

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 328 734
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: **88115681.4**

(51)

Int. Cl.4: **E02D 5/14**

(22)

Anmeldetag: **23.09.88**

(30)

Priorität: **18.02.88 DE 3805073**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.89 Patentblatt 89/34

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI NL

(71)

Anmelder: **Niederberg-Chemie GmbH**
Postfach 11 63
D-4133 Neukirchen-Vluyn(DE)

(72)

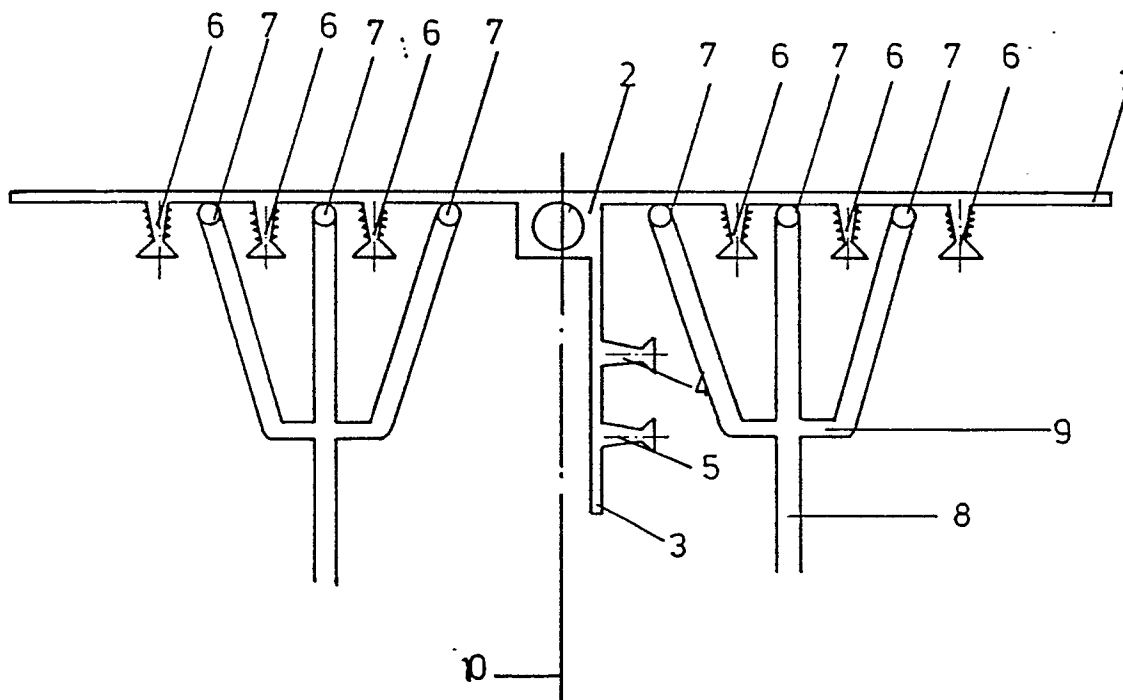
Erfinder: **Schlütter, Aloys**
Rheinstrasse 42
D-4152 Kempen 3(DE)
Erfinder: **Kaewert, Klaus**
Gänsestrasse 4
D-4000 Düsseldorf 13(DE)

(54)

Abdichtung im Firstbereich einer Fuge.

(57)

Nach der Erfindung werden die Zwischenräume zwischen den Rippen an Fugenbändern im Tunnelbau mit Hilfe von zwischenliegenden ringförmig geführten Injektionsschläuchen entlüftet und ggf. nach dem Betonieren mit Kunstharz verpreßt.



EP 0 328 734 A2

Abdichtung im Firstbereich einer Fuge

Die Erfindung betrifft eine Abdichtung im Firstbereich einer Fuge zwischen zwei aus Beton erstellten Tunnelabschnitten mit einem Fugenband, das mit Rippen oder Stegen in die Tunnelabschnitte einbetoniert wird und mit Schläuchen zum nachträglichen Verpressen von Kunstharz versehen ist.

Tunnelbauwerke werden üblicherweise in Beton ausgeführt. Solche Betonbauwerke unterliegen lastabhängigen und lastunabhängigen Einflüssen. Zu den lastunabhängigen Einflüssen gehört das Schwinden und Quellen. Das Schwinden eines Betonkörpers sowie das Schwindmaß ist abhängig von den klimatischen Verhältnissen. Es entsteht durch die Abgabe ungebundenen Wassers aus dem gehärteten Zementstein an die Umgebung und bedeutet eine Volumenverringerung. Darüber hinaus wird das Schwinden durch die gewählte Art des Zementes, die Zementmenge und das Verhältnis Wasser Zement sowie durch die Betonverarbeitung beeinflusst.

Quellen wird durch die Wasseraufnahme hervorgerufen und verursacht eine geringe Volumenvergrößerung.

Zu den lastunabhängigen Einflüssen gehört auch die Längenänderung mit zunehmender oder abnehmender Temperatur.

Lastabhängige Einflüsse dürfen nicht unbeachtet bleiben. Derartige Einflüsse sind die Hauptursache für Bauwerksbeanspruchungen bzw. Bauwerksbewegungen. Zu den lastabhängigen Einflüssen gehören elastische Bauwerksverformungen, verursacht durch Eigengewicht, Nutzlast, Vorspannung, Wasserdruck usw. Je nach Belastungsform ist die Beanspruchung mehr oder weniger groß. Zu den besonders bedeutenden Belastungen gehören Biegebelastungen.

Lastabhängige Einflüsse sind auch das sogenannte Kriechen und Baugrundverformungen. Mit Kriechen wird die zeitabhängig wachsende Verformung des gehärteten Zementsteins unter Belastung bezeichnet. Das Kriechen kann erhebliche Volumenänderungen zur Folge haben.

Baugrundverformungen (Setzungen) sind besonders häufige Belastungen.

Selbst wenn ein Tunnelbauwerk vollständig aus wasserundurchlässigem Beton gefertigt würde, so wäre aus obigen Bedingungen doch eine abschnittsweise Erstellung des Betonbauwerks erforderlich. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Tunnelabschnitte von etwa 10 m Länge optimal sind. Zwischen den Tunnelabschnitten sind üblicherweise in den Fugen sogenannte Fugenbänder vorgesehen. Das gilt auch dann, wenn alle Tunnelabschnitte in eine außenliegende Kunststoffabdichtung oder andere Abdichtung eingehüllt werden. Die Einhüllung

geht in der Weise vor sich, daß nach Ausbruch des Gebirges und ggf. nach Aufbringen einer ersten Spritzbetonschicht zunächst auf der Gesamfläche des Tunnelquerschnittes eine Abdichtung verlegt wird, bevor die Betonierungsarbeiten folgen.

Je nach Fuge sind die in den Fugen vorgesehenen Fugenbänder unterschiedlich ausgebildet. Im Tunnel ist bei üblicher Bauweise nur zwischen Dehnungsfugen und Arbeitsfugen zu unterscheiden. Die Fugenbänder können ganz einfach aus bandförmigen Körpern bestehen, sie können jedoch auch - und das ist bei zeitgemäßen Fugenbändern regelmäßig der Fall - mit Rippen und/oder Stegen versehen sein. Die Rippen und/oder Stege erhöhen die Dichtwirkung der Fugenbänder, wobei das sogenannte Labyrinthprinzip genutzt wird. D.h.: wenn die Oberfläche der einbetonierten Fugenbandschenkel mit Rippen versehen ist, ergibt sich eine Dichtwirkung durch die zahlreichen Richtungswechsel und den damit verlängerten Umlaufweg des Leckwassers.

Die Rippen und Stege verlieren ihre Bedeutung, wenn im Bereich der Fugenbänder poröse Stellen, Hohlräume oder Nester im Beton entstehen, die dem Wasser einen Weg zur Umgehung des Fugenbandes öffnen.

Die Verlegeanleitung bekannter Hersteller von Fugenbändern gehen davon aus, daß sich der Beton auch bei großer Sorgfalt nicht immer ganz frei von Nestern, Poren und Hohlräumen verlegen läßt. Für diesen Fall wird die Verwendung von Injektionsfugenbändern empfohlen. Bei den Injektionsfugenbändern können nachträglich evtl. undichte Stellen des Betons mit Kunstharz verpreßt werden.

Injektionsfugenbänder sind vor allen Dingen bei hohen Folgerisiken aus Undichtigkeiten sowie bei hohen Wasserdrücken und Druckwechsel empfohlen. Bekannte Injektionsfugenbänder besitzen z.B. am äußeren Rand der Bänder auf jeder Seite der Fuge je einen parallellaufenden Injektionsschlauch. Die Injektionsschläuche sind an den Enden aus dem Beton herausgeführt und können nachträglich mit dem Kunstharz beaufschlagt werden.

Im Tunnelbau ist die Gefahr der Hohlraumbildung bzw. Nesterbildung besonders groß. Das gilt in erster Linie für den Firstbereich der Tunnel. Dort sind die Fugenbänder in einer Wölbung verlegt und wird der Raum zwischen den Rippen bzw. Stegen wegen unzureichender Entlüftung nur unzureichend mit Beton verfüllt. In Anwendung der Injektionstechnik ist deshalb nach einem älteren Vorschlag vorgesehen, quer zu den Fugenbändern - also in Tunnel längsrichtung - und durch die Rippen und Stege des Fugenbandes hindurch Injektionsschläuche zu verlegen. Zwar eröffnen die Injek-

tionsschläuche die Möglichkeit der Entlüftung und des nachträglichen Abdichtens durch Verpressen mit Kunstharz, jedoch schwächen die Injektionsschläuche aufgrund ihrer Durchführung durch die Rippen und Stege in ganz erheblichem Umfang deren Dichtwirkung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, in Anwendung der bekannten Injektionstechnik auf den Firstbereich im Tunnel bei den Fugenbändern zu einer zuverlässigen Lösung zu kommen, ohne die Dichtwirkung der Fugenbänder zu beeinträchtigen.

Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß mehrere Injektionsschläuche in Umfangsrichtung des Tunnels - also parallel zu den Rippen und Stegen - und zwar je ein Schlauch in jeden Zwischenraum verlegt werden. Die Injektionsschläuche können dort durch Kleben oder Schweißen fixiert sein. Die Injektionsschläuche können auch mechanisch durch Schlaufen oder dergleichen gehalten sein. Ferner ist nach der Erfindung vorgesehen, daß dieser kritische Raum zwischen den Rippen und Stegen entlüftet wird, ggf. sogar unter Erzeugung eines Unterdruckes. Das bewirkt eine gesicherte Betonverfüllung der Hohlräume zwischen den Rippen und Stegen. Infolgedessen verringert sich der Umfang der nachträglichen Abdichtung mit Kunstharz.

Die o. b. Fähigkeit zur Entlüftung wird durch Verwendung von Injektionsschläuchen erreicht, die aus doppelagigem Gewebe mit zwischenliegendem Vliesstoff und innenliegender Stützspirale bestehen. Derartige Injektionsschläuche sind zwar bekannt, auch zum Verpressen von Kunstharz bzw. nachträglichem Abdichten, ihre Verwendung zum Entlüften, insbesondere unter Anwendung eines Unterdruckes ist jedoch neu.

Die erfindungsgemäße Entlüftung hat zur Folge, daß in jede Kammer zwischen zwei Rippen oder Stegen bzw. zwischen Rippe oder Steg und dem mittleren Dehnschlauch des Fugenbandes ein Injektionsschlauch verlegt ist. Die verschiedenen Injektionsschläuche eines Tunnelabschnittes werden wahlweise an ihren Enden in Sammelleitungen zusammengefaßt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Das in der Zeichnung beispielhaft dargestellte Fugenband besitzt einen bandförmigen Basiskörper 1 mit 5 mm Dicke, der mittig einen schlauchförmigen Dehnteil 2 besitzt. Der schlauchförmige Dehnteil 2 setzt sich in einem nach unten weisenden Schenkel 3 mit Stegen 4 und 5 fort. Der Schenkel 3 hat eine Länge von 150 mm.

Beiderseits des Dehnteiles 2 sind im Mittenabstand vom Dehnteil 2 von 80 mm bzw. in Mittenabständen von 45 mm Stege 6 an dem bandförmigen Basiskörper 1 vorgesehen. Alle Stege haben eine

Höhe von ca. 30 mm.

Die Zeichnung zeigt eine Einbausituation in einem Tunnel bei außenliegender Abdichtung ohne den umgebenden Beton bzw. die außenliegende Abdichtung. Bei der außenliegenden Abdichtung handelt es sich um eine Kunststoffabdichtung, die auf einer Spritzbeton schicht verlegt worden ist und sich aus einzelnen miteinander verschweißten Kunststoffbahnen zusammensetzt. Der bandförmige Basiskörper 1 ist an den Seitenkanten mit der nicht dargestellten außenliegenden Kunststoffabdichtung verschweißt worden. Dementsprechend ist das Kunststoffmaterial für das Fugenband gewählt worden, im Ausführungsbeispiel ein Äthylencopolymer-Bitumengemisch.

Nach dem Verschweißen sind im Firstbereich über eine Länge von z.B. 2 bis 3 m zwischen den Stegen 6 Injektionsschläuche 7 verlegt (geklebt) worden. Die Injektionsschläuche 7 haben zwei Enden. Die vorderen Enden und die hinteren Enden sind separat in Sammelleitungen 8 zusammengefaßt worden. An der Übergangsstelle ist ein bei 9 schematisch angedeutetes Übergangsstück vorgesehen. Dabei handelt es sich um ein Formstück mit Anschlußöffnungen, in das die Enden der Schläuche 7 eingesteckt oder aufgesteckt werden. Das gilt auch für die Enden der Sammelleitungen 8.

Der Stoß der beiden nicht dargestellten Tunnelabschnitte ist mit 10 bezeichnet. Zu jedem Tunnelabschnittsende gehört eine Hälfte des Fugenbandes bzw. ein Satz Injektionsschläuche 7 mit jeweils einer Sammelleitung 8. Die Sammelleitung 8 ist als Normalschlauch ausgeführt.

Die Sammelleitungen 8 werden bei der Herstellung der Verschalung durch die Verschalung hindurchgeführt. Damit ist sichergestellt, daß die Enden der Sammelleitungen 8 zum Entlüften und nachträglichen Injizieren von Kunstharz auch noch zugänglich sind, wenn der Beton in der vorgesehenen Weise hinter die Schalung gebracht wird. Beim Betonieren wird insbesondere in der Endphase des Betoniervorganges in einem der Enden der Injektionsschläuche, insbesondere unter Verschließen des anderen Endes ein Saugzug angebracht. Das geschieht in der Weise, daß eine der Sammelleitungen geschlossen, zumindest teilweise geschlossen wird, während das andere Ende an eine Pumpe angeschlossen wird, welche den notwendigen Unterdruck erzeugt.

Durch Verwendung von besonderen Injektionsschläuchen wird sichergestellt, daß beim Ansaugen der Luft weder Beton noch Zementschlempe mit angesaugt wird. Derartige Injektionsschläuche sind z.B. wie folgt aufgebaut: Innen Stützspirale, darauf Gewebe, darauf eine Vliesstoffmembrane und außen eine Gewebehülle.

Nach Auftreten einer Leckwasserströmung kann problemlos Kunstharz injiziert werden. Der

Kunstharz sprengt bei ausreichendem Druck die Vliesstoffmembrane und bahnt sich danach durch das Gewebe seinen Weg nach außen zu den ggf. vorhandenen Hohlräumen.

5

Ansprüche

1. Abdichtung im Firstbereich einer Fuge zwischen zwei aus Beton erstellten Tunnelabschnitten mit einem Fugenband, das mit Rippen oder Stegen in die Tunnelabschnitte einbetoniert wird und mit Schläuchen zum nachträglichen Verpressen von Kunstharz versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schläuche (7) zugleich als Entlüftungsschläuche ausgebildet sind und/oder in Umfangsrichtung des Tunnels zwischen den Rippen (6) verlegt sind.

10

15

2. Abdichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Schläuche (7) in Sammelleitungen (8) zusammengefaßt sind.

20

3. Abdichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Injektionsschläuche aus doppelagigem Gewebe mit zwischenliegendem Vliesstoff und innenliegender Stützspirale bestehen.

25

4. Abdichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Betonieren an die Injektionsschläuche ein Unterdruck angelegt wird.

30

35

40

45

50

55

