



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 114 915 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.07.2001 Patentblatt 2001/28

(51) Int Cl.7: **E21D 11/38**

(21) Anmeldenummer: **00100045.4**

(22) Anmeldetag: **04.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Hentschel, Volker**
31141 Hildesheim (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Thömen & Körner**
Zeppelinstrasse 5
30175 Hannover (DE)

(71) Anmelder: **Hentschel, Volker**
31141 Hildesheim (DE)

(54) **Tunnelauskleidung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Tunnelauskleidung, bestehend aus einer Vielzahl von in Ringfugen aneinanderliegenden Tübbingringen, die jeweils aus einzelnen Tübbingungen zusammengesetzt sind. Die einzelnen Tübbinge stützen sich in Fugen aneinander ab, wobei

die Ringflächen der Tübbinge wenigstens Nuten aufweisen. Die Nuten sind erfindungsgemäß im Bereich der gekrümmten Mittelebene der Wandung angeordnet und nehmen ein zur Abstützung benachbarter Tübbinge dienendes elastisches Zwischenelement auf.

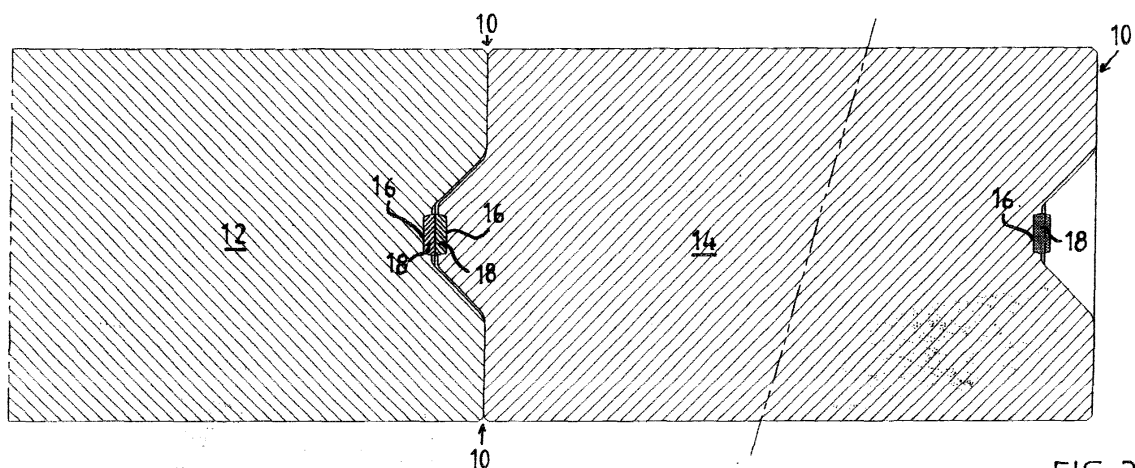


FIG. 3

EP 1 114 915 A1

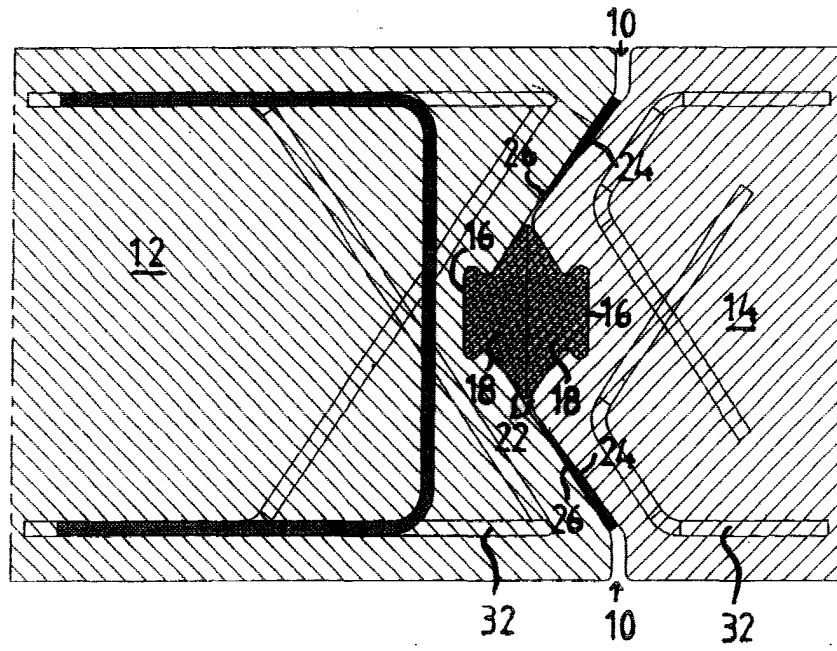


FIG. 7

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tunnelauskleidung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Tunnel, die im Schildvortrieb aufgefah-
ren werden, sind heute meist mit Stahlguß- oder Stahlbeton-
Tübbing ausgekleidet, wobei sich aus Kostengrün-
den Stahlbeton als Standard durchgesetzt hat. Beim
Tunnelbau werden die Tübbinge mit dem Fortschreiten
der Tunnelvortriebsmaschine zu Tübbingringen zusam-
mengesetzt, die an ihren Ringfugen aneinandergereiht
die Tunnelröhre ergeben. Die Tübbingringe nehmen da-
bei fortwährend Vortriebskräfte der Tunnelvortriebsma-
schine auf. Jeder Tübbingring besteht aus mehreren, et-
wa gleichbreiten Tübbing, die in Betongelenke bil-
denden Längsfugen aneinanderliegen. Üblich ist eine
Ringteilung mit gleicher Zentrierwinkelgröße je Tüb-
bing, wobei jedoch ein benachbartes Tübbingpaar verkürzt
ist und durch einen kleinen Schlußstein ergänzt wird,
der die Komplettierung eines Tübbingringes vereinfacht.

[0003] Die Tunnelauskleidung aus Tübbing stützt
den Tunnelhohlraum im Boden, nimmt die Vortriebskräfte
der Tunnelvortriebsmaschine auf und dichtet den
Tunnelhohlraum gegen das Eindringen von Umgebungs-
wasser ab.

[0004] Die Funktion der Tunnelauskleidung wird si-
chergestellt, wenn die Tunnelauskleidung keine Brüche
oder Risse aufweist, die zur Instabilität der Tunnelröhre
und zum Eindringen von Umgebungswasser führen können.

[0005] Tübbinge aus dem Werkstoff Stahlbeton wei-
sen hierbei spezifische Schwachpunkte auf, die in der
Art der Anwendung, in den technischen Anforderungen
an die Tübbinge und in den Materialeigenschaften be-
gründet sind.

[0006] Grundsätzlich ist Stahlbeton gut geeignet, um
Druckkräfte zu übertragen. Bei den an einer Tunnelaus-
kleidung aus Tübbing auftretenden Druckkräften
handelt es sich insbesondere um äußere Radialdruck-
kräfte, die beispielsweise durch den Wasserdruck und
das Gewicht des Erdreichs und der oberflächigen Be-
bauung hervorgerufen werden, und um Axialdruckkräfte,
die durch Vortriebskräfte in Längsrichtung durch die
Tunnelvortriebsmaschine verursacht werden.

[0007] Wichtige Voraussetzung für die bruch- und
rißbildungsfreie Übertragung der Druckkräfte ist, daß
die dabei entstehenden Kontaktspannungen möglichst
gleichmäßig im Tübbing verteilt sind.

[0008] Dadurch, daß die Tübbinge einzeln und nach-
einander in Ringformation an den bestehenden Tunnel
gebaut werden, kommt es allerdings trotz hoher Präzi-
sionsanstrengungen bei der Montage bisweilen zu un-
verträglichen Ungenauigkeiten.

[0009] Diese Ungenauigkeiten führen dazu, daß die
Kontaktflächen der Tübbinge nicht vollflächig aneinan-
der liegen, wodurch keine homogene Kontaktspannung
bei der Übertragung der einwirkenden Druckkräfte si-

chergestellt werden kann. Dadurch kann es zu Brüchen,
Rissen oder zu sogenannten Abplatzungen an den
Stahlbeton-Tübbing kommen. Diese Schäden sind
nicht nur von ästhetischer Bedeutung, sondern können
die Festigkeit und die Dichtigkeit des gesamten Tunnels
beeinträchtigen.

[0010] Unverträgliche Spannungskonzentrationen,
die zu Brüchen, Rissen, Abplatzungen und Undichtig-
keiten führen, entstehen aber nicht nur durch die Mon-
tage, sondern auch durch eine ungleichmäßige Vertei-
lung der von außen auf die Tunnelauskleidung wirken-
den Druckkräfte, wodurch Verformungen der Tübbing-
röhre hervorgerufen werden können.

[0011] In standfesten Böden ist die Abstützung der
Tübbingröhre bzw. der einzelnen Tübbingringe durch
den Baugrund normalerweise ausreichend, so daß die
Verformung der Tübbingringe ein verträgliches Maß
nicht überschreitet. In weichen Böden hingegen reicht
die Abstützung der Tübbingröhre nicht aus und es
kommt zu Verformungen, die zu unverträglichen Unge-
nauigkeiten und infolgedessen zu Brüchen, Rissen und
Abplatzungen führen können.

[0012] Als Maßnahme, die die mangelnde Abstüt-
zung kompensiert, dient eine Koppelung in den Ringfugen
benachbarter Tübbingringe mit tangential versetz-
ten Längsfugen, die dann gemeinsam als biegesteife
Tübbingröhre wirken. Die Koppelung der senkrecht zur
Tunnelachse orientierten Ringfugen dient dabei der
Querkraftübertragung und als Montagehilfe.

[0013] Bekannt sind Ringfugenformen, die von Ring
zu Ring mit Nut und Feder, Topf und Nocke oder sepa-
raten Steckbolzen in engen Grenzen beweglich gekop-
pelt sind. Diese verschiedenartigen Fugenkonstrukti-
onen sollen die Formgenauigkeit, die Formstabilität und
die Kraftübertragung verbessern.

[0014] Die DE 44 43 046 A1 beschreibt beispielswei-
se eine Tübbinganordnung zum Auskleiden von Tun-
neln, bei der die Koppelkräfte über eine Nut-Feder-Paa-
rung übertragen werden.

[0015] Alle Fugenkonstruktionen haben gemeinsam,
daß die Koppellemente ein konstruktives Spiel zuein-
ander aufweisen. Zwei geometrisch korrekt zusammen-
gebaute Ringe sind demgemäß trotz der formschlüssi-
gen Konstruktion der Koppellemente zunächst nur
kraftschlüssig miteinander verbunden.

[0016] Später nach dem Zusammenbau auftretende
äußere Belastungen führen nach Überwindung der Rei-
bungskraft zunächst zu lokalen Relativverschiebungen
in den Fugen und beseitigen dann das Spiel der Kop-
pelemente, wodurch die zusätzlich erforderliche
Querkraftübertragung erst möglich wird.

[0017] Nachteilig an den bekannten Ausführungsfor-
men der Tübbinge ist, daß aufgrund des konstruktiven
Spiels der Koppellemente und der darauf zurückzufüh-
renden Relativverschiebungen in den Fugen die Form-
genauigkeit der Tübbingröhre nur unzureichend sicher-
gestellt werden kann.

[0018] Ein konstruktives Spiel der Koppellemente ist

einerseits erforderlich, damit kein lokal konzentrierter Betonkontakt zwischen den Tübbingring entsteht, andererseits ist dadurch keine spontane Querkraftübertragung möglich.

[0019] Somit ergibt sich eine Zwangslage. Bei den derzeit bekannten Tunnelauskleidungen aus Tübbing bestehen Formungenauigkeiten, die zu ungleichmäßigen Kontaktspannungen bei der Übertragung der einwirkenden Druckkräfte und damit zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen an den Stahlbeton-Tübbing führen. Es besteht außerdem die Gefahr, daß die stabile Kreisform der Tübbingringe verloren geht und Undichtigkeiten durch klaffende Längsfugen entstehen.

[0020] Da bekannt ist, alle Tübbingfugen mit einem im Randbereich der Tübbinge verlaufenden Dichtrahmen gegenüber dem Eindringen von Umgebungswasser abzudichten, können aufgrund der Relativverschiebungen in den Fugen die Dichtungen undicht werden.

[0021] Die Formungenauigkeit der Tübbinggröße kann außerdem Setzungen im Boden verursachen.

[0022] Zu unverträglichen Ungenauigkeiten der Tübbinggröße kommt es weiterhin durch tangential Verdrehungen in den Längsfugen.

[0023] Da der im Schutze des Schildes einer Tunnelvortriebsmaschine montierte Tübbingring im Laufe der Vortriebsbewegung radial progressiv belastet wird, bildet sich über die Ringbreite eine exzentrische Belastung aus. Durch die exzentrischen Druckkräfte wird die Längsfugenverbindung mit einem Drehmoment um die Flächennormale belastet, das in der glatten Kontaktfläche benachbarter Tübbingringe kraftschlüssig übertragen werden muß.

[0024] Mangels montagemaßiger Vorspannung führt die Belastung nach Überwindung der Reibungskraft allerdings zu unerwünschten Relativverschiebungen der Tübbinge untereinander und damit zu Formungenauigkeiten der Tübbinggröße.

[0025] Die Formungenauigkeiten führen zu ungleichmäßigen Kontaktspannungen bei der Übertragung der Druckkräfte und damit zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen an den Stahlbeton-Tübbing.

[0026] Es besteht wiederum die Gefahr, daß die stabile Kreisform der Tübbingringe verloren geht und klaffende Längsfugen entstehen.

[0027] Zum Stand der Technik zählen auch Tübbinge, die an gewünschten Kontaktpunkten der Ringfuge mit plastisch verformbaren Distanzelementen beklebt sind. Diese sollen Absprengungen an den Beton-Tübbing verhindern, indem direkter Betonkontakt vermieden wird.

[0028] Diese Distanzelemente sind nicht Bestandteil der geometrischen Fugenkonstruktion. Bedingt durch relativ kleine Fügekräfte beim Zusammenbau des Ringes bewirken die unkomprimierten Distanzplatten erhöhte zusätzliche Bewegungsfreiheiten.

[0029] Die dann nachträglich einwirkenden, großen Vortriebs- und Außendruckkräfte komprimieren die Distanzplatten, wodurch unkontrollierte und ungleichmä-

ßige Relativverschiebungen zwischen den Tübbing eintreten. Der Tübbingring nimmt bei dieser Belastung nicht zwangsläufig die planmäßig gewünschte Form an.

[0030] Die Relativverschiebungen können wiederum an anderen Stellen zu unverträglichen Ungenauigkeiten und Spannungskonzentrationen führen, die zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen an den Stahlbeton-Tübbing und infolgedessen zu Instabilitäten und Undichtigkeiten der Tunnelauskleidung beitragen.

[0031] Prinzipiell hat sich herausgestellt, daß die heute üblichen Distanzplatten ungeeignet sind, bei der Kraftübertragung zwischen den Tübbing für definierte und vertretbare Kontaktpressungen zu sorgen und so die definierten Randbedingungen für das statische System zu schaffen, da das plastische Material den Betonkontakt nicht sicher verhindert und die Stoffeigenschaften der Distanzplatten derart streuen, daß ihre Verwendung in einer statischen Berechnung keine eindeutigen Ergebnisse liefert.

[0032] In der Längsfuge werden im übrigen keine Distanzplatten eingesetzt, da diese zu erhöhter Labilität der Ringform führen würden. Hier herrscht demnach direkter Betonkontakt, der beim Zusammenfügen der Tübbinge zu Absprengungen an den Beton-Tübbing führen kann.

[0033] Auch die bekannten elastischen Dichtrahmen, die die Fugen gegenüber dem Eindringen von Umgebungswasser abdichten und in einer im Randbereich der Tübbinge verlaufenden, sich ergänzenden Nut eingelegt sind, können durch ihre Rückstellkräfte für die unverträglichen Ungenauigkeiten mitbestimmend sein.

[0034] Da erst beim Zusammenfügen der Tübbinge der Dichtrahmen infolge mechanischer Fügekräfte soweit komprimiert wird, daß dieser eine dichtende Wirkung zeigt, ist mit steigendem äußeren Radialdruck auch eine größere Kontaktpressung zwischen den Tübbing erforderlich. Dadurch erhöhen sich aber auch gleichzeitig die elastischen Rückstellkräfte des komprimierten Dichtrahmens und versuchen, die Fuge auseinander zu drücken.

[0035] Hierbei schafft die Anordnung der Dichtrahmen im Randbereich der Tübbinge asymmetrische Lastenleitungsbedingungen während der Montage der Tübbinge und später für die Übertragung der Vortriebskräfte. Die daraus resultierende ungleichmäßige Verteilung der einwirkenden Druckkräfte führt zu nicht vollflächig aneinanderliegenden Kontaktflächen und damit zu Spannungskonzentrationen an der Oberfläche und im Tübbing, wodurch Brüche und Risse entstehen können, die den Dichtrahmen umlaufen.

[0036] Zusätzlich können Relativbewegungen eintreten, die wiederum zu unverträglichen Ungenauigkeiten führen, die zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen an den Stahlbeton-Tübbing und infolgedessen zu Instabilitäten und Undichtigkeiten der Tunnelauskleidung beitragen.

[0037] Insbesondere können die Rückstellkräfte der Ringfuge dann zur Dekompression der Dichtung führen,

wenn die unterstützende axiale Haltekraft der Vortriebszylinder der Tunnelvortriebsmaschine nicht permanent wirksam ist. Dies ist im regelmäßigen Rhythmus beim Zusammenbau eines neuen Tübbingringes der Fall.

[0038] Bei den derzeit eingesetzten Tübbingungen wird die Dichtigkeit der Fugen durch die gegenseitige Kontaktpressung und Verdrängung zweier spiegelsymmetrischer Dichtrahmen in ihre jeweilige Aufnahmenut erreicht.

[0039] Ausgehend von der optimalen symmetrischen Kompression ist nur ein begrenzter Versatz zulässig, um die Dichtigkeit zu gewährleisten. Ein Nachteil besteht darin, daß der zulässige Versatz nur auf weniger als die halbe Breite des Dichtrahmens beschränkt ist.

[0040] Ein Versatz im Kontakt des Dichtrahmens hat zwangsläufig auch einen Versatz an den Tübbingoberflächen zur Folge. Die Schildschwanzdichtung kann sich dieser stufenartigen Kontur nicht anpassen, so daß die damit verbundene Undichtigkeit an der Schildschwanzdichtung während der gesamten Dauer eines Vortriebsschritts, nämlich einer Tübbingringbreite, existiert.

[0041] Da die Ursache eines derartigen Versatzes in einer radialen Relativverschiebung zweier Tübbinge in ihrer Längsfuge liegt, sind damit auch Abweichungen von der Ringform verknüpft. Die ungenaue Ringform als Basis für den nächsten Ring führt leicht zur Eskalation der Ungenauigkeit von Ring zu Ring.

[0042] Eine Ausbildung der Fuge als planebene Kontaktfläche bietet zusätzlich keine Begrenzung gegen den ungewünschten Versatz.

[0043] Eine konstruktive Vergrößerung der Dichtrahmenbreite wird zum einen durch die Tübbingdicke und zum anderen durch die Koppellemente der Ringfuge konstruktiv oder geometrisch stark eingeschränkt. Außerdem wirkt sich die Vergrößerung des zulässigen Versatzes kontraproduktiv auf die Dichtigkeit der Schildschwanzdichtung im Zusammenspiel mit der Längsfuge aus.

[0044] Unverträgliche Brüche, Risse und Abplatzungen entstehen außerdem durch die Anordnung des Dichtrahmens im Tübbing.

[0045] Die Kompressionskraft des Dichtrahmens selbst kann für lokale Risse hinter der Dichtungsnut verantwortlich sein. Eine verstärkende Bewehrungsführung um die Dichtungsnut ist aber mangels ausreichender Betonüberdeckung der Bewehrung nicht möglich.

[0046] Die von den Koppellementen übertragenen Querkkräfte können Spannungskonzentrationen und somit Bruchzonen auslösen, die den Dichtrahmen umlaufen.

[0047] Die Form der Dichtungsnut erhöht außerdem die Kerbwirkung an der Kontaktfläche der Tübbinge.

[0048] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unverträgliche Ungenauigkeiten und Beschädigungen beim Tunnelausbau mit Tübbingungen zu vermeiden, zumindest aber stark zu mindern, und das Eindringen von Umgebungswasser in den Tunnelhohlraum zu verhin-

dern.

[0049] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0050] Das Anordnen der Nuten im Bereich der gekrümmten Mittelebene der Wandung eines Tübbings und die Aufnahme eines zur Abstützung benachbarter Tübbinge dienenden elastischen Zwischenelementes in den Nuten ermöglicht das Einleiten der Stützkräfte mittig in den Tübbing, so daß beim Zusammenfügen der Tübbingringe keine asymmetrischen Druckbelastungen an den Kontaktflächen der Tübbinge während der Montage und später bei der Übertragung der Vortriebskräfte auftreten.

[0051] Mit Mittelebene der Wandung ist eine gedachte Fläche oder Ebene gemeint, die sich konzentrisch mittig zwischen der äußeren und inneren Mantelfläche eines Tübbings erstreckt.

[0052] Die erfindungsgemäße Anordnung verhindert die aus den asymmetrischen Druckbelastungen an den Kontaktflächen der Tübbinge resultierenden Spannungskonzentrationen, die zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen führen können.

[0053] Es entstehen weniger unverträgliche Ungenauigkeiten und Beschädigungen, die Stabilität der Tunnelröhre wird erhöht und die Gefahr des Eindringens von Umgebungswasser in den Tunnelhohlraum wird weiter reduziert.

[0054] Ein Vorteil besteht darin, daß das elastische Zwischenelement auch als Distanzelement dient. Dadurch können an den Ringfugen nahezu die gesamten Normalkräfte, nämlich die Längskräfte, ohne direkten Betonkontakt, am gesamten Umfang verteilt, übertragen werden.

[0055] Durch die Elastizität des Zwischenelementes wird erreicht, daß sich beim Zusammenfügen der Tübbinge das Zwischenelement teilweise in die Nuten verdrängen und komprimieren läßt, so daß die planmäßige Geometrie der Fugenverbindung sichergestellt ist. Die Elastizität des Zwischenelementes sorgt für ein sanftes Zusammenfügen der Tübbinge ab dem ersten Kontaktpunkt, ohne daß es zum direkten Betonkontakt zwischen benachbarten Tübbingungen kommt.

[0056] Vorteilhaft wirkt sich die erfindungsgemäße Anordnung der Nuten zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes auf die Bewehrungsführung aus. Erst durch die mittige Anordnung der Nuten ist es möglich, die Bewehrungsführung um die Nuten auszuführen. Dieses ist wichtig, da die Kompressionskraft des in den Nuten aufgenommenen elastischen Zwischenelementes zu lokalen Rissen hinter den Nuten führen kann. Bei im Randbereich des Tübbings angeordneten Nuten ist mangels ausreichender Betonüberdeckung die Bewehrung nicht möglich. Hier können sich lokale Risse hinter den Nuten durch Spannungskonzentrationen zu Bruchzonen ausbilden, die einen Bypass für das Eindringen von Umgebungswasser

in den Tunnelhohlraum darstellen und insgesamt zur Instabilität der Tunnelröhre führen.

[0057] Die erfindungsgemäß angeordneten Nuten zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes haben dagegen den größtmöglichen Randabstand und lassen sich derart stabil bewehren, daß Brüche, Risse und Abplatzungen vermieden werden.

[0058] Ein anderer Vorteil besteht darin, daß das auf den Stirnflächen im Bereich der gekrümmten Mittelebene angeordnete elastische Zwischenelement keine Verdrehungen benachbarter Stirnflächen ohne Klaffung in der Berührungszone erlaubt. Bei größer werdenden Verdrehungen entsteht eine Abstützung der Stirnflächen in den Randbereichen, was zu einer Öffnung der Berührungszone führt. Aufgrund der mittigen Anordnung des elastischen Zwischenelementes ist die Öffnung bzw. Klaffung in der Berührungszone nur etwa die Hälfte der dem Drehpunkt gegenüberliegenden Randzone und unabhängig davon, ob der Drehpunkt innen oder außen liegt.

[0059] Ein zusätzlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung des elastischen Zwischenelementes besteht darin, daß der Beton im Bereich der Nuten nahezu lunkerfrei verdichtet ist.

[0060] Das üblicherweise angewandte Arbeitsverfahren beim Verdichten des Betons führt zur Bildung von Lunkern, die sich an der vom Tunnelhohlraum abgewandten Innenseite der Tübbinge, und zwar im Randbereich, befinden.

[0061] Lunker, die sich im Bereich der herkömmlichen Nuten befinden, sind in zweierlei Hinsicht nachteilig. Zum einen erschweren sie das Einlegen des elastischen Zwischenelementes in die Nuten, so daß vor dem Einlegen des elastischen Zwischenelementes immer erst ein zeit- und kostenintensiver Prozeßschritt nötig ist, bei dem die Nuten geglättet werden. Zum anderen ist ein weniger optimal verdichteter Beton anfälliger für Bruch- und Rißbildungen bzw. für Abplatzungen. Dieses wird durch die Kompressionskraft des elastischen Zwischenelementes begünstigt, die zu lokalen Rissen hinter den Nuten führen kann.

[0062] Die im nahezu lunkerfrei verdichteten Beton angeordneten Nuten zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes besitzen diese Nachteile nicht, tragen somit zur Stabilität der Tunnelröhre bei und reduzieren die Gefahr des Eindringens von Umgebungswasser in den Tunnelhohlraum.

[0063] Eine Weiterbildung sieht vor, daß das elastische Zwischenelement auch in Nuten auf den Längsflächen der Tübbinge angeordnet ist.

[0064] Die erfindungsgemäße Anordnung der Nuten zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes ermöglicht somit auch bei den Längsfugen das mittige Einleiten der Stützkkräfte in den Tübbing, so daß beim Zusammenfügen der Tübbinge keine asymmetrischen Druckbelastungen an den Kontaktflächen der Tübbinge während der Montage und

der nachträglichen Lastübernahme auftreten.

[0065] Dadurch werden die aus den asymmetrischen Druckbelastungen an den Kontaktflächen der Tübbinge resultierenden Spannungskonzentrationen, die zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen führen können, vermieden.

[0066] Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, daß das mittig auf der Längsseite eines Tübbings angeordnete Zwischenelement ein plastisch verformbares, komprimierbares Distanzelement darstellt, wodurch beim Zusammenfügen benachbarter Tübbinge ein direkter Betonkontakt vermieden und lokale Absprengungen an den Beton-Tübbingen verhindert werden. Bisher führten Distanzplatten in den Längsfugen immer zu erhöhter Labilität der Ringform und wurden daher nicht eingesetzt.

[0067] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß das elastische Zwischenelement eine Dichtung darstellt.

[0068] Dadurch wird die bei der Abstützung benachbarter Tübbinge zwangsläufig auftretende Preßkraft ausgenutzt, um mittels des elastischen Zwischenelementes eine geschlossene Fläche zwischen den benachbarten Tübbingen zu bilden. Dabei hält diese Fläche auch hohen Außendrücken von Umgebungswasser stand.

[0069] Die mittige Anordnung dieser Dichtung gewährleistet, daß bei Brüchen, Rissen und Abplatzungen im äußeren oder inneren Mantelbereich der Tübbinge die Fugen weiterhin gegen Umgebungswasser abdichten. Es zeigte sich nämlich, daß die bei der Montage und späteren Druckbelastung auftretenden unverträglichen Ungenauigkeiten hauptsächlich zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen im Randbereich der Tübbinge führen.

[0070] Während das Umgebungswasser bei einem im Randbereich eines Tübbings verlaufenden Dichtrahmen die Möglichkeit hat, den Dichtrahmen zu umgehen und in den Tunnelhohlraum vorzudringen, ist dieses bei einem im Bereich der gekrümmten Mittelebene der Wandung eines Tübbings verlaufenden elastischen Zwischenelementes mit Dichtwirkung ausgeschlossen. Brüche, Risse und Abplatzungen können somit nicht als Bypass für Umgebungswasser wirken.

[0071] Aus diesem Grund ist es möglich, auf im Randbereich der Tübbinge verlaufende Dichtrahmen zu verzichten.

[0072] Weiterhin ist vorgesehen, daß das elastische Zwischenelement einen inkompressiblen Volumenanteil pro Längeneinheit aufweist, der geringfügig größer ist als das Volumen der Nut, bezogen auf die gleiche Längeneinheit.

[0073] Dadurch wird erreicht, daß sich die elastischen Zwischenelemente beim Zusammenfügen der Tübbinge zunächst in die Nuten verdrängen und verdichten lassen. Die Elastizität der Zwischenelemente sorgt für ein sanftes Zusammenfügen der Tübbinge ab dem ersten Kontaktpunkt, ohne daß es zum direkten Beton-

kontakt zwischen benachbarten Tübbingen kommt.

[0074] Beim anschließenden stärkeren Zusammenfügen der Tübbinge zeigt das elastische Zwischenelement ein inkompressibles Verhalten bevor die Tübbinge Betonkontakt haben.

[0075] Dieser inkompressible Volumenanteil der elastischen Zwischenelemente ist geringfügig größer als das Volumen der Nuten, bezogen auf die gleichen Längeneinheiten, so daß die gegenüberliegenden Nuten eine nur noch geringfügig geöffnete Kammerung für die komprimierten, aber nicht weiter komprimierbaren elastischen Zwischenelemente bilden. Über die Kontaktpressung der gegenüberliegenden, nicht weiter komprimierbaren Zwischenelemente können Kräfte optimal übertragen und in die Tübbinge eingeleitet werden.

[0076] Die elastischen Zwischenelemente besitzen ein definiertes Kraftverformungsverhalten, so daß beim Zusammenfügen der Tübbinge und der dabei auftretenden Kontaktpressungen die elastischen Zwischenelemente in die entsprechend ausgebildeten Nuten aufgenommen werden. Die elastischen Zwischenelemente verformen sich, werden komprimiert und füllen nach dem Zusammenfügen der Tübbinge den Raum zweier gegenüberliegenden Nuten vollständig aus.

[0077] In dem Zustand der Inkompressibilität dichten die elastischen Zwischenelemente außerdem optimal gegen das Eindringen von Umgebungswasser in den Tunnelhohlraum ab.

[0078] Das elastische Zwischenelement eignet sich, um bei der Kraftübertragung zwischen den Tübbingen für definierte Kontaktpressungen zu sorgen und so die definierten Randbedingungen für das statische System zu schaffen. Das Material verhindert den Betonkontakt sicher, und die Stoffeigenschaften sind derart reproduzierbar, daß die Verwendung des Zwischenelementes in einer statischen Berechnung eindeutige Ergebnisse liefert.

[0079] Eine Weiterbildung sieht vor, daß das elastische Zwischenelement in Kombination mit einer umlaufenden selbstzentrierenden Nut-Feder-Fugenausbildung einsetzbar ist.

[0080] Dadurch wird erreicht, daß die Tübbinge ohne Druck- und Spannungskonzentration nahezu spielfrei zusammengefügt werden können. Die großen Längskräfte werden dabei vom zentral angeordneten elastischen Zwischenelement übertragen, während die Nutflanken nur mit untergeordneten Zentrierkräften belastet werden.

[0081] Durch die Flankenzentrierung als selbstsuchende Zentrierung ist die Spielfreiheit der Koppellemente gegeben; dies verringert die lokalen Relativverschiebungen und unverträglichen Ungenauigkeiten in den Fugen, so daß bei der Montage und der nachträglichen Druckeinwirkung eine stabile Tübbingröhre entsteht.

[0082] Die spielfreie Nut-Feder-Verbindung in der Längsfuge verhindert Radialverschiebungen und Tangentialverdrehungen benachbarter Tübbinge.

[0083] Ein Versatz für die Schildschwanzabdichtung ist elimiert.

[0084] Die Nut-Feder-Konstruktion bildet vorteilhaft eine Labyrinthkontur, hinter der die elastischen Zwischenelemente im Falle eines Brandes mechanisch gegen direkte Flamm- und Hitzewirkung geschützt sind.

[0085] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß eine Zwischenlage auf den schrägen Flanken der Nut aufgebracht ist.

[0086] Da die Nut-Feder-Verbindung in der Längsfuge ein Gelenk um die Längsachse bildet, kann durch geeignete Wahl einer Zwischenlage auf den Flanken der Nut die Rotationssteifigkeit erhöht und eindeutig definiert werden.

[0087] Als vorteilhafte Ausgestaltung bietet sich als Material für die zusätzliche Zwischenlage ein Elastomer an.

[0088] Der spielfreie Tübbingkontakt in Verbindung mit ausreichender Kontaktspannung macht die Verschraubung der Tübbingringe untereinander überflüssig. Es ist eine stufenlos gegeneinander verdrehte Ringposition und damit eine stufenlose Kurveneinstellung möglich.

[0089] Weiterhin ist vorgesehen, daß die Nut zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes übergangslos in die Nut-Feder-Verbindung übergeht, so daß es keine zusätzlichen Kerben gibt.

[0090] Eine Weiterbildung sieht vor, daß das elastische Zwischenelement so ausgebildet ist, daß dieses beim Fertigen der Tübbinge in der ihm gegenüberliegenden Tübbingschalung ohne Haltehilfen einklemmbar und fixierbar ist.

[0091] Da das elastische Zwischenelement gleichzeitig als Dichtung verwendet wird, fällt der Arbeits- und Materialaufwand für das Vorbereiten der Nut zur Aufnahme der Dichtung und des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes und für das Einkleben mit aggressiven Klebemitteln weg.

[0092] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht für das einklemmbare und fixierbare elastische Zwischenelement vor, daß das elastische Zwischenelement im Tübbing lösbar einbetoniert ist.

[0093] Das elastische Zwischenelement ist somit als entfernbares Kernteil im Tübbing einbetoniert und hinterläßt nach dem Entfernen eine Nut, in die nachträglich wieder ein elastisches Zwischenelement eingeklemmt werden kann.

[0094] Dadurch wird erreicht, daß der Arbeits- und Materialaufwand für das Ersetzen eines beschädigten elastischen Zwischenelementes und für das Einkleben mit aggressiven Klebemittel entfällt.

[0095] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist. In dieser zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte, nach dem Stand der Technik bekannte Tübbing-

bingringe mit Nut-Feder-Verbindung und Dichtrahmen im Randbereich,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit planebenen Fugenflächen und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement - im Endzustand,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit Koppellement und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement - im Endzustand,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit planebenen Fugenflächen und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement - beim ersten Montagekontakt,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit planebenen Fugenflächen und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement - im Endzustand,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit umlaufender Nut-Feder-Konstruktion und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement sowie Zwischenlage auf den schrägen Flanken - beim ersten Montagekontakt,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit umlaufender Nut-Feder-Konstruktion und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement sowie Zwischenlage auf den schrägen Flanken - im Endzustand und

Fig. 8 einen Längsschnitt durch zwei benachbarte Tübbingringe mit umlaufender Nut-Feder-Konstruktion und erfindungsgemäßer Anordnung von Nut und Zwischenelement - vor der Montage.

[0096] Fig. 1 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte und nach dem Stand der Technik bekannte Tübbinge 12, 14, die in einer Ringfuge 10 über eine Nut-Feder-Verbindung miteinander gekoppelt sind. In der Zeichnung befinden sich die Außenseiten der Tübbinge 12, 14 oben und die Innenseiten der Tübbinge 12, 14 unten. Jeder Tübbing 12, 14 ist im Bereich der Außenseite mit einer Dichtungsnut 15 ausgerüstet, in die ein Dichtrahmen 17 eingelegt ist. Beim Zusammenfügen der Tübbinge 12, 14 wird die Feder des einen Tübbings 14 mit der Nut des anderen Tübbings 12 in Übereinstimmung gebracht, so daß sich die jeweiligen Dichtrahmen 17 überlappen.

[0097] Die Dichtrahmen 17 haben die Aufgabe, die

Ringfuge 10 wie auch die Längsfuge gegenüber dem Eindringen von Umgebungswasser in den Tunnelhohlraum abzudichten.

[0098] Die Koppelung der radial zur Tunnelachse orientierten Ringfuge 10 durch eine Nut-Feder-Verbindung dient der Querkraftübertragung und als Montagehilfe.

[0099] Nachteilig ist, daß die Koppellemente ein konstruktives Spiel haben, wodurch es bei Belastung der Tübbinge 12, 14 zu Relativverschiebungen in der Fuge 10 kommen kann, die zu unverträglichen Formungenauigkeiten in der Tübbingröhre führen.

[0100] Diese Formungenauigkeiten können zu ungleichmäßigen Kontaktspannungen bei der Übertragung der einwirkenden Druckkräfte und damit zu Brüchen, Rissen 30 und Abplatzungen an den Stahlbeton-Tübbingen 12, 14 führen. Es besteht außerdem die Gefahr, daß die stabile Kreisform der Tübbingringe verloren geht.

[0101] Bei einer im Randbereich des Tübbings 12, 14 verlaufenden Dichtungsnut 15 ist mangels ausreichender Betonüberdeckung eine ausreichende Bewehrung 32 um die Dichtungsnut 15 nicht möglich. Hier können sich lokale Risse hinter der Dichtungsnut 15 durch Spannungskonzentrationen zu Bruchzonen ausbilden, die einen Bypass für das Eindringen von Umgebungswasser in den Tunnelhohlraum darstellen.

[0102] Außerdem führt der direkte Betonkontakt beim Zusammenfügen der Tübbinge 12, 14 und der nachträglichen Belastung häufig zu Absprengungen an den Beton-Tübbingen.

[0103] Fig. 2 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14 mit einer planebenen Fuge 10. Dabei sind erfindungsgemäß Nuten 16 zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes 18 im Bereich der gekrümmten Mittelebene der Wandung eines Tübbings 12, 14 angeordnet.

[0104] Die Anordnung der Nuten 16 und des elastischen Zwischenelementes 18 verhindert beim Zusammenfügen der Tübbingringe 12, 14 asymmetrische Druckbelastungen an den Kontaktflächen der Tübbinge 12, 14 während der Montage und später bei der Übertragung der Vortriebskräfte. Dadurch werden Spannungskonzentration, die zu Brüchen, Rissen und Abplatzungen führen können, vermieden.

[0105] Außerdem stellt das elastische Zwischenelement 18 eine verbesserte Dichtung dar. Weil Brüche, Risse und Abplatzungen hauptsächlich im Randbereich der Tübbinge 12; 14 auftreten, besitzt das Umgebungswasser keine Möglichkeit mehr, das mittig verlaufende elastische Zwischenelement 18 zu umgehen.

[0106] Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Nuten 16 ist es möglich, die Bewehrungsführung 32 um die Nuten 16 herum auszubilden. Dieses ist wichtig, da die Kompressionskraft des elastischen Zwischenelementes 18 selbst zu lokalen Rissen hinter den Nuten 16 führen kann.

[0107] Das elastische Zwischenelement 18 stellt außerdem bei einer mittigen Anordnung ein durchgängi-

ges komprimierbares Distanzelement dar, das den direkten Betonkontakt beim Zusammenfügen der Tübbinge 12, 14 verhindert.

[0108] Fig. 3 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14 mit Koppellement und einem elastischen Zwischenelement 18, das im Bereich der gekrümmten Mittelebene der Wandung angeordnet ist.

[0109] Die in Fig. 1 dargestellten Brüche bzw. Risse 30 bilden bei den Tübbingen 12, 14 gemäß Fig. 3 keinen Bypass mehr, durch den das Umgebungswasser die Möglichkeit hätte, das elastische Zwischenelement 18 zu umgehen und in den Tunnelhohlraum vorzudringen.

[0110] Fig. 4 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14. Die Fuge 10 ist planeben ausgebildet. Die Fig. 4 zeigt eine Momentaufnahme während der Montage der Tübbingringe, und zwar den ersten Kontakt zweier benachbarter Tübbinge 12, 14 beim Zusammenfügen.

[0111] Die Nuten 16 sind so ausgebildet, daß beim fortschreitenden Zusammenfügen der Tübbinge 12, 14 sich die elastischen Zwischenelemente 18 in die Nuten 16 verdrängen und verdichten lassen, und zwar soweit, bis die elastischen Zwischenelemente 18 nicht weiter komprimierbar sind. Die beiden gegenüberliegenden Nuten bilden dann eine geringfügig geöffnete Kammerung 22. Durch die elastischen Zwischenelemente werden die benachbarten Tübbinge 12, 14 in Kontakt gebracht und stellen eine gleichmäßige Verteilung und Übertragung der dort reduziert einwirkenden Druckkräfte sicher, ohne daß es zu einem direkten Betonkontakt zwischen den Tübbingen 12, 14 kommt.

[0112] Fig. 5 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14 wie in Fig. 4. Allerdings zeigt Fig. 5 eine Momentaufnahme während der Montage, bei der die Tübbinge 12, 14 soweit zusammengefügt sind, daß sie sich im Endzustand befinden. Die elastischen Zwischenelemente 18 sind in diesem Zustand nicht weiter komprimierbar und fast vollständig von den beiden Dichtungsnuten 16 eingeschlossen, so daß die Tübbinge 12, 14 über die elastischen Zwischenelemente 18 vollflächig miteinander in Kontakt stehen und für eine optimale durch die Pfeile 34 dargestellte Kraftübertragung sorgen.

[0113] Fig. 6 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14, bei denen die Nuten zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes mit einer umlaufenden selbstzentrierenden Nut-Feder-Fugenausbildung kombiniert ist. Auf den schrägen Flanken 26 der Nut ist je eine elastische Zwischenlage 24 aufgebracht. Dargestellt ist eine Momentaufnahme während der Montage, bei der die Tübbinge 12, 14 soweit zusammengefügt sind, daß sie sich im ersten Kontakt befinden.

[0114] Fig. 7 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14 wie in Fig. 6. Allerdings zeigt Fig. 7 eine Momentaufnahme während der Montage, bei der die Tübbinge 12, 14 soweit zusammengefügt sind, daß sie sich im Endzustand befinden. Außerdem ist eine poten-

tielle Bewehrungsführung 32 innerhalb der Tübbinge 12, 14 angedeutet.

[0115] Es ist dargestellt, daß es durch die mittige Anordnung der Nuten 16 überhaupt erst möglich ist, die Bewehrungsführung 32 um die Nuten 16 auszuführen. Dieses ist wichtig, da die Kompressionskraft des elastischen Zwischenelementes 18 selbst zu lokalen Rissen hinter den Nuten 16 führen kann.

[0116] Fig. 8 zeigt im Längsschnitt zwei benachbarte Tübbinge 12, 14 mit umlaufender Nut-Feder-Konstruktion. Die Nuten 16 gehen dabei übergangslos in die Nut-Feder-Verbindung über. Das elastische Zwischenelement 18 ist einbetoniert und außerdem so ausgebildet, daß dieses in der Tübbingschalung 28 einklemmbar und fixierbar ist. Dargestellt ist eine Momentaufnahme vor der Montage der Tübbinge 12, 14.

[0117] Die in den Figuren 2 bis 8 dargestellten Tübbinge sind bezüglich der konkreten Ausbildung der Koppellemente, der Nuten 16, der elastischen Zwischenelemente 18 und der Bewehrungsführung 32 nicht auf die in den Figuren dargestellten Beispiele beschränkt. Vielmehr zeigen die Figuren nur prinzipielle Ausbildungen der Erfindung.

Patentansprüche

1. Tunnelauskleidung bestehend aus einer Vielzahl von in Ringfugen (10) aneinanderliegenden Tübbingringen, die jeweils aus einzelnen Tübbingen (12; 14) zusammengesetzt sind, welche sich, eine Gelenkkette bildend, in Fugen aneinander abstützen, wobei die Ringflächen der Tübbinge (12; 14) wenigstens Nuten (16) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nuten (16) im Bereich der gekrümmten Mittelebene der Wandung eines Tübbings (12; 14) angeordnet sind und ein zur Abstützung benachbarter Tübbinge (12; 14) dienendes elastisches Zwischenelement (18) aufnehmen.
2. Tunnelauskleidung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Zwischenelement (18) auch in Nuten (16) auf den Längsflächen der Tübbinge (12; 14) angeordnet ist.
3. Tunnelauskleidung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Zwischenelement (18) eine Dichtung darstellt.
4. Tunnelauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Zwischenelement (18) einen inkompressiblen Volumenanteil pro Längeneinheit aufweist, der geringfügig größer ist als das Volumen der Nut (16), bezogen auf die gleiche Längeneinheit.
5. Tunnelauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elasti-

sche Zwischenelement (18) in Kombination mit einer umlaufenden selbstzentrierenden Nut-Feder-Fugenausbildung einsetzbar ist.

6. Tunnelauskleidung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Zwischenlage (24) auf den schrägen Flanken (26) der Nut-Feder-Fugenausbildung aufgebracht ist. 5
7. Tunnelauskleidung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zwischenlage (24) ein Elastomer ist. 10
8. Tunnelauskleidung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schrägen Flanken (26) der Nut oder Feder so ausgebildet sind, daß eine Kammerung für die komprimierte Zwischenlage (24) entsteht. 15
9. Tunnelauskleidung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zwischenlage (24) in der geringfügig geöffneten Kammerung nicht weiter komprimierbar ist. 20
10. Tunnelauskleidung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nut (16) zur Aufnahme des zur Abstützung dienenden elastischen Zwischenelementes (18) übergangslos in die Nut-Feder-Verbindung übergeht. 25
30
11. Tunnelauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Zwischenelement (18) so ausgebildet ist, daß dieses beim Fertigen der Tübbinge (12; 14) in der ihm gegenüberliegenden Tübbingschalung (28) ohne Haltehilfen einklemmbar und fixierbar ist. 35
12. Tunnelauskleidung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Zwischenelement (18) im Tübbing lösbar einbetoniert ist. 40

45

50

55

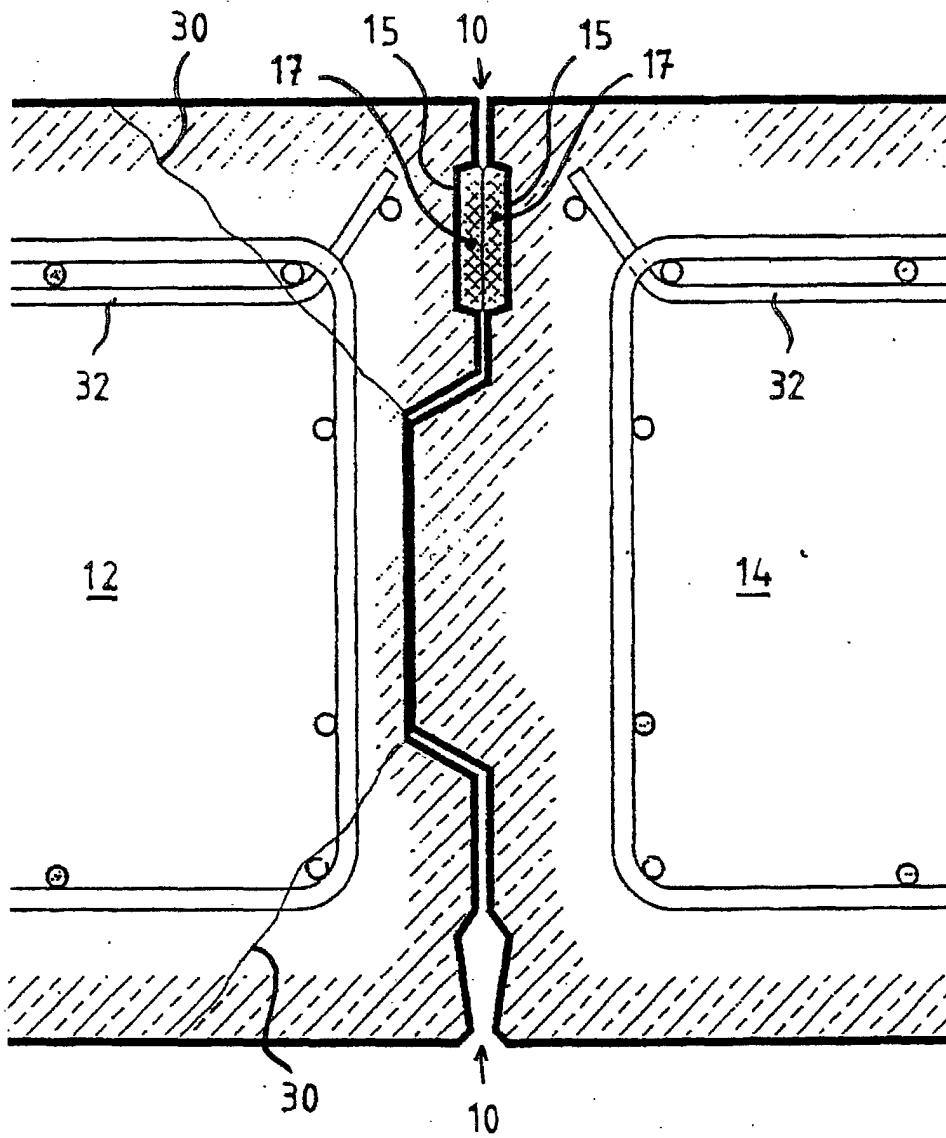


FIG. 1

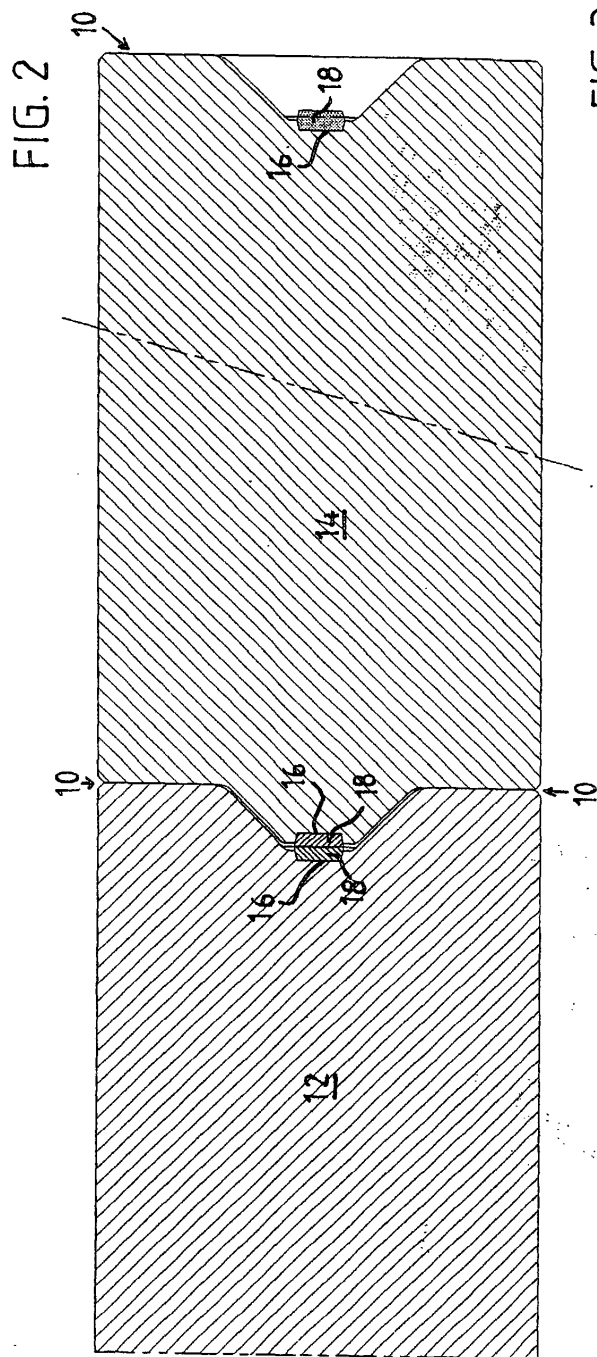
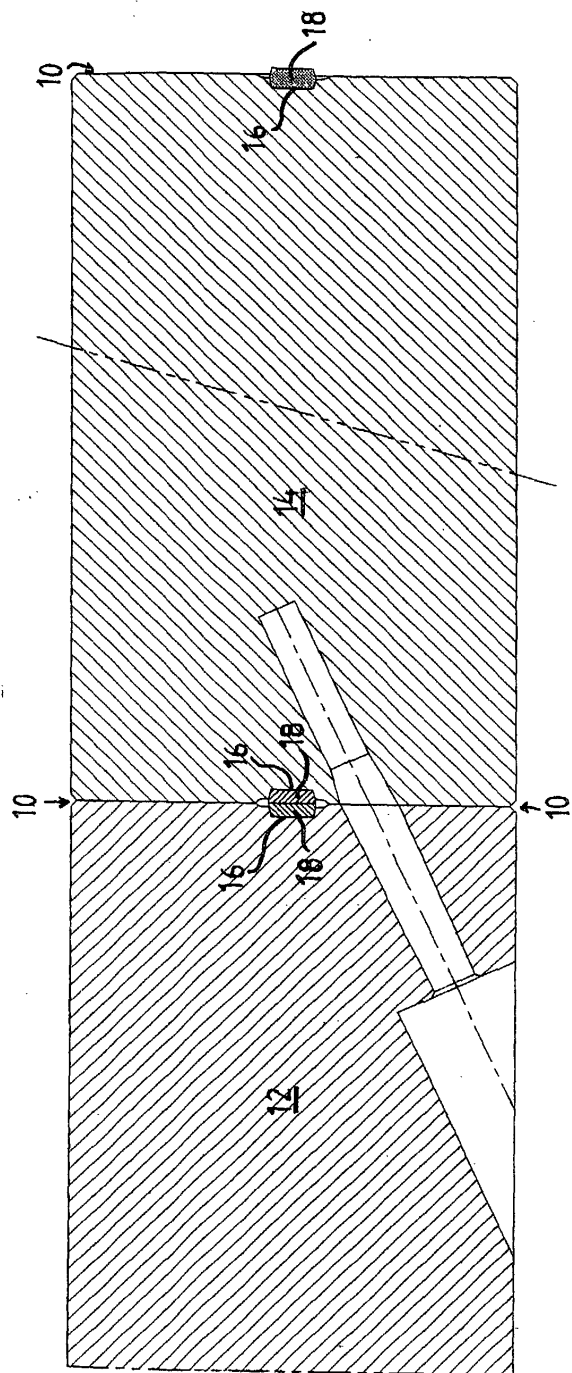


FIG. 3

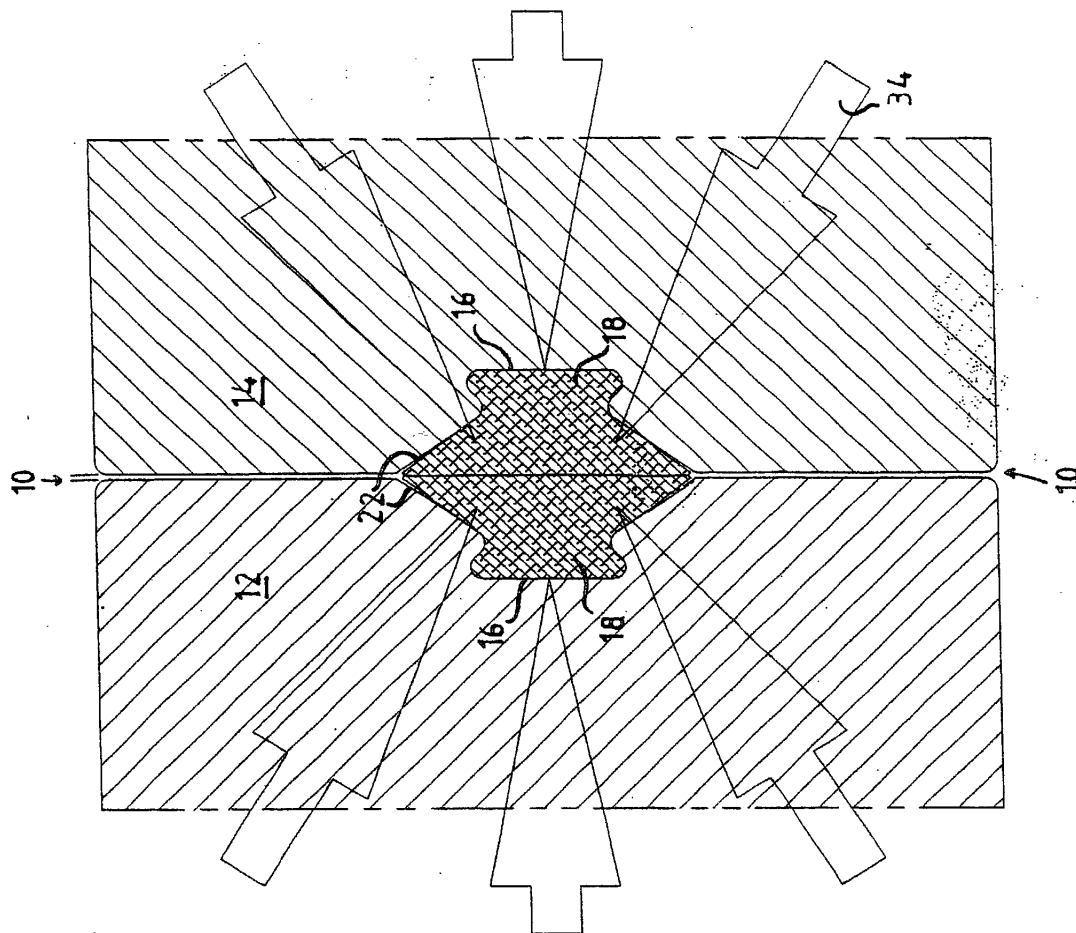


FIG. 5

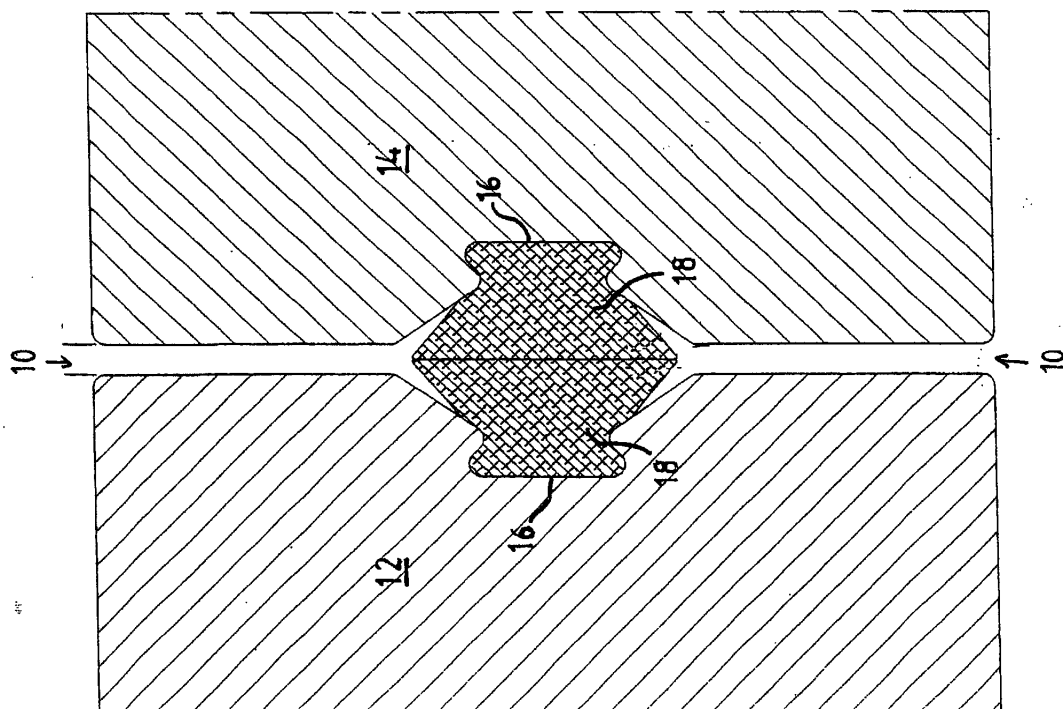


FIG. 4

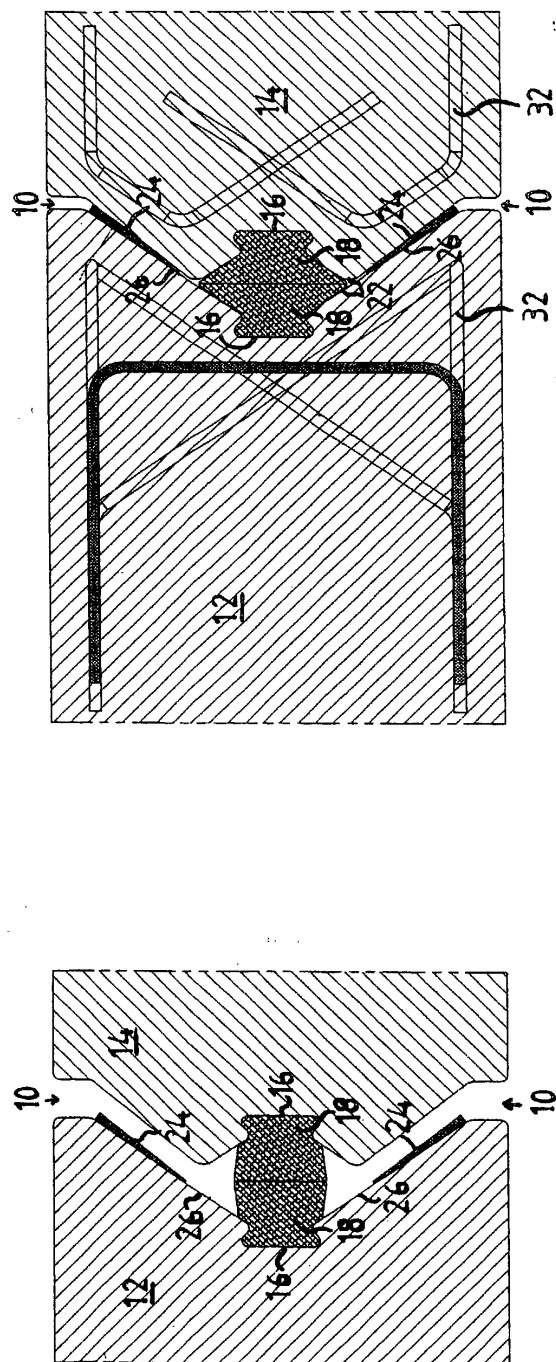


FIG. 6

FIG. 7

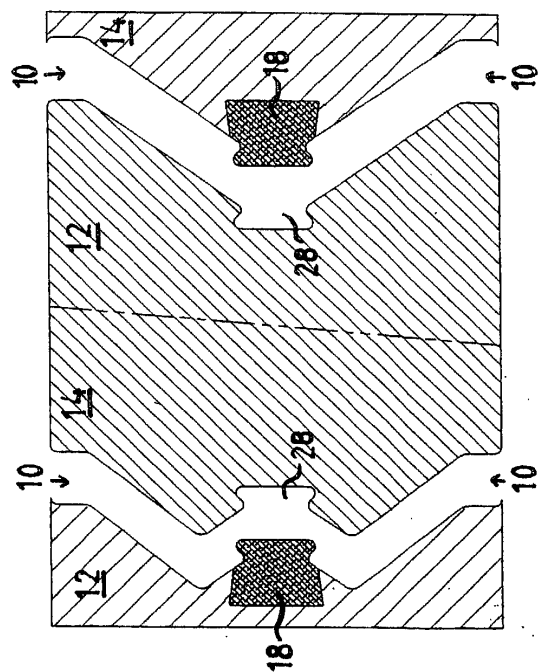


FIG. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 0045

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 839 967 A (YAMAX KK) 6. Mai 1998 (1998-05-06)	1-3, 10-12	E21D11/38
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 5 *	4	
Y	US 5 660 501 A (HERWEGH NORBERT) 26. August 1997 (1997-08-26) * Spalte 1, Zeile 29 - Zeile 44; Abbildung 2 *	4	
X	CH 574 023 A (SCHMITTER ADOLF) 31. März 1976 (1976-03-31) * Spalte 1 - Spalte 2; Abbildung 3 *	1-5, 10-12	
X	DE 72 03 419 U (PHOENIX GUMMIWERKE AG) 18. Mai 1972 (1972-05-18) * Abbildungen 1,5,6 *	1	
X	DE 44 06 298 A (PHOENIX AG) 31. August 1995 (1995-08-31) * Abbildungen *	1	
A	DE 196 17 200 A (HOCHTIEF AG HOCH TIEFBAUTEN) 30. Oktober 1997 (1997-10-30)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	DE 38 29 286 A (PHOENIX AG) 23. März 1989 (1989-03-23)		E21D
A	DE 19 16 424 A (TSUZUKI, Y.) 4. Juni 1970 (1970-06-04)		
A	GB 1 289 550 A (HAKKO C.) 20. September 1972 (1972-09-20)		
A	FR 2 712 655 A (TUYAUX BONNA) 24. Mai 1995 (1995-05-24)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2000	Prüfer Fonseca Fernandez, H
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 (P4/C03)

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

EP 00 10 0045

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

14-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0839967 A	06-05-1998	JP 10131319 A	19-05-1998
		US 6052960 A	25-04-2000
US 5660501 A	26-08-1997	CH 686900 A	31-07-1996
		AT 155849 T	15-08-1997
		WO 9424417 A	27-10-1994
		DE 59403441 D	04-09-1997
		EP 0644980 A	29-03-1995
CH 574023 A	31-03-1976	KEINE	
DE 7203419 U	18-05-1972	KEINE	
DE 4406298 A	31-08-1995	KEINE	
DE 19617200 A	30-10-1997	EP 0805261 A	05-11-1997
DE 3829286 A	23-03-1989	AT 58779 T	15-12-1990
		DE 3861181 D	10-01-1991
		EP 0306796 A	15-03-1989
		FR 2620167 A	10-03-1989
		GB 2209568 A,B	17-05-1989
		GR 3001510 T	23-11-1992
		NO 883905 A,B,	06-03-1989
		NO 903885 A,B,	06-03-1989
		US 4900607 A	13-02-1990
DE 1916424 A	04-06-1970	FR 2022988 A	07-08-1970
		GB 1257732 A	22-12-1971
		NL 6903233 A	08-05-1970
		NL 7908161 A,B,	31-03-1980
		US 3671346 A	20-06-1972
GB 1289550 A	20-09-1972	KEINE	
FR 2712655 A	24-05-1995	KEINE	

EPO FORM P/461

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