

(19)



(11)

EP 3 670 751 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(51) Int Cl.:
E02B 3/16 ^(2006.01) **E04B 1/68** ^(2006.01)
E02D 29/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19000591.8**

(22) Anmeldetag: **20.12.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **BESAPLAST KUNSTSTOFFE GmbH**
46325 Borken (DE)

(72) Erfinder: **Franjo Kovac**
46325 Borken (DE)

(74) Vertreter: **Gehrke, Peter P.**
Hölscherstrasse 4
45894 Gelsenkirchen (DE)

(30) Priorität: **21.12.2018 DE 102018010194**
21.12.2018 DE 102018000389

(54) **DAUERHAFT HOCH BELASTBARE FUGENABDICHTUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband Fugenabdichtungsvorrichtung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken, wie Tunnelsegmenten, mit einer Dichtungsleiste, an den gegenüber liegenden Seiten deren Dichtungsleiste Stege angeformt sind, unter Anderem ein Randbereich eine fünfeckige Hohlkammer aufweist, wobei durch ,die dau-

erhaft zuverlässige Abdichtung von Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmenten bei unterschiedlichster Bewegungen, wie Auseinanderdriften, Stauchungen, Zerrungen, sich das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband als innenliegendes und die erfindungsgemäße Dichtanordnung als besonders gut für den Tunnelverbau, wie für Eisenbahn- und Straßentunnelbau, eignet.

EP 3 670 751 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie Dehnungsfugen zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben, insbesondere von Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmenten von z.B. Eisenbahn- und Straßentunneln, mit einem elastischen, vorzugsweise kunststoffartigen und/oder gummiartigen, Material, mit einer Dichtungsleiste und eine Dichtanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmenten mit dem Dehnungsfugenband, einem Fugenabschlussband und/oder einer Kompressionsbandanordnung, wobei die Dichtungsleiste innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist, eine Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von, vorzugsweise randständigen, Fugen oder Fugenbereichen zwischen oder in Bauwerken, vorzugsweise Tunnelbauwerken, und/oder Teilen derselben und die Verwendung des Dehnungsfugenbandes zur Abdichtung von Bewegungsfugen, Arbeitsfugen, Dehnfugen, Standfugen usw. sowie eine Fugenabdichtungsvorrichtung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben, in Tunnelbauwerken sowie eine Fugenabdichtungsvorrichtung, die das Dehnungsfugenband aufweist.

[0002] Im Stand der Technik werden beispielsweise zur Abdichtung einer Dehnungsfuge zwischen zwei beabstandeten hintereinander angeordneten Tunnelsegmenten ein strangförmiges Dichtungsprofil aus einem elastomeren Kunststoff, beispielsweise Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff, eingesetzt, dass an seiner Basisseite in Längsrichtung verlaufende offene oder geschlossene Rillennuten sowie zumeist ebenfalls in Längsrichtung verlaufende Kanäle aufweisen kann. So wird beispielsweise im Tunnelbau, z.B. nach der Tübbing-Bauweise, ein herkömmliches Dichtungsprofil in die zu einer umlaufenden Nut ausgefrästen Innenseiten der Tunnelsegmente, die der Druckwasserseite gegenüber liegen, unter Druckbeaufschlagung eingesetzt oder eingquetscht.

[0003] Im Sinne der Erfindung wird unter Tunnelsegmenten auch verstanden, die mit teilkreisförmigen oder vollkreisförmigen, wie ringförmigen, Wänden, auch Tunnelsegmentwände genannt, ausgestaltet sein können, hintereinander längs ihrer gemeinsamen Mitte-Längsachse oder mit übereinstimmender Mitte-Längsachse ausrichtbar sind, so dass die Stirnseiten deren Wände, die quer zu der Mitte-Längsachse ausgerichtet sein können, unter Bildung einer Dehnungsfuge, auch Fuge oder Spalt genannt, einander benachbart sind oder als gegenüberliegend bezeichnet werden können. Unter Längserstreckung der Tunnelsegmente wird im Sinne der Erfindung auch verstanden die Erstreckung längs oder par-

allel zu der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente. So können die Stirnseiten der Wände von zwei in Reihe angeordneten Tunnelsegmenten soweit voneinander beabstandet sein, dass den infolge von bei verlegten Tunnelsegmenten zu beobachtenden Relativbewegungen, wie Dehnung, auch als Auseinanderdriften bezeichnet, Stauchung, auch als Zueinanderbewegung bezeichnet, und / oder Zerrungen, auch als entgegengesetzte Bewegungen bezeichnet, entlang der Lotrechten), sich einstellenden variierbaren Abständen der einander benachbarten Stirnseiten noch genügend Raum durch die den Stirnseiten gemeinsame Dehnungsfuge gegeben wird. Der Stand der Technik löst aber bei dem Auftreten einer der vorgenannten Bewegungen und bei dem Zusammenspiel derselben die Abdichtung der Dehnungsfuge der beiden benachbarten Tunnelsegmente nur unzureichend.

[0004] Das gegen die von Bewehrung oder von einem Teil derselben freigemachte Segmentwand angesetzte und mit dieser mittels einer zwischen der Segmentwand und dem Dichtungsprofil erfolgten Verfüllung verbundene herkömmliche Dichtungsprofil zeigt bei dem Zusammenspiel der vorgenannten Bewegungen der Tunnelsegmente oder von einem derselben keine hinreichende Abdichtung der Dehnungsfuge; die mangelhafte Abdichtung ist unabhängig davon, ob das herkömmliche Dichtungsprofil gegen die der Druckwasserseite zugewandte von der Bewehrung freigemachte Segmentwand, auch als Segmentwandaußenseite bezeichnet, oder gegen die der Druckwasserseite abgewandte von der Bewehrung freigemachte Segmentwand, auch als Segmentwandinnenseite bezeichnet, angesetzt ist.

[0005] Bereits bei Auftreten nur einer der vorgenannten Bewegungen der Tunnelsegmente erweist ein solcherart angesetztes herkömmliches Dichtungsprofil von fehlender dauerhafter Zuverlässigkeit der Dehnungsfugen Abdichtung gegenüber Eindringen von z.B. Feuchtigkeit, Druckwasser von der Druckwasserseite.

[0006] Ein solches Dichtungsprofil für mit einer umlaufenden Nut versehene Tunnelsegmente weist an seiner Basisseite in Längsrichtung verlaufende offene oder geschlossene Nuten auf und zumeist ebenfalls in Längsrichtung verlaufende Hohlkammern. Das Dichtungsprofil hat an seiner Basisseite wenigstens einen strangförmig in Profillängsrichtung verlaufenden Haltefuß, der in einer zusätzlichen umlaufenden Verankerungsnut eingesetzt wird. Das in dieser Nut eingesetzte unter Kraftaufwand angeordnete herkömmliche Dichtungsprofil dichtet die Dehnungsfuge in Richtung zu der zu einer Nut ausgefrästen Innenseite unter Einwirkung einer Kraft ab, da unter Einwirkung der Kraft sich der Spaltabstand zweier Tunnelsegmente infolge der Bewegung der Tunnelsegmente zueinander verringert. Dadurch wird das herkömmliche Dichtungsprofil zusammengepresst was die Abdichtung des Spaltes und damit der Fuge zur Folge hat. Das herkömmliche Dichtungsprofil wird derart in die Nut eingedrückt, dass es annähernd bogenförmig um die den Tunnelsegmenten gemeinsame Mitte-Längsachse bzw.

um die dem von den Tunnelsegmenten begrenzten Innenraum gemeinsamen Mitte-Längsachse angeordnet ist.

[0007] Es zeigt sich jedoch der Nachteil, dass die Tunnelsegmente nicht nur sich zueinander bewegen, sondern infolge von Bodensetzungen die Tunnelsegmente sich ebenfalls voneinander zunehmend weiter beabstanden können, sodass das herkömmliche Dichtungsprofil nicht mehr aufgrund der Einwirkung einer Kraft zusammengepresst und damit stetig abnehmend die Dehnungsfuge abdichtet, welcher Nachteil gerade bei der Abdichtung von Tunnelsegmenten von z.B. Eisenbahn- und Straßentunneln zu vermeiden ist.

[0008] Aufgrund der mangelnden Quetschung des Dichtungsprofils wird der Bereich zwischen herkömmlichem Dichtungsprofil und den die Nutwange seitlich begrenzenden Nutwangen für Wasser, welches von der Druckwasserseite, also von außen, in Richtung zu dem Innenraum der Tunnelsegmente drückt, undicht.

[0009] So wird in der EP 368 174 der Phönix Aktiengesellschaft, Hamburg keine Möglichkeit geboten, infolge von wegen Bodenversatz voneinander zunehmend beabstandeten Tunnelsegmenten die breiter werdende Dehnungsfuge zwischen zwei Tunnelsegmenten in hinreichender Weise und dauerhaft abzudichten.

[0010] Infolge der Gefahr der einsetzenden Beabstandung der Tunnelsegmente voneinander ist es erforderlich, stets die Bereiche der Dehnungsfugen zwischen zwei Tunnelsegmenten dauerhaft zu prüfen, um möglichst bei Eintreten von Wasser von außen über die Druckwasserseite in den Innenraum der Tunnelsegmente die herkömmlichen Dichtungsprofile auszutauschen, was zu vermeiden ist.

[0011] Daher ist es auch Aufgabe der Erfindung ein Dehnungsfugenband bereitzustellen, welches die Fuge und damit die Dehnungsfugen zwischen zwei Tunnelsegmenten dauerhaft und zuverlässig abdichtet unabhängig davon, ob die Tunnelsegmente sich einander annähern oder sich voneinander entfernen.

[0012] Außerdem soll ein Dehnungsfugenband und eine Dichtanordnung bereitgestellt werden, welches hinreichende Absicherungen bietet, durch das Zusammenspiel von verschiedenen Bauteilen das Eindringen von Grundwasser über die Druckwasserseite zu beseitigen.

[0013] Es zeigt sich gleichfalls, dass im Stand der Technik Dichtungsprofile in die Dehnungsfugen eingefügt werden als außenliegende Dichtungsprofile, sodass deren Längsmittlebenen zwar quer oder senkrecht zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet sind, aber deren eine Längsseiten parallel zu der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente angeordnet sind. Bei dieser Anordnung werden die an der Seite der herkömmlichen Dichtungsprofile angeformten hervorstehenden Stege zwar in eine Masse eingebettet zur Fixierung des herkömmlichen Dichtungsprofils, es zeigt sich aber, dass bei Setzbewegung der Tunnelsegmente voneinander die Dehnungsfuge durch die zunehmende Beabstandung der die Dehnungsfuge seitlich begrenzenden Fugensei-

ten sich verbreitert, sodass das herkömmliche Dichtungsprofil gerade in dem Bereich, welcher der Dehnungsfuge benachbart ist, überdehnt wird, die Überspannung zu Spalten und Rissen führt. Aufgrund der Spalten und der Risse tritt über die Druckwasserseite Wasser über die Dehnungsfuge und über die Spalten und Risse in den Innenraum der Tunnelsegmente.

[0014] Aufgabe ist es daher ein Dehnungsfugenband und eine Dichtanordnung bereitzustellen, welches gegenüber Dehnung oder Überdehnung eng begrenzter Bereiche bei dem Auseinanderdriften von Tunnelsegmenten tolerant ist und zuverlässig abdichtet.

[0015] Auch die im Stand der Technik üblicherweise bekannte Anordnung von Dichtungsprofilen, wenn diese, z.B. als innenliegende, mit deren Längsmittlebenen quer und deren eine Längsseiten parallel zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente angeordnet sind, macht es erforderlich, einen Teil der an die Dehnungsfuge angrenzende oder der der Dehnungsfuge benachbarte Bewehrung der Tunnelsegmente zu beseitigen; die Beseitigung zumindest eines Teils der Bewehrung ist wesentlich, damit die Dichtungsprofile mit ihren auf ihren einen Längsseiten angeformten Stegen vollständig in der betonartigen Masse unter hinreichender Verfüllung des Zwischenraums eingebettet sind, welcher Zwischenraum sich zwischen den einen Längsseiten der herkömmlichen Dichtungsprofilen und der von der Bewehrung freigemachten Seiten benachbarter Tunnelsegmente befindet, die entweder der Druckwasserseite benachbart oder gegenüberliegend nageordnet sind.

[0016] Daher ist es auch Aufgabe des Dehnungsfugenbandes und ein Dichtanordnung, derartig in der Dehnungsfuge angeordnet zu werden, ohne dass die Bewehrung, welche im Bereich der Dehnungsfuge sich befindet, zu beseitigen ist, sodass auch weiterhin die Statik und die Druckbeaufschlagungseigenschaften der Tunnelsegmente ohne Eingriff in die Bewehrung unverändert verbleiben.

[0017] Bei einem Zusammenfügen von Bauteilen ergeben sich Fugen. Diese müssen fachgerecht ausgebildet werden, wobei die Fugenabdichtung den Anforderungen aus dem Wärme-, Schall-, Feuchte- und Brandschutz genügen muss. Standfugen sind Fugen, in denen keine oder nur eine geringe Bewegung auftritt. Bewegungsfugen sind in Abschnitten vorgeplante Bauteilunterbrechungen. Die Breite einer Bewegungsfuge kann sich ändern. Bei der Erwärmung, z.B. durch Sonneneinstrahlung, sind eine Ausdehnung der Bauteile der Bauwerke und ein Schmalwerden der Bewegungsfugen, hingegen sind bei Kälteeinbrüchen häufig die umgekehrten Vorgänge zu beobachten. Arbeitsfugen, welche gleichfalls abzudichten sind, treten auf, falls beispielsweise bei der Herstellung eines Bauwerks eine Unterbrechung erforderlich ist. Ebenso treten Arbeitsfugen auf beim Wechsel von Baustoffen, z.B. Fertigteilstützen und Mauerwerk.

[0018] Zur Abdichtung von Fugen werden herkömmlicherweise Fugendichtstoffe verwendet. Als Fugendicht-

stoffe eignen sich insbesondere Fugenbänder. Diese werden im Betonbau vorzugsweise verwendet. Diese können aus einem elastischen Kunststoff bestehen und leicht verformbar sein. Die zur Überbrückung der Fugen zwischen Bauwerken oder Teilen derselben verwendeten herkömmlichen Fugenbänder, auch Dehn- oder Dehnungsfugenbänder genannt, werden mit ihren randseitigen Seitenbändern in den Beton eingegossen.

[0019] Im Stand der Technik ist ein Fugenband offenbart, welches aus einem verformbaren, kanalartigen Mittelteil und seitlich an den Mittelteil anschließende Bahnen besteht, an denen einseitig leistenartige Wülste von einem pilzartigen Querschnitt angeformt sind. Die seitlich anschließenden Bahnen werden in Beton zur festen Kopplung der Seitenbänder mit dem Beton eingebettet. Es zeigt sich jedoch, dass die Bauwerksteile zueinander Relativbewegungen ausführen. Die Relativbewegungen zeigen sich in einer sogenannten Dehnung durch Auseinanderdriften der Bauwerksteile voneinander. Das Auseinanderdriften der Bauwerksteile voneinander verursacht infolge der Dehnung eine hohe Materialbeanspruchung des Mittelteils des Fugenbands, so dass das Auftreten von Spalten und Rissen in dem Mittelteil des herkömmlichen Fugenbandes zu beobachten sind.

[0020] Ebenso führen Stauchungen der Bauwerksteile zueinander durch die Bewegung der Bauwerksteile zueinander als Relativbewegungen zu einer Verpressung des Mittelteils, so dass zusehends Undichtigkeiten im Bereich des Mittelteils infolge Quetschungen auftreten. Die durch Risse und Spalten bedingte Undichtigkeit lassen Feuchtigkeit eindringen und Wasser über Wasserbrücken in das von dem herkömmlichen Fugenband verschlossene Innere der Fuge eindringen, so dass Feuchtigkeitsnester und Kältebrücken in dem Bauwerk sich festsetzen.

[0021] Die Beanspruchung des herkömmlichen Fugenbandes wird zusehends verstärkt durch die Relativbewegungen der Bauwerksteile zueinander entlang der Lotrechten, so dass das auf das Mittelteil begrenzte Dehnungsvermögen des herkömmlichen Fugenbandes nicht ausreicht, um unter widrigen Umständen einen Abriss des Mittelteils von den Seitenbändern oder zumindest einen Einriss im Bereich des Mittelteils oder in dem Übergangsbereich von dem Mittelteil in die Seitenbahnen zu vermeiden.

[0022] Ein anders herkömmliches Fugenband umfasst ein Mittelstück, zwei an das Mittelstück angeformte Seitenbänder sowie auf den Seitenbändern angeformte Stegreihen. Das herkömmliche Fugenband kann die Fugen zwischen zwei Bauteilen überbrücken, ohne dass es erforderlich ist, mittels zusätzlicher Haltevorrichtungen das Fugenband an die Bauteile zu koppeln, da das herkömmliche Fugenband mit Hilfe der im Beton befindlichen Stegreihen in den Betonwänden der Bauteile gehalten wird. Durch die in dem Beton der Betonwände angeordneten Stegreihen wird die Flexibilität des herkömmlichen Fugenbandes jedoch stark eingeschränkt, so dass das herkömmliche Fugenband sich nicht in alle Richtungen

gleichmäßig ausdehnen kann. Die Ausdehnung des Fugenbandes und die gleichmäßige Ausdehnung sind gleichwohl wesentlich, um die Fugen zwischen den Bauteilen dauerhaft und bei Relativbewegungen der Bauwerksteile zueinander dicht zu überbrücken.

[0023] Das in der BE 549 247 A offenbarte Fugenband mit einem Mittelstück, an dem Mittelstück angeformten Seitenbändern und mehreren mit ihrer breiten Basis an der Ober- und Unterseite der Seitenbänder angeformten Stegen ist zwar verformbar, es weist jedoch den Nachteil auf, dass das herkömmliche Fugenband bei dem Auftreten bereits geringer Relativbewegungen der benachbarten Bauteile zueinander aufgrund der geringfügigen Halterung in dem Beton aus diesem herausgezogen wird. Die Verformbarkeit des Fugenbandes ist aber wesentlich, da die Relativbewegungen von Bauteilen bereits durch Temperaturänderungen, Schwinden des Betons, mangelnde Steifigkeit der Konstruktion oder unterschiedliche Zusammensetzung der Baustoffe benachbarter Bauteile mit verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten auftreten.

[0024] Auch die in US 2 901 904 A beschriebene ein Mittelstück sowie an den Seiten des Mittelstücks angeformte Seitenbänder mit Stegen aufweisende Fugendichtung ist nicht geeignet, dauerhaft den zwischen den beiden Bauteilen überbrückenden Spalt wegen ihrer mangelnden Fähigkeit der gleichmäßigen Ausdehnung abzudichten.

[0025] Das der FR 1 248 986 A zugrunde liegende Fugenbandprofil mit einem Mittelstück und an zu beiden Seiten des Mittelstücks angeformten Seitenbändern sowie auf der Oberseite und Unterseite derselben angeformten Stegen ist nur wenig verformbar, da das Mittelstück massiv ausgebildet ist und die Stege mit ihrer Basis in die Seitenbänder übergehen, so dass das herkömmliche Fugenbandprofil aus den Bauteilen leicht herausziehbar ist und überdies das herkömmliche Fugenbandprofil keine Gegenkraft der durch die Relativbewegungen der Bauteile erzeugten auf das herkömmliche Fugenbandprofil einwirkenden Auszugskraft gegenüber bereithält.

[0026] Daher soll ein Dehnungsfugenband bereitgestellt werden, welches sich durch eine höhere und in alle Richtungen gleichmäßige Ausdehnungsfähigkeit auszeichnet und in den benachbarten Bauwerksteilen lagesicher verbleibt sowie die Fuge zwischen den Bauwerksteilen aufgrund seines Dehnungsvermögens dauerhaft überbrückt.

[0027] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Dehnungsfugenband bereitzustellen, welches gegenüber den Relativbewegungen von Bauwerksteilen zueinander unter hinreichend dauerhafter Abdichtung der Fuge zwischen denselben, die auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sind, wie Temperaturänderungen, Schwinden des Betons, Steifigkeit der Konstruktion, Art der verwendeten Baustoffe und dergleichen, tolerant ist.

[0028] Das Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung sollen eine derart große Fläche im Fall des Eindrin-

gens von Flüssigkeiten anbieten, dass das Einkriechen von Flüssigkeiten in den die Fuge und das Dehnungsfugenband überbrückenden Spaltbereich hinreichend verhindert wird.

[0029] Auch sollen die abdichtenden Teile des Dehnungsfugenbandes und der Dichtanordnung, die in den Teilen des Bauwerks fest eingebettet sind, mit den voneinander weg bewegenden Bauwerksteilen mitwandern, ohne dass Spalte und Risse in Dehnungsbereichen eintreten.

[0030] Auch soll eine Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie randständigen Fugenbereichen, zwischen oder in Bauwerken, vorzugsweise in Tunnelbauwerken, und/oder Teilen derselben nach außen oder innen hin bereitgestellt werden.

[0031] Weiterhin sollen das bereitzustellende Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung eine Zugfestigkeit in dem Dehnungs- oder Zerrungsbereich zwischen der Dichtungseiste und den an die Dichtungseiste angeformten Stegen aufweisen.

[0032] Auch soll bei starker Beanspruchung infolge Dehnung ein hinreichender flüssigkeitsdichter Verschluss zwischen den Bauwerksteilen des Bauwerks ermöglicht sein unter Vermeidung des Eindringens von Wasser von außen nach innen in den Spalt als auch umgekehrt.

[0033] Auch sollen das bereitzustellende Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung bei starker Beanspruchung desselben in Folge Dehnung, Stauchung und Zerrung ein Ausreißen der Stege aus dem Beton vermeiden.

[0034] Gleichfalls sollen das bereitzustellende Dehnungsfugenband und Arbeitsfugenband verwendet werden.

[0035] Auch sollen das Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung die seismisch bedingten, wie durch Erdbeben oder Eisenbahnbefahrung mit hoher Geschwindigkeit, hervorgerufenen, großen Spaltbreiten zwischen Bauwerksteilen, wie zwischen den Tunnelbauwerksteilen, überbrücken können, ohne dass die wasserabdichtenden, schalldämmenden und wärmeisolierenden Eigenschaften des Dehnungsfugenbandes und der Kompressionsbandanordnung beeinträchtigt werden.

[0036] Hinzukommend sollen das bereitzustellende Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung den zwischen den Bauwerken angeordneten Spalt auch gegenüber hohem Wasserdruck abdichten.

[0037] Ebenfalls sollen das bereitzustellende Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung bei Belastung weitgehend daran angepasste über das Dehnungsfugenband sich verteilende Ausgleichsbewegungen zeigen, um eine durch punktuelle Belastung sich einstellende Materialermüdung zu vermeiden.

[0038] Ebenso sollen das bereitzustellende Dehnungsfugenband und die Dichtanordnung eine derart hinreichende wasserdichte Verbindung zwischen dem Beton und dem eingegossenem Seitenband ermögli-

chen, dass bei Auftreten von Fehlstellen im Beton, wie Kiesnester oder Hohlräume, im Bereich des Seitenbandes des Fugenbandes ein Abriss oder Einriss nicht zu beobachten ist.

[0039] Aufgabe der Erfindung soll es sein, die Fuge oder Dehnungsfuge, die zwischen den Stirnseiten der Wände der Tunnelsegmente sich befindet, umfassend abzudichten, sowohl gegenüber Druckwasser, welches von außen auf die Tunnelsegmente drückt, wie auch gegenüber Wasser oder Feuchtigkeit, welches bereits in die Fuge eingedrungen ist, um dessen Durchtritt oder Eintritt über die Fuge oder Dehnungsfuge in den Innenraum des Tunnelsegmentes zu verhindern. Daher soll ein Dehnungsfugenband oder eine Fugenabdichtungsvorrichtung bereitgestellt werden, sodass sowohl das Dehnungsfugenband dauerhaft den Bereich der Fuge oder Dehnungsfuge, der der Druckwasserseite zugewandt ist, abdichten, als auch weitere Maßnahmen und Einrichtungen bereitgestellt werden müssen, die die zusätzliche Sicherheit und Unterstützung der vorgenannten Abdichtung bieten, da zudem sicherheitsrelevante Gründe die unmittelbar gegen Druckwassereindringen gerichtete Abdichtung gerade bei schwerwiegenden Havariefällen, wie Erdbeben, und die zusätzliche Bereitstellung von weiteren Abdichtungsmaßnahmen erforderlich machen, um den Bereich der Fuge, der dem Innenraum des Tunnelsegmentes zugewandt ist, gleichfalls dauerhaft abzudichten.

[0040] Daher soll die Erfindung nicht nur ein Dehnungsfugenband mit besonderen technischen Merkmalen bereitstellen, sondern auch das Dehnungsfugenband mit zusätzlichen Abdichtungseinrichtungen zu kombinieren sein, die z.B. als Fugenabdichtungsvorrichtung, den Bereich der Fuge oder Dehnungsfuge, der dem Innenraum des Tunnelsegmentes zugewandt ist, abdichten kann, so dass beide Bereiche der Fuge oder Dehnungsfuge, nämlich der der Druckwasserseite zugewandte Bereich und der der Druckwasserseite abgewandte Bereich abgedichtet sind.

[0041] Es zeigt sich, dass gerade bei Erdbeben, Erschütterungen durch Eisenbahn oder Kraftfahrzeugverkehr, und sonstigen Havariefällen die Fuge oder Dehnungsfuge zwischen den Tunnelwänden bzw. den Wänden der Tunnelsegmente, die einander benachbart sind, infolge von auftretenden Kräften aufgrund von übermäßigen Zugbeanspruchungen, die bei Havariefällen dieser Art auf das Dehnungsfugenband und / oder die Fugenabdichtungseinrichtung einzuwirken vermögen, und infolge von mechanischem Druck, der auf das herkömmliche Abdichtungsband einwirkt, herkömmliche Abdichtungsbander die Fuge oder Dehnungsfuge nicht abdichten können.

[0042] Die Aufgabe wird gelöst durch den Hauptanspruch und die Nebenansprüche. Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen der Erfindung.

[0043] Die Erfindung betrifft ein, vorzugsweise strangförmig verlaufendes, Dehnungsfugenband zur dauerhaf-

ten, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten, mit einer Dichtungsleiste,
 die Dichtungsleiste innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist,
 an den Seiten der Dichtungsleiste längs der Mitte-Längsachse verlaufende Stege angeformt sind,
 der der Dichtungsleiste abgewandte Kopfbereich mindestens eines Stegs unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanals, vorzugsweise teilkreisförmigen, Querschnitts eingezogen ist,
 die Stege in einem, vorzugsweise mittigen, Bereich der Hohlräume der Dichtungsleiste an den Seiten der Dichtungsleiste angeformt sind,
 an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Stegseiten der Stege, vorzugsweise im Querschnitt dreieckige, längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge angeformt sind,
 welches dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Randbereich der Dichtungsleiste als randständige Leiste oder Nase ausgebildet ist,
 vorzugsweise die Leiste sich über die der Mitte-Längsachse abgewandten Stegseiten der randständigen Stege der Seiten der Dichtungsleiste hinaus, wie entlang einer Mitte-Querachse, erstreckt,
 die Leiste mindestens eine längs der Mitte-Längsachse verlaufende Hohlkammer aufweist,
 die Hohlkammer im Querschnitt als ein Polygon mit mindestens einer in das Innere des Polygons hineinragenden Ecke ausgebildet ist,
 an der Außenseite der Leiste eine Anschweißfahne angeordnet, vorzugsweise angeschweisst, ist und/oder die Stege, die Vorsprünge, die Anschweißfahne und/oder die Leiste längs der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste verlaufen,
 vorzugsweise das Dehnungsfugenband eine Fugenabdichtungseinrichtung umfasst.

[0044] Das Dehnungsfugenband umfasst eine Dichtungsleiste,
 die Dichtungsleiste innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist, an den Seiten der Dichtungsleiste längs der Mitte-Längsachse verlaufende Stege angeformt sind,
 der der Dichtungsleiste abgewandte Kopfbereich mindestens eines Stegs unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanals teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen ist,
 vorzugsweise die Stege in einem mittigen Bereich der Hohlräume der Dichtungsleiste an den Seiten der Dichtungsleiste angeformt sind,
 insbesondere an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Stegseiten der Stege im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge angeformt sind,

welches dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Randbereich der Dichtungsleiste als randständige leistenartige Nase oder Leiste ausgebildet ist, die über die der Mitte-Längsachse abgewandten Stegseiten der randständigen Stege hinaus sich erstreckt und längs der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste verläuft sowie
 eine längs der Mitte-Längsachse verlaufende Hohlkammer aufweist, welche im Querschnitt als, vorzugsweise fünfeckiges, Polygon oder hohlzylindrisch ausgebildet ist,
 insbesondere das Polygon mindestens eine in das Innere des Polygons einspringende Ecke aufweist.

[0045] Die Erfindung bezieht sich auch auf eine dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung, die ein, vorzugsweise strangförmig verlaufendes, Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, auch Dehnungsfugen genannt, zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten, mit einer Dichtungsleiste umfasst,
 die Dichtungsleiste innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist,
 an den Seiten der Dichtungsleiste längs der Mitte-Längsachse verlaufende Stege angeformt sind,
 der der Dichtungsleiste abgewandte Kopfbereich mindestens eines Stegs unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanals, vorzugsweise teilkreisförmigen, Querschnitts eingezogen ist,
 die Stege in einem, vorzugsweise mittigen, Bereich der Hohlräume der Dichtungsleiste an den Seiten der Dichtungsleiste angeformt sind,
 an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Stegseiten der Stege, vorzugsweise im Querschnitt dreieckige, längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge angeformt sind,
 welches dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Randbereich der Dichtungsleiste als randständige Leiste oder Nase ausgebildet ist,
 vorzugsweise die Leiste sich über die der Mitte-Längsachse abgewandten Stegseiten der randständigen Stege der Seiten der Dichtungsleiste hinaus, wie entlang einer Mitte-Querachse, erstreckt,
 die Leiste mindestens eine längs der Mitte-Längsachse verlaufende Hohlkammer aufweist und/oder die Hohlkammer im Querschnitt als ein Polygon mit mindestens einer in das Innere des Polygons hineinragenden Ecke ausgebildet ist,
 z.B. an der Außenseite der Leiste eine Anschweißfahne angeordnet, vorzugsweise angeschweisst ist und/oder die Stege, die Vorsprünge, die Anschweißfahne und/oder die Leiste längs der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste verlaufen,
 vorzugsweise die Fugenabdichtungsvorrichtung zusätzlich eine Fugenabdichtungseinrichtung umfasst.

[0046] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist auf die Verwendung des Dehnungsfugenbandes als ein in der Fuge innenliegendes zum abdichtenden Verbau in einer Fuge längs derselben gerichtet.

[0047] Die Erfindung betrifft ebenso die Verwendung des Dehnungsfugenbandes als Arbeitsfugenband.

[0048] Die Erfindung ist auch gerichtet auf ein Verfahren zur Fugenabdichtung oder eine Verwendung des, vorzugsweise strangförmig verlaufenden, Dehnungsfugenbandes zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben mit einem kunststoffartigen, vorzugsweise elastischen, Material, insbesondere von Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmenten, wobei z.B. das Dehnungsfugenband die Dichtungsleiste aufweist, vorzugsweise mit einer Fugenabdichtungseinrichtung kombinierbar ist oder seine solche umfasst,

die Dichtungsleiste folgende Merkmale aufweisen kann, die Dichtungsleiste innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist,

an den Seiten der Dichtungsleiste längs der Mitte-Längsachse verlaufende Stege angeformt sind,

der der Dichtungsleiste abgewandte Kopfbereich mindestens eines Stegs unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanals teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen ist,

vorzugsweise die Stege in einem mittigen Bereich der Hohlräume der Dichtungsleiste an den Seiten der Dichtungsleiste angeformt sind,

insbesondere an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Stegseiten der Stege im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge angeformt sind,

ein Randbereich der Dichtungsleiste, der randständig über die Stegseiten der randständigen Stege hinaus sich erstreckt

und als Nase oder Leiste leistenartig längs der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste verläuft sowie

eine längs der Mitte-Längsachse verlaufende Hohlkammer aufweist, welche im Querschnitt als, vorzugsweise fünfeckiges, Polygon oder hohlzylindrisch ausgebildet ist, das Polygon mindestens eine in das Innere des Polygons einspringende Ecke aufweist, indem

das Dehnungsfugenband mit seinen Seiten oder Außenseiten, an welchen die Stege angeformt sind, und den Stegen gegen die Stirnseiten der Wände der benachbarten Tunnelsegmente angesetzt oder beabstandet von den Stirnseiten zur Bereitstellung von Zwischenräumen für eine in diese zu verpressende Masse angesetzt werden,

vorzugsweise die Längsmittlebene der Dichtungsleiste längs oder parallel zu einer Längserstreckung mindestens eines der Tunnelsegmente ausgerichtet wird

oder mit seinen mit Stegen versehenen Seiten quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet

ist,

die Zwischenräume zwischen den Seiten oder Außenseiten der Dichtungsleiste, an welchen die Stege angeformt sind, und den Stirnseiten der Wände der Tunnelsegmente mit, vorzugsweise betonartiger, Masse zwecks Verfüllung und Einbettung der Stege in derselben verpresst werden.

[0049] Die Erfindung betrifft zudem die Dichtanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie Dehnungsfugen, zwischen Tunnelsegmenten mit einem, vorzugsweise strangförmig verlaufenden, Dehnungsfugenband mit einem kunststoffartigen, vorzugsweise elastischen, Material,

umfassend Tunnelsegmente, die jeweils mit einer umlaufenden oder zumindest teilweise umlaufenden, vorzugsweise von Stirnseiten von Tunnelsegmentwänden ausgestalteten, Dehnungsfuge versehen sind, welche sich gegenüberliegen bzw. einander benachbart sind,

welche dadurch gekennzeichnet ist, in jeder Dehnungsfuge das Dehnungsfugenband befindet,

so dass die Dehnungsfuge, auch Spalt genannt, zweier einander angrenzender Tunnelsegmente gegen die Segmentwandaußenseite als Druckwasserseite abdichtet, vorzugsweise das Dehnungsfugenband mit seiner Längsmittlebene in der Dehnungsfuge längs oder parallel zu einer Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet ist,

oder mit seinen mit Stegen versehenen Seiten quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet ist,

wobei der eine Randbereich des Dehnungsfugenbandes von den der Druckwasserseite gegenüberliegenden, die Innenräume der Tunnelsegmente begrenzenden Innenseiten der Tunnelsegmente beabstandet ist

und/oder der andere Randbereich des Dehnungsfugenbandes der Druckwasserseite benachbart ist,

vorzugsweise eine Außenseite des anderen Randbereichs mit den Außenseiten der die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenwände oder Wände der Tunnelsegmente bündig und /oder fluchtend ausgerichtet ist,

das Dehnungsfugenband mit seinen Stegen in einer Masse, insbesondere einer betonartigen Masse, eingebettet ist, so dass die Seiten der Dichtungsleiste an den auch die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenseiten der betonartigen Masse flächig anzuliegen vermögen, die Dehnungsfuge in einem der Druckwasserseite gegenüberliegenden, der Innenseiten der Tunnelsegmente zugewandten Dehnungsfugenbereich mit

einem Fugenabschlussband

und/oder

einer Kompressionsbandanordnung

abgedichtet ist.

[0050] Die Erfindung betrifft zudem die Dichtanordnung umfassend

[0051] Tunnelsegmente, die jeweils mit einer umlaufenden oder zumindest teilweise umlaufenden, vorzugs-

weise von Stirnseiten von Tunnelsegmentwänden ausgestalteten, Dehnungsfuge versehen sind, welche sich gegenüberliegen bzw. einander benachbart sind, in jeder Dehnungsfuge das Dehnungsfugenband befindet, so dass die Dehnungsfuge, auch Spalt genannt, zweier einander angrenzender Tunnelsegmente gegen die Segmentwandaußenseite als Druckwasserseite abdichtet, vorzugsweise das Dehnungsfugenband mit seiner Längsmittlebene in der Dehnungsfuge längs oder parallel zu einer Längserstreckung mindestens eines Tunnelsegments ausgerichtet ist, oder mit seinen mit Stegen versehenen Seiten quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet ist, wobei der eine Randbereich des Dehnungsfugenbandes von den der Druckwasserseite gegenüberliegenden, die Innenräume der Tunnelsegmente begrenzenden Innenseiten der Tunnelsegmente beabstandet ist und/oder der andere Randbereich des Dehnungsfugenbandes der Druckwasserseite benachbart ist, die Dichtungsleiste mit ihrer mit Stegen versehene Seite quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet wird, die Mitte-Längsachse und/oder die Mitte-Querachse quer zur Längserstreckung des Tunnelsegmentes ausgerichtet werden und/oder die Stege quer zur Längserstreckung des Tunnelsegmentes ausgerichtet werden, wobei der eine einer Druckwasserseite abgewandte Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes in Richtung zu dem Innenraum des Tunnelsegments und/oder zu der Innenseite der Wand des Tunnelsegmentes hin ausgerichtet werden kann, der andere der Druckwasserseite zugewandte, vorzugsweise die Leiste und/oder die Anschweißfahne aufweisende, Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes in Richtung zu der Druckwasserseite und/oder zu der Außenseite der Wand des Tunnelsegmentes hin ausgerichtet worden kann, vorzugsweise eine Außenseite des anderen Randbereichs mit den Außenseiten der die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenwände oder Wände der Tunnelsegmente bündig und /oder fluchtend ausgerichtet ist, das Dehnungsfugenband mit seinen Stegen in einer Masse, insbesondere einer betonartigen Masse, eingebettet ist, so dass die Seiten der Dichtungsleiste an den auch die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenseiten der betonartigen Masse flächig anzuliegen vermögen, die Dehnungsfuge in einem der Druckwasserseite gegenüberliegenden, der Innenseiten der Tunnelsegmente zugewandten Dehnungsfugenbereich mit einem Fugenabschlussband und/oder einer Kompressionsbandanordnung abgedichtet ist.

[0052] Die Erfindung ist gerichtet auch auf ein Verfah-

ren oder eine Verwendung des, vorzugsweise strangförmig verlaufenden, Dehnungsfugenbandes zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten, mit einer Dichtungsleiste, vorzugsweise und einer Fugenabdichtungseinrichtung, die Dichtungsleiste innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist, an den Seiten der Dichtungsleiste längs der Mitte-Längsachse verlaufende Stege angeformt sind, der der Dichtungsleiste abgewandte Kopfbereich mindestens eines Stegs unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanals, vorzugsweise teilkreisförmigen, Querschnitts eingezogen ist, die Stege in einem, vorzugsweise mittigen, Bereich der Hohlräume der Dichtungsleiste an den Seiten der Dichtungsleiste angeformt sind, an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Stegseiten der Stege, vorzugsweise im Querschnitt dreieckige, längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge angeformt sind, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Randbereich der Dichtungsleiste als randständige Leiste oder Nase ausgebildet ist, vorzugsweise die Leiste sich über die der Mitte-Längsachse abgewandten Stegseiten der randständigen Stege der Seiten der Dichtungsleiste hinaus, wie entlang einer Mitte-Querachse, erstreckt, die Leiste mindestens eine längs der Mitte-Längsachse verlaufende Hohlkammer aufweist und/oder die Hohlkammer im Querschnitt als ein Polygon mit mindestens einer in das Innere des Polygons hineinragenden Ecke ausgebildet ist, z.B. an der Außenseite der Leiste eine Anschweißfahne angeordnet, vorzugsweise angeschweisst ist und/oder die Stege, die Vorsprünge, die Anschweißfahne und/oder die Leiste längs der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste verlaufen, indem das Dehnungsfugenband mit seinen Seiten oder Außenseiten, an welchen die Stege angeformt sind, und den Stegen gegen die Stirnseiten der Wände der benachbarten Tunnelsegmente angesetzt oder beabstandet von den Stirnseiten zur Bereitstellung von Zwischenräumen für eine in diese zu verpressende Masse angesetzt werden, vorzugsweise die Längsmittlebene der Dichtungsleiste längs oder parallel zu einer Längserstreckung mindestens eines der Tunnelsegmente ausgerichtet wird und/oder die Dichtungsleiste mit ihrer mit Stegen versehene Seite quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente ausgerichtet wird, die Mitte-Längsachse und/oder die Mitte-Querachse

quer zur Längserstreckung des Tunnelsegmentes ausgerichtet werden und/oder die Stege quer zur Längserstreckung des Tunnelsegmentes ausgerichtet werden, wobei der eine einer Druckwasserseite abgewandte Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes in Richtung zu dem Innenraum des Tunnelsegments und/oder zu der Innenseite der Wand des Tunnelsegmentes hin ausgerichtet werden kann, der andere der Druckwasserseite zugewandte, vorzugsweise die Leiste und/oder die Anschweißfahne aufweisende, Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes in Richtung zu der Druckwasserseite und/oder zu der Außenseite der Wand des Tunnelsegmentes hin ausgerichtet worden kann, die Zwischenräume z.B. zwischen den Seiten oder Außenseiten der Dichtungsleiste, an welchen die Stege angeformt sind, und den Stirnseiten der Wände der Tunnelsegmente mit, vorzugsweise betonartiger, Masse zwecks Verfüllung und Einbettung der Stege in derselben verpresst werden.

[0053] Wegen der nachfolgend aufgeführten ausgezeichneten und dauerhaft zuverlässigen Abdichtungen von Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmenten bei den unterschiedlichsten Bewegungen derselben, wie Auseinanderdriften, Stauchungen, Zerrungen und dem weitgehenden Entfall von Kontrollen eignet sich das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband als innenliegendes und die erfindungsgemäße Dichtanordnung besonders gut für den Tunnelverbau, zum Beispiel für Eisenbahn- und Straßentunnel.

[0054] Bisher wurden im Stand der Technik die herkömmlichen Dehnungsfugenbänder oder Abdichtungsbänder mit ihren Flächen flächig von außen gegen die Wände der Tunnelsegmente mit Überbrückung des Fugenspalt ange setzt. Die herkömmliche Abdichtung zeigte aber gerade bei Havariefällen, wie Erdbeben, starken Erschütterungen, die auf die Tunnelsegmente einzuwirken vermögen, der Versatz der Tunnelsegmente eintritt und Undichtigkeiten auftreten.

[0055] Die Erfindung verlässt dieses herkömmliche Lösungsprinzip und beschreitet einen gänzlich anderen Lösungsweg, indem das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung, die auch das Dehnungsfugenband umfasst, dergestalt in der Fuge oder Dehnungsfuge, die von den beiden Stirnseiten der benachbarten Wände der Tunnelsegmente seitlich begrenzt sind, angeordnet sind, dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband beispielsweise nicht mehr wie im Stand der Technik flächig gegen die Tunnelwände bzw. deren Außenseiten, die der Druckwasserseite zugewandt sind, angeordnet wird, sondern in der Dehnungsfuge quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente angeordnet wird. Erst die Anordnung und Ausrichtung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit dem Dehnungsfugenband mit den Seiten, der Dichtungsleiste quer zur Längs-

erstreckung der Tunnelsegmente und der Anordnung der Dichtungsleiste dergestalt, dass deren einer Randbereich der Druckwasserseite abgewandt ist und der dem Innenraum der Tunnelsegmente zugewandt ist, sowie deren anderer Randbereichs der Dichtungsleiste, der der Druckwasserseite zugewandt ist, sodass auch die Mittellängsachse der Dichtungsleiste quer zur Längserstreckung der Tunnelsegmente sich befindet, ermöglichen die dauerhafte Abdichtung der Fuge zwischen den beiden Wänden der benachbarten Tunnelsegmente. Es zeigt sich auch, dass der die Fuge überbrückende Spalt, der ggf. bei Erschütterung, Erdbeben und sonstigen Havariefällen eine unterschiedliche Spaltbreite aufweisen oder einnehmen kann, weiterhin von dem erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband abgedichtet wird. Durch die Anordnung des Dehnungsfugenbandes im Gegensatz zum Stand der Technik nicht mehr mit seinen Seiten längs der Längserstreckung, sondern diametral zur herkömmlichen Lehre quer zur Längserstreckung der Tunnelsegmente, wird ein gänzlich anderer Lösungsweg von dem erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit dem Dehnungsfugenband beschränkt zur Abdichtung zwischen Tunnelsegmenten; diese beidseitige Abdichtung der Fuge und die andersartige Abdichtung der Fuge zeichnen sich unerwarteterweise von zuverlässiger Dauerhaftigkeit und von hoher Belastbarkeit aus.

[0056] Hinzukommend wird die Abdichtung unterstützt, indem das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband die Fugenabdichtungseinrichtung umfassen kann oder mit dieser kombiniert werden kann.

[0057] Die Kombination des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes mit der Fugenabdichtungseinrichtung kann auch als erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit dem Dehnungsfugenband oder Teil derselben bezeichnet werden. Das Umfassen des Dehnungsfugenbandes mit einer Fugenabdichtungseinrichtung oder die Kombination des Dehnungsfugenbandes mit der Fugenabdichtungseinrichtung wird im Sinne der Erfindung auch verstanden als Fugenabdichtungsvorrichtung mit dem Dehnungsfugenband und der Fugenabdichtungseinrichtung.

[0058] Das geschickte Zusammenwirken von dem erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband mit der Fugenabdichtungseinrichtung ermöglicht einerseits eine starke Erhöhung der Umlaufstrecke des Wassers, falls denn dieses bei besonders schwerem Havariefall über die Druckwasserseite, über den der Druckwasserseite zugewandten anderen Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes in die Fuge eindringen würde. Es zeigt sich hierbei, dass die Umlaufstrecke des Wassers bedingt durch die Vielzahl an Stegen sich stark erhöht, das Eindringen von Wasser darüber hinaus durch das Versehen der Kopfbereiche der Stege mit in Gegenwart von Wasser aufquellenden oder aufquellbaren Quellbändern noch zusehends verhindert wird, sodass

ein weiteres Eindringen von Wasser zwischen dem Dehnungsfugenband und der Stirnseite nicht eintritt. Da aber das Ausmaß von Havariefällen nicht vorhersehbar ist und technisch Vorsorge gegen die Folgen derselben zu treffen ist, ist der Einsatz der Kombination des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes mit einer Fugenabdichtungseinrichtung oder der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung in dem Bereich, der der Druckwasserseite abgewandt ist, der Fuge abdichtungsunterstützend.

[0059] Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung oder das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit Fugenabdichtungseinrichtung wirken auf geschickte Weise der Undichtigkeit entgegen. Daher kann auch aufgrund der Kombination und des geschickten Zusammenspiels von Dehnungsfugenband und Fugenabdichtungseinrichtung beides als Fugenabdichtungsvorrichtung als gattungsgemäßer Oberbegriff im Sinne der Erfindung zusammengefasst werden. Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung beschreibt sonach aufgrund des von der Fugenabdichtungsvorrichtung umfassenden Dehnungsfugenbandes und Fugenabdichtungseinrichtung einen solchen Lösungsweg, der in überraschender Weise ein höchstes Ausmaß an Abdichtung bereitstellt.

[0060] Die vorgenannten und nachfolgenden Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung bzw. erfindungsgemäßen Dichtanordnung und des Fugenabschlussbandes betreffen vorzugsweise solche im unbelasteten oder entspannten Zustand derselben. Mindestens ein Randbereich der Dichtungsleiste des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes kann mit einer Leiste, die über die dem Randbereich zugewandte Seite der Stege hinaus ragend unter Bildung einer, vorzugsweise parallel zu der Mitte-Längsachse sich erstreckenden, Hohlkammer hinaus sich erstrecken. Die Hohlkammer ist im Querschnitt vorteilhafterweise fünfeckig. Die Hohlkammer kann als drei-, vier- oder sechs- oder vielfach eckiges Polygon ausgestaltet sein, wobei das fünfeckige Polygon Seiten aufweist, die einander übereinstimmende Längen aufweisen können. So kann die Hohlkammer auch im Querschnitt als ein Polygon ausgebildet sein, welches konvex oder konkav ausgestaltet ist. Verläuft beispielsweise jede Verbindungsstrecke zweier beliebiger Punkte des Polygons in seinem Inneren, so wird es im Sinne der Erfindung auch als konvexes Polygon bezeichnet. Die Hohlkammer kann gleichfalls als ein konkaves Polygon ausgebildet sein, wobei das konkave Polygon sich durch Einspringen von Ecken in das Innere desselben auszeichnen kann. Unter Fugenabdichtungsvorrichtung kann auch im Sinne der Erfindung die Dichtanordnung mit Tunnelsegmenten verstanden werden.

[0061] Besonders bevorzugt wird eine Hohlkammer, welche im Querschnitt ein Polygon ist, wobei die eine Ecke mit zwei gleichlangen Seiten in das Innere des Polygons eingreift, zwei gegenüberliegende Seiten parallel

zueinander ausgerichtet oder annähernd parallel zueinander ausgerichtet sind sowie die in das Innere des Polygons eingreifende Ecke an den beiden parallel zueinander ausgerichteten Seiten gleich beabstandet ist.

[0062] In einer Ausgestaltung kann der Randbereich der Dichtungsleiste als eine über die der Mitte-Längsachse abgewandten Stegseiten der randständigen Stege der Seiten der Dichtungsleiste hinausragende Leiste oder Nase ausgebildet sein; die Nase verläuft vorteilhafterweise als eine leistenförmige entlang der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste. Die Nase weist in einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes eine solche Hohlkammer auf, die im Querschnitt beispielsweise als ein, z.B. viereckiges, Polygon, z.B. als ein Deltoid oder Drachenviereck, ausgebildet sein kann. Im Falle der Ausgestaltung der Hohlkammer als Deltoid können im Querschnitt die Diagonalen aufeinander senkrecht stehen, die eine von ihnen ist Symmetrieachse und zerlegt das Deltoid in zwei kongruente Dreiecke, hingegen die andere verläuft außerhalb des Vierecks und bildet zusammen mit den je zwei gleichen Seiten oder Nachbarseiten zwei gleichschenkelige Dreiecke.

[0063] In der Ausführungsform der Hohlkammer als fünfeckiges Polygon kann das Polygon auch als sogenanntes überschlagenes Polygon ausgebildet sein. In der Ausführung des Polygons als Sechseckiges ist besonders bevorzugt das Polygon mit zwei in das Innere des Polygons im Querschnitt eingreifenden Ecken, die sich gegenüber stehen können, sodass im Querschnitt das Polygon eine X-förmige Ausgestaltung aufweisen kann. Die die Ecken bildenden Seiten können gleich lang sein. Die den in das Innere eingreifenden Ecken gegenüber liegenden Seiten des Polygons, hier in Form eines sechseckigen Polygons, können nach außen hin, also in Richtung zu den Seiten hin, an denen die Stege angeformt sind, bogenförmig, wie teilkreisförmig, gewölbt sein und z.B. übereinstimmende Längen aufweisen. In einer besonderen Ausgestaltung ist auch der Hohlraum der Dichtungsleiste, der der Hohlkammer zugewandt ist derart ausgebildet, dass der Hohlraum als fünfeckiges Polygon ausgebildet ist mit einer Ecke, die entweder in das Innere des Hohlraums eingreift oder in Richtung zu der Hohlkammer der Nase bzw. dem Randbereich hin gerichtet ist. Insbesondere eignet sich eine solche Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes, bei welcher die Ecke des der Hohlkammer nächstkommenden Hohlraums gleichlange Seiten aufweist und deckungsgleich sein kann mit der in das Innere eingreifenden Ecke des vier-, fünf- oder sechseckigen Polygons, welche dem Hohlraum zugewandt ist.

[0064] Ebenso können die voneinander beabstandeten Seiten des Polygons, die auch den Hohlraum begrenzen, bogenförmig, zumindest teilkreisbogenförmig, ausgebildet sein.

[0065] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes oder der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit dem

Dehnungsfugenband kann der Hohlraum der Dichtungsleiste, der der Hohlkammer des Randbereichs der Dichtungsleiste benachbart ist, eine der Hohlkammer des Randbereichs zugewandte Seite aufweisen, die im Querschnitt in Richtung zu diesem Randbereich hin, -also nach außen-, spitz zuläuft, vorzugsweise den gleichen Winkel einschließt, der mit dem Winkel der Seiten, die in das Innere des Polygons unter Bildung der Ecke eingreifen, übereinstimmt, oder in Richtung zu diesem Randbereich hin bogenförmig ausgestaltet sein.

[0066] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes oder der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit dem Dehnungsfugenband wird das Dehnungsfugenband zur Bereitstellung der erfindungsgemäßen Dichtanordnung derart in die Dehnungsfuge von zwei benachbarten Tunnelsegmenten eingesetzt, dass der Randbereich, welcher die, vorzugsweise im Querschnitt polygonartige, Hohlkammer aufweist, mit seiner Außenseite an die Außenseiten der Wände der Tunnelsegmente angrenzt. beispielsweise kann die Außenseite dieses Randbereichs des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes auch fluchtend und / oder bündig mit den die Dehnungsfuge begrenzenden Außenseiten, wie den anderen, z.B. der Druckwasserseite zugewandten, Segmentwandaußenseiten, der Tunnelsegmente ausgerichtet oder zumindest nur geringfügig von diesen beabstandet sein. Unter fluchtend wird auch im Sinne der Erfindung verstanden, entlang oder in einer geraden Linie liegend; unter bündig wird auch im Sinne der Erfindung verstanden, auf gleicher Ebene liegend.

[0067] Das Dehnungsfugenband oder die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband kann in der Dehnungsfuge bevorzugterweise derart angeordnet sein, dass seine Mitte-Längsachse quer zu der Längserstreckung oder zu der, vorteilhafterweise gemeinsamen, Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente bzw. deren Innenräume ausgerichtet ist. Ebenso kann die Längsmittlebene des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes oder der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband parallel zu der Längserstreckung ausgerichtet sein. Im Sinne der Erfindung kann unter Längsmittlebene auch verstanden werden die Ebene, die parallel mit der Mitte-Längsachse des strangförmig sich erstreckenden Dehnungsfugenbandes verläuft und / oder gleich von den beiden Außenseiten der Randbereiche der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes beabstandet sein kann und/oder senkrecht zumindest zu einer Seite der Dichtungsleiste, an welcher die Stege angeformt sind, ausgerichtet sein kann, welche Seite wegen Längsseite ihre größeren Längenausdehnung verglichen mit der Seite, auch Querseite genannt, der Randbereiche Längsseite genannt wird.

[0068] Die erfindungsgemäße Dichtanordnung, die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Verwendung des Dehnungsfugenbandes zeichnen sich

wegen der besonders vorteilhaften Ausbildung des Dehnungsfugenbandes als deutlicher Abstand zum Stand der Technik dadurch auch aus, dass das Dehnungsfugenband in die Dehnungsfuge eingefügt, ohne dass in die Bewehrung der Tunnelsegmente eingegriffen wird, diese aufgebrochen oder teilweise zerstört werden muss; vielmehr ist es nur erforderlich, lediglich das Dehnungsfugenband mit seinen Stegen an die die Dehnungsfuge begrenzenden Stirnseiten anzusetzen oder zumindest -je nach Erfordernis vor Ort- in einem vorbestimmten Abstand zu diesen anzuordnen sowie in eine herkömmliche Masse, beispielsweise eine zement- oder beton- oder mörtelartige Masse, einzubetten, sodass z.B. die Stege des Dehnungsfugenbandes allseitig in der Masse gebettet sind. Durch die Einbettung der Stege in der Masse wird das Herausziehen des Dehnungsfugenbandes mit seinen Stegen bei einem Auseinanderdriften der Tunnelsegmente wirkungsvoll verhindert. Deren Herausziehen aus der Masse wird deutlich erschwert durch die mit Quellungsbindern versehenen Stege.

[0069] Daher unterstützen die pilzartig ausgestalteten Kopfbereiche den Festsitz des Dehnungsfugenbandes in der Masse. Auch die mit Quellbindern, Quellschnüre genannt, versehenen Kopfbereiche der Stege erhöhen deutlich den Festsitz des Dehnungsfugenbandes der erfindungsgemäßen Dichtanordnung in der Masse.

[0070] Darüber hinaus zeigt sich der Vorteil, dass sowohl bei Bewegung der Tunnelsegmente zueinander, als auch bei deren Wegbewegungen voneinander, das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband in der Masse ortsfest verbleibt und weiterhin hinreichend gedehnt werden kann.

[0071] Es zeigt sich als überraschender Erfolg der erfindungsgemäßen Dichtanordnung und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband, zum Beispiel mit dem in der Dehnungsfuge innenliegenden Dehnungsfugenband, dass durch die Ausgestaltung des Randbereiches mit mindestens einer Hohlkammer in Längserstreckung zu der Mitte-Längsachse des strangförmigen Dehnungsfugenbandes gerade die Ausgestaltung der Hohlkammer als Polygon, beispielsweise mit einer in das Innere des Polygons eingreifenden Ecke, der Randbereich Dehnungen wegen Auseinanderdriftungen der Tunnelsegmente wie auch Pressungen wegen Bewegungen der Tunnelsegmente zueinander gegenüber tolerant ist unter Beibehaltung der hinreichenden Abdichtung der Dehnungsfuge gerade in dem der Druckwasserseite nächststehenden Bereich, welcher zuvorderst für Feuchtigkeits- und Wasserdichtheit relevant ist aufgrund der durch die besonders gestaltete polygonale Hohlkammer bedingten Erhöhung der Elastizität des als leistenförmigen strangförmig verlaufenden Nase ausgebildeten Randbereich der Dichtungsleiste und aufgrund des dadurch bedingten hervorragenden gegen die die Dehnungsfuge begrenzenden Stirnseiten abdichtenden beidseitigen Anliegens der Nase, was unerwartet ist.

[0072] Das geschickte Zusammenwirken der Merkma-

le der erfindungsgemäßen Dichtanordnung und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband, insbesondere die besondere Gestaltung des anderen Randbereichs der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes und dessen Anordnung nahe der Druckwasserseite, miteinander in der Dehnungsfuge von zwei benachbarten bzw. gegenüberliegenden Tunnelsegmenten und deren Stirnseiten sichert dauerhaft und für den Fachmann unerwarteterweise die Abdichtung zwischen dem Dehnungsfugenband einerseits und der Stirnseite der Wand oder der an Dehnungsfugenband anliegenden verpressten Masse andererseits, so dass sich ein zuverlässiger Flüssigkeits- und Feuchtigkeitsverschluss zwischen zwei verlegten Tunnelsegmenten in Gegenwart von den zu beobachtenden Relativbewegungen, wie Dehnung (Auseinanderdriften), Stauchung (Zueinanderbewegung) und / oder Zerrungen (entgegengesetzte Bewegungen entlang der Lotrechten), sich einstellt.

[0073] Es erscheint auch erfindungswesentlich, dass die Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband oder der erfindungsgemäßen Dichtanordnung im Gegensatz zum Stand der Technik mit deren Längsmittlebene nicht quer und mit deren mit Stegen versehenen Seiten nicht parallel zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente, z.B. außenseitig, angeordnet ist, so dass die den Wänden zugewandten Seiten der herkömmlichen Dehnungsfugenbänder parallel zu der Längserstreckung und der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente ausgerichtet sind; vielmehr zeigt sich die besondere Abdichtung, wenn die Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes der erfindungsgemäßen Dichtanordnung und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband mit

ihrer Längsmittlebene längs zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente und/oder

mit ihren mit Stegen versehenen Seiten quer zu der Längserstreckung der Tunnelsegmente angeordnet ist, so dass

die Mitte-Querachse A der Dichtungsleiste quer zu der Längserstreckung und zu der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente ausgerichtet und /oder

die Stege der Dichtungsleiste parallel zu der parallel zu der Längserstreckung und der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente ausgerichtet sind und/oder

die Mitte-Längsachse X der Dichtungsleiste quer zu der Längserstreckung und zu der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente ausgerichtet und /oder

die gegenüberliegenden Randbereiche der Dichtungsleiste in Richtung zu den den Innenräumen der Tunnelsegmente zugewandten Innenseiten der Wände und den den Innenräumen der Tunnelsegmente abgewandten Außenseiten der Wände der Tunnelsegmente ausgerichtet sind.

[0074] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Dichtanordnung und der erfindungsgemäßen

Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband wird ein strangförmiges Fugenabschlussband von dem Randbereich beabstandet, der der Druckwasserseite abgewandt ist, an oder im Bereich der Innenseite, die dem Innenraum der Tunnelsegmente zugewandt ist und zumindest teilweise begrenzen kann, in die Dehnungsfuge angeordnet, welches Fugenabschlussband im Querschnitt U-förmig ausgebildet ist und an den Außenseiten seiner Schenkel, die in den die beiden Schenkel verbindenden Abschnitt übergehen, an diese angeformte Stege aufweist. Diese Stege können wie die Stege der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes gestaltet sein, z.B. in ihrem Kopfbereich pilzförmig sein, im Kopfbereich auch Quellschlingen aufnehmen und Vorsprünge aufweisen. Der von den Schenkeln und dem Abschnitt des Fugenabschlussbandes begrenzte Raum und / oder der Raum der Dehnungsfuge zwischen dem Dehnungsfugenband und dem Fugenabschlussbandes können Füllmaterial, kunststoffartige Materialien, die in Gegenwart von Wasser aufquellbare Kunststoffe enthalten, und/oder Styropor oder dergleichen aufnehmen.

[0075] Es zeigt sich, dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband, die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Dichtanordnung, welche das Dehnungsfugenband, das Fugenabschlussband und/oder die Kompressionsbandanordnung aufweist, Undichtigkeiten bei dem Auseinanderdriften der Tunnelsegmente vermeiden und dem Eindringen von Wasser über die Druckwasserseite in Richtung zu dem Innenraum der Tunnelsegmente hin einen hinreichend hohen Widerstand entgegensetzen, da der Umlaufweg für Wasser und Feuchtigkeit um die Stege und die Vorsprünge und um den die Hohlkammer aufweisenden Randbereich, der ebenso Vorsprünge aufweisen kann, herum sich deutlich erhöht, deren Zusammenwirken sich abgesehen von der Anwesenheit der an die Stege, an die Außenseiten der Dichtungsleiste und an die Außenseite des Randbereichs angeformten Vorsprünge zusehends gesteigert wird durch die besondere räumliche Ausbildung des Randbereichs und dessen durch seine, vorzugsweise als viereckige oder fünfeckige, polygonale Hohlkammer sowie deren hierdurch besondere anschmiegende oder anschmiegsame Eigenschaft an die Dehnungsfuge bedingten abdichtenden Erfolg gegenüber der Druckwasserseite und Feuchtigkeitsseite.

[0076] Die Art der Gestaltung der Stege und des Versehens der Kopfbereiche der Stege mit Quellschlingen unterstützt darüber hinaus die Abdichtung der Dehnungsfuge der benachbarten Tunnelsegmente, sodass ein hinreichender Schutz und die dauerhafte und zuverlässige Abdichtung der Dehnungsfuge zwischen den Tunnelsegmenten gewährleistet ist.

[0077] Hinzukommend erweist sich von Vorteil, dass die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Dichtanordnung lediglich das Anbringen oder Anordnen des Dehnungsfugenbandes mit der Dichtungsleiste

zwischen der Dehnungsfuge erforderlich macht mit Einbetten derselben mit ihren Stegen in eine herkömmliche Masse sowie das Verfüllen des weiteren Zwischenraums mit einer herkömmlichen Füllmasse zwischen dem Fugenabschlussband und dem der Druckwasserseite abgewandten Randbereich der Dichtungsleiste und/oder

der Kompressionsbandanordnung und dem der Druckwasserseite abgewandten Randbereich der Dichtungsleiste,

die der Fachmann kennt, ohne dass die der Dehnungsfuge benachbarte Bewehrung der Tunnelsegmente im Gegensatz zum Stand der Technik im Bereich des Ansetzens der Dehnungsfugenbänder hätte beseitigt werden müssen auf beiden Seiten der Tunnelsegmente.

[0078] Als Füllmasse für diesen weiteren Zwischenraum eignen sich beispielsweise herkömmliche Hartschäumstoffe, enthaltend z.B. Polystyrole, Polyurethane, Polyvinylchlorid, deren Derivate, Weichschäumstoffe, usw. und die mit diesen hergestellte Platten. Die Füllmasse kann zudem Verdickungs- oder Quellungsmittel enthalten, die organische natürliche, organische abgewandelte Naturstoffe, organische vollsynthetische und/oder anorganische sein können, die mit denen für Quellungsänderungen übereinstimmen können, nachfolgend aufgeführt sind.

[0079] Durch das Anbringen oder Ansetzen der Dehnungsfugenbänder wird der zu beachtende Nachteil, wie er im Stand der Technik beobachtet wird, nämlich die Beseitigung eines Teils der Bewehrung im Bereich der Dehnungsfugen umgangen, und hinzukommend vorteilhafterweise zusätzlich als weitere Sicherung gegenüber Undichtigkeiten das Fugenabschlussband oder die Kompressionsbandanordnung auf der der Druckwasserseite gegenüberliegenden Seite der Dehnungsfuge angebracht.

[0080] Die Abdichtung des Innenraums der Tunnelsegmente wird

sowohl durch das Dehnungsfugenband als auch durch das Fugenabschlussband und/oder die Kompressionsbandanordnung

dauerhaft und zuverlässig gewährleistet, sodass im Fall des Auftretens von Tunnelsegmentversatz

trotz der Verringerung der Breite der Dehnungsfuge oder

der Vergrößerung des Abstandes zwischen den die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenseiten oder -wangen durch die Bereitstellung der erfindungsgemäßen Dichtanordnung mit dem Dehnungsfugenband und dem Fugenabschlussband oder der Kompressionsbandanordnung und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband in der zwischen den Tunnelsegmenten bzw. zwischen deren benachbarten Stirnseiten umlaufenden Dehnungsfuge sichergestellt und ein Dauerabdichtungsschutz gegenüber dem gegen die Segmentwandaußenseite der Tunnelsegmente bzw. die deren Wände als Druckwasserseite einwirkenden

Druckwasser, Grundwasser, Feuchtigkeit, Kriechwasser, mittels Kapillarkräften eindringenden Wasser, usw. zuverlässig ermöglicht.

[0081] In einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband zeichnet sich die Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung einer Fuge nach außen und/oder nach innen, wie von randständigen Fugenbereichen, zwischen oder in Bauwerken, vorzugsweise Tunnelbauwerken, und/oder Teilen derselben, aus durch

eine, vorzugsweise von außen in den Fugenbereich einführbare, Innenbacke mit einer Lochung mit einem Innengewinde und eine Außenbacke, vorzugsweise die im randständigen Fugenbereich, wie gegen die benachbarten Außenseiten von Außenwänden von Bauwerken, an die die Fuge angrenzt, ansetzbar ist, mit einem eine Schraube aufnehmenden Durchbruch,

zwischen der Innenbacke und der Außenbacke ein komprimierbares Abdichtungsband, auch Kompressionsband genannt, angeordnet ist,

bei einem Übergang von einer Ausgangsstellung, in welcher das Abdichtungsband ohne Kraftbeaufschlagung vorliegt, in eine Endstellung als Abdichtstellung die Schraube in das Innengewinde der Innenbacke eingedreht ist unter Kraftbeaufschlagung des Abdichtungsbandes zum abdichtenden Ansetzen desselben gegen die die Fuge begrenzenden Fugenseiten.

[0082] Die Erfindung betrifft gleichfalls ein Verfahren zum zuverlässigen dauerhaften Abdichten einer Fuge zwischen Betonwänden oder Dehnungsfuge zwischen Tunnelsegmenten,

welches dadurch gekennzeichnet ist, dass gegen den einen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes ein Schutzschuh zur Aufnahme der Stege in vorgeformte Stegräume des Schutzschuhs angesetzt und gegen die Ränder des Dehnungsfugenbandes eine Schalung, z.B. Holz- oder Kunststoffplatten, angesetzt werden zum Schutz der Ränder des Dehnungsfugenbandes vor Beschädigungen,

der den anderen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen und, z.B. eine Stahlarmierung aufnehmende, verschaltete Raum mit Beton vergossen wird, nach einem Aushärten des Betons der Schutzschuh entfernt wird und der den einen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen und, z.B. eine Stahlarmierung aufnehmende, verschaltete Raum mit Beton vergossen wird,

ggf. nach dem Aushärten des Betons die Schalung entfernt wird, vorzugsweise anschließend Abdichtungsleisten gegen die Ränder des Dehnungsfugenbandes angesetzt werden.

[0083] Die Erfindung betrifft ebenfalls die Verwendung der Kompressionsbandanordnung zum abdichtenden Verbau in einer Fuge, wie quer derselben, von einem Bauwerk, wie Tunnelbauwerk, z.B. an dessen dem Innenraum der Tunnelsegmente zugewandten Außenseite, die auch Innenseite genannt wird.

[0084] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf eine Fugenabdichtungsvorrichtung, welche das Dehnungsfugenband und die Kompressionsbandanordnung umfasst.

[0085] Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung kann aufweisen ein, vorzugsweise innenliegendes oder endständiges, Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie Dehnungsfugen zwischen oder in Bauwerken, Gebäuden, Tunnelbauwerken, usw. und/oder Teilen derselben mit einem elastischen, vorzugsweise kunststoffartigen und/oder gummiartigen, Material, mit einer Dichtungsleiste, wobei

die Dichtungsleiste innerhalb der Dichtungsleiste durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse verlaufende Hohlräume aufweist, wobei an den Seiten der Dichtungsleiste, vorzugsweise mindestens drei längs der Mitte-Längsachse verlaufende, Stege, insbesondere die als Anker zur Verankerung in Bauwerken oder Teilen derselben und Abdichtung verwendbar sind, angeformt sind, die der Dichtungsleiste abgewandten, vorzugsweise pilz- oder T-förmigen, Kopfbereiche der, vorzugsweise mittleren, Stege unter Bildung von längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanälen teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen sind,

die Stege im Bereich der Hohlräume der Dichtungsleiste an den Seiten derselben angeformt sind,

an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Seiten der Stege im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge, die als Dichtlippen zur Verankerung in Bauwerken oder Teilen derselben und Abdichtung verwendbar sind, angeformt sind,

und

die Kompressionsbandanordnung sich auszeichnet durch

eine, vorzugsweise in den Fugenbereich von außen einführbare, Innenbacke mit einem Innengewinde und eine, vorzugsweise gegen die den randständigen Fugenbereich begrenzenden Fugenwände ansetzbare, Außenbacke mit einem eine Schraube aufnehmenden Durchbruch,

zwischen der Innenbacke und der Außenbacke ein komprimierbares Abdichtungsband angeordnet ist,

bei einem Übergang von einer Ausgangsstellung, in welcher das Abdichtungsband ohne Kraftbeaufschlagung vorliegt, in eine Endstellung die Schraube in das Innengewinde der Innenbacke eingedreht ist unter Kraftbeaufschlagung des Abdichtungsbandes zum abdichtenden Ansetzen desselben gegen die die Fuge begrenzenden Fugenseiten.

[0086] Die Erfindung betrifft gleichfalls ein Verfahren zum zuverlässigen dauerhaften Abdichten einer Fuge zwischen Betonwänden,

welches dadurch gekennzeichnet ist, dass

gegen den einen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes ein Schutzschuh zur Aufnahme der Stege in vorgeformte Stegräume des Schutzschuhs angesetzt und

gegen die Ränder des Dehnungsfugenbandes Holzlatten angesetzt werden zum Schutz der Ränder des Dehnungsfugenbandes vor Beschädigungen,

der den anderen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen und eine Stahlarmierung aufnehmende verschalte Raum mit Beton vergossen wird,

nach einem Aushärten des Betons der Schutzschuh entfernt wird und der den einen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen und eine Stahlarmierung aufnehmende verschalte Raum mit Beton vergossen wird,

nach dem Aushärten des Betons die Holzlatten entfernt werden, vorzugsweise dann Abdichtungsleisten gegen die Ränder des Dehnungsfugenbandes angesetzt werden.

[0087] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband kann ein Verhältnis des Umlaufweges oder -strecke zu der Dicke der Dichtungsleiste in einem Bereich von 10,0 bis 30,0, vorzugsweise 15,0 bis 25,0, noch mehr bevorzugt von 21,67, aufweisen. Im Sinne der Erfindung wird unter Umlaufweg oder -strecke auch verstanden die Summe aus den beidseitigen Dicken der Dichtungsleisten, den Abständen der Seiten der Dichtungsleiste zwischen den Stegen, den Breiten der Stege, der Längen der Stegseiten der Stege, vorzugsweise zu beiden Seiten der Dichtungsleiste oder des Dehnungsfugenbandes. Unter Umlaufweg oder -strecke kann auch im Sinne der Erfindung verstanden werden im Querschnitt die Summe aus den Abständen der Seiten der Dichtungsleiste zwischen den Stegen, den Breiten der Stege oder den Breiten der Kopfbereiche, den Längen der Stegseiten der Stege, vorzugsweise einseitig bezogen auf eine Seite oder zweiseitig bezogen auf beide Seiten der Dichtungsleiste oder des Dehnungsfugenbandes. Unter Umlaufweg oder -strecke kann auch im Sinne der Erfindung verstanden werden im Querschnitt die Summe aus den Abständen der Seiten der Dichtungsleiste zwischen den Stegen, den an die Stegseiten grenzenden Umfänge der Kopfbereiche, den Längen der Stegseiten der Stege, vorzugsweise einseitig bezogen auf eine Seite oder zweiseitig bezogen auf beide Seiten der Dichtungsleiste oder des Dehnungsfugenbandes.

[0088] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes stimmt die Dicke der Dichtungsleiste mit dem Abstand zwischen den Kopfbereichen der Stege, insbesondere der der Dichtungsleiste abgewandten Kopfseiten der Stege, und den Seiten der Dichtungsleiste einander überein.

[0089] Auch kann das Verhältnis der, vorzugsweise randständigen, Dicke der Dichtungsleiste zu dem Abstand zwischen den den Stegen zugewandten Seitenwänden der Hohlräume mit uneingezogenen Seitenwänden oder uneingezogenen Hohlraumseiten der Dichtungsleiste und zumindest einer der diesen Seitenwänden zugewandten Seite der Dichtungsleiste einen Wert von 2,5 bis 5,0, vorzugsweise von 3,0 bis 4,0, noch mehr bevorzugt 3,75, aufweisen. Unter randständiger Dicke wird im Sinne der Erfindung auch verstanden der Ab-

stand der Seiten der Dichtungsleiste im Bereich der Ränder derselben. Zudem ist es möglich, dass das Verhältnis der, vorzugsweise randständigen, Dicke der Dichtungsleiste zu dem Abstand A3 zwischen zwei Seitenwänden benachbarter Hohlräume der Dichtungsleiste in einem Bereich von 2,0 bis 5,0, vorzugsweise 2,5 bis 4,0, bevorzugterweise 3,0 liegen.

[0090] Das Verhältnis der Dicke der Dichtungsleiste zu dem, vorzugsweise auf den Bereich des Randes der Dichtungsleiste bezogenen, Abstand zwischen den den Stegen zugewandten Seitenwänden der Hohlräume der Dichtungsleiste und der diesen Seitenwänden zugewandten Seite der Dichtungsleiste wird als Verhältnis, insbesondere V2, der Erfindung auch bezeichnet. Das Verhältnis der, vorzugsweise randständigen, Dicke der Dichtungsleiste zu dem Abstand von oder zwischen zwei benachbarten Seitenwänden benachbarter Hohlräume der Dichtungsleiste kann in einem Bereich von 2,0 bis 5,0, vorzugsweise 3,0 oder 4,0, liegen, und wird auch als Verhältnis V3 bezeichnet.

[0091] Zur Erhöhung des abdichtenden Dehnungsvermögens des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband zeigt sich in einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes das Verhältnis des Abstandes zwischen den Kopfbereichen und den Rändern der Dichtungsleiste zu dem Abstand zwischen einer Seite der Dichtungsleiste und der dieser Seite zugewandten Seitenwand des Hohlräume der Dichtungsleiste mit einem Bereich von 5,0 bis 7,0, vorzugsweise 5,5 bis 6,5, vorteilhafterweise 6,25, von Vorteil. Vorzugsweise wird zur Bestimmung des Abstandes des Kopfbereichs und zu dem Rand der Dichtungsleiste der Abstand zwischen der dem nächstkommenden Rand zugewandten Seite des Kopfbereichs und diesem Rand beigezogen.

[0092] Auch kann das Verhältnis des Abstandes zwischen den Kopfbereichen der Stege und den Seiten der Dichtungsleiste zu der Breite des Kopfbereichs der Stege in einem Bereich von 1,0 bis 3,0, vorzugsweise 1,5 bis 2,5, noch mehr bevorzugt 2,0, liegen. Die Breite des Kopfbereichs entspricht vorteilhafterweise dem Abstand der einen dem Rand zugewandten Seite von der dem Rand abgewandten Seite desselben Kopfbereichs.

[0093] Auch zeigt sich von Vorteil, wenn in einer Ausgestaltung mit eingezogener Seitenwand oder Hohlraumseite der Abstand A4' zwischen einer Seite der Dichtungsleiste und der dieser Seite zugewandten Seitenwand des vorbestimmten Hohlräume der Dichtungsleiste größer ist als der Abstand A6 zwischen einer oder dieser Seite der Dichtungsleiste im Bereich des an diese Seite angeformten Stegs und der dieser Seite zugewandten Seitenwand des Hohlräume der Dichtungsleiste. Vorteilhafterweise ist als Abstand derjenige beigezogen, der dem Abstand zwischen dieser Seite der Dichtungsleiste im mittigen Bereich des Hohlräume des an die Seite angeformten Stegs und der dieser Seite zugewandten Seitenwand oder Hohlraumseite des Hohlräume der Dichtungsleiste entspricht.

Der Hohlraum kann im Querschnitt oval, teilkreisförmig, vollkreisförmig, eckig, rauhenförmig und/oder quadratisch und/oder mit identischen gegenüberliegenden Seitenwänden bzw. Hohlraumseiten, gleich- oder ungleichförmig ausgestalteten Seitenwänden und/oder mit gegenüberliegenden, den Stegen zugewandten Seitenwänden, die länger oder kürzer als die den Rändern der Dichtungsleiste zugewandten Seitenwände des Hohlräume sind, ausgebildet sein. Der Einfachheit halber werden die Seiten oder Innenseiten des Hohlräume, die den desselben seitlich begrenzen, zur Unterscheidung von den außen angeordneten Seiten der Dichtungsleiste als Seitenwände bezeichnet.

[0094] Vorteilhafterweise sind die Hohlräume gleich voneinander beabstandet. Die Hohlräume können im Querschnitt übereinstimmen. Auch können die Hohlräume als ohne Unterbrechung sich erstreckende Kammern in der Dichtungsleiste oder mittels, z.B. quer zur Verlaufsrichtung der Hohlräume ausgerichtete, Kammerwände voneinander abgetrennte unterbrochen verlaufende Kammern in der Dichtungsleiste ausgebildet sein.

[0095] Das Dehnungsfugenband, das Fugenabschlussband und /oder das Kompressionsband können jeweils einstückig ausgebildet bzw. hergestellt sein und können, z.B. mit einem elastomeren kunststoffartigen Material, extrudiert sein. Im Sinne der Erfindung wird unter Einstückigkeit auch verstanden, dass dieses als ein Ganzes, also einteilig, herstellbar, z.B. extrudiert, ist. Das Material kann ein elastisches, kompressibles Material enthalten; auch können das Dehnungsfugenband, das Fugenabschlussband, die Anschweißfahne und /oder das Kompressionsband gewebeverstärkt, wie textilbewehrt, ausgebildet sein. Die Textilbewehrung kann ein dehnungsfähiges textiles Gewebe sein, welches anextrudiert oder aufgeklebt sein kann. Die Gewebeverstärkung kann Kohlenstofffasern und/oder Glasfasern und/oder Stahlfasern enthalten; die Gewebeverstärkung kann auf das elastische kunststoffartige Material anextrudiert und/oder mit diesem coextrudiert und/oder auf diesem aufgeklebt oder mit diesem vulkanisiert sein. Die Dichtungsleisten, Stege, usw. erstrecken vorzugsweise sich längs oder parallel zu der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste vor Verbau fortlaufend, welche strang- oder bandförmig verläuft. In einer besonderen Ausgestaltung kann das elastische kunststoffartige Material des Dehnungsfugenbandes, des Fugenabschlussbandes, der Anschweißfahne und /oder des Kompressionsbandes vorteilhafterweise in Gegenwart von Wasser aufquellende Kunststoffe, wie TPE, enthalten.

[0096] Das kunststoffartige, vorzugsweise elastomere, Material kann thermoplastische Elastomere, wie TPE, enthalten; die Polymere oder thermoplastische Kautschuke sein können, die eine Kombination der Gebrauchseigenschaften von Elastomeren und den Verarbeitungseigenschaften von Thermoplasten besitzen können. Das kann dadurch erreicht werden, wenn beispielsweise in den Makromolekülen der entsprechenden Kunststoffe gleichzeitig weiche und elastische Segmente

mit hoher Dehnfähigkeit und niedriger Glasübergangstemperatur (T_g) sowie harte, kristallisierbare Segmente mit geringer Dehnbarkeit, hoher T_g und Neigung zur Assoziatbildung, wie physikalische Vernetzung, vorliegen. Die Weich- und Hartsegmente sind bevorzugterweise miteinander unverträglich und als individuelle Phasen vorliegend. Thermoplastische Elastomere eignen sich zudem, wenn sie thermolabile reversibel spaltbare Vernetzungsstellen, d.h. von physikalischer aber auch chemischer Art sind. Als thermoplastische Elastomere eignen sich herkömmliche, wie die thermoplastischen Elastomere des Styrol - Typs. Diese können als weiche Polymersegmente Butadien bzw. Isopren oder Ethylenbutylen und als harte Polymersegmente Styrol-Verbindungen aufweisen, wie SBS, SIS, oder SEBS. Z.B. in TPE-Klassen eingeteilt, können thermoplastische Elastomere auch verwendet werden, wie die des Styrol-Typs, die weiche Polymersegmente mit vernetztem EPDM oder vernetztem NR, oder Ethylenvinylacetat oder vernetzte NBR und als harte Polymersegmente solche mit Propylen oder solche, die Vinylidenchlorid umfassen. Diese werden für den Fachmann in bekannter Weise als EPDM /PP oder NR / PP oder EVA/ PVDC oder NBR / PP bezeichnet. Als thermoplastische Elastomere eignen sich herkömmliche, wie die thermoplastischen Elastomere des Polyurethans - Typs auch weiche Polymersegmente mit Esterglykole und harte Polymersegmente mit Isocyanat - Kettenverlängerer oder die H - Bindungen aufweisen. Als thermoplastische Elastomere eignen sich auch solche des Polyetherester-Typs, die Alkylenglykol als weiche Polymersegmente und Alkylenterephthalat als harte Polymersegmente aufweisen. Als thermoplastische Elastomere eignen sich auch solche des Polyetheramid-Typs, die Etherdiole als weiche Polymersegmente und Amide harte Polymersegmente aufweisen. Die thermoplastischen Elastomere können in Gegenwart von Flüssigkeiten wie Wasser aufquellen.

[0097] Hinzukommend kann das elastische kunststoffartige Material zusätzlich Anteile von wasseraufnehmenden hierdurch aufquellenden Verbindungen umfassen, beispielsweise vernetzte Polymere wie Polyacrylamid, Polyvinylpyrrolidon, Amylopektin, usw. Als Copolymer mit Acrylsäure, wie Propensäure, und Acrylamid in Gegenwart eines Kernvernetzers können derartige Polymermoleküle durch chemische Brückenbindungen miteinander vernetzt sein, wobei diese Brücken zwar wasserunlöslich sein können, aber an deren polaren Gruppen sich Wassermoleküle anzulagern vermögen. Aufgrund der Verwendung von polaren Polymerverbindungen zusätzlichen in den thermoplastischen Elastomeren wird die Quellung der thermoplastischen Elastomere noch zusehends unterstützt.

[0098] Die z.B. in den Kopfbereichen der Stege eingezogenen Kanäle können längs in diesen verlaufende Quellbänder aufnehmen. Als Materialien für die Quellbänder eignen sich herkömmliche in Gegenwart von Flüssigkeiten aufquellende Materialien, wie infolge Wasser aufquellbare Kunststoffe oder infolge Wasser auf-

quellbare verrottungsfreie oder -arme natürliche Materialien, sonstige quellfähige Beschichtungen; besonders eignen sich Materialien, die verrottungsfest, alterungsbeständig, beständig gegen UV-Strahlen, Ozon, Luftsauerstoff, bitumenfest, ölfest, hitzebeständig, benzinbeständig und / oder wasserundurchlässig sein können, beispielsweise organische natürliche, organische abgewandelte Naturstoffe, organische vollsynthetische und/oder anorganische Quellungs- oder Verdickungsmittel.

[0099] Unter Quellungsmitteln werden auch herkömmliche Verdickungsmittel verstanden, welche vorzugsweise organische hochmolekulare Stoffe sind, die Wasser und Feuchtigkeit wirkungsvoll aufzusaugen vermögen und hierbei aufquellen. Durch die Aufquellung wird die Abdichtung zusehends unterstützt. Die Quellbänder können mit solchen Quellungsmitteln getränkt sein. Ebenso können solche Natur- und /oder kunststoffartige Fasern benutzt werden, welche aufgrund ihrer hydrophilen Oberfläche Wasser und Feuchtigkeit anzusaugen vermögen. Ebenso können Quellbänder verwendet werden, die derart aufgebauscht sind, dass diese Wasser und Feuchtigkeit anziehen und aufquellen können. Als Quellungsmittel können benutzt werden organische natürliche, organisch abgewandelte Quellungsmittel wie Carboxymethylcellulose, Celluloseether, Hydroxyethylcellulose, Hydroxypropylcellulose und/oder deren Derivate, organische vollsynthetische Quellungsmittel, z.B. Polyacryl-, oder Polymethacryl-Verbindung, Vinylpolymere, Polycarbonsäuren, Polyether, Polyimine, Polyamide und/oder deren Derivate; ebenso eignen sich Anorganische Verdickungsmittel, z.B. Polykieselsäuren, Tonminerale wie Zeolithe, Kieselsäuren und/oder deren Derivate.

[0100] Die Dichtungsleiste verläuft vorteilhafterweise längs der Mitte-Längsachse; die Dichtungsleiste kann als ein flacher im Querschnitt eckiger, wie länglich eckiger, ovaler bandförmiger Streifen, vorzugsweise mit im Querschnitt dreieckigen längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Vorsprüngen als Dichtlippen, verlaufen; ebenso können sich abgesehen von den Hohlräumen die Stege, Kanäle, parallel zu der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste erstrecken. Die Vorsprünge, deren Ausformung im Querschnitt, Ausmaß der Beabstandung von Seiten der Dichtungsleiste, von Stegseiten, Kopfbereichen und deren Seiten werden zur Ermittlung der Abstände, Verhältnisse nicht beigezogen. In besonderen erfindungsgemäßen Ausgestaltungen können die Vorsprünge gleichwohl beigezogen werden.

[0101] Die an den gegenüberliegenden Seiten angeformten Stege sind vorteilhafterweise gegenüberliegend angeordnet und / oder gleich voneinander beabstandet. Vorteilhafterweise sind die Stege mit eingezogenen Kopfbereichen gegenüberliegend an den Seiten der Dichtungsleiste angeformt.

[0102] In einer bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem

Dehnungsfugenband weisen die Hohlräume im Querschnitt in Richtung zu den Stegen hin eingezogene Seitenwände auf, so dass der den Bereich des Randes der Dichtungsleiste betreffende oder zugewandte Abstand zwischen einer Seite der Dichtungsleiste und der dieser oder einer Seite zugewandten Seitenwand des Hohlraums der Dichtungsleiste größer ist als der Abstand zwischen einer Seite der Dichtungsleiste im mittigen Bereich des Hohlraums des an dieser Seite angeformten Stegs und der dieser Seite zugewandten Seitenwand des Hohlraums der Dichtungsleiste. Durch diese Ausbildung des Hohlraums kann der Hohlraum oder dessen Seitenwände bzw. Hohlraumseite können in Richtung zu dem einen oder beiden ihm benachbarten Steg bzw. Stegen im Querschnitt teilkreisförmig einseitig oder zweiseitig und/oder zu den Rändern hin ebenso ein- oder zweiseitig eingezogen sein; so kann sich die Dicke der den Hohlraum begrenzenden Seitenwand der Dichtungsleiste in Richtung zu dem Steg hin verringern oder verjüngen, so dass der Steg ohne Abriss von der Dichtungsleiste den Relativbewegungen der Bauteile, in welchen der Steg verankert ist, bevorzugterweise zu folgen vermag.

[0103] Die Hohlkammern in der Dichtungsleiste sind vorzugsweise im Querschnitt unterschiedlich gestaltet; so können in einer Dichtungsleiste Hohlkammern mit quadratischer Gestalt sich mit Hohlkammern mit länglich eckiger Gestalt abwechseln, so dass beispielsweise im Bereich der Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste die Hohlkammer mit quadratischer Gestalt sich befindet. Auch können in einer Dichtungsleiste Hohlkammern nur mit quadratischer Gestalt oder nur mit länglich eckiger Gestalt sich befinden.

[0104] Infolge der durch die o.g. Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband hervorgerufenen Eigenschaften, eignet sich das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband auch als in der Fuge innenliegendes zum abdichtenden Verbau in einer Fuge, wobei das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband insbesondere längs der Fuge ausrichtbar ist. Unter innenliegendes erfindungsgemäße Dehnungsfugenband wird im Sinne der Erfindung auch verstanden, dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit einem vorbestimmten Abstand von den Außenseiten der Außenwänden in der Fuge angeordnet ist.

[0105] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes beträgt das Verhältnis (wie A7/B2) des Abstands zwischen zwei benachbarten Stegen zu der Breite des Kopfbereichs 1,0 bis 5,0, vorzugsweise 2,0 bis 4,0, noch mehr bevorzugt 1,5, 2,0 oder 3,0 oder 4,0; das Verhältnis (wie A7/A2 oder A7/D) des Abstands zwischen zwei benachbarten Stegen zu dem Abstand A2 oder zu der Dicke kann 1,0 bis 5,0, vorzugsweise 1,0 bis 4,0, noch mehr bevorzugt 1,5 bis 3,0 oder 1,5, oder 2,0 oder 3,0 oder 4,0 betragen. Das Verhältnis (A7/A5) des Abstands A7 zwischen zwei benachbarten Stegen 5 zu dem Abstand A5 kann, z.B. 0,9 bis 5,0 oder

1,0 bis 5,0, vorzugsweise 2,0 bis 4,0, noch mehr bevorzugt 0,9 oder 1,5 oder 1,64 oder 2,0 oder 3,0 oder 4,0, betragen.

[0106] In einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes beträgt das Verhältnis des einseitigen Umlaufweges zu der Breite der Dichtungsleiste oder des Dehnungsfugenbandes 2,0 bis 3,5, vorzugsweise 2,5 bis 3,0, noch mehr bevorzugt 2,63 oder 2,65 oder 2,98.

[0107] In einer zusätzlichen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes beträgt das Verhältnis (U/D) des einseitigen Umlaufweges oder des zweiseitigen Umlaufweges zu der Dicke der Dichtungsleiste 4,0 bis 8,0, vorzugsweise 6,0 bis 8,0, bevorzugterweise 6,84 oder 7,17 oder 7,84 oder 7,87.

[0108] In einer zusätzlichen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes beträgt das Verhältnis (U/D + A2) des einseitigen Umlaufweges oder des zweiseitigen Umlaufweges zu der Summe aus Dicke der Dichtungsleiste und dem Abstand A2 3,0 bis 5,0, vorzugsweise 3,42 oder 3,59 oder 3,92 oder 3,94.

[0109] Die Erfindung kann auch ein, vorzugsweise innenliegendes, Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie Dehnungsfugen zwischen oder in Bauwerken, Gebäuden, Tunnelbauwerken, usw. und/oder Teilen derselben mit einem elastischen, vorzugsweise kunststoffartigen und/oder gummiartigen, Material, betreffen mit einer Dichtungsleiste, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass an den Seiten der Dichtungsleiste, vorzugsweise mindestens drei längs der Mitte-Längsachse verlaufende, Stege, insbesondere die als Anker zur Verankerung in Bauwerken oder Teilen derselben und Abdichtung verwendbar sind, angeformt sind,

die der Dichtungsleiste abgewandten, vorzugsweise pilz- oder T-förmigen, Kopfbereiche der, vorzugsweise mittleren, Stege unter Bildung von längs der Mitte-Längsachse verlaufenden Kanälen teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen sind,

die Stege an zumindest einer Seite der Dichtungsleiste angeformt sind,

an den gegenüber liegenden Seiten der Dichtungsleiste und an den Seiten der Stege im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse verlaufende Vorsprünge, die als Dichtlippen zur Verankerung in Bauwerken oder Teilen derselben und Abdichtung verwendbar sind, angeformt sind. Dieses erfindungsgemäße Dehnungsfugenband unterscheidet sich von dem zuvor und nachfolgend aufgeführten erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband durch die fehlende Ausformung der Dichtungsleiste mit Hohlräumen; gleichwohl können die vorgenannten und nachfolgend beschriebenen Ausgestaltungen bis auf die der Hohlräume besondere Ausführungsformen dieses Dehnungsfugenband sein.

[0110] Bei diesem Dehnungsfugenband kann das Verhältnis von einseitigem oder zweiseitigem Umlaufweg oder -strecke zur Dicke der Dichtungsleiste 100 bis 150,0, vorzugsweise 120 oder 127,0, das Verhältnis des

Abstandes A7 zum Abstand A2 1 bis 3,0 vorzugsweise 2,34, das Verhältnis der Breite B1 zu Abstand A5 15 bis 20,0, vorzugsweise 16,0 und/oder das Verhältnis von Abstand A7 zum Abstand A5 4 bis 6,0 vorzugsweise 4,67 oder 4,94, betragen.

[0111] Durch den Einbau der Stege des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband in Bauwerksteile infolge Betonverguss liegt eine hinreichende ortsfeste Kopplung bzw. Einbettung des Dehnungsfugenbandes mit seinen Stegen in dem Beton vor, so dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband nicht nur gleichzeitig auftretende Bewegungen, beispielsweise Zerrungen und Stauchungen oder Zerrungen und Dehnungen, ausgleichen unter Abdichtung der Fuge zwischen Bauwerksteilen, zwischen Bauwerken und/oder in denselben, sondern hinzukommend auch das im Stand der Technik zu beobachtende Einreißen aufgrund des begrenzten Dehnungsvermögens herkömmlicher Fugenbänder, welches herkömmlicherweise nicht lagemäßig begrenzt ist, vermeiden helfen. Die Stege und die außergewöhnlichen Verhältnismaßgaben dienen als weitere Ausreiß- und Abdichtungssicherung, um sowohl den hinreichenden Ortssitz oder -verbleib der Stege im Beton und damit auch des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband in der Fuge zu unterstützen, bei Dehnung der Stege und der den Stegen benachbarten Seiten bzw. -wände der Dichtungsleiste in Folge starker Relativbewegungen der Bauwerke zueinander zu unterstützen als auch den Raum zwischen der Dichtungsleiste und den Innenfugenwänden der Fugen der Bauwerke wasserversperrend abzudichten.

[0112] Unter Dehnungsfugenband kann man im Sinne der Erfindung auch ein Arbeitsfugenband verstehen. Unter Dehnungsfugenband wird im Sinne der Erfindung auch verstanden, ein Fugenband, dessen Stege und /oder Vorsprünge als Dichtlippen infolge Materialvergusses, wie Betonvergusses, in Bauwerksteilen fest eingebettet sind; unter Arbeitsfugenband wird im Sinne der Erfindung auch verstanden, ein Fugenband, welches im Gegensatz zu dem Dehnungsfugenband zumindest weitgehend kein elastisches Material enthält. Das Arbeitsfugenband wird verwendet, wenn zum Beispiel Bauteile nicht in einem Betonierungsschritt hergestellt werden können. Das Arbeitsfugenband kann meist senkrecht im Bauteil verlaufen und soll hälftig im ersten bzw. im zweiten Betonierungsschrittabschnitt eingebaut werden.

[0113] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Fuge zwischen Betonwänden abgedichtet indem gegen den einen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes ein, vorzugsweise einen Kunststoff, einen metallenen Werkstoff und /oder Holz enthaltender, Schutzschuh zur Aufnahme der Stege in vorgeformte

Stegräume angesetzt wird; die Innenwände der Stegräume können dem Außenriss der Stege nachgebildet sein. Gegen die Ränder des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes werden Latten oder Leisten, die z.B. einen Kunststoff, einen metallenen Werkstoff und /oder Holz enthalten können, längs der Mitte-Längsachse des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes angesetzt zum Schutz der Ränder des Dehnungsfugenbandes vor Beschädigungen. Anschließend wird der den anderen Seitenbereich des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes mit den Stegen und eine Stahlarmierung aufnehmende verschalte Raum mit Beton vergossen. Nach einem Aushärten des Betons wird der Schutzschuh entfernt und der den einen Seitenbereich des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen und eine Stahlarmierung aufnehmende verschalte Raum mit Beton vergossen; nach dem Aushärten des Betons werden die Latten bzw. Leisten entfernt werden, z.B. herkömmliche Abdichtungsleisten anschließend gegen die Ränder des Dehnungsfugenbandes angesetzt werden und/ oder die Kompressionsbandanordnung zwischen die die Fuge begrenzenden Fugenseiten der Außenwände eines Bauwerks eingesetzt werden.

[0114] Die besonderen durch die o.g. Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband hervorgerufenen Eigenschaften führen zu der erwünschten dauerhaften Fugenabdichtung auch trotz der bei den Bauwerksteilen zu beobachtenden Relativbewegungen, wie

Dehnung (Auseinanderdriften),
 Stauchung (Zueinanderbewegung)
 und /oder
 Zerrungen (entgegengesetzte Bewegungen entlang der Lotrechten).

[0115] Die Kompressionsbandanordnung, die von dem erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband umfasst sein kann, und die der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung kann infolge Verschraubung das elastische Kompressionsband mit einer Kraft beaufschlagen, so dass dieses sich infolge der Kraftbeaufschlagung verformt und seine Form den oberflächlichen Ausgestaltungen der Stirnseiten dichtend anliegend anpasst. In einer Ausgestaltung der Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie, vorzugsweise randständigen, Fugenbereichen zwischen oder in Bauwerken, vorzugsweise Tunnelbauwerken, und/oder Teilen derselben, nehmen die Kanäle Quellbänder auf zur Erhöhung der Abdichtung. Das Kompressionsband kann komprimiert werden. Infolge der bei dem durch Eindrehen der Schraube in die Innenbacke erfolgenden Übergang von der Ausgangsstellung oder Offenstellung in die Endstellung oder Abdichtstellung sich einstellenden Kraftbeaufschlagung durch Verkürzung des Abstandes

der Innenbacke zu der Außenbacke schmiegt es sich abdichtend an die Fugenseiten an. Durch das Herausdrehen der Schraube aus dem Innengewinde der Innenbacke wird das Kompressionsband infolge des Übergangs von der Endstellung in die Ausgangsstellung entlastet und kann bei Bedarf auf einfache Weise ausgetauscht werden. Die Verkürzung des Abstandes der Innenbacke von der Außenbacke entlang einer Geraden ermöglicht die erwünschte lagegetreue gleichmäßige Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes, so dass gegen beide Fugenseiten gleichmäßig das Kompressionsband angesetzt ist und der beide Fugenseiten überbrückende Spalt zuverlässig abgedichtet ist.

[0116] Zur Verkürzung des Abstandes zwischen der Innenbacke und der Außenbacke kann die Außenbacke beidseitig an gegen die den randständigen Fugenbereich begrenzenden Fugenwände angesetzt werden; ebenso ist es möglich, dass die Außenbacke wie die Innenbacke in den randständigen Fugenbereich eingeführt werden, so dass infolge der Verkürzung des Abstandes zwischen der Innenbacke und der Außenbacke die Außenbacke zunehmend in den Fugenbereich in Richtung zu der Innenbacke hin bewegt wird.

[0117] Im Querschnitt ist zumindest ein der Innenbacke oder der Außenbacke zugewandter Bereich des Kompressionsbandes U-förmig ausgebildet zur formschlüssigen Aufnahme oder Ansetzen der Innen- bzw. der Außenbacke. Unter Kompressionsband wird im Sinne der Erfindung auch verstanden ein Abdichtungsband, welches beispielsweise infolge Kraftbeaufschlagung elastisch, verformbar und/oder komprimierbar ist. Ebenso können beide der Außenbacke und Innenbacke zugewandten Bereiche des Kompressionsbandes U-förmig ausgestaltet sein. Die Innenbacke und/oder die Außenbacke können in ihren dem Kompressions- oder Abdichtungsband zugewandten Bereichen im Querschnitt spitz zulaufende Erhebungen aufweisen, die in das Kompressionsband kraft-, reib- und/oder formschlüssig eingreifen. In einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kompressionsbandanordnung verlaufen die Innenbacke, die Außenbacke und/oder das Kompressionsband längs der Mitte-Längsachse Z von Innenbacke und Außenbacke. Besonders eignet sich die Kompressionsbandanordnung zur Abdichtung einer Fuge nach außen und/oder nach innen. Die Kompressionsbandanordnung eignet sich insbesondere zum abdichtenden Verbau in einer Fuge quer und/oder längs zu derselben.

[0118] In der Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungs Vorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband h mit zum Beispiel drei Stegpaaren zu beiden Seiten der Dichtungsleiste lässt sich bei Belastungen, z.B. bei Dehnung (Auseinanderdriften der benachbarten Bauwerke) oder Zerrungen (entgegengesetzte Bewegungen der Bauwerke entlang der Lotrechten), vorteilhafterweise eine weitgehend zeitliche Abfolge von schrittweiser sich einstellender Bewegungen beobachten, wobei

zuerst vorwiegend die Dichtungsleiste bei Belastung gedehnt oder gestaucht wird,

bei starker Belastung die Stege zwar gedehnt, aber die Stege mit ihren Kopfbereichen im Beton lagegetreu und wasserdichtend verhakt verbleiben,

anschließend die Seitenwände, an welchen die Stege angeformt sind, zwar gedehnt werden, wegen ihrer zu den Stegen hin zunehmend verjüngende Dicke nicht einreißen,

aber bei stärkerer Belastung die Hohlräume in der Dichtungsleiste zwar deformiert werden, aber die Stege abdichtend im Beton verhakt verbleiben,

so dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband sich durch eine dauerhafte Verankerung in den Fugen der Bauwerke und damit eine Abdichtung des Raums oder Spalts, als Innenfuge auch genannt, zwischen den die Stege aufnehmenden Innenfugen der Bauwerke und der Stege des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes auszeichnen.

[0119] Die Abfolge schrittweiser Dehnungen des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungs Vorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband hermöglichst vorteilhafterweise die Abdichtung des Spaltes

auch bei dem schwachen oder starken, kurzzeitigen oder langandauernden sich einstellenden Auseinanderdriften der Bauwerke, wie auch bei häufig sich einstellenden Hin- und Rückbewegungen derselben,

ohne dass Risse oder Spalte in dem erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband im Gegensatz zum Stand der Technik aufzutreten vermögen.

[0120] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungs Vorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband dichtet darüber hinaus auch ab Fugen zwischen den Bauwerken unabhängig von dem Ausmaß der thermisch und /oder seismisch bedingten Bewegungen gegenüber Wasser- und Schalleintritt und Wärme, auch bei Auftreten von hohem Wasserdruck in das Innere der Fuge infolge des Einwirkens des Wasserdrucks.

[0121] Zudem zeigt sich der Vorteil des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungs Vorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband, dass, je höher der Wasserdruck ist, mit welchem das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband beaufschlagt wird, umso stärker das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband abdichtet.

[0122] Die pilz- oder T-förmige Geometrie der Stege des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungs Vorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband verstärkt die Dichtwirkung auch dauerhaft mit steigender Belastung durch drückendes Wasser und/oder zunehmender Verformung; ebenfalls sind größere Bewegungen der Bauwerke und deren Teile in Kombination mit Druckwasser möglich und führen zu keiner Undichtigkeit des den Spalt oder die Fuge zwischen den Bauwerken oder Teilen überbrü-

ckenden oder begrenzenden erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes.

[0123] Es zeigt sich, dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband aufgrund des geschickten Zusammenspiels und Zusammenwirkens

der besonderen keilförmigen Ausbildungen der Dichtungsleiste und deren vorteilhaften Maßangaben, der Ausbildungen der Stege in deren Kopfbereichen, der Hohlräume in der Dichtungsleiste und/oder

der Ausgestaltungen der Stege mit deren vorteilhaften Maßangaben

erstmals auf quasi intelligente Weise das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband sich auf unterschiedlichste Bewegungen, häufig sich überlagernde, benachbarter Bauwerke und Wasserdruck einstellen und dauerhaft

nicht nur den Spalt bzw. die Fuge zwischen Bauwerken, sondern auch den Raum zwischen den Stegen und der die Stege aufnehmenden Innenfugen der Bauwerke abdichten kann.

[0124] Unter Überbrückung von Fugen von Bauwerken wird im Sinne der Erfindung auch verstanden, die Überspannung oder das Übergreifen der Fugen zwischen voneinander benachbarten Bauwerksteilen, wie Bodenflächen, zwischen voneinander benachbarten Wandflächen und / oder zwischen Bodenflächen und einer Wandfläche oder zwischen Böden, zwischen Wänden oder zwischen Boden und Wand oder zwischen sonstigen Bauwerksteilen, so dass die benachbarten Bauwerksteile miteinander verbunden werden können, um z.B. die Fugen zu verschließen oder zu begrenzen.

[0125] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband kann mit Stegen, Dichtungsleiste und/oder Dichtlippen, usw. extrudiert oder diese Teile, wie Stege, an der Dichtungsleiste koextrudiert sein. Ebenso kann das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit einem kunststoffartigen Material, also stoffschlüssig, extrudiert oder aus verschiedenen kunststoffartigen Materialien koextrudiert sein, wobei ebenso bestimmte Teile, wie Vorsprünge, die als Dichtlippen verwendbar sind, an der Dichtungsleiste, koextrudiert oder anextrudiert sein können. Als Kunststoffe, auch kunststoffartige Materialien genannt, können sich thermoplastische Elastomere, Elastomere oder sonstige kunststoffartige Werkstoffe und/oder gummiartige Werkstoffe eignen. Diese können mit PVC, PVC/NBR (Nitril/Butadien kunststoffartige Materialien), TE, TPE, PE, PP, SPR, EPDM, Elastomeren-Gemischen oder sonstige Elastomeren hergestellt sein, die verformbar oder rückformbar sein können.

[0126] Im Sinne der Erfindung wird auch unter Dehnungsfugenbänder verstanden, welche innenliegend und/oder außenliegend angebracht sein können, oder Arbeitsfugenbänder oder Fugenabschlussbänder, z.B.

zum bündigen Abschließen einer Fuge, welche innenliegend oder außenliegend angebracht sein können. Unter Dehnungsfugenband wird im Sinne der Erfindung auch verstanden das Überbrücken eines Spaltes zwischen zwei Bauwerken oder Bauwerksteilen, wie auch das Abdichten einer Bauwerksfuge zwischen einer vorhandenen Alt-Betonkonstruktion und einer daran anzusetzenden, frisch zu gießenden Neu-Betonkonstruktion. Bei Ein- oder Verbau von Dehnungsfugenbändern kann die Schalung an der Stelle, an der das herkömmliche Fugenband einzubauen ist, derart geschlitzt werden, dass der mittlere Teil des Dehnungsfugenbandes in diesem Schlitz Platz finden kann, der seitliche Teil des Dehnungsfugenbandes kann mit der Schalung oder Bewehrung verrödelte werden. Nach dem Betonieren und der Schalungsentfernung kann beidseitig des mittleren Teils z.B. eine Fugenfüllplatte aufgebracht, wie verklebt, werden. Arbeitsfugenbänder eignen sich herkömmlicherweise insbesondere, wenn Bauteile nicht in einem Betonierabschnitt hergestellt werden; die Arbeitsfugenbänder können häufig senkrecht im Bauteil verlaufen und können etwa hälftig im ersten oder zweiten Betonierabschnitt innen- oder außenliegend eingebaut werden.

[0127] Unter Fugen werden im Sinne der Erfindung auch verstanden Standfugen, Bewegungsfugen, Arbeitsfugen und Scheinfugen. Unter Standfugen werden verstanden Fugen, in denen keine oder nur eine geringe Bewegung auftreten kann. Bewegungsfugen können in bestimmten Abschnitten vorgeplante Bauteilunterbrechungen sein, deren Breite sich in Folge Erwärmung durch Sonneneinstrahlung ausdehnen und bei Kälteeinbruch schmaler werden können. Auch treten Bewegungsfugen auf bei Setzungen der Bauwerke durch Erschütterungen. Arbeitsfugen können entstehen, wenn bei der Herstellung eines Bauwerks eine Unterbrechung erforderlich ist, beim Wechsel von Baustoffen, z.B. Fertigteilstützen und Mauerwerk.

[0128] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband kann einstückig aus einem kunststoffartigen Material extrudiert sein. Im Sinne der Erfindung wird unter Einstückigkeit auch Einteiligkeit verstanden, dass dieses als ein Ganzes herstellbar, z.B. extrudiert, ist.

[0129] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband und/oder das Fugenabschlussband und/oder das Kompressionsband, die Innenbacke und / oder die Außenbacke können ein elastisches, kompressibles Material enthalten; auch können das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und/oder Fugenabschlussband und/oder das Kompressionsband, die Innenbacke und / oder die Außenbacke gewebeverstärkt, wie textilbewehrt, ausgebildet sein. Die Textilbewehrung von erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband und/oder Fugenabschlussband und/oder Kompressionsband, Innenbacke und / oder Außenbacke kann ein dehnungsfähiges textiles Gewebe sein, welches anextrudiert oder aufgeklebt sein kann. Die Gewebeverstärkung kann Kohlenstofffasern und / oder Glas-

fasern und/oder Stahlfasern enthalten; die Gewebeverstärkung kann auf das elastische kunststoffartige Material anextrudiert und/oder mit diesem coextrudiert und/oder auf diesem aufgeklebt oder mit diesem vulkanisiert sein. Die Leiste, die Stege, die Vorsprünge, die Anschweissfahne, die Kanäle, die Hohlräume, die Randbereiche und/oder die Ränder derselben können sich längs oder parallel zu der von den Randbereichen der Dichtungsleiste gleich beanspruchte Mitte-Längsachse des Dehnungsfugenbandes oder dessen Dichtungsleiste, wie vor dem Verbau, fortlaufend, welcher in Draufsicht auf z.B. eine mit Stegen versehene Seite der Dichtungsleiste längs des strang- oder bandförmigen sich erstreckenden erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes verläuft.

[0130] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband ermöglichen eine hinreichende Abdichtung der Fugen zwischen Bauwerken, zwischen zwei Tunnelsegmenten, unabhängig von deren Relativbewegungen zueinander.

[0131] Die Abdichtung der Fuge ist dauerhaft sowohl bei Dehnungen, wie Auseinanderdriften der Bauwerke, wie das von zwei Tunnelsegmenten, voneinander, bei Stauchungen, wie Zueinanderbewegungen der Bauwerke, wie das von zwei Tunnelsegmenten, zueinander und

bei Zerrungen, bei Bewegungen der Bauwerke, wie das von zwei Tunnelsegmenten, zueinander parallel zu der Lotrechten, da

die Beobachtung zeigt, dass bei Zugbeanspruchung die Stege und die den Stegen benachbarten Seitenwände des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes als Dehnungszone gedehnt und im Querschnitt schmaler werden, hingegen die Abdichtung der Fuge gewahrt verbleibt.

[0132] Durch das dichtende Anliegen der Stege und der Seiten der Dichtungsleiste gegen die Fuge begrenzenden Fugenseiten bzw. -innenwände wird der bei herkömmlichen Fugenbändern zu beobachtende Wasserrumlauf wirkungsvoll unterbunden.

[0133] Bei besonders starker Zugbeanspruchung des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband, zum Beispiel bei seismisch bedingten Dehnungen und / oder Zerrungen, kann sich die Dehnungszone im Bereich der den Stegen benachbarten Dichtungsleiste zwar vergrößern, jedoch verbleibt der innige dichtende Kontakt der Stege mit Fugenseiten, wie bei zwei Tunnelsegmenten, bestehen.

[0134] Zudem betrifft die Abdichtung der Fuge oder Spalt zwischen Bauwerken und /oder deren Bauwerksteilen, wie zwischen zwei Tunnelsegmenten, durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband nicht nur die Abdichtung gegenüber Wasser, sondern auch gegenüber Wärme und / oder Schall.

[0135] Auch zeichnet sich das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband durch seine vielseitige Verwen-

dung als Dehnungsfugenband und Arbeitsfugenband aus, welche sowohl als innenliegende als auch als außenliegende verwendet werden können.

[0136] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband ermöglichen eine Dehnung sowohl im Bereich des Mittelstücks, wie des Mittelstreifens und des Schlauchs, als auch im Bereich der Seitenbänder, ohne dass die Seitenbänder ihren Ortssitz oder Ortslage, auch Festsitz genannt, in dem Beton verändern.

[0137] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband ermöglichen eine Dehnung der Seitenbänder, die die Dehnung des Mittelstücks ebenfalls unterstützen bei Auftreten von mehreren Relativbewegungen gleichzeitig, wie Stauchungen mit Zerrungen oder Dehnungen mit Zerrungen.

[0138] Ebenfalls ermöglichen das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband und die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrem Dehnungsfugenband aufgrund der besonderen Gestaltung des Mittelstücks in Form eines H-förmigen Längshohlraums eine dauerhafte Abdichtung des Inneren der Fuge gegenüber Eintreten von Feuchtigkeit, Wasser, auch bei Auftreten von hohem Wasserdruck, und führt zu einer hinreichenden Isolierung gegenüber Kälte und sonstigen widrigen Witterungsverhältnissen.

[0139] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Bereitstellung der Kompressionsbandanordnung, indem eine Innenbacke als Andruckschiene von außen in die von Fugenseiten der Außenwänden seitlich begrenzte Fuge oder Fugenbereich eingeführt wird, anschließend das Abdichtungsband als Kompressionsband oder Dichtprofil eingefügt wird, welches an seinen den Fugenseiten zugewandten Seiten in Kanäle aufgenommene Quellschichten aufweist; ein Dichtband, und anschließend ein Flachprofil als Außenbacke werden gegen die Außenseiten angesetzt. Ein Gewindestrang als Schraube wird durch die Lochungen des Flachprofils und des Dichtbandes hindurchgeführt und in die Lochung der Innenbacke mit Innengewinde hineingedreht zur Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes, so dass dieses sich gegen die Fugenseiten dichtend anlegt. Zur Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes kann alternativ oder zusätzlich eine das dem Kompressionsband abgewandte Ende der Schraube aufnehmende Sechskantmutter aufgedreht werden. Anschließend wird das dem Kompressionsband abgewandte Ende der Schraube durch ein Flachprofil zur zusätzlichen Abdeckung der Fugen nach außen hindurchgeführt und mittels Hutmutter in Endstellung oder Abdichtstellung gesichert.

[0140] Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung umfasst zum Beispiel das Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen, wie Dehnungsfugen zwischen oder in Bauwerken, Gebäuden, Tunnelbauwerken, usw. und/oder Teilen derselben mit einem elastischen, vorzugsweise kunststoffarti-

gen und/oder gummiartigen, Material, mit einer Dichtungsleiste und die Kompressionsbandanordnung, da diese zur innenliegenden Abdichtung einer Fuge und zur Abdichtung der Fuge nach außen und/oder nach innen zusammenzuwirken vermögen.

[0141] Es zeigt sich auch, dass sowohl durch die erfindungsgemäße Verwendung des Dehnungsfugenbandes als auch durch die erfindungsgemäße Verwendung der Kompressionsbandanordnung eine unerwartet dauerhafte Fugenabdichtung bereitgestellt wird. Die im Inneren der Fuge in oder zwischen Bauwerken oder in oder zwischen Teilen desselben stattfindende Abdichtung durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband, die Abdichtung der die Fuge begrenzenden Fugenseiten, die dem Außenbereich des Bauwerks oder Teilen derselben naheliegen, durch die Kompressionsbandanordnung können auch kombiniert verwirklicht werden durch die erfindungsgemäße Verwendung der Kombination von erfindungsgemäßigem Dehnungsfugenband und Kompressionsbandanordnung ohne Einschränkung deren technischer Erfolge, überraschenden Eigenschaften der sich infolge der technischen Erfolge zeigenden Vorteile.

[0142] Auch können das erfindungsgemäße Verfahren zum zuverlässigen dauerhaften Abdichten einer Fuge zwischen Betonwänden mittels Schutzschuh und Schalung sowie das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Kompressionsbandanordnung geschickt zusammenwirken.

[0143] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der Fugenabdichtungs-vorrichtung mit den beiden benachbarten Tunnelsegmenten 08 und der Verwendung derselben, wird gegen die Außenseite eines Gesteins einer ausgebohrten Tunnelröhre die Abdichtungsfolie 206 ansetzt, die bereits in einer besonderen Ausgestaltung auf der dem Gestein abgewandten Seite der Abdichtungsfolie mit dem Dehnungsfugenband und deren anderen Randbereich verklebt oder verschweißt ist. Ebenso kann in einer anderen Ausgestaltung die Abdichtungsfolie mit dem Dehnungsfugenband einstückig hergestellt sein. Durch die Bereitstellung einer herkömmlichen Verschalung zur Herstellung eines Tunnelsegmentes wird der Zwischenraum zwischen Gestein und der Verschalung mit einer betonartigen Masse zur Herstellung der Wand eines Tunnelsegmentes verfüllt, sodass die betonartige Masse flächig gegen die Seite der Dichtungsleiste, gegen die Stege und gegen die Innenseite der Anschweissfahne, die der dem Gestein zugewandten Außenseite oder äußeren Seite der Anschweissfahne gegenüber liegt, angesetzt. Nach Aushärten der Masse, vorzugsweise betonartigen, Masse, kann mittels üblicher Vorgehensweise, die dem Fachmann bekannt ist, eine zweite Verschalung zur Bereitstellung eines zweiten hier benachbarten Tunnelsegmentes und deren Wand bereitgestellt werden, sodass infolge der Verfüllung des Zwischenraums zwischen Gestein und der zweiten Verschalung gleichfalls die, vorzugsweise betonartige, Masse flächig an die andere Sei-

te der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes und gegen die der Stege angesetzt ist. Zusätzlich kann vor Verfüllung des Zwischenraums der zweiten Verschalung der Bereich der Fuge, der nicht mit dem Dehnungsfugenband auszufüllen ist, mit Platten mit kunststoffartigen Materialien, wie Styropor oder dergleichen, gegen die Stirnseite der bereits hergestellten Wand des ersten Tunnelsegmentes angesetzt werden, und von dem Fugenabschlussband, welches an der der Druckwasserseite gegenüberliegenden Innenseite im Bereich der Fuge eingebracht ist, aufgenommen sein. Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungs-vorrichtung kann das Dehnungsfugenband, welches angesetzt oder ansetzbar gegen die Stirnseiten der beiden benachbarten Wände der Tunnelsegmente, und das Fugenabschlussband umfassen, welches gleichfalls flächig gegen die Stirnseiten der beiden Wände der benachbarten Tunnelsegmente angesetzt oder ansetzbar ist, umfassen, wobei die Außenseite seines Abschnitts, der zwischen den beiden Schenkeln angeordnet ist, mit den Innenseiten der Wände der Tunnelsegmente fluchtend und/oder bündig ausgerichtet ist.

[0144] Das Verhältnis $V1$ des Umlaufweges U zu der Dicke D der Dichtungsleiste kann in einem Bereich von 10,0 bis 30,0, vorzugsweise 21,67, 18,64 oder 23,34, liegen; die Dicke D der Dichtungsleiste und der Abstand zwischen den Kopfseiten der Kopfbereichen der Stege und den Seiten der Dichtungsleiste können einander übereinstimmen. Im Querschnitt kann sich die Breite des Steghalses zu der Breite des Stegfußes um 10 bis 25%, vorzugsweise von 15 bis 20% noch mehr bevorzugt um 17,55%, verringern; hingegen ist es von Vorteil, wenn das Verhältnis $V2$ der, vorzugsweise randständigen, Dicke D der Dichtungsleiste zu dem, vorzugsweise auf den Bereich des Randes der Dichtungsleiste bezogenen, Abstand zwischen den den Stegen zugewandten Seitenwänden der Hohlräume der Dichtungsleiste und der diesen Seitenwänden zugewandten Seite der Dichtungsleiste in einem Bereich von 2,5 bis 5,0, vorzugsweise 3,75 oder 4,0, liegt. Auch von Vorzug ist, falls das Verhältnis $V3$ der, vorzugsweise randständigen, Dicke D der Dichtungsleiste zu dem Abstand zwischen zwei Seitenwänden benachbarter Hohlräume der Dichtungsleiste in einem Bereich von 2,0 bis 5,0, vorzugsweise 3,00, liegt, das Verhältnis $V4$ des Abstandes zwischen der dem Rand zugewandte Seite des Kopfbereichs und dem Rand der Dichtungsleiste zu dem Abstand zwischen einer Seite der Dichtungsleiste und der dieser Seite zugewandten Seitenwand des Hohlraums der Dichtungsleiste in einem Bereich von 3,0 bis 7,5, vorzugsweise 5,0 bis 7,0, bevorzugterweise 3,44 oder 6,25, liegt. Bevorzugterweise liegt das Verhältnis $V5$ des Abstandes zwischen den Kopfseiten 6c der Kopfbereiche der Stege und den Seiten der Dichtungsleiste zu der Breite des Kopfbereichs der Stege in einem Bereich von 1,5 bis 3,0, vorzugsweise 2,0. Zudem können der dem einen Rand der Dichtungsleiste zugewandte und/ oder abgewandte Abstand zwischen der Seite der Dichtungsleiste und der der Seite zugewandten Seitenwand des Hohlraums der

Dichtungsleiste größer als der Abstand zwischen der Seite der Dichtungsleiste in dem mittigen Bereich des an die Seite der Dichtungsleiste angeformten Stegs und der dieser Seite zugewandten Seitenwand des Hohlraums der Dichtungsleiste und die Vorsprünge im Querschnitt dreieckig, pilz- und/ oder T-förmig ausgebildet sein.

Ausführungsbeispiele

[0145] Die Zeichnungen zeigen aufgrund einer zeichnerischen Vereinfachung in schematischer, stark vergrößerter Weise, ohne Anspruch auf eine maßstabgetreue Wiedergabe des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes vor Verbau und /oder nach Verbau in oder mit Tunnelsegmenten, wobei die unter genannten Merkmale in einem oder in verschiedenen Ausführungsbeispielen auch unterschiedlich miteinander kombiniert und verwirklicht sein können in

Fig. 1 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit Dichtungsleiste mit zweiseitig teilkreisförmig eingezogenen Hohlräumen und zwei randständigen uneingezogenen Hohlräumen,

Fig. 2 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit Dichtungsleiste und Abständen vorbestimmten Maßangaben und zweiseitigen Umlaufweg mit uneingezogenen Hohlräumen identischen Querschnitts,

Fig. 3 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit zweiseitig teilkreisförmig eingezogenen Hohlräumen identischen Querschnitts,

Fig. 4 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit zweiseitig teilkreisförmig eingezogenen Hohlräumen und einem randständigen uneingezogenen Hohlraum,

Fig. 5 den Querschnitt durch das in Bauwerk verbaute außenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit fluchtender Ausrichtung mit Außenseiten,

Fig. 6 den Querschnitt durch das in Bauwerk verbaute innenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband zur Überbrückung von schmalen Fugenspalten,

Fig. 7 den Querschnitt durch das in Bauwerk verbaute innenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband zur Überbrückung von breitem Fugenspalten,

Fig. 8 den Querschnitt durch das innenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit Schutz-

schuh und Holzlatten,

Fig. 9 den Querschnitt durch das außenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit Schutzschuh, eine Holzlatte mit fluchtender Ausrichtung von Dehnungsfugenband und Schutzschuh mit einer Außenseite,

Fig. 10 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit Dichtungsleiste ohne Hohlräume,

Fig. 11 den Querschnitt durch das innenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband ohne Hohlräume in Pressfuge,

Fig. 12 den Querschnitt durch das innenliegende erfindungsgemäße Dehnungsfugenband ohne Hohlräume mit Schutzschuh,

Fig. 13 den Querschnitt durch Schutzschuh mit an demselben angeformten Seitenleisten,

Fig. 14 den Querschnitt durch die Kompressionsbandanordnung in Ausgangsstellung (Explosionszeichnung),

Fig. 15 den Querschnitt durch die Kompressionsbandanordnung in Endstellung,

Fig. 16 Querschnitte durch die Kompressionsbandanordnung in Offenstellung und Abdichtstellung.

Fig. 17 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit einem eine fünfeckige Hohlkammer aufweisenden Randbereich,

Fig. 18 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband ohne eine fünfeckige Hohlkammer aufweisenden Randbereich,

Fig. 19 den Schnitt durch zwei mittels einer Dehnungsfuge voneinander beabstandete Wände von zwei einander benachbarten Tunnelsegmenten,

Fig. 20 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit einem eine sechseckige Hohlkammer aufweisenden Randbereich und einer eine in Richtung zu der Hohlkammer gerichteten Ecke des der Hohlkammer zugewandten Hohlraums,

Fig. 21 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit einem eine fünfeckige Hohlkammer aufweisenden Randbereich und einer eine in Richtung zu der Hohlkammer gerichteten Ecke des der Hohlkammer zugewandten Hohlraums sowie einer an der Leiste angeschweißten An-

schweißfahne
und

Fig. 22 den Querschnitt durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband mit einem eine fünf-eckige Hohlkammer aufweisenden Randbereich und einer eine in Richtung zu der Hohlkammer gerichteten Ecke des der Hohlkammer zugewandten Hohlraums sowie einer an der Leiste angeschweißten Anschweißfahne mit Anschweißfahnenarme.

[0146] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband 1 enthält ein herkömmliches kunststoffartiges Material, welches rückformbar ist, umfasst hat eine Dichtungsleiste 2, wobei die Dichtungsleiste 2 innerhalb der Dichtungsleiste 2 durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse X verlaufende Hohlräume 3 aufweist; an den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 sind beidseitig je drei längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Stege 5, die als lagereiche oder ortstreue Anker im Beton dienen, angeformt. Die Hohlräume 3 verlaufen längs der Mitte-Längsachse X. Die Stege 5 sind vor Verbau senkrecht zu der Mitte-Längsachse X ausgerichtet. Im Querschnitt verjüngt sich in einem Ausführungsbeispiel der Steg 5 von seinem Steghals 5c, der der Dichtungsleiste 2 abgewandt ist, in Richtung zu seinem Stegfuß 5b hin, der der Dichtungsleiste 2 zugewandt ist; so verringert sich im Querschnitt in besonderen Ausführungsbeispielen die Breite des Steghalses 5c zu der Breite des Stegfußes 5b um 16% oder 17,55% oder 18%. Der Steg 5 umfasst den dem Kopfbereich 6 des Stegs zugewandten Steghals 5c, der in den Stegarm 11b übergeht, wobei der Stegarm 11b in den der Dichtungsleiste 2 zugewandten Stegfuss 5b übergeht. Unter Breite des Steghalses 5c wird im Sinne der Erfindung auch verstanden der Abstand der Stegseiten 11 des Stegs 4 zu- oder voneinander, die dem Kopfbereich 6 zugewandt sind; unter Breite des Stegfußes 5b wird im Sinne der Erfindung auch verstanden der Abstand der Stegseiten 11 zu- oder voneinander, die dem Kopfbereich 6 des Stegs 5 abgewandt sind,

[0147] Die der Dichtungsleiste 2 abgewandten T-oder pilzförmigen Kopfbereiche 6 der mittleren Stege 5 sind unter Bildung längs der Mitte-Längsachse X verlaufender Kanäle 7 in einem Ausführungsbeispiel dreiviertelkreisförmigen Querschnitts eingezogen. Die Stege 5 sind in den mittigen Bereichen 80 der Hohlräume 3 der Dichtungsleiste 2 an den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 angeformt. Unter mittiger Bereich 80 eines Hohlraums 3 wird im Sinne der Erfindung auch verstanden der Bereich, der von den beiden gegenüberliegenden Hohlraumseiten 28 gleich beabstandet ist. In einem Ausführungsbeispiel sind die Kopfbereiche 6 der beiden äußeren Stege 5d, auch randständige Stege genannt, im Querschnitt oval ausgebildet und mit Vorsprüngen 10 besetzt, die längs der Mitte-Längsachse X verlaufen. In einem anderen Ausführungsbeispiel sind die Kopfbereiche 6 der mittigen Stege 5, die zwischen den randständigen Stegen 5d angeordnet sind, im Querschnitt vollkreisfö-

mig ausgebildet und deren Kopfseiten 6c unter Bildung von Kanälen 7 eingezogen, und sind die Kopfbereiche 6 zumindest teilweise mit Vorsprüngen 10 besetzt, die längs der Mitte-Längsachse X verlaufen.

[0148] So verjüngen sich zudem im Querschnitt die den Stegen 5 zugewandten Wandungen 82 in einem Ausführungsbeispiel unter Bildung eines mit einseitig teilkreisförmig eingezogenem Hohlraums, die also in Richtung zu den Stegen 5 hin eingezogen sind; die Wandungen 82 begrenzen den Hohlraum 3 in Richtung zu den Stegen 5 hin, also stegseitig, von ihren beiden endständigen Bereichen 81, die zwischen den Stegen 5 angeordnet oder den Rändern 27 zugewandt sind, in Richtung zu ihren mittigen Bereichen 80 hin, wobei die Stege 5 in mittigen Bereichen 80 an einer oder den beiden gegenüberliegenden Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 angeformt sind.

[0149] Die Ausgestaltung dieser Wandung 82 ist in Mehrzahl auch in einem weiteren Ausführungsbeispiel selbstverständlich für eine Dichtungsleiste 2 mit mehreren Hohlräumen verwirklicht. Der Einfachheit halber können die Seiten oder Innenseiten des Hohlraums 3, die den Innenraum des Hohlraums 3 seitlich begrenzen, zur Unterscheidung von den außen angeordneten Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 auch als Seitenwände 9 bezeichnet werden.

[0150] In einem anderen Ausführungsbeispiel mit zweiseitig teilkreisförmig eingezogenem Hohlraum 3 verjüngen sich im Querschnitt die beiden gegenüberliegenden Wandungen 82, die den Hohlraum 3 in Richtung zu den beiden gegenüberliegenden Stegen 5 hin, also stegseitig, begrenzen, von ihren endständigen Bereichen 81 in Richtung zu ihren mittigen Bereichen 80 hin. Die Verjüngungen sowohl der Stege 5 als auch der Wandungen 82 im Querschnitt erhöhen deutlich die belastbare Anpassbarkeit und Elastizität des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes 1 bei Bauwerkversatz. So verjüngen sich in einem Ausführungsbeispiel im Querschnitt die Stege 5, 5d von ihren der Dichtungsleiste 2 abgewandten Steghälsen 5c in Richtung zu ihren der Dichtungsleiste 2 zugewandten Stegfüßen 5b hin und die den Hohlraum 3 stegseitig begrenzende Wandung 82 von ihren endständigen Bereichen 81 in Richtung zu ihrem mittigen Bereich 80 hin. Auch können die zumindest die den Rändern 27 der Dichtungsleiste 2 zugewandten Hohlräume 3 im Querschnitt quadratisch oder länglich eckig ausgebildet sein.

[0151] Der im Querschnitt einseitige oder zweiseitige Umlaufweg U, der durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband 1 verwirklicht ist, verlängert die Feuchtigkeitstrecke, entlang welcher die Feuchtigkeit zu kriechen genötigt ist, um nach außen von innen aus der Fuge 19 oder von außen nach innen in die Fuge 19 zu gelangen, so dass die durch die Ortstreue der im Beton verbleibenden oder eingebetteten Stege 5 bereitgestellte Abdichtung zusammenwirkend unterstützt wird. In einem anderen Ausführungsbeispiel sind an den gegenüber liegenden Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 und an den

Stegseiten 11 der Stege 5 im Querschnitt dreieckige oder pilz- oder T-förmige längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Vorsprünge 10 als Dichtungslippen angeformt; die Ränder 27 der Dichtungsleiste weisen in einem Ausführungsbeispiel keine Vorsprünge 10 auf. Die Vorsprünge 10 erhöhen deutlich die Feuchtigkeitsstrecke, also den Umlaufweg U, entlang welcher die Feuchtigkeit kriecht, um nach außen von innen aus der Fuge 19 oder von außen nach innen in die Fuge 19 zu gelangen, so dass die Abdichtung hierdurch durch das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband 1 noch zusehends stark unterstützt wird. Die nachfolgenden und vorgenannten offenbarten Verhältnisse beziehen sich bevorzugtermaßen auf solche im Querschnitt des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes berechneten, ohne ausdrücklich als solche gekennzeichnet sein zu müssen.

[0152] In einem Ausführungsbeispiel wird als Umlaufstrecke U die einseitige beigezogen, die sich im Querschnitt aus der Summe der Länge der Seite 4 der Dichtungsleiste 2, der Längen der Stegseiten 11 der an dieser Seite angeformten Stege 5, der Längen der Seiten 11c des Kopfbereichs 6 der Stege 5, wie der Längen der Kopfseite 6c und der beiden gegenüberliegenden Seiten 6a des Kopfbereichs 6, die den Rändern 27 zugewandt sind, und

den Längen der Seiten 11a der Vorsprünge 10 errechnet. Einfach gesagt, die einseitige Umlaufstrecke umfasst den Weg von einem Rand 27 der Dichtungsleiste 2 zu dem anderen dem einen Rand 27 gegenüberliegenden Rand 27. Ebenso wird in einem anderen Ausführungsbeispiel für die Berechnung des zweiseitigen Umlaufwegs oder -strecke U die vorgehend ermittelte einseitige Umlaufstrecke verdoppelt.

[0153] Das Verhältnis V1 des ein- oder zweiseitigen Umlaufweges U zu der Dicke D der Dichtungsleiste 2 beträgt in einem Ausführungsbeispiel im Querschnitt 21,67. Die Dicke D der Dichtungsleiste 2 stimmt mit dem Abstand A2 zwischen den Kopfbereichen 6 der Stege 5 oder den Kopfseiten 6c der Kopfbereiche 6 und den den Stegen zu- oder abgewandten Seite 4 der Dichtungsleiste 2 im Querschnitt einander überein. Das Verhältnis V2 der Dicke D der Dichtungsleiste 2 zu dem auf den Bereich des Randes 27 der Dichtungsleiste 2 bezogenen Abstand A1 zwischen den den Stegen 5 zugewandten Seitenwänden 9 der in einem Ausführungsbeispiel nicht eingezogenen Hohlräume 3 der Dichtungsleiste 2 und der diesen Seitenwänden zugewandten Seite 4 der Dichtungsleiste 2 beträgt im Querschnitt in einem Ausführungsbeispiel 3,75.

[0154] Das Verhältnis V2 der Dicke D der Dichtungsleiste 2 zu dem, z.B. auf den Bereich des Randes 27 der Dichtungsleiste 2 bezogenen oder diesem Bereich des Randes 27 zugewandten, Abstand A1 zwischen den den Stegen 5 zugewandten Seitenwänden 9 der Hohlräume 3 der Dichtungsleiste 2 und der diesen Seitenwänden 9 zugewandten Seite 4 der Dichtungsleiste 2 liegt in einem

anderem Ausführungsbeispiel in einem Bereich von 3,75 oder 4,0. Das Verhältnis V3 der randständigen, also dem Rand 27 zugewandten, Dicke D der Dichtungsleiste 2 zu dem Abstand A3 zwischen zwei Seitenwänden 9 benachbarter Hohlräume 3 beträgt in einem ganz anderen Ausführungsbeispiel, z.B. unabhängig davon, ob die den Seiten 4 zugewandten Hohlraumseiten 9 der Hohlräume 3 eingezogen oder uneingezogen sind, der Dichtungsleiste 2 3,0.

[0155] Das Verhältnis V4 des Abstandes A5 zwischen den Kopfbereichen 6 und den Rändern 27 der Dichtungsleiste 2 zu dem auf den Bereich des Stegs 5 der Dichtungsleiste 2 bezogenen Abstand A1 zwischen einer Seite 4 der Dichtungsleiste 2 und der dieser Seite 4 zugewandten Seitenwand 9 des Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2 liegt bei 6,25. Unter Seitenwand wird im Sinne der Erfindung auch die Hohlraumseite 9 verstanden, die den Innenraum des Hohlraums 3 begrenzt. Der Abstand A5 bezieht sich in einem Ausführungsbeispiel auf den Abstand zwischen den den Seiten 6a nächstkommand benachbarten Rändern 27 zugewandten Seiten 6a der Kopfbereiche 6 und diesen Rändern 27 der Dichtungsleiste. Das Verhältnis V5 des Abstandes A2 zwischen den Kopfbereichen 6 der Stege 5 und den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 zu der Breite B2 des Kopfbereichs 6 der Stege 5 liegt bei 2,0. Unter Breite B2 des Kopfbereichs 6 wird auch verstanden auch der Abstand zwischen der dem Rand 27 zugewandten Seite 6a und der dem Rand 27 abgewandten Seite 6b des Kopfbereichs 6.

[0156] Der dem einen Rand 27 der Dichtungsleiste 2 betreffende oder diesem zuzuordnende Abstand A4' zwischen der Seite 4 der Dichtungsleiste 2 und der der Seite 4 zugewandten Seitenwand 9 des Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2 ist größer als der Abstand A6 zwischen der Seite 4 der Dichtungsleiste 2, die sich in dem mittigen Bereich 80 des Hohlraums befindet und an der der Steg 5 angeformt ist, und der dieser Seite 4 zugewandten Seitenwand 9 des Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2.

[0157] Die Hohlräume 3 sind gleich voneinander beabstandet. Die den Seiten 4 zugewandten Hohlraumseiten 9, auch Hohlraumwände genannt, sind im Querschnitt länger als die den Rändern 27 zugewandten Hohlraumseiten 28. Die Kanäle 7 nehmen strangförmige Quellbänder 7a auf. Die Dichtungsleiste 2 erstreckt sich längs der Mitte-Längsachse X. Die Dichtungsleiste 2 ist flach bandförmig. Die Leiste oder Nase 123, die Stege 5, die Vorsprünge 10, die eingezogenen Abschnitte, z.B. der einem Steg zugewandten Seitenwand 9 oder der dem Rand zugewandte Hohlraumseite 28, auch Einbuchtungen genannt, verlaufen parallel zu der Mitte-Längsachse X der Dichtungsleiste 2. Die Stege 5 sind gegenüberliegend angeordnet; sie können aber auch auf Lücke angeordnet sein Die Hohlräume 3 weisen in einem Ausführungsbeispiel im Querschnitt in Richtung zu den Stegen 5 hin eingezogene Seitenwände 9 als Einbuchtungen auf. Die Quellbänder 7a enthalten in Gegenwart von Flüssigkeiten, wie Wasser, aufquellende Materialien, wie Kunststoffe.

[0158] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband kann durch Pressen, Strangpressen (Extrusion), Spritzgießen, einstückig und stoffschlüssig geformt werden. Auch kann das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband aus thermoelastischen Kunststoffen, wie Elastomeren, Plastomeren und Duromeren oder Mischungen derselben, hergestellt sein. Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband ist wärmebeständig, von hinreichender Formbeständigkeit und Formsteifigkeit unter Wahrung seiner Elastizität.

[0159] Die erfindungsgemäße Dichtanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen 19 zwischen oder in Bauwerken 41 und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen 104 zwischen, z.B. zwei, Tunnelsegmenten 112, umfasst das Dehnungsfugenband 1, 1a, Tunnelsegmente 108, die mittels einer, z.B. umlaufenden, Dehnungsfuge 104, 19 voneinander beabstandet sind, welche Tunnelsegmente 108 sich gegenüberliegen, wobei sich in der Dehnungsfuge 104, 19 ein strangförmiges Dehnungsfugenband 1, 1a befindet zur Abdichtung der Dehnungsfuge 104 zweier benachbarter oder angrenzender Tunnelsegmente 108 gegen das Wassereindringen über die Außenseite der Segmentwand 107 als Druckwasserseite 112; das Dehnungsfugenband 1, 1a ist in einem Ausführungsbeispiel mit seiner Längsmittalebene LE in der Dehnungsfuge 104, 19 quer zu der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108 in einem Ausführungsbeispiel ausgerichtet, wobei die Längsmittalebene LE zu den Außenseiten 116 der Randbereiche 101 und 109 gleich beabstandet sein und parallel zu der Mitte-Längsachse X sich erstrecken kann. Das Dehnungsfugenband 1, 1a ist mit seinen Stegen 5 in einer Masse, insbesondere einer betonartigen Masse, eingebettet, so dass die Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 auch an den die Dehnungsfuge 104, 19 begrenzenden Fugenseiten 19a der betonartigen Masse flächig im Gegensatz zu herkömmlichen Dehnungsfugenbändern anliegen können. Der eine Randbereich 101 des Dehnungsfugenbandes 1, 1a ist von der der Druckwasserseite 112 gegenüberliegenden Innenseite 114 der Tunnelsegmente 108, auch Segmentwandinnenseite genannt, beabstandet.

[0160] Zudem ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel der andere Randbereich 109 des Dehnungsfugenbandes 1, 1a der Druckwasserseite 112 benachbart, vorzugsweise ist seine Außenseite 116 des anderen Randbereichs 109 mit der Außenseite 107 der die Dehnungsfuge 104, 19 begrenzenden Fugenwand oder -wände 119 der Tunnelsegmente 108 bzw. deren zur Druckwasserseite 112 zugewandten Außenseiten bündig und /oder fluchtend ausgerichtet. Die Dehnungsfuge 104, 19 ist dauerhaft in einem der Druckwasserseite 112 gegenüberliegenden Dehnungsfugenbereich 19 mit einem Fugenabschlussband und/oder einer Kompressionsbandanordnung abgedichtet.

[0161] Das strangförmig sich erstreckende einstückige Fugenabschlussband 111 enthält ein kunststoffarti-

ges elastisches Material, welches vorzugsweise in Gegenwart von Wasser quellfähig ist, und ist im Querschnitt U-förmig, wobei im Querschnitt seine zwei Schenkel senkrecht zu seinem Abschnitt ausgerichtet und mit dessen Enden verbunden sind. An deren Außenseiten 4 sind längs dessen Mitte-Längsachse X verlaufende Stege 5 angeformt; die senkrecht zu den Stegen 5 an diesen angeformten Stege 5 sind gleichfalls nach Verbau in einer Masse, insbesondere einer betonartigen Masse, eingebettet, so dass auch deren Außenseiten 4 an den die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenseite 19a der betonartigen Masse flächig anliegen können.,

[0162] Die erfindungsgemäße Dichtanordnung, besonders mit der bevorzugten Gestaltung des anderen Randbereichs 109 der Dichtungsleiste des Dehnungsfugenbandes und dessen Anordnung nahe der Druckwasserseite 112, sichert in der Dehnungsfuge 104 der zwei benachbarten bzw. gegenüberliegenden Tunnelsegmenten 108 und deren Stirnseiten 117 dauerhaft und für den Fachmann unerwarteterweise die Abdichtung zwischen dem Dehnungsfugenband 1, 1a einerseits und der Stirnseite 117 oder der erpressten betonartigen Masse 121 andererseits, so dass sich ein zuverlässiger Flüssigkeits- und Feuchtigkeitsverschluss zwischen den zwei verlegten Tunnelsegmenten 108 in Gegenwart von den zu beobachtenden Relativbewegungen, wie Dehnungen (Auseinanderdriften), Stauchungen (Zueinanderbewegungen) und / oder Zerrungen (entgegengesetzte Bewegungen entlang der Lotrechten oder Verschrägungen), sich einstellt.

[0163] Erfindungswesentlich ist zudem, dass die Dichtungsleiste 2 des Dehnungsfugenbandes 1, 1a der erfindungsgemäßen Dichtanordnung im Gegensatz zum Stand der Technik möglichst nicht mit deren Längsmittalebene LE quer und mit deren mit Stegen 5 versehenen Seiten 4 parallel zu der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108 angeordnet ist; sondern vielmehr soll die Mitte-Querachse A auch nicht parallel zu der Längserstreckung L und zu der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente 108 ausgerichtet sein; vielmehr zeigt sich die besondere Abdichtung durch die erfindungsgemäße Dichtanordnung, wenn die Dichtungsleiste 2 des Dehnungsfugenbandes 1, 1a der erfindungsgemäßen Dichtanordnung oder der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung mit ihrer Längsmittalebene LE längs zu der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108 und mit ihren mit Stegen 5 versehenen Seiten 4 quer zu der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108 angeordnet ist, so dass deren Mitte-Querachse A quer zu der Längserstreckung L und der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente 108 oder der Mitte-Längsachse Za der Wände der Tunnelsegmente ausgerichtet sind und deren Mitte-Längsachse X auch quer zu der Längserstreckung L und der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente 108 ausgerichtet sind.

[0164] Unter Mitte-Querachse A wird im Sinne der Erfindung auch verstanden, die Achse mit übereinstimmenden Abständen zu den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2, an welchen die Stege 5 angeformt sind, und die vorteilhafterweise parallel zu diesen Seiten 4 verläuft sowie

von dem einen Randbereich 101 zu dem anderen Randbereich 109, der auch die Leiste 123 aufweisen kann, sich erstrecken kann. Im Sinne der Erfindung wird auch verstanden, dass die Längsmittlebene LE senkrecht bzw. im rechten Winkel zu der Mitte-Querachse A ausgerichtet ist, deren Abstände zu den Außenseiten 116 oder äußeren Seiten 116 der Randbereiche 101, 109 der Dichtungsleiste 2 miteinander identisch sind (Fig. 19). Unter Längserstreckung L wird im Sinne der Erfindung auch verstanden, dass die Längserstreckung L längs auch parallel zu der Mitte-Längsachse der Tunnelsegmente 108 verläuft. Unter Mitte-Längsachse eines Tunnelsegments kann im Sinne der Erfindung auch die Mitte-Längsachse Za einer Wand desselben verstanden werden, wobei die Mitte-Längsachse Za einer Wand 119 des Tunnelsegmentes 108 von der Außenseite 107 und der Innenseite 114 der Wand 119 desselben (Fig. 19) gleich beabstandet ist.

[0165] Wegen der ausgezeichneten und dauerhaft zuverlässigen Abdichtungen von Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmenten bei den unterschiedlichsten Bewegungen derselben, wie Auseinanderdriften, Stauchungen, Zerrungen und dem weitgehenden Entfall von Kontrollen eignet sich das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband als innenliegendes und die erfindungsgemäße Dichtanordnung besonders gut für den Tunnelverbau, zum Beispiel für Eisenbahn- und Straßentunnel.

[0166] Zur erfindungsgemäßen Verwendung des Dehnungsfugenbandes 1, 1a wird das Dehnungsfugenband 1, 1a mit den Seiten oder Außenseiten 4 seiner Dichtungsleiste 2, an welchen die Stege 5 angeformt sind, gegen die voneinander beabstandeten Stirnseiten 117 der Wände 119 von zwei benachbarten Tunnelsegmente 108 angesetzt oder zumindest mit einem vorbestimmten Abstand zu den Stirnseiten 117 angeordnet werden. Die Tunnelsegmente 108 sind in einer Reihe angeordnet unter Bereitstellung der Dehnungsfuge 104 vorbestimmter Breite zwischen den beiden Stirnseiten 117. Die Dichtungsleiste 2 in der Dehnungsfuge 104 ist dergestalt in einem Ausführungsbeispiel angeordnet, dass die Längsmittlebene LE der Dichtungsleiste 2

im Querschnitt senkrecht zu den mit Stegen 5 versehenen Außenseiten 4 der Dichtungsleiste 4 ausgerichtet ist, in Draufsicht II auf das Dehnungsfugenband in dem strangförmigen Dehnungsfugenband 1, 1a auch längs der Mitte-Längsachse X verlaufen sowie im Querschnitt von den Rändern 27 der Dichtungsleiste oder den Außenseiten oder äußeren Seiten 116 der Randbereiche 109, 101 der Dichtungsleiste 2 gleich beabstandet sein und/oder längs der Längserstreckung L mindestens eines Tunnelsegments 108 sich erstrecken kann.

[0167] Die Zwischenräume 120, die sich beidseits der

Dichtungsleiste 2 befinden und/oder zwischen den Seiten oder Außenseiten 4 einerseits, an welchen die Stege 5 angeformt sind, und den Stirnseiten 117 der Wände 119 der Tunnelsegmente 108 andererseits werden mit, vorzugsweise betonartiger, Masse zwecks Verfüllung und Einbettung der Stege 5 in derselben verpresst, so dass auch die Masse flächig dichtend an Außenseiten 4 der Dichtungsleiste 2 und Stegen 5 anliegen kann.

[0168] In einem weiteren Ausführungsbeispiel zur erfindungsgemäßen Verwendung des Dehnungsfugenbandes 1, 1a wird das Dehnungsfugenband 1, 1a mit einer herkömmlichen Abdichtungsfolie 206 verbunden, wie verklebt, verschweißt und/oder einstückig hergestellt, wie extrudiert, gegossen, usw., die Abdichtungsfolie 206 gegen die Außenseite des Gesteins einer ausgebohrten Tunnelröhre angesetzt, eine herkömmliche Verschalung bereitgestellt wird zum Guss eines Tunnelsegmentes, der Verschalungsraum der Verschalung mit einer herkömmlichen, wie betonartigen, Masse verfüllt wird, so dass eine Seite 4 des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen 5 in der Masse eingebettet ist und einen Teil der Stirnseite 117 des Tunnelsegmentes bildet, nach Aushärten und ggf. Abbau der Verschalung eine weitere herkömmliche Verschalung bereitgestellt wird zum Guss eines weiteren Tunnelsegmentes, der Verschalungsraum der Verschalung mit der herkömmlichen, wie betonartigen, Masse verfüllt wird, so dass die andere Seite 4 des Dehnungsfugenbandes mit den Stegen 5 in der Masse eingebettet ist und einen Teil der Stirnseite 117 des weiteren Tunnelsegmentes bildet.

[0169] Die Kompressionsbandanordnung umfasst eine in den Fugenbereich 19 einführbare Innenbacke 31 mit einer Lochung mit einem Innengewinde und eine, vorzugsweise gegen die Außenseiten 71 der den randständigen Fugenbereich 19 begrenzenden Fugenwände 41a ansetzbare, Außenbacke 32 mit einem eine in das Innengewinde der Innenbacke 31 eindrehbare Schraube 35 aufnehmenden Durchbruch, wobei zwischen der Innenbacke 31 und der Außenbacke 32 ein komprimierbares elastisches Abdichtungsband 33, auch Kompressionsband genannt, angeordnet ist, in die Endstellung die Schraube 35 in das Innengewinde der Lochung der Innenbacke 31 eingedreht ist unter Kraftbeaufschlagung des Abdichtungsbandes 33 zum abdichtenden Ansetzen desselben gegen die die Fuge 19 begrenzenden Fugenseiten 19a, wobei die den Fugenseiten 19a benachbarten Seiten 36 des Kompressionsbandes 33 zum Abdichten des die Fuge überbrückenden Spaltes 19b' unter Bildung von im Querschnitt zumindest teilkreisförmigen Kanälen 7 eingezogen sind, die Quellbänder 7a, 33a aufnehmen. Das Kompressionsband 33 ist im Querschnitt in zumindest einem der Innenbacke 31 oder Außenbacke 32 zugewandten Bereich im Querschnitt U-förmig ausgebildet.

[0170] Mindestens ein der Außenbacke 32 oder der Innenbacke 31 zugewandter Bereich des Kompressionsbandes 33 ist U-förmig ausgestaltet, wobei die Innenbacke 31 und/oder die Außenbacke 32 in dem dem Kom-

pressionsband 33 zugewandten Bereichen im Querschnitt spitz zulaufende in das Kompressionsband 33 eingreifende Erhebungen 31a zur Andrückung desselben gegen die die Fuge 19 begrenzenden Fugenseiten 19a sowie Abdichtung der Fuge 19 aufweisen; die Innenbacke 31, die Außenbacke 32 und das Kompressionsband 33 verlaufen längs einer Mitte-Längsachse Z.

[0171] Das erfindungsgemäße Verfahren zum zuverlässigen dauerhaften Abdichten einer Fuge zwischen Fugen- oder Betonwänden 41a zeichnet sich aus, dass gegen den einen Seitenbereich 50 des Dehnungsfugenbandes 1 ein Schutzschuh 22 zur Aufnahme der Stege 5 in vorgeformte Stegräume 5a angesetzt wird, gegen die Ränder 27 des Dehnungsfugenbandes 1 als Schalung Holzlatten 21 angesetzt werden zum Schutz der Ränder des Dehnungsfugenbandes 1 vor Beschädigungen, so dass die Holzlatten 21 einer Verschalung in dem Raum, der von den Fugenseiten 19a und den an dem Schutzschuh angeformten Seitenleisten 70 begrenzt ist, angeordnet werden, der den anderen Seitenbereich 50a des Dehnungsfugenbandes 1 mit den Stegen 5 und eine Stahlarmierung aufnehmende verschalte Raum mit Beton, Mörtel oder dergleichen vergossen wird, nach einem Aushärten des Betons der Schutzschuh 22 entfernt wird und der z.B. den einen Seitenbereich 50 des Dehnungsfugenbandes 1 mit den Stegen 5 und eine Stahlarmierung, vorteilhafterweise Abdichtungsleisten, Fugenleisten, wie Styroporfugenleisten, aufnehmende, z.B. von Holzlatten einer Verschalung zumindest teilweise begrenzte Raum mit Beton vergossen wird, nach dem Aushärten des Betons die Holzlatten 21 entfernt werden und ggf. herkömmliche Abdichtungsleisten gegen die Ränder 27 des Dehnungsfugenbandes 1 angesetzt werden können.

[0172] Die Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von randständigen Fugenbereichen 19 oder Überbrückung und Abdichtung eines Fugenspalt 19b' zwischen oder in Tunnelbauwerken umfasst eine in den Fugenbereich 19 einführbare Innenbacke 31 mit einem Innengewinde und eine gegen die Außenseiten 71 der beiden den randständigen Fugenbereich 19 begrenzenden Fugenwände 41a ange-setzte Außenbacke 32 mit einem eine Schraube aufnehmenden Durchbruch; zwischen der Innenbacke 31 und der Außenbacke 32 ist ein komprimierbares Abdichtungsband 33, auch Kompressionsband genannt, angeordnet. Die Innenbacke 31 weist eine Lochung mit einem Innengewinde zur Aufnahme einer Schraube auf; bei dem Übergang von der Ausgangsstellung in die Endstellung wird die Schraube in das Innengewinde der Innenbacke 31 eingedreht unter Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes als Abdichtungsband 33 zum abdichtenden Ansetzen desselben gegen die die Fuge 19 begrenzenden Fugenseiten 19a. Da das Kompressionsband 33 elastisch ist, liegt dieses bei im Fall von Verschiebungen der die Fuge begrenzenden Außenwände

41a dichtend an. Unter randständigen Fugen wird im Sinne der Erfindung auch verstanden Fugen, die an Außenseiten 71 von Außenwänden 41a angrenzen oder im Bereich von Außenwänden 41a angeordnet sind.

[0173] Die den Fugenseiten 19a benachbarten Seiten 36 des Kompressionsbandes 33 sind unter Bildung von im Querschnitt zumindest teilkreisförmigen Kanälen 7 eingezogen. Die Kanäle 7 nehmen die strangförmigen Quellbänder 7a, 33a auf; das Kompressionsband 33 ist im Querschnitt in dem der Innenbacke 31 oder Außenbacke 32 zugewandten Bereich U-förmig ausgebildet; in einem anderen Ausführungsbeispiel sind die der Außenbacke 32 und der Innenbacke 31 zugewandten Bereiche des Kompressionsbandes 33 U-förmig ausgestaltet. Die Innenbacke 31 und die Außenbacke 32 weisen in ihren dem Abdichtungsband 33 zugewandten Bereichen im Querschnitt spitz zulaufende Erhebungen 31a zum form-schlüssigen Eingriff in das Kompressionsband 33 auf; die Innenbacke 31, die Außenbacke 32 und/oder das Kompressionsband 33 verlaufen strangförmig längs der Mitte-Längsachse Z. Die erfindungsgemäße Kompressionsbandanordnung eignet sich ganz besonders zur äußeren Abdichtung von Fugen in Tunnelbauwerken.

[0174] In einem Ausführungsbeispiel wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bereitstellung der Kompressionsbandanordnung eine Innenbacke 31 als Andruckschiene von außen in die von Fugenseiten 19a der Außenwände 41 seitlich begrenzte Fuge 19 oder Fugenbereich 19 eingeführt, anschließend das Abdichtungsband 33 als Kompressionsband oder Dichtprofil eingefügt wird, welches an seinen den Fugenseiten 19a zugewandten Seiten in Kanäle aufgenommene Quellbänder 7a, 33a aufweist; ein Dichtband 60 und anschließend ein Flachprofil 32 als Außenbacke werden gegen die Außenseiten 71 angesetzt. Eine Gewindestange als Schraube 35 wird durch die Lochungen des Flachprofils 32 und des Dichtbandes 60 hindurchgeführt und in die Lochung der Innenbacke 31 mit Innengewinde hineingedreht zur Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes 33, so dass dieses sich gegen die Fugenseiten 19a dichtend anlegt. Zur Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes 33 kann alternativ oder zusätzlich eine das dem Kompressionsband 33 abgewandte Ende der Schraube 35 aufnehmende Sechskantmutter 60c aufgedreht werden. Anschließend wird das dem Kompressionsband 33 abgewandte Ende der Schraube 35 durch ein Flachprofil 60e zur zusätzlichen Abdeckung der Fuge 19 nach außen hindurchgeführt, das Flachprofil 60e gegen die Außenseiten 71 angesetzt und mittels Hutmutter 60d in Endstellung oder Abdichtstellung gesichert werden.

[0175] In einem anderen Ausführungsbeispiel eignet sich das erfindungsgemäße innenliegende Dehnungsfugenband 1a zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Pressfugen 19b zwischen oder in Bauwerken oder zwischen deren Teilen; welches keine Hohlräume aufweist und ein elastisches kunststoffartiges Material enthält und eine Dichtungseiste umfasst, wobei an den Sei-

ten der Dichtungsleiste 2 vier längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Stege 5, die als Anker zur Verankerung in Bauwerken oder Teilen derselben und Abdichtung verwendbar sind, angeformt sind; die Stege 5 sind vor Verbau senkrecht zu der Mitte-Längsachse X ausgerichtet. Die der Dichtungsleiste 2 abgewandten pilz-förmigen Kopfbereiche der mittleren Stege 5 sind unter Bildung von längs der Mitte-Längsachse X verlaufenden Kanälen 7 teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen, deren Kanäle 7 Quellbänder 7a aufnehmen. Die Stege sind beiden Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 angeformt. An den gegenüber liegenden Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 und an den Stegseiten 11 der Stege 5 im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Vorsprünge 10, die als Dichtlippen zur Verankerung in Bauwerken oder Teilen derselben und Abdichtung verwendbar sind, angeformt. In Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband betragen die Verhältnisse von einseitigem Umlaufweg U zur Dicke D 120,0 oder 127,0, von A7 zu A2 1 b 2,34, von B1 zu A5 16,0 und/oder von A7 zu A5 4,67 oder 4,94.

[0176] In Ausführungsbeispielen beträgt das Verhältnis V1 des Umlaufweges U zu der Dicke D der Dichtungsleiste 2 10,0 bis 30,0, vorzugsweise 21,67, 18,64 oder 23,34; die Dicke D der Dichtungsleiste 2 und der Abstand A2 zwischen den Kopfseiten 6c der Kopfbereiche 6 der Stege 5 und den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 stimmen miteinander überein. In Ausführungsbeispielen verringert sich im Querschnitt die Breite des Steghalses 5c zu der Breite des Stegfußes 5b um 10 bis 25%, vorzugsweise von 15 bis 20% noch mehr bevorzugt um 17,55%, wobei das Verhältnis V2 der, vorzugsweise randständigen, Dicke D der Dichtungsleiste 2 zu dem, vorzugsweise auf den Bereich des Randes 27 der Dichtungsleiste 2 bezogenen, Abstand A1 zwischen den den Stegen 5 zugewandten Seitenwänden 9 der Hohlräume 3 der Dichtungsleiste 2 und der diesen Seitenwänden 9 zugewandten Seite 4 der Dichtungsleiste 2 in einem Bereich von 2,5 bis 5,0, vorzugsweise 3,75 oder 4,0, liegen kann. In anderen Ausführungsbeispielen liegt das Verhältnis V3 der, vorzugsweise randständigen, Dicke D der Dichtungsleiste 2 zu dem Abstand A3 zwischen zwei Seitenwänden benachbarter Hohlräume der Dichtungsleiste 2 in einem Bereich von 2,0 bis 5,0, vorzugsweise 3,00, wobei das Verhältnis V4 des Abstandes A5 zwischen der dem Rand 27 zugewandten Seite 6a des Kopfbereichs 6 und dem Rand 27 der Dichtungsleiste 2 zu dem Abstand A1 zwischen einer Seite 4 der Dichtungsleiste 2 und der dieser Seite 4 zugewandten Seitenwand 9 des Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2 in einem Bereich von 3,0 bis 7,5, vorzugsweise 5,0 bis 7,0, bevorzugterweise 3,44 oder 6,25, liegt. In zusätzlichen Ausführungsbeispielen beträgt das Verhältnis V5 des Abstandes A2 zwischen den Kopfseiten 6c der Kopfbereiche 6 der Stege 5 und den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 zu der Breite B2 des Kopfbereichs 6 der Stege 5 1,5 bis 3,0, vorzugsweise 2,0, wobei der dem einen Rand 27 der Dichtungsleiste 2 zugewandte und/ oder abgewandte Abstand A4'

zwischen der Seite 4 der Dichtungsleiste 2 und der der Seite 4 zugewandten Seitenwand 9 des Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2 größer ist als der Abstand A6 zwischen der Seite 4 der Dichtungsleiste 2 in dem mittigen Bereich 80 des an die Seite 4 der Dichtungsleiste 2 angeformten Stegs 5 und der dieser Seite 4 zugewandten Seitenwand 9 des Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2 und die Vorsprünge 10 im Querschnitt dreieckig, pilz- und/ oder T-förmig ausgebildet sind.

[0177] In einem Ausführungsbeispielen umfasst die erfindungsgemäße dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung ein Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen 19 zwischen oder in Bauwerken 41 und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen 104, 19 zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten 112, mit einer Dichtungsleiste 2 und eine Fugenabdichtungseinrichtung; die Dichtungsleiste 2 weist innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse X verlaufende Hohlräume 3 auf, an den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 sind längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Stege 5, 5d angeformt und der der Dichtungsleiste 2 abgewandte Kopfbereich 6 mindestens eines Stegs 5, 5d ist unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse X verlaufenden Kanals 7 teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen, wobei die Stege 5, 5d in einem mittigen Bereich 80 der Hohlräume 3 der Dichtungsleiste 2 an den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 angeformt sind; an den gegenüber liegenden Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 und an den Stegseiten 11 der Stege 5, 5d sind im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Vorsprünge 10 angeformt.

[0178] Ein der Druckwasser zuwendbarer Randbereich 109 der Dichtungsleiste 2 ist als randständige Leiste 123 ausgebildet, die sich über die der Mitte-Längsachse X abgewandten Stegseiten 11 der randständigen Stege 5d der Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 hinaus I entlang einer Mitte-Querachse A unter Bildung einer Hohlkammer 102 erstreckt und strangförmig längs der Mitte-Längsachse X der Dichtungsleiste 2 verläuft und eine längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Hohlkammer 102 aufweist. Die Hohlkammer 102 und die Hohlräume 3 verlaufen längs der Mitte-Längsachse X. Die Hohlkammer 102 ist im Querschnitt als ein Polygon mit einer in das Innere des Polygons 103 hineinragenden Ecke 1b (Fig. 21), mit zwei in das Innere des Polygons 103 hineinragenden Ecken 1b (Fig. 20) ausgebildet. An der Außenseite 116 der Leiste 123 ist eine Anschweißfahne 200 mit einem elastischen kunststoffartigen Material angeschweisst ist, wobei die Anschweißfahne 200 längs der Mitte-Längsachse X der Dichtungsleiste 2 verläuft, zwei Anschweißfahnenarme 201 umfasst, die zusammen mit der Leiste 123 in Querschnitt T-förmig ausgestaltet und parallel zu den Stegen 5 der Dichtungsleiste 2 ausgerichtet sind, wobei an den der Dichtungsleiste 2 abgewandten Enden 202 der Anschweißfahnenarme 201 elastisches kunststoffartiges Material enthaltende Stege 5 angeformt sind, wobei die Stege 5 mit den An-

schweißfahnenarmen 201 einen Winkel größer als 90°, z.B. 90° bis 170° einschließen können.

[0179] Gegen die Außenseite 116 der Anschweißfahne 200 ist in einem anderen Ausführungsbeispiel eine kunststoffartiges Material enthaltende Abdichtungsfolie 206 angesetzt und beide miteinander verklebt oder verschweißt; die strangförmige Abdichtungsfolie 206 verläuft zumindest teilweise quer zur Mitte-Querachse A und/oder zumindest teilweise längs zu der Dichtungsleiste 2 verläuft, zudem erstreckt sie sich über deren Enden 202 hinaus. Die dem Rand 27 der Leiste 123 zugewandte Hohlraumseite 207 des der Leiste 123 nächstgelegenen Hohlraums 3 der Dichtungsleiste 2 ist in Richtung zu der Leiste 123 hin eingezogen. Das elastische Material der erfindungsgemäßen dauerhaft hoch belastbaren Fugenabdichtungsvorrichtung umfasst kunststoffartiges und/oder gummiartiges Material, an den Seiten 4 der Dichtungsleiste 2 sind mindestens vier längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Stege (5) angeformt, deren der Dichtungsleiste 2 abgewandte Kopfbereiche 6 der beiden mittleren Stege (5) sind eingezogen, die Kopfbereiche 6 der den Randbereichen 101, 109 zugewandten Stege 5 sind im Querschnitt T-förmig oder pilzförmig ausgebildet; die Hohlräume 3 in der Dichtungsleiste 2 sind gleich voneinander beabstandet. Die Dichtungsleiste 2 ist im Querschnitt rechteckig ausgebildet. Die Kanäle 7 der Kopfbereiche 6 der Stege 5 nehmen Quellbänder 7a auf, die in Gegenwart von Flüssigkeiten, wie Wasser, aufquellende Materialien, wie Kunststoffe, enthalten. Die vier im Querschnitt größeren Hohlräume 3 haben beidseitig im Querschnitt in Richtung zu den Stegen 5 hin teilkreisförmig eingezogene Seitenwände 9 oder Hohlraumseiten 9; die Hohlkammer 102 der Leiste 123 ist als ein sechs- oder fünfeckiges Polygon 103 mit zwei bzw. einer in das Innere des Polygons (103) hineinragenden Ecke 1b ausgebildet.

[0180] In einem Ausführungsbeispiel umfasst die erfindungsgemäße dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung neben dem Dehnungsfugenband als Fugenabdichtungseinrichtung eine Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von randständigen Fugenbereichen 19 oder Überbrückung des Fugenspaltes 19b' zwischen oder in Bauwerken 41, vorzugsweise Tunnelbauwerken, und/oder Teilen derselben, die eine in den Fugenbereich 19 einführbare Innenbacke 31 mit einer Lochung mit einem Innengewinde und eine, vorzugsweise gegen die Außenseiten 71 der den randständigen Fugenbereich 19 begrenzenden Fugenwände 41a ansetzbare, Außenbacke 32 mit einem in das Innengewinde der Innenbacke 31 eindrehbare Schraube (35) aufnehmenden Durchbruch aufweist, wobei zwischen der Innenbacke 31 und der Außenbacke 32 ein komprimierbares elastisches Material enthaltendes Kompressionsband 33 angeordnet ist; vorteilhafterweise in einer Endstellung, ist die Schraube 35 in das Innengewinde der Lochung der Innenbacke 31 eingedreht unter Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes 33 zum abdichtenden Ansetzen

desselben gegen die die Fuge 19 begrenzenden Fugenseiten 19a, die den Fugenseiten 19a benachbarten Seiten 36 des Kompressionsbandes 33 sind zum Abdichten des die Fuge überbrückenden Spaltes 19b' unter Bildung von im Querschnitt zumindest teilkreisförmigen Kanälen 7 eingezogen, die Quellbänder 7a, 33a aufnehmen. In einem Ausführungsbeispiel ist das Kompressionsband 33 im Querschnitt in zumindest einem der Innenbacke 31 oder Außenbacke 32 zugewandten Bereich im Querschnitt U-förmig ausgebildet, wobei die Innenbacke 31 und/oder die Außenbacke 32 in dem dem Kompressionsband 33 zugewandten Bereich im Querschnitt spitz zulaufende in das Kompressionsband 33 eingreifende Erhebungen 31a zur Andrückung desselben gegen die die Fuge 19 begrenzenden Fugenseiten 19a sowie Abdichtung der Fuge 19 aufweisen und die Innenbacke 31; die Außenbacke 32 und das Kompressionsband 33 erstrecken sich längs einer Mitte-Längsachse Z.

[0181] Das Dehnungsfugenband 1 ist z.B. in der Fuge, die von den beiden Stirnseiten 117 der benachbarten Wände der Tunnelsegmente begrenzt ist, dergestalt angeordnet, dass z.B.

die Seiten 4 auch Längsseiten genannt, aufgrund deren größeren Ausdehnung als die Querseiten oder Außenseiten 116 von dem einen oder anderen Randbereich des Dehnungsfugenbandes, die Stege 5 parallel zu der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108 ausgerichtet sind, die Dichtungsleiste 2 mit ihrer Leiste und dem anderen Randbereich 109 im Bereich der dem Druckwasser (Pfeile P5 in Fig. 19) zugewandten Außenseite der Segmentwand angeordnet ist und mit ihrem einen Randbereich 101, der dem anderen Randbereich 109 gegenüber liegt, in Richtung zu der Innenseite 114 bzw. zu dem Innenraum der Tunnelsegmente angeordnet ist, die Mitte-Längsachse X und die Mitte-Querachse A quer zu der Längserstreckung L der Tunnelsegmente angeordnet sind.

[0182] Hierdurch wird auch die Längsmittlebene LE der Dichtungsleiste 2, die längs der Mitte-Längsachse X verläuft und quer zu der Mitte-Querachse A sich erstreckt und senkrecht zu den Seiten 4 der Dichtungsleiste ausgerichtet ist, längs der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108 ausgerichtet sein.

[0183] Einfach ausgedrückt, die Anordnung des Dehnungsfugenbandes 1 der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung nunmehr quer zur Längserstreckung L und nicht mehr parallel zu derselben, wie im Stand der Technik vorgeschrieben, ermöglicht eine dauerhafte Abdichtung der Fuge 19 auch bei Havariefällen, bei denen der Spalt, der die Fuge 19 überbrückt, unterschiedliche Spaltbreiten aufweisen kann.

[0184] Es zeigt sich, dass gerade die Ausbildung der Kanäle 7 in den Kopfbereichen 6 der Stege 5 besonders vorteilhaft ist. Eine Überbeanspruchung in Form einer übermäßigen Zugbeanspruchung führt auch zu einem mechanischen Druck auf das in dem Kanal 7 des Kopfbereichs 6 des Stegs 5 befindlichen Quellband 7a. Hier-

durch wird das Quellband an der offenen Seite des Kanals 7 teilweise nach außen gedrückt, sodass ein Umlauf von Wasser oder ein Kriechen von Wasser um den Kopfbereich 6 des Stegs 5 unterdrückt wird. Im Falle des fehlenden Wassereintritts oder Feuchtigkeitseintritts verbleibt das Quellband in dem Kanal 7 des Kopfbereichs 6 des Stegs, sie können aber bei Wasserantritt aufquellen oder gar die Kanäle teilweise verlassen.

[0185] Wie in Fig. 2 gezeigt, kann durch Bewegung der Tunnelsegmente eine auf den Steg 5 einwirkende Kraft in Richtung (Pfeil P1) dergestalt auf den Kopfbereich 6 des Stegs 5 einwirken, dass die hierdurch auch bedingte Zugbeanspruchung zu einer Verformung (Pfeil P2) in dem Stegarm 11b oder zur Dehnung desselben und in dem Kopfbereich (Pfeil P3) führt; auch wenn in diesem Falle kein Wasser eintreten sollte am Kopfbereich 6 des Stegs 5, so kann durch den Druck (Pfeil P1) unter Umständen mit dem Austreten des Quellbandes 7a (Pfeil P4) eine zusätzliche Abdichtung zwischen Kopfbereich 6 und dem an den Kopfbereich 6 flächig anliegenden Beton bzw. der betonartigen Masse eintreten. Auch im Falle des Eintretens von Wasser im Kopfbereich 6 wird durch das Aufquellen des Quellbandes 7a ganz besonders vorteilhaft ein Umlaufen oder Umwandern des Kopfbereiches 6 durch das Wasser aufgrund der Quellung des Quellbandes 7a und zusätzlich aufgrund des Austretens des Quellbandes (Pfeil P4) wirkungsvoll verhindert.

[0186] Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung kann nicht nur das Dehnungsfugenband 1 und/oder die Fugenabdichtungseinrichtung, sondern zusätzlich die beiden benachbarten Tunnelsegmente 108 umfassen. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird das Dehnungsfugenband 1 mit seinen Seiten 4 parallel zu den Stirnseiten 117 der Wand 41 der Tunnelsegmente 108 ausgerichtet in der Fuge, sodass die Stege 5 längs der Längserstreckung L der Tunnelsegmente 108, die Mitte-Längsachse X quer zu der Längserstreckung L, die Mitte-Querachse ebenso quer zu der Längserstreckung L, der andere Randbereich 109, der die Leiste 1, 2, 3 umfasst, an dem der Druckwasserseite zugewandte Bereich der Fuge 19 angeordnet ist, -beispielsweise die Außenseite 116 des Randbereichs 109 bündig oder fluchtend mit der Außenseite 107 der Wand oder Fugenwand des Tunnelsegmentes übereinstimmt oder ausgerichtet ist.

[0187] Aufgrund der sogenannten endständigen, wie der Druckwasserseite 112 zugewandten, Anordnung des Dehnungsfugenbandes der erfindungsgemäßen Fugenabdichtungsvorrichtung wird oder kann der Bereich der Fuge 19, der nicht von dem Dehnungsfugenband ausgefüllt ist, mit einem Füllmaterial verfüllt oder mit sonstigen Kunststoffen, wie Styroporplatten und dergleichen, ausgefüllt sein. An dem einen Bereich der Fuge, der dem Innenraum oder der Innenseite 114 der Wände 119 der Tunnelsegmente zugewandt ist, kann ein Fugenabschlussband 111 im Querschnitt U-förmig dergestalt angeordnet sein, dass das Fugenabschlussband

111 mit seinen von seinen beiden Schenkeln und dem Abschnitt begrenzten Raum Styroporplatten oder sonstiges Füllmaterial aufnehmen. Durch das Versetzen der Seiten oder Außenseiten 4 der Schenkel des Fugenabschlussbandes 111 mit Stegen 5, deren Kopfbereiche 6 gleichfalls Quellbänder aufweisen können, wird die Abdichtung deutlich erhöht.

[0188] Anstelle des Fugenbandes kann auch eine Kompressionsbandanordnung als Fugenabdichtungseinrichtung für die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung verwendet werden. Als kunststoffartige Materialien für das Dehnungsfugenband 1, 1a, für das Fugenabschlussband 111 und/oder das Kompressionsband können in Ausführungsbeispielen verwendet werden herkömmliche wie PVC, NBR, PE, PP, TPE, SBR, EPDM, CR, MR als Vertreter der umfassenden Gruppe. Diese können gleichfalls Anteile von in Wasser aufquellen oder aufquellbaren kunststoffartigen Materialien zusätzlich enthalten.

[0189] In einem ganz anderen Ausführungsbeispiel umfasst die erfindungsgemäße dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung neben dem Dehnungsfugenband als Fugenabdichtungseinrichtung ein strangförmig sich erstreckendes Fugenabschlussband 111, welches mit einem kunststoffartigen elastischen Material ausgebildet ist; dieses ist im Querschnitt U-förmig mit zwei einen Abschnitt verbindenden Schenkeln ausgestaltet, an deren Außenseiten 4 längs dessen Mitte-Längsachse X verlaufende Stege 5 angeformt sind, welches mit seinen Stegen 5 in einer Masse, insbesondere einer betonartigen Masse oder kunststoffartigen Masse oder Material einbettbar oder diese aufnimmt. Dessen Außenseiten 4 zum flächigen Anliegen an oder Ansetzen gegen die die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenseite 19a der betonartigen Masse vorgesehen ist.

[0190] Die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben, in Tunnelbauwerken umfasst ein Dehnungsfugenband zur innenliegenden Abdichtung von Fugen und eine Kompressionsbandanordnung zur Abdichtung von an Außenseiten 71 der Außenwände 41a angrenzenden Fugen 19 von Bauwerken 41.

[0191] Vorteile des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes, der erfindungsgemäßen dauerhaft hoch belastbaren Fugenabdichtungsvorrichtung, der erfindungsgemäßen Dichtanordnung sowie der erfindungsgemäße Verwendung:

Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband, die erfindungsgemäße dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung die erfindungsgemäße Dichtanordnung sowie die erfindungsgemäße Verwendung derselben zeichnen sich aus durch

eine hohe und in alle Richtungen gleichmäßige Ausdehnungsfähigkeit, lagesicheren Verbleib in benachbarten Bauwerksteilen, hoch belastbare Überbrückung des Fugenspaltens unabhängig von Temperaturänderungen, Schwinden des Be-

tons, mangelnde Steifigkeit der Konstruktion, Vermeidung des Eindringens von Flüssigkeiten und des Einkriechens von Feuchtigkeit auch in Gegenwart des Auftretens von Kapillarkräften, feste Einbettung der Stege in vergossenen Teilen des Bauwerks trotz voneinander weg sich bewegenden Bauwerksteilen, dauerhafte, zuverlässige Abdichtung von Fugen, wie randständigen Fugenbereichen, zwischen oder in Bauwerken, außergewöhnliches Abdichtvermögen bei hohem Wasserdruck, insbesondere in Tunnelbauwerken und Teilen derselben, Unbedenklichkeit der Abdichtung nach außen und nach innen, gewährleistete Zugfestigkeit in dem Dehnungs- oder Zerrungsbereich zwischen der Dichtungsleiste und den an die Dichtungsleiste angeformten Stegen, starke Beanspruchbarkeit auch infolge Dehnung und flüssigkeitsdichter Verschluss zwischen den Bauwerksteilen ohne Eindringen von Wasser von außen nach innen in den die Fuge überbrückenden Spalt als auch umgekehrt, Vermeidung dauernder Kontrolle auch bei starker Beanspruchung infolge Dehnung, Stauchung und Zerrung ohne Ausreißen der Stege aus dem Beton, z.B. Verwendbarkeit des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes als Arbeitsfugenband.

[0192] Aufgrund des geschickten Zusammenwirkens der Merkmale des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der erfindungsgemäßen dauerhaft hoch belastbaren Fugenabdichtungsvorrichtung, wie Verjüngung der Stege 5 von ihren Steghälsen 5c in Richtung zu ihren Stegfüßen 5b hin, Verjüngung der den Hohlraum 3 stegseitig begrenzenden Wandung 82 von ihren endständigen Bereichen 81 in Richtung zu ihrem mittigen Bereich 80 hin, und aufgrund des Zusammenspiels der weiteren Merkmale des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes, wie des Verhältnisses von Umlaufweg U zur Dicke D, usw. zeigen sich das hohe Maß an Elastizität des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes 1, die hohe belastbare Elastizität desselben, insbesondere der Stege 5 und der mit den Stegen 5 verbundenen Dichtungsleisten 2 durch Anformung, die dauerhafte Abdichtung zwischen dem erfindungsgemäßen Dehnungsfugenband 1 und den die Fuge 19 begrenzenden Fugenseiten 19a in Gegenwart der bei Bauwerksteilen häufig zu beobachtenden Relativbewegungen, wie Auseinanderdriften, Zueinanderbewegungen und/ oder Zerrungen, zumal zuverlässig die Stege 5 in den die Stege 5 aufgenommenen Bauwerkstoffen, z.B. Beton, Mörtel, und dergleichen, ortstreu verbleiben.

[0193] Des Weiteren verbleibt die Dichtungsleiste 2 gleichfalls abdichtend mit den vorgenannten Bauwerkstoffen, unterstützt durch die ortstreuen Stege 5, verbunden oder gegen diese dichtend angesetzt, wobei die auf

der Dichtungsleiste 2 angeformten Vorsprünge 10 und der hohe Umlaufweg die Feuchtigkeitstrecke, die die Feuchtigkeit zu nehmen hätte, um von innen aus der Fuge über das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband nach außen oder von außen nach innen in die Fuge zu nehmen hätte, überaus erhöht, so dass das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband im Vergleich zum Stand der Technik jedweden Abdichtungsanforderungen gewachsen ist, die insbesondere an Fugenabdichtungen in Tunnelbauwerken gestellt werden.

[0194] Darüber hinaus erweist sich die Kompressionsbandanordnung von hinreichender Haltesicherheit, Dichtigkeit, Dauerhaftigkeit der Verbindung, Ortstreue, so dass der Durchlass von Feuchtigkeit, die von innen aus der Fuge 19 über die Kompressionsbandanordnung nach außen oder von außen nach innen in die Fuge 19, z.B. infolge Kapillarkräften, zu kriechen vermag, auch bei Auftreten der vorgenannten, gerade bei Tunnelbauten auftretenden, Relativbewegungen, wie Auseinanderdriften, Zueinanderbewegungen oder Zerrungen der Bauteile derselben, zuverlässig und dauerhaft unterbrochen ist und die im Stand der Technik geforderten überaus häufigen Kontrollen auf ein angemessenes und erträgliches Maß verringert werden können.

[0195] Schließlich werden durch die erfindungsgemäße dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung, wie Kombination des erfindungsgemäßen Dehnungsfugenbandes und der Kompressionsbandanordnung, und der erfindungsgemäßen Dichtanordnung die infolge technischer Erfolge auftretenden vorgenannten Vorteile ebenso in geschickter Weise derart geschickt verbunden, dass die erfindungsgemäße Fugenabdichtungsvorrichtung sich für den Einsatz in jedweden Bauwerken und deren Bauteile eignet.

[0196] Das erfindungsgemäße Dehnungsfugenband, die erfindungsgemäße dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung sowie die erfindungsgemäße Verwendung derselben beim Tunnelverbau zeichnen sich auch aus durch die Dichtheit der Dehnungsfugen zwischen Tunnelsegmente bei Bodensetzungen, die einfache Verlegung, die Toleranz gegenüber Druck- und Zugkräften, die dauerhafte zuverlässige Dichtheit der Dehnungsfugen von Tunnelsegmenten bei unterschiedlichsten Bewegungen derselben, wie Auseinanderdriften, Stauchungen, Zerrungen, den weitgehenden Entfall von Kontrollen, den Entfall der Wartung, die fehlende Beschleunigung der Materialermüdung gegenüber Druck- und Zugkräften, usw..

Bezugszeichenliste

[0197]

1	Dehnungsfügenband mit Hohlräumen in Dichtungsleiste	50	der eine Seitenbereich des Dehnungsfügenbandes
1a	Dehnungsfügenband ohne Hohlräume in Dichtungsleiste	50a	der andere Seitenbereich des Dehnungsfügenbandes
1b	ins Innere der im Querschnitt fünfeckigen Hohlkammer vorspringende Ecke	5 60	Dichtband
2	Dichtungsleiste	60c	Sechskantmutter
3	Hohlraum	60d	Hutmutter
4	Seite oder Außenseite der Dichtungsleiste, des Schenkels von Fugenabschlussband	60e 70	Flachprofil
5	Steg	10 71	Seitenleiste des Schutzeschuhs
5a	Stegräume	80	Außenseite der die Fuge begrenzenden Fugenwand, Außenseite einer Fugenwand eines Tunnelsegments
5b	dem Kopfbereich abgewandter Stegfuß	15 81	mittiger Bereich von Hohlraum oder von Wandung
5c	dem Kopfbereich zugewandter Steghals	82	endständiger Bereich von Hohlraum oder von Wandung
5d	dem Randbereich der Dichtungsleiste zugewandter randständiger Steg	101	Hohlraum begrenzende Wandung
6	Kopfbereich	20	der der Druckwasserseite abgewandte Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfügenbandes, oder der eine Randbereich
6a	Seite des Kopfbereichs zum Rand zugewandt	102	längs der Mitte-Längsachse X verlaufende Hohlkammer der Leiste
6b	Seite desselben Kopfbereichs zum demselben Rand abgewandt	103	Polygon
6c	Kopfseite des Kopfbereichs	25 104	Dehnungsfuge von Tunnelsegment
7	Kanal des Kopfbereichs	107	Außenseite von Tunnelsegmentwand
7a	Quellband		Außenseite der die Fuge begrenzenden Fugenwand
9	Seitenwand des Hohlraums oder dem Innenraum des Hohlraums zugewandte zumindest z.T. begrenzende Hohlraumseite oder Innenseite, die den Seiten, Rändern der Dichtungsleiste zugewandt ist	108 30 109	Tunnelsegment
10	Vorsprung	110	der Druckwasserseite zugewandte Randbereich der Dichtungsleiste des Dehnungsfügenbandes oder der andere Randbereich
11	Stegseiten	35 111	Füllmaterial
11a	Seite oder Außenseite des Vorsprungs	112	Fugenabschlussband
11b	Stegarm des Stegs	113	Druckwasserseite
11c	Seite des Kopfbereichs des Stegs	114	Bewehrung von Tunnelsegment
19	Fuge, Spalt oder Fugenbereich zwischen z.B. den Betonwänden oder Tunnelsegmenten oder den Stirnseiten der Tunnelsegmentwände	40	der Druckwasserseite oder der Außenseite der Wand des Tunnelsegmentes gegenüberliegende Innenseite des Tunnelsegments oder der Wand desselben
19a	Fuge begrenzende Fugenseite	116	Außenseite oder äußere Seite von einem Randbereich des Dehnungsfügenbandes oder von der
19b	Fuge begrenzende Pressfuge		Anschweißfahne
19b'	Fugenspalt	45	Stirnseite der Wand von Tunnelsegment
21	Latten		Wand von Tunnelsegment
22	Schutzeschuh	117	Zwischenraum zwischen Außenseite von Dichtungsleiste und Stirnseite
27	Rand der Dichtungsleiste		Masse zwecks Verfüllung von Zwischenraum zwischen Außenseite von Dichtungsleiste und Stirnseite von
28	Hohlraumseite, zum Rand zugewandt	119	Wand des Tunnelsegments
31	Innenbacke	50 120	als Nase oder Leiste ausgestalteter der Druckwasserseite zugewandter Randbereich der Dichtungsleiste des Deh-
31a	Erhebung		
32	Außenbacke	121	
33	Abdichtungsband oder Kompressionsband		
33a	Quellband	55	
35	Schraube	123	
36	Seite des Kompressionsbandes		
41	Fugenwand, Betonwand		

	nungsfugenbandes	
200	Anschweißfahne	
201	Anschweißfahnenarm	
202	Ende des Anschweißfahnenarms	
206	Abdichtungsfolie	5
207	Leiste zugewandte Hohlraumseite	
I	über randständigen Steg hinaus erstreckende Leiste	
II	Draufsicht auf Seite oder Außenseite der Dichtungsleiste, des Fugenabschlussbandes	10
L	Längserstreckung von Tunnelsegment	
LE	Längsmittlebene von Dehnungsfugenband	
A	Mitte-Querachse mit gleichem Abstand zu mit Stegen versehenen Seiten der Dichtungsleiste	15
D	Dicke der Dichtungsleiste	
U	Umlaufweg oder -strecke	
X	Mitte-Längsachse der Dichtungsleiste mit gleichem Abstand zu Randbereichen der Dichtungsleiste	20
Z	Mitte-Längsachse einer Wand des Tunnelsegmentes mit gleichem Abstand zu Außenseite und Innenseite der Wand	25
Breite B1	Abstand zwischen beiden Rändern der Dichtungsleiste	
Breite B2	Breite des Kopfbereichs	
Abstand A1	Abstand zwischen uneingezogener Hohlraumseite und Seite der Dichtungsleiste	30
Abstand A2	Abstand zwischen der Kopfseite des Kopfbereichs und Seite der Dichtungsleiste	35
Abstand A3	Abstand zwischen Seitenwänden benachbarter Hohlräume	
Abstand A4'	Abstand zwischen der Seite der Dichtungsleiste und der der Seite zugewandten eingezogenen Seitenwand des Hohlraums im endständigen Bereich	40
Abstand A5	Abstand zwischen der dem Rand zugewandten Seite des Kopfbereichs und diesem Rand der Dichtungsleiste,	45
Abstand A6	Abstand zwischen der Seite der Dichtungsleiste und der der Seite zugewandten eingezogenen Seitenwand des Hohlraums im mittigen Bereich	
Abstand A7	Abstand zwischen gegenüberliegenden Stegseiten benachbarter Stege	50
Verhältnis V1	Verhältnis U/D	
Verhältnis V2	Verhältnis D/A1	
Verhältnis V3	Verhältnis D/A3	
Verhältnis V4	Verhältnis A5/A1	55
Verhältnis V5	Verhältnis A2/B2	

Patentansprüche

1. Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112), mit einer Dichtungsleiste (2),

a. die Dichtungsleiste (2) innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse (X) verlaufende Hohlräume (3) aufweist,

b. an den Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Stege (5, 5d) angeformt sind,

c. der der Dichtungsleiste (2) abgewandte Kopfbereich (6) mindestens eines Stegs (5, 5d) unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufenden Kanals (7) teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen ist,

d. die Stege (5, 5d) in einem mittigen Bereich (80) der Hohlräume (3) der Dichtungsleiste (2) an den Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) angeformt sind,

e. an den gegenüber liegenden Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) und an den Stegseiten (11) der Stege (5, 5d) im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Vorsprünge (10) angeformt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

f. ein Randbereich (109) der Dichtungsleiste (2) als randständige Leiste oder Nase (123) ausgebildet ist,

g. die Leiste (123) sich über die der Mitte-Längsachse (X) abgewandten Stegseiten (11) der randständigen Stege (5d) der Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) hinaus (I) entlang einer Mitte-Querachse (A) erstreckt,

h. die Leiste (123) längs der Mitte-Längsachse (X) der Dichtungsleiste (2) verläuft,

i. die Leiste (123) mindestens eine längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Hohlkammer (102) aufweist,

j. die Hohlkammer (102) im Querschnitt als ein Polygon mit mindestens einer in das Innere des Polygons (103) hineinragenden Ecke (1b) ausgebildet ist,

k. an der Außenseite (116) der Leiste (123) eine Anschweißfahne (200) angeordnet, vorzugsweise angeschweisst, ist,

1. und die Fugenabdichtungsvorrichtung zusätzlich eine Fugenabdichtungseinrichtung umfasst.

2. Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein kunststoffartiges Material enthaltende Anschweißfahne (200) längs der Mitte-Längsachse (X) der Dichtungsleiste (2) verläuft, die im Querschnitt zwei Anschweißfahnenarme (201) umfasst, die parallel zu den Stegen (5) der Dichtungsleiste (2) ausgerichtet sind, an den der Dichtungsleiste (2) abgewandten Enden (202) der Anschweißfahnenarme (201) Stege (5) angeformt sind, die Stege (5) mit den Anschweißfahnenarmen (201) einen Winkel größer als 90° einschließen.
3. Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** gegen die Außenseite (116) der Anschweißfahne (200) eine Abdichtungsfolie (206) angesetzt ist, vorteilhafterweise beide miteinander verklebt oder verschweißt sind, die Abdichtungsfolie 206 längs der Anschweißfahne (200) und der Dichtungsleiste (2) verläuft und über deren Enden (202) hinaus sich erstreckt, die dem Rand (27) der Leiste (123) zugewandte Hohlraumseite (207) des der Leiste (123) nächstgelegenen Hohlraums (3) der Dichtungsleiste (2) in Richtung zu der Leiste (123) hin eingezogen ist.
4. Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsfugenband eine Fugenabdichtungseinrichtung umfasst oder mit derselben kombiniert ist.
5. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung, die ein Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112), mit einer Dichtungsleiste (2) umfasst,
- a. die Dichtungsleiste (2) innerhalb derselben durchgehend erstreckende längs ihrer Mitte-Längsachse (X) verlaufende Hohlräume (3) aufweist,
- b. an den Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Stege (5, 5d) angeformt sind,
- c. der der Dichtungsleiste (2) abgewandte Kopfbereich (6) mindestens eines Stegs (5, 5d) unter Bildung eines längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufenden Kanals (7) teilkreisförmigen Querschnitts eingezogen ist,
- d. die Stege (5, 5d) in einem mittigen Bereich (80) der Hohlräume (3) der Dichtungsleiste (2) an den Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) angeformt sind,
- e. an den gegenüber liegenden Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) und an den Stegseiten (11) der Stege (5, 5d) im Querschnitt dreieckige längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Vorsprünge (10) angeformt sind,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- f. ein Randbereich (109) der Dichtungsleiste (2) als randständige Leiste oder Nase (123) ausgebildet ist,
- g. die Leiste (123) sich über die der Mitte-Längsachse (X) abgewandten Stegseiten (11) der randständigen Stege (5d) der Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) hinaus (I) entlang einer Mitte-Querachse (A) erstreckt,
- h. die Leiste (123) längs der Mitte-Längsachse (X) der Dichtungsleiste (2) verläuft,
- i. die Leiste (123) mindestens eine längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Hohlkammer (102) aufweist,
- j. die Hohlkammer (102) im Querschnitt als ein Polygon mit mindestens einer in das Innere des Polygons (103) hineinragenden Ecke (1b) ausgebildet ist,
- k. an der Außenseite (116) der Leiste (123) eine Anschweißfahne (200) angeordnet, vorzugsweise angeschweisst, ist,
- l. und die Fugenabdichtungsvorrichtung zusätzlich eine Fugenabdichtungseinrichtung umfasst.
6. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein kunststoffartiges Material enthaltende Anschweißfahne (200) längs der Mitte-Längsachse (X) der Dichtungsleiste (2) verläuft, die im Querschnitt zwei Anschweißfahnenarme (201) umfasst, die parallel zu den Stegen (5) der Dichtungsleiste (2) ausgerichtet

sind, an den der Dichtungsleiste (29 abgewandten Enden (202) der Anschweißfahnenarme (201) Stege (5) angeformt sind, die Stege (5) mit den Anschweißfahnenarmen (201) einen Winkel größer als 90° einschließen.

7. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** gegen die Außenseite (116) der Anschweißfahne (200) eine Abdichtungsfolie (206) angesetzt ist, vorteilhafterweise beide miteinander verklebt oder verschweißt sind, die Abdichtungsfolie (206) längs der Anschweißfahne (200) und der Dichtungsleiste (2) verläuft und über deren Enden (202) hinaus sich erstreckt.

8. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Rand (27) der Leiste (123) zugewandte Hohlraumseite (207) des der Leiste 123 nächstgelegenen Hohlraums (3) der Dichtungsleiste (2) in Richtung zu der Leiste (123) hin eingezogen ist.

9. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material kunststoffartiges und/oder gummiartiges Material umfasst, an den Seiten (4) der Dichtungsleiste (2) mindestens drei längs der Mitte-Längsachse (X) verlaufende Stege (5) angeformt sind, der der Dichtungsleiste (2) abgewandte Kopfbereich (6) zumindest des mittleren Stegs (5) eingezogen ist, die Kopfbereiche (6) der Stege (5) im Querschnitt T-förmig oder pilzförmig ausgebildet sind, die Hohlräume (3) in der Dichtungsleiste (2) gleich voneinander beabstandet sind, die Dichtungsleiste (2) im Querschnitt rechteckig ausgebildet ist, die Kanäle (7) Quellbänder (7a) enthalten, die Quellbänder (7a) in Gegenwart von Flüssigkeiten, wie Wasser, aufquellende

Materialien, wie Kunststoffe, enthalten, Vorsprünge (10) an den Kopfbereichen (6) der Stege (5) und/oder an den Stegarmen (11) der Stege (5) und/oder an dem Randbereich (109) angeformt sind.

10. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlräume (3) zumindest teilweise im Querschnitt in Richtung zu den Stegen (5) hin teilkreisförmig eingezogene Seitenwände (9) oder Hohlraumseiten (9) aufweisen, die Hohlkammer (102) als ein sechseckiges Polygon (103) mit zwei in das Innere des Polygons (103) hineinragenden Ecken (1b) ausgebildet ist.

11. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fugenabdichtungseinrichtung als eine Kompressionsbandanordnung zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von randständigen Fugenbereichen (19) oder Überbrückung des Fugenspaltes (19b') zwischen oder in Bauwerken (41), vorzugsweise Tunnelbauwerken, und/oder Teilen derselben ausgebildet ist, welche umfasst

eine in den Fugenbereich (19) einführbare Innenbacke (31) mit einer Lochung mit einem Innengewinde und eine, vorzugsweise gegen die Außenseiten (71) der den randständigen Fugenbereich (19) begrenzenden Fugenwände (41a) ansetzbare, Außenbacke (32) mit einem in das Innengewinde der Innenbacke (31) eindrehbare Schraube (35) aufnehmenden Durchbruch,

zwischen der Innenbacke (31) und der Außenbacke (32) ein komprimierbares elastisches Material enthaltendes Kompressionsband (33) angeordnet ist,

in die Endstellung die Schraube (35) in das Innengewinde der Lochung der Innenbacke (31) eingedreht ist unter Kraftbeaufschlagung des Kompressionsbandes (33) zum abdichtenden Ansetzen desselben gegen die die Fuge (19) begrenzenden Fugenseiten (19a),

die den Fugenseiten (19a) benachbarten Seiten

- (36) des Kompressionsbandes (33) zum Abdichten des die Fuge überbrückenden Spaltens (19b') unter Bildung von im Querschnitt zumindest teilkreisförmigen Kanälen (7) eingezogen sind, die Quellbänder (7a, 33a) aufnehmen. 5
12. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kompressionsband (33) im Querschnitt in zumindest einem der Innenbacke (31) oder Außenbacke (32) zugewandten Bereich im Querschnitt U-förmig ausgebildet ist. 10
13. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein der Außenbacke (32) oder der Innenbacke (31) zugewandter Bereich des Kompressionsbandes (33) U-förmig ausgestaltet ist, die Innenbacke (31) und/oder die Außenbacke (32) in dem Kompressionsband (33) zugewandten Bereichen im Querschnitt spitz zulaufende in das Kompressionsband (33) eingreifende Erhebungen (31a) zur Andrückung desselben gegen die die Fuge (19) begrenzenden Fugenseiten (19a) sowie Abdichtung der Fuge (19) aufweisen und die Innenbacke (31), die Außenbacke (32) und das Kompressionsband (33) längs einer Mitte-Längsachse (Z) sich erstrecken. 15
20
25
30
35
40
14. Dauerhaft hoch belastbare Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fugenabdichtungseinrichtung als ein strangförmig sich erstreckendes Fugenabschlussband (111) mit einem kunststoffartigen elastischen Material ausgebildet ist, welches im Querschnitt U-förmig mit zwei einen Abschnitt verbindenden Schenkeln ausgestaltet ist, an deren Außenseiten (4) längs dessen Mitte-Längsachse (X) verlaufende Stege (5) angeformt sind, welches mit seinen Stegen (5) in einer Masse, insbesondere einer betonartigen Masse, einbettbar ist, dessen Außenseiten (4) zum flächigen Anliegen an den die Dehnungsfuge begrenzenden Fugenseite (19a) der betonartigen Masse vorgesehen ist. 5
15. Verwendung der dauerhaft hoch belastbaren Fugenabdichtungsvorrichtung mit einem Dehnungsfugenband zur dauerhaften, zuverlässigen Abdichtung von Fugen (19) zwischen oder in Bauwerken (41) und/oder Teilen derselben mit einem elastischen Material, insbesondere von Dehnungsfugen (104, 19) zwischen Bauwerken, wie Tunnelsegmenten (112) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Dehnungsfugenband (1, 1a) mit den an Seiten oder Außenseiten (4) seiner Dichtungsleiste (2) angeformten Stegen (5) gegen die Stirnseiten (117) der Wände (119) der benachbarten Tunnelsegmente (108) angesetzt oder zumindest zu den Stirnseiten (117) in einem vorbestimmten Abstand angeordnet werden, die Zwischenräume (120) zwischen den Seiten oder Außenseiten (4) und den Stirnseiten (117) der Wände (119) der Tunnelsegmente (108) mit einer, vorzugsweise betonartigen, Masse (121) zwecks Verfüllung der Zwischenräume (120) und Einbettung der Stege (5) in derselben verfüllt oder -presst werden. 20
25
30
35
40
45
50
55

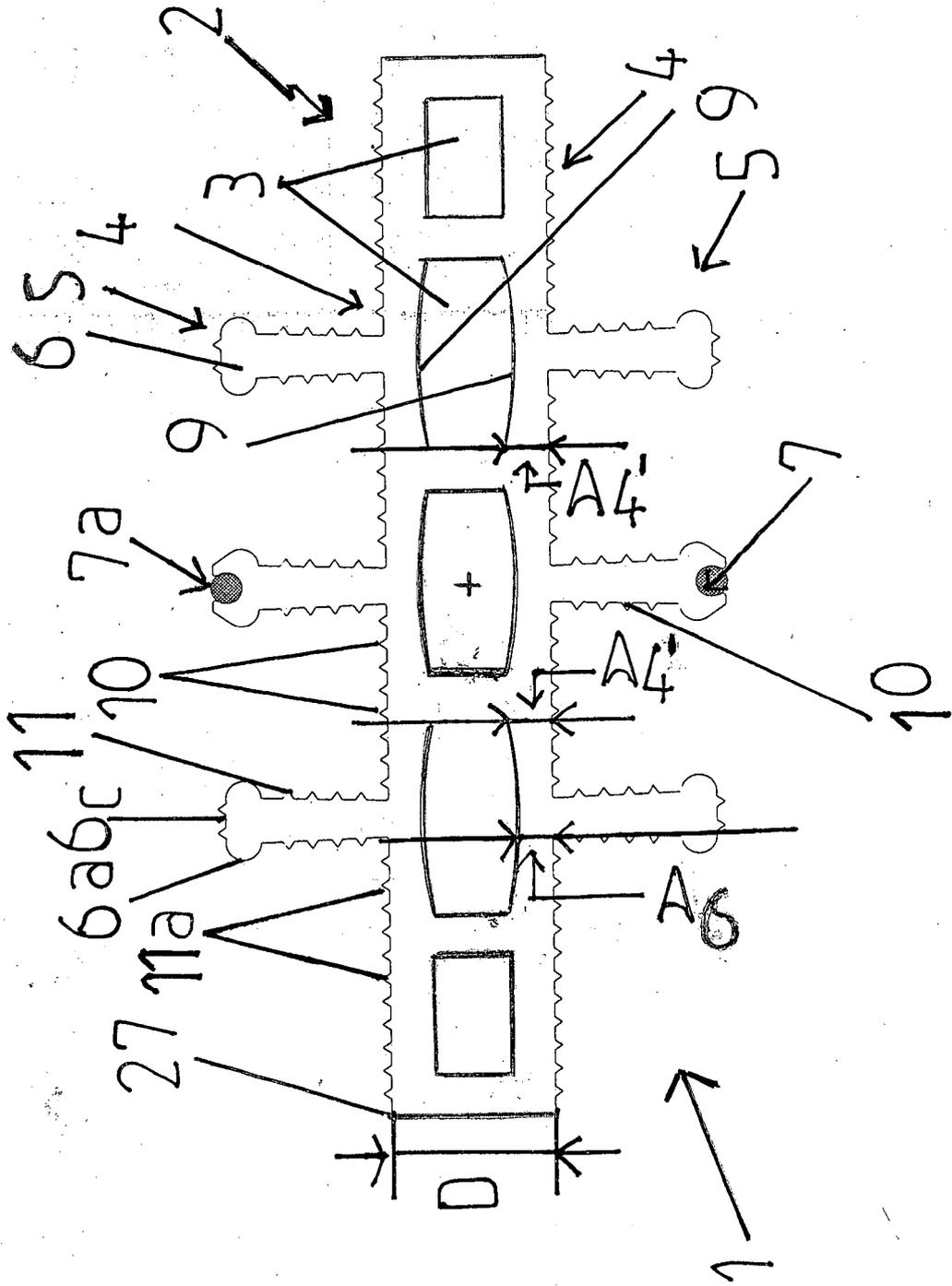


Fig1.

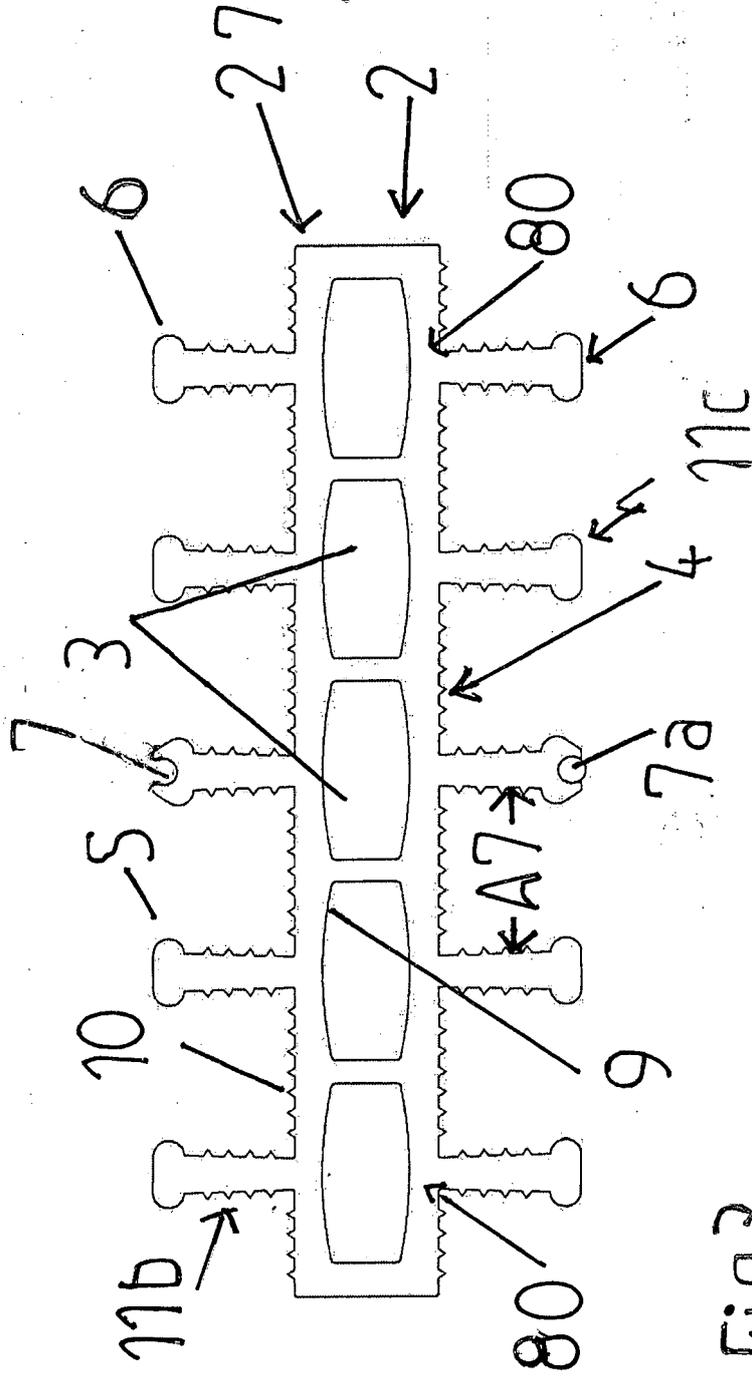


FIG 3

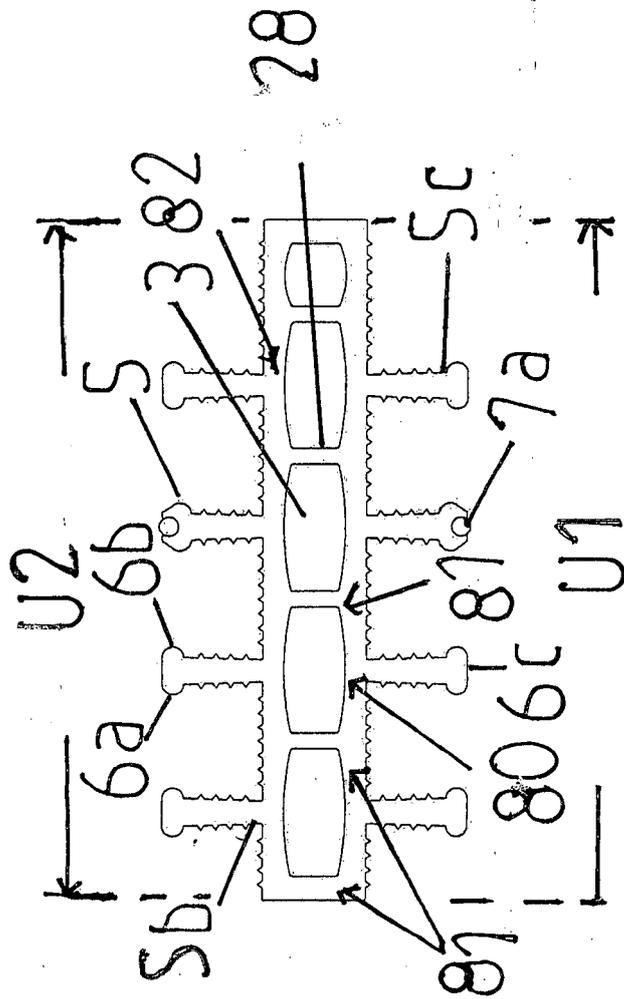


Fig 4

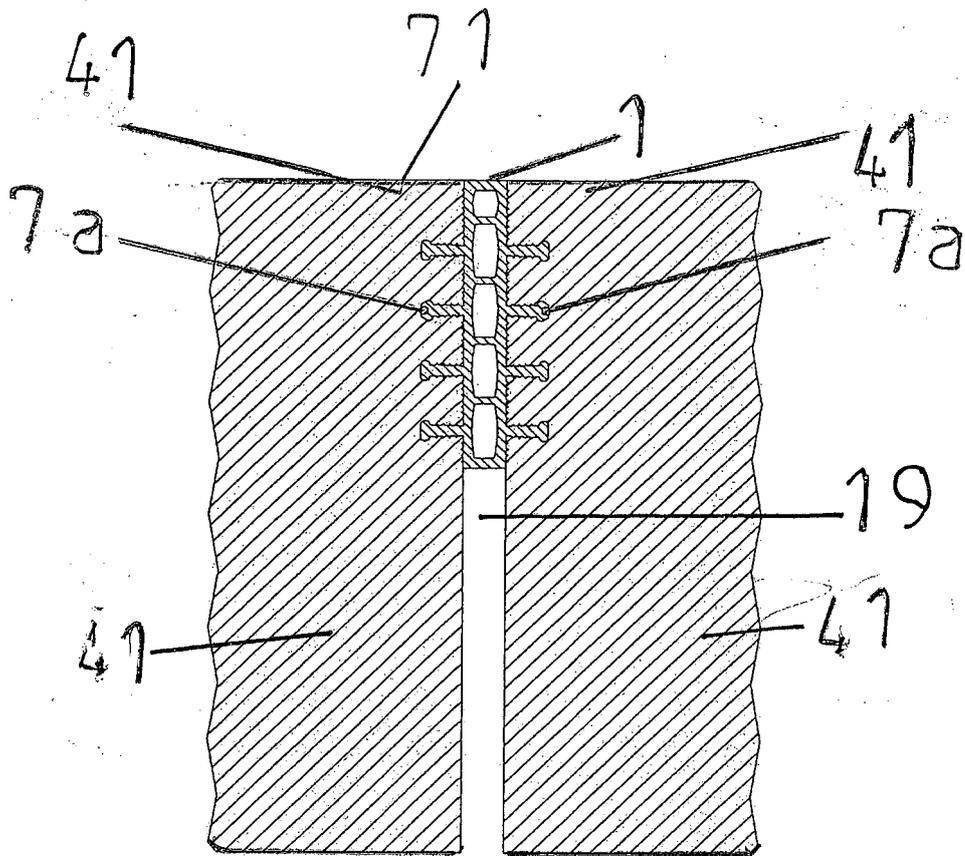


Fig 5

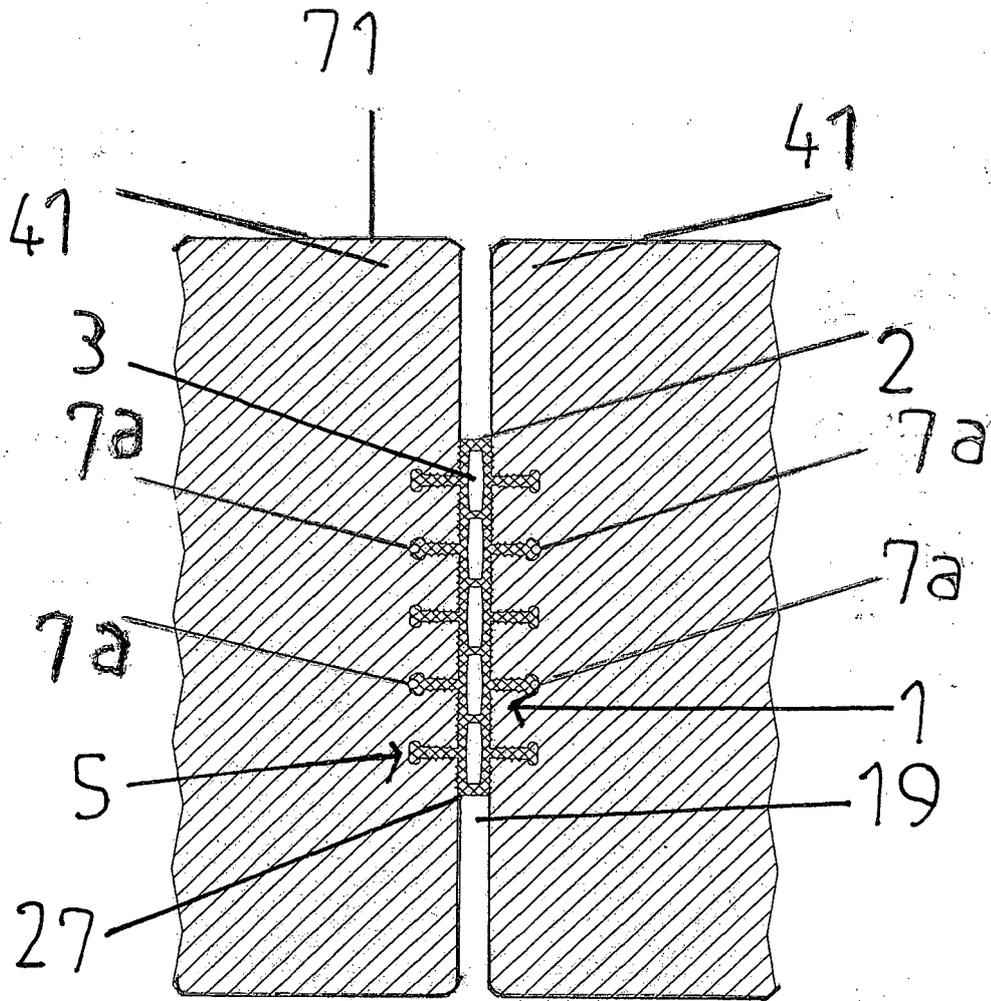


Fig 6

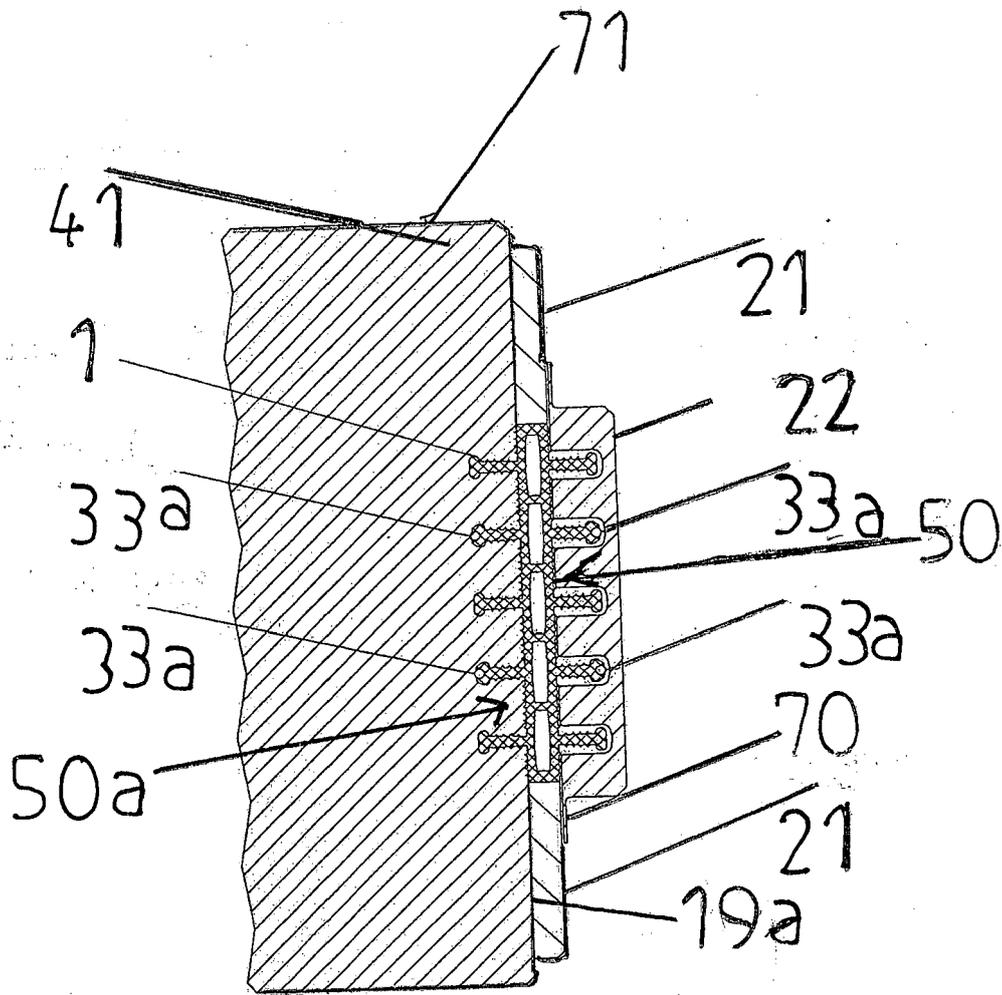


Fig 8

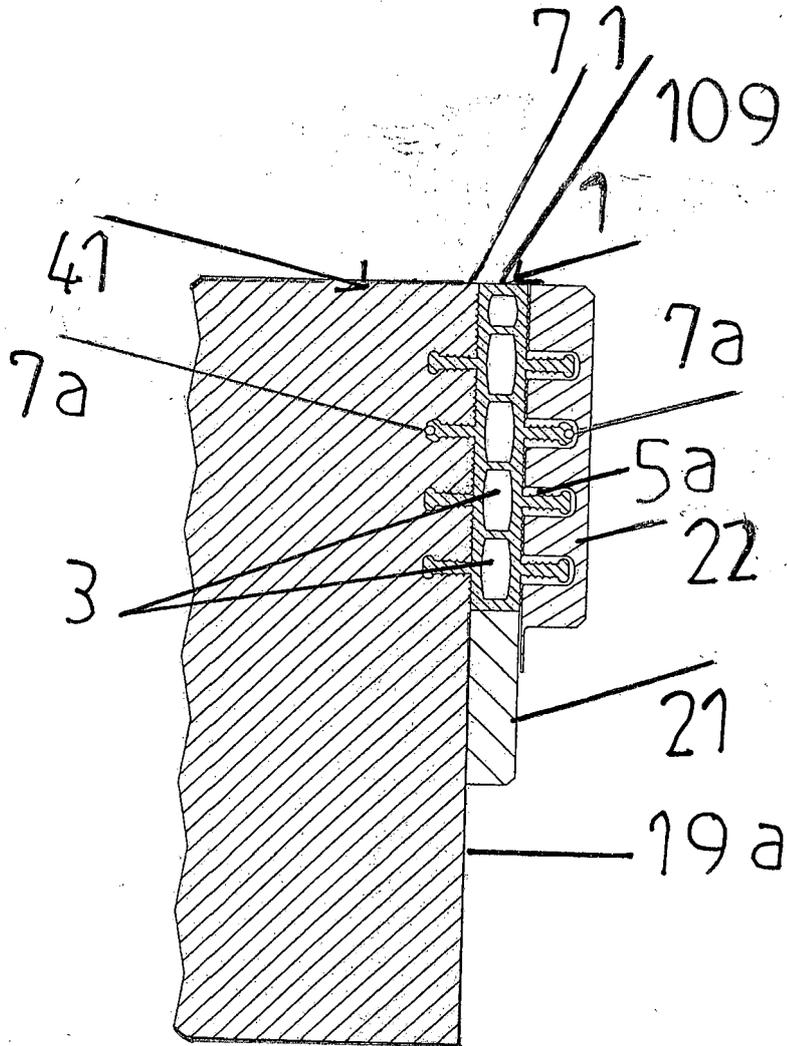


Fig 9

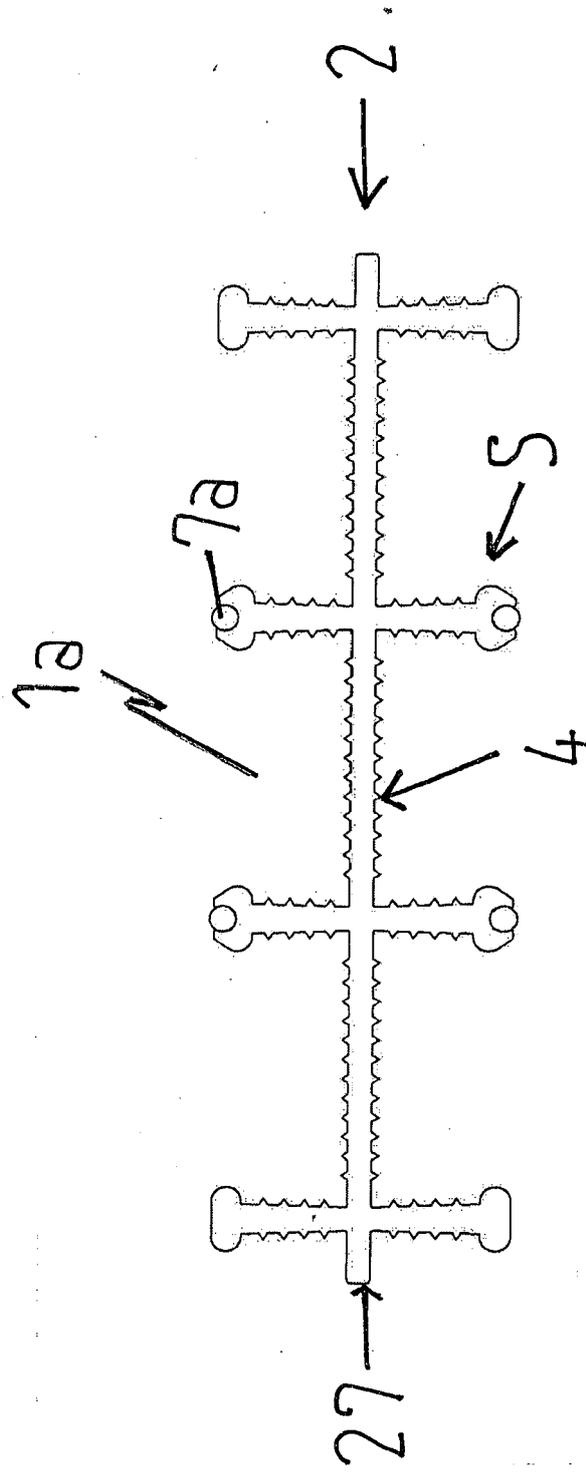


Fig10

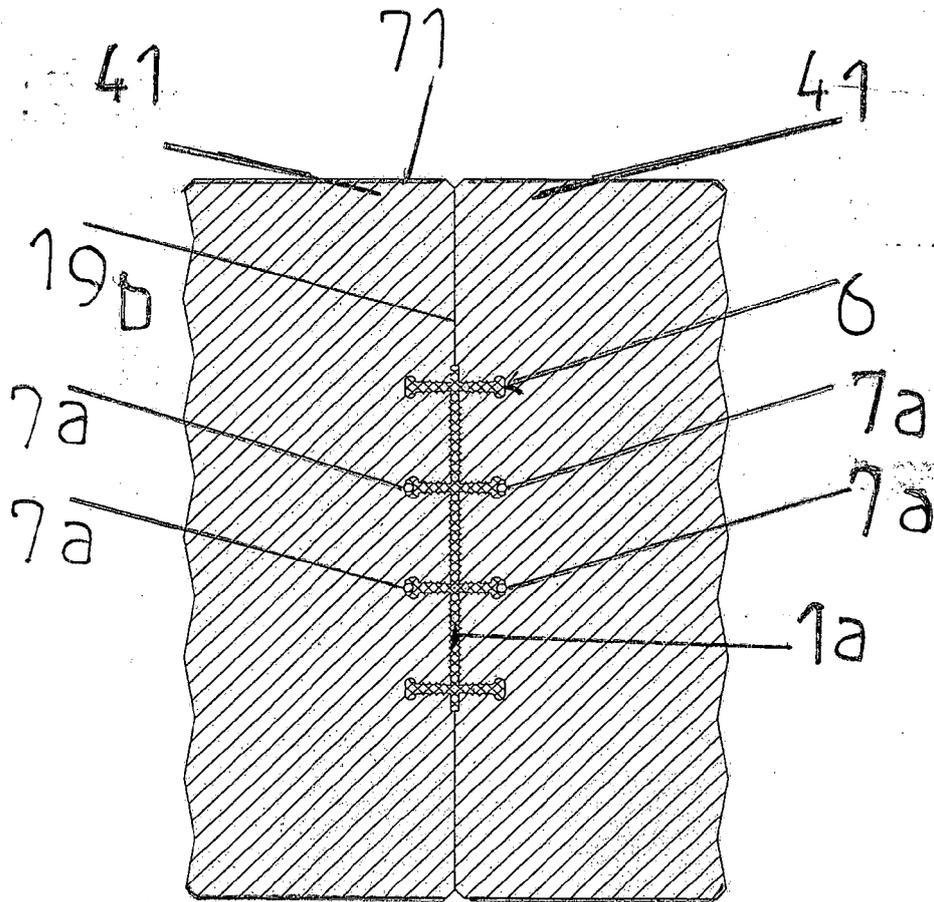


Fig 11

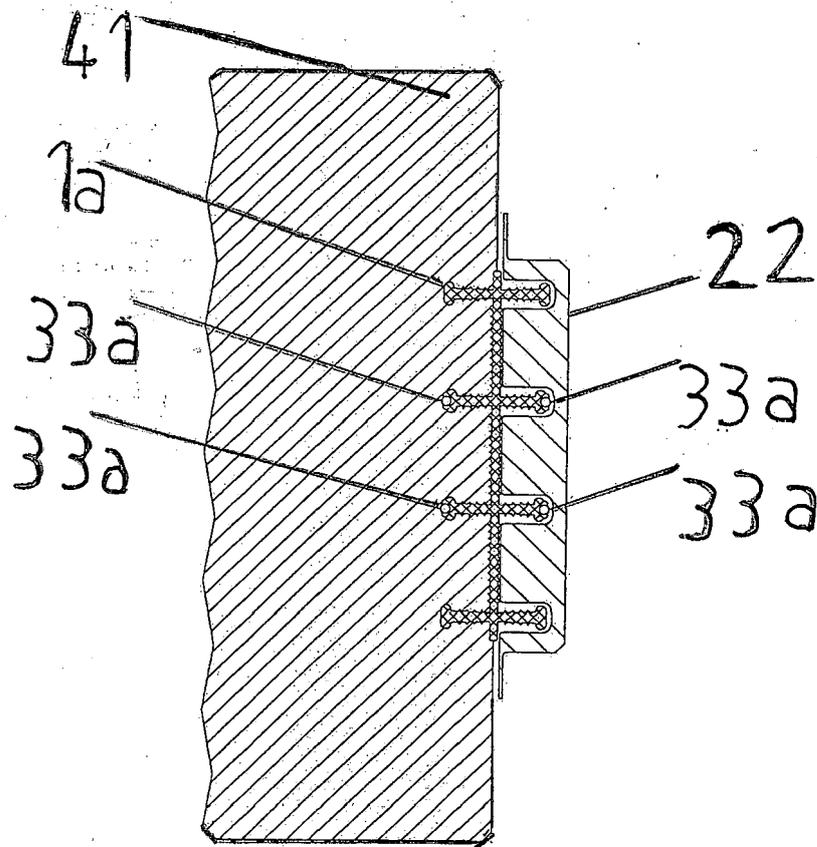


Fig12

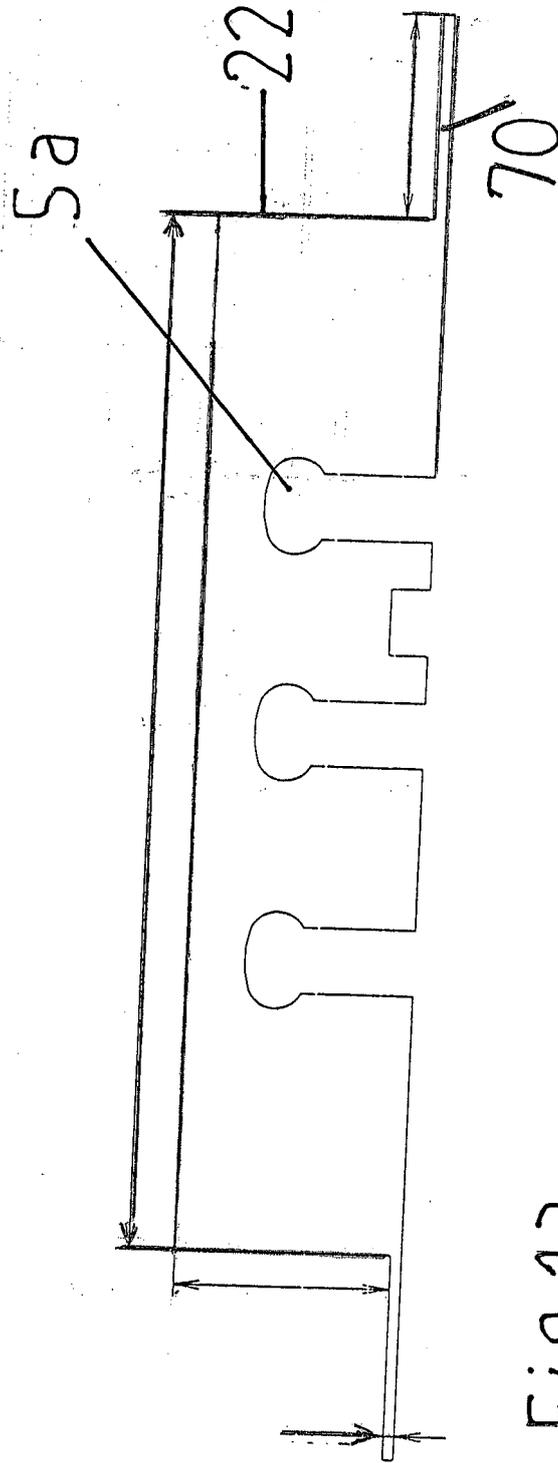


Fig 13

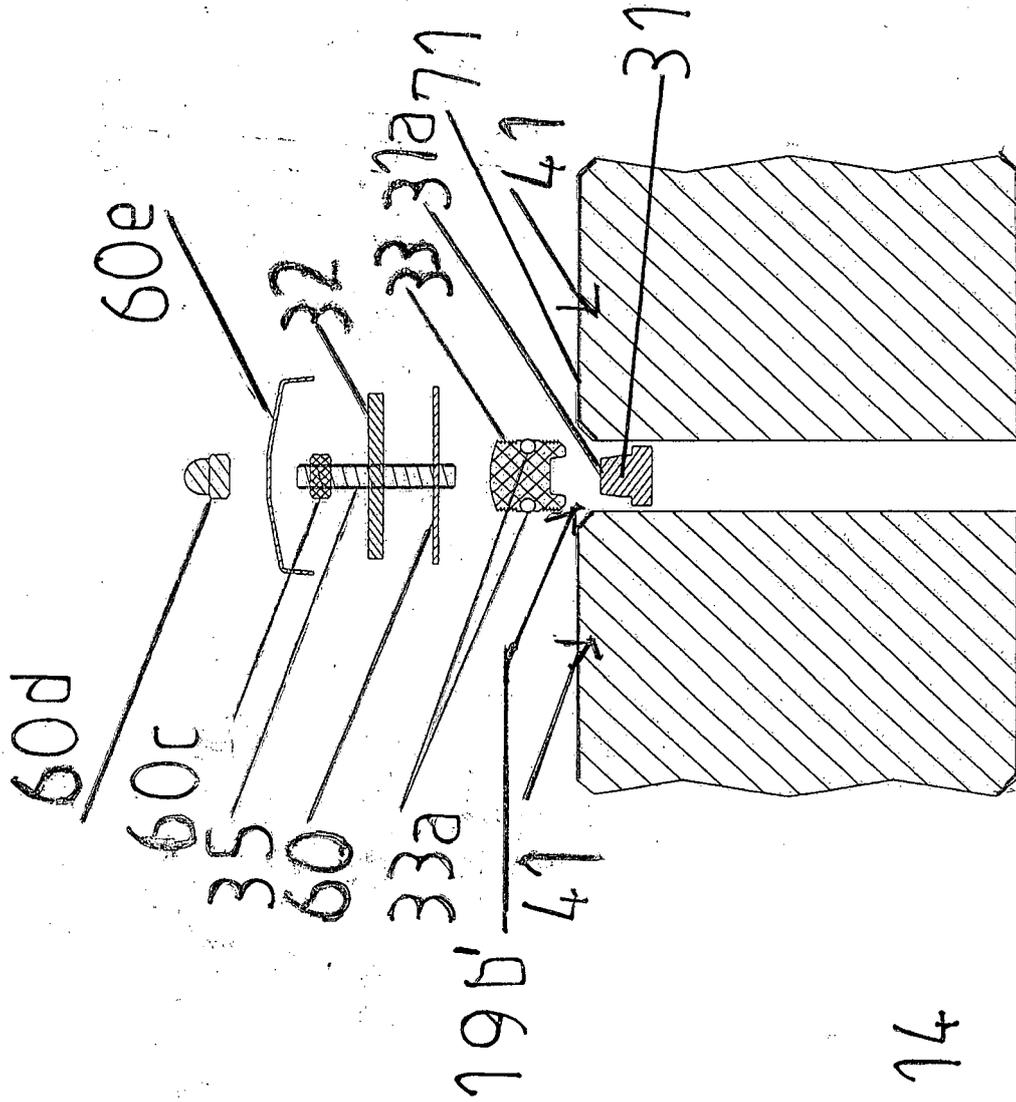
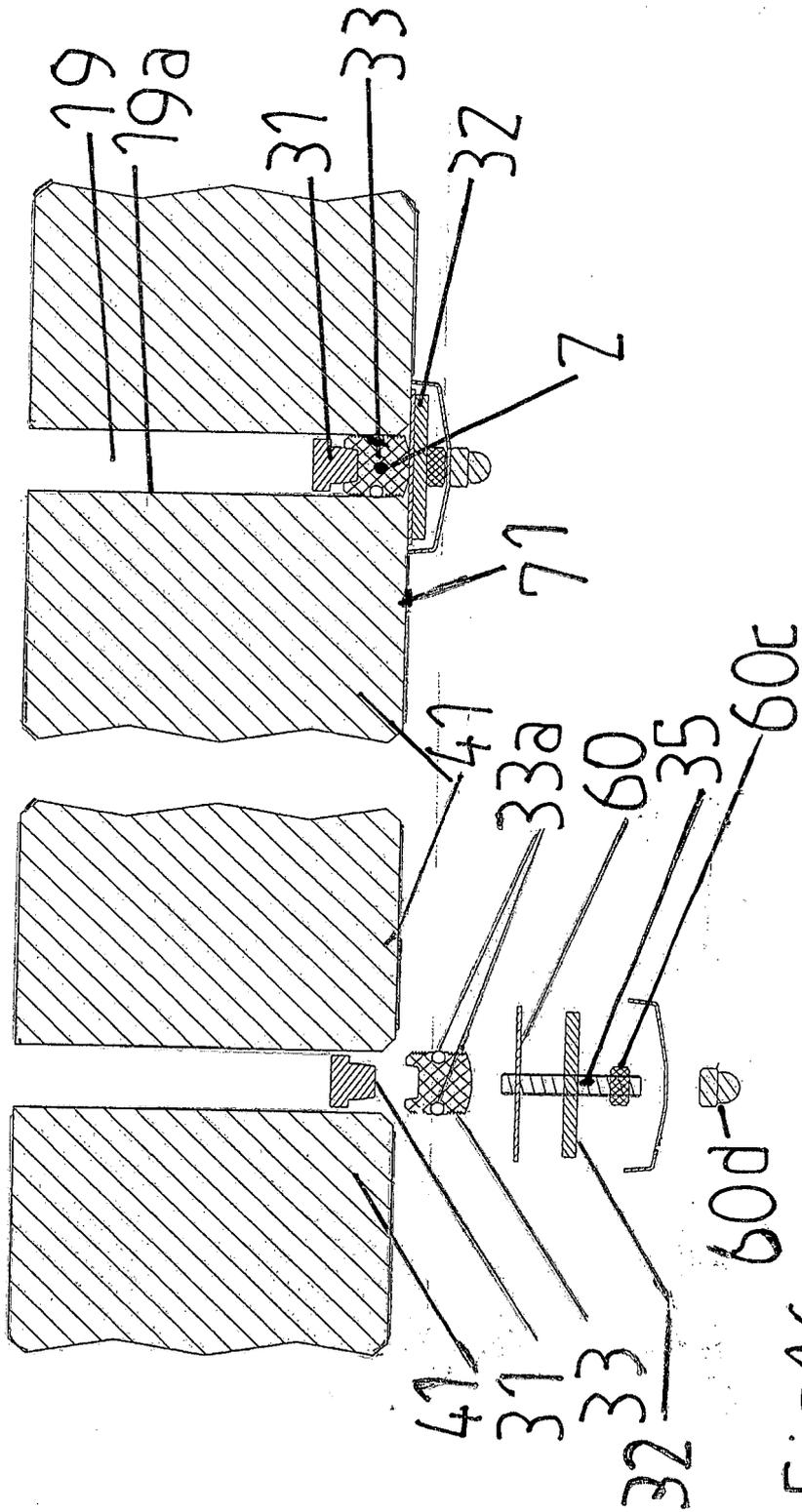


Fig 14



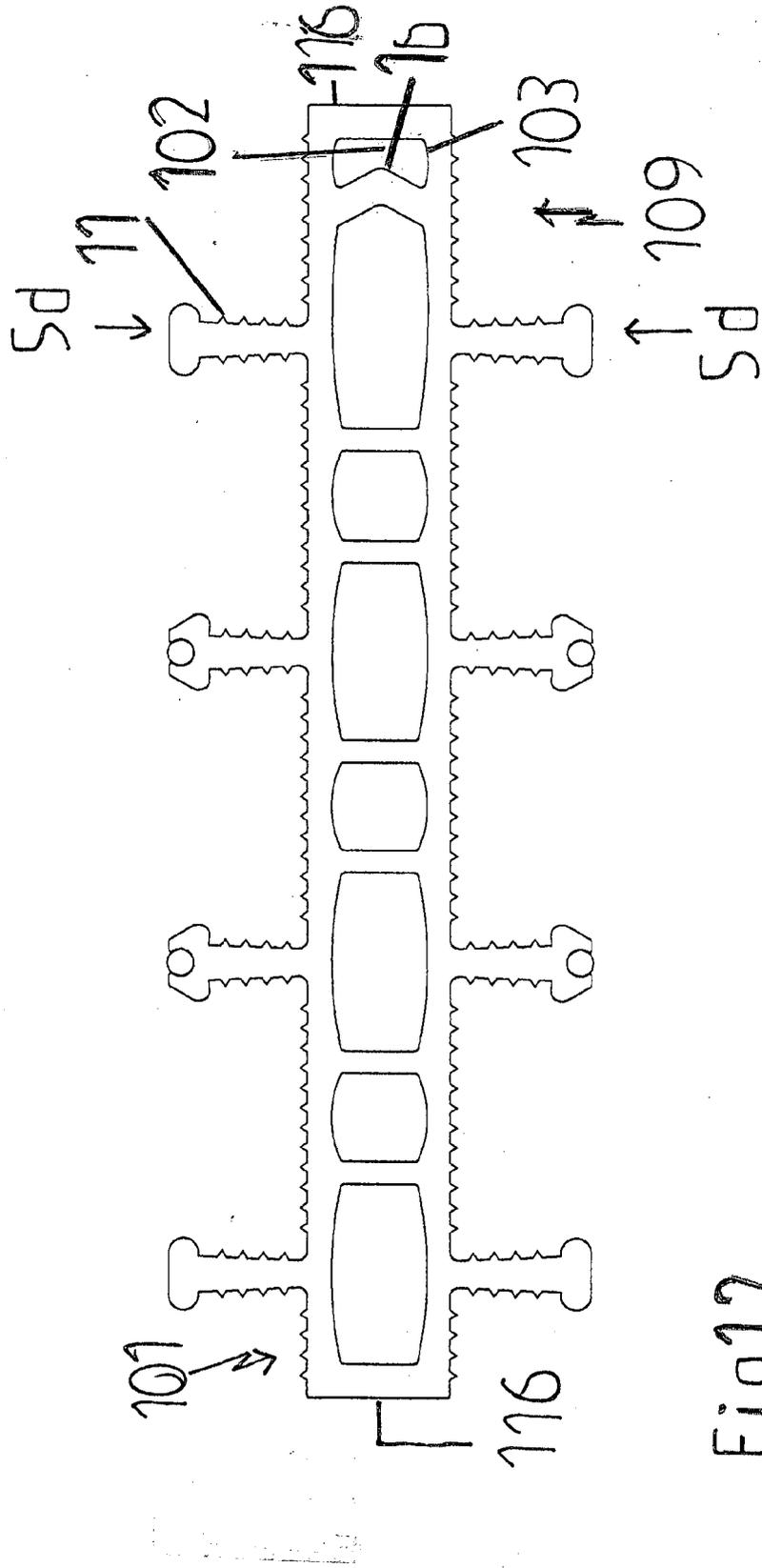
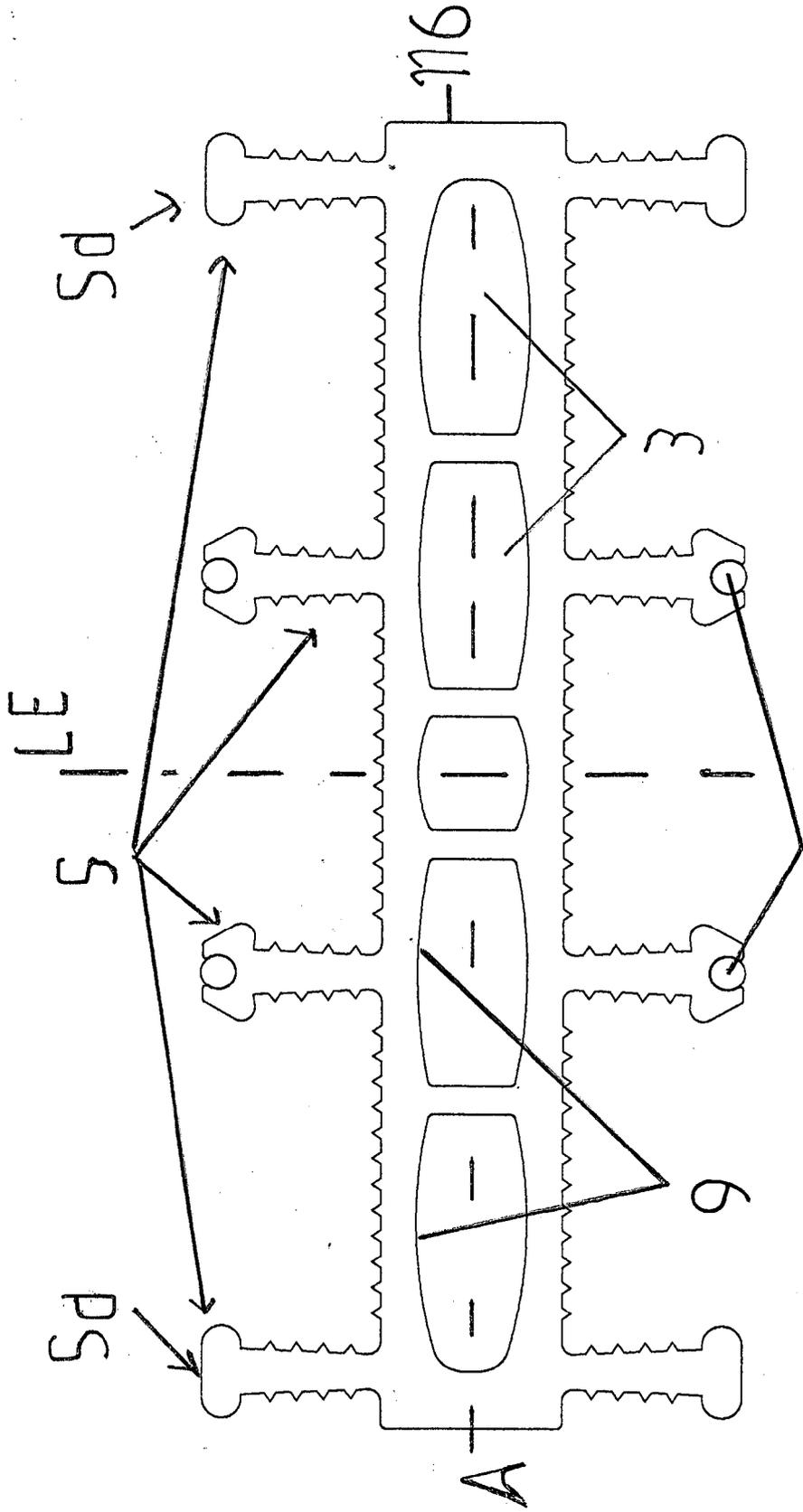


Fig17



1 a 1

Fig 18

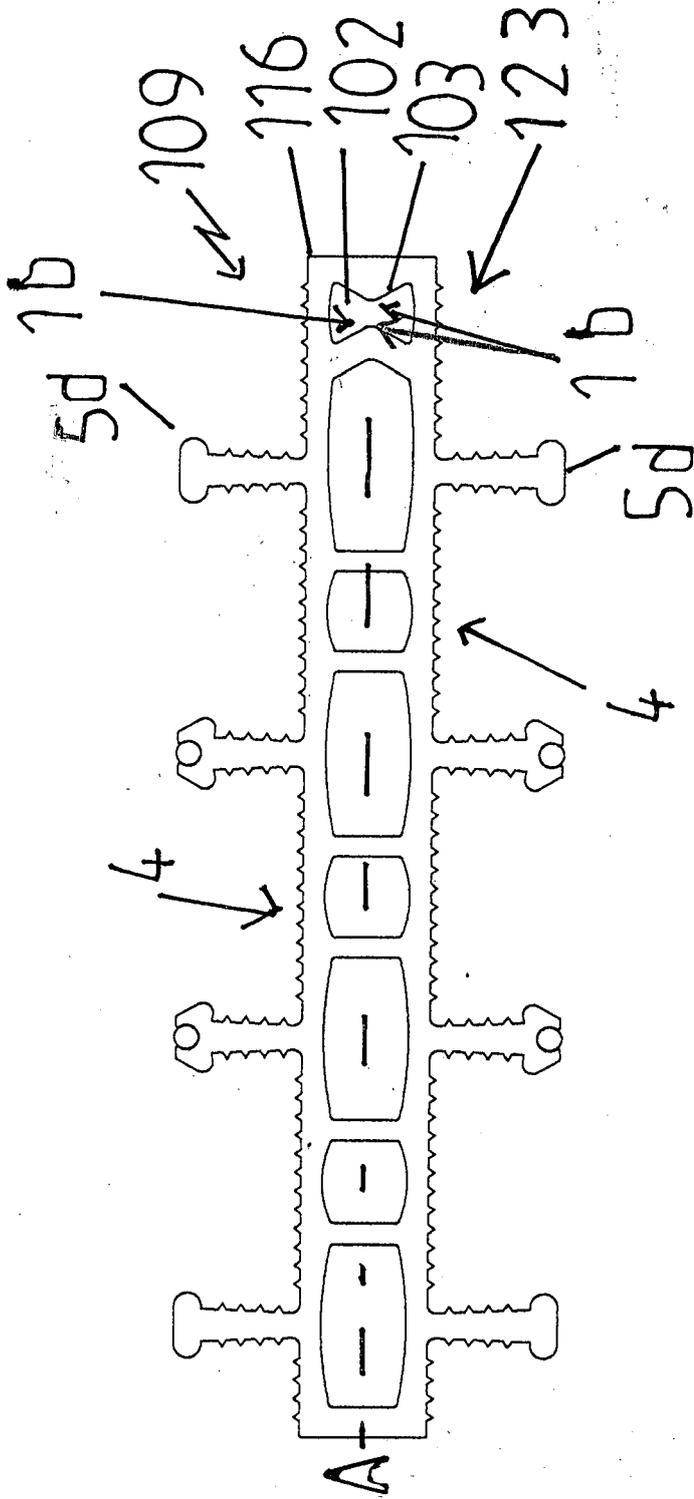


Fig 20

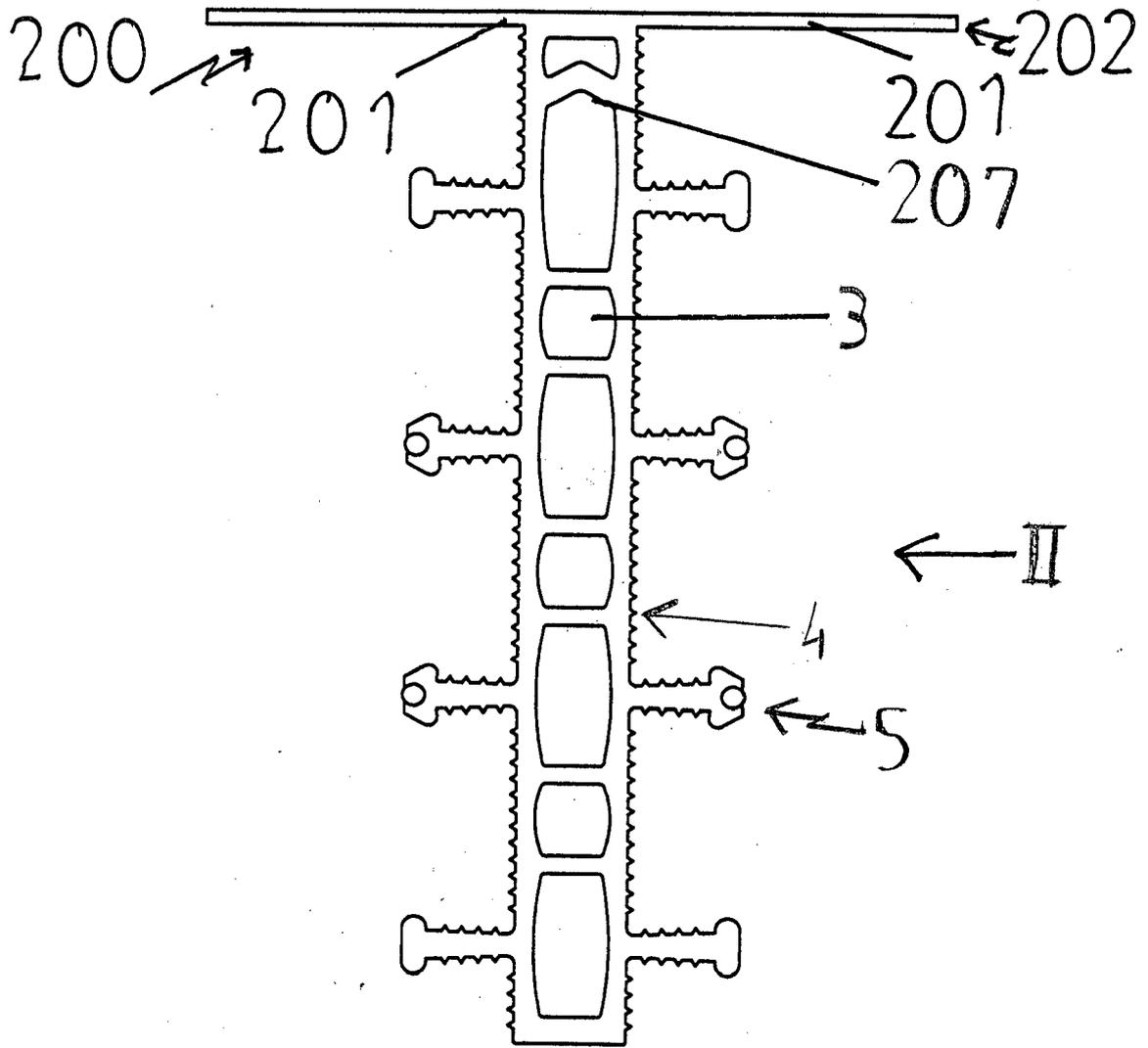


Fig 21

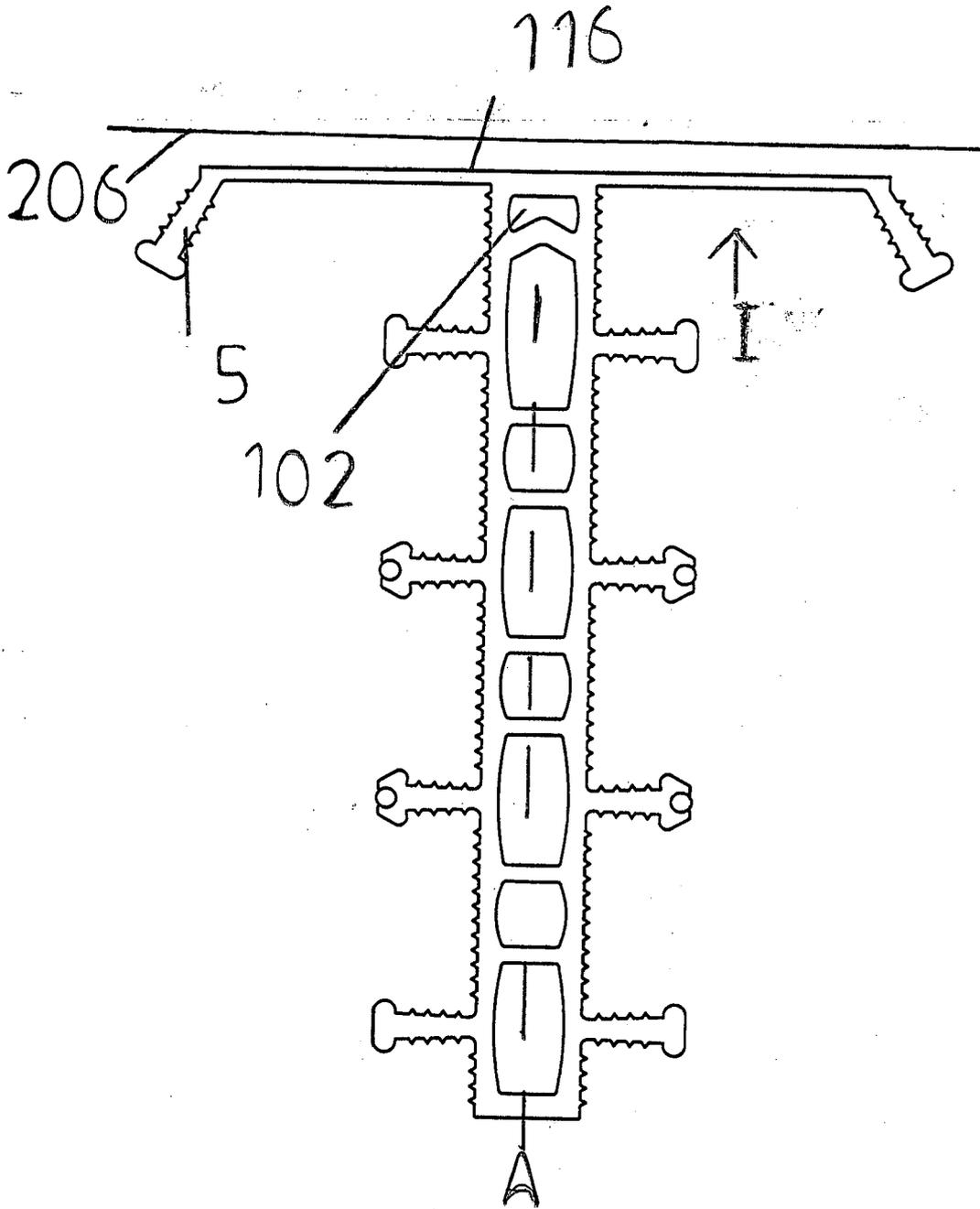


Fig 22



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 00 0591

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 20 2018 000172 U1 (BESAPLAST KUNSTSTOFFE GMBH [DE]) 3. April 2018 (2018-04-03) * Absatz [0087] - Absatz [0111]; Abbildungen *	1-15	INV. E02B3/16 E04B1/68
Y	FR 3 017 684 A1 (C S FRANCE [FR]) 21. August 2015 (2015-08-21) * Seite 8, Zeile 14 - Seite 13, Zeile 20; Abbildungen *	1-15	ADD. E02D29/16
A	JP S56 16800 A (JAPAN NATIONAL RAILWAY; TOYO BUSSAN KK) 18. Februar 1981 (1981-02-18) * Absatz [0002]; Abbildungen *	3,7	
A	DE 10 2016 217430 A1 (FWR SOLUTIONS GMBH [DE]) 15. März 2018 (2018-03-15) * Absatz [0024] - Absatz [0052]; Abbildungen *	14	
A	CN 202 595 918 U (BEIJING NEW BUILDING MATERIAL) 12. Dezember 2012 (2012-12-12) * Absatz [0024] - Absatz [0034]; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E02B E02D E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. April 2020	Prüfer López-García, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 00 0591

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-04-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 202018000172 U1	03-04-2018	DE 202018000172 U1 EP 3428357 A1	03-04-2018 16-01-2019
15	FR 3017684 A1	21-08-2015	KEINE	
	JP S5616800 A	18-02-1981	KEINE	
20	DE 102016217430 A1	15-03-2018	AT 519067 A2 DE 102016217430 A1	15-03-2018 15-03-2018
	CN 202595918 U	12-12-2012	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 368174 A [0009]
- BE 549247 A [0023]
- US 2901904 A [0024]
- FR 1248986 A [0025]