

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
28.08.85

51 Int. Cl.⁴ : **E 21 D 11/15**

21 Anmeldenummer : **81103227.5**

22 Anmeldetag : **29.04.81**

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Hinterfüllen von Streckenausbau des Berg- und Tunnelbaus mit Hilfe von eine aushärtende Füllung aufweisenden Stützschläuchen.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.11.82 Patentblatt 82/44

73 Patentinhaber : **GTG Gesteins- und Tiefbau GmbH**
Karlstrasse 37-39
D-4350 Recklinghausen (DE)

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **28.08.85 Patentblatt 85/35**

72 Erfinder : **Dürrfeld, Werner, Dr.-Ing.**
Buschstrasse 55
D-4352 Herten (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

74 Vertreter : **Herrmann-Trentepohl, Werner, Dipl.-Ing.**
Schaeferstrasse 18
D-4690 Herne 1 (DE)

56 Entgegenhaltungen :
CH-A- 462 871
DE-A- 2 439 345
DE-A- 2 627 256
DE-A- 2 646 334
DE-A- 2 656 933
DE-B- 1 291 310
DE-B- 1 534 626
DE-B- 2 513 387
DE-B- 3 033 794

EP 0 063 630 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft in erster Linie ein Verfahren zum Hinterfüllen von aus Segmenten mit Segmentverbindungen bestehenden Streckenbauen: des Berg- und Tunnelbaus nach dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Außerdem betrifft die Erfindung Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens unter Verwendung eines Stützschauches aus wasserdurchlässigem, insbesondere textilen Material, das feinkörnige Bestandteile des Füllstoffes zurückhält.

Das Hinterfüllen des Streckenausbaus dient allgemein gesehen dazu, punktförmige Belastungen durch das Gebirge von den Streckenbauen fernzuhalten. Das setzt voraus, daß man jeden Streckenbau möglichst auf seinem gesamten Umfang mit der Hinterfüllung unmittelbar an die gewöhnlich nicht streckenprofilgerecht ausgebrochene Gebirgsfläche anschließt. Die Erfindung bezieht sich auf aushärtende, vorzugsweise hydraulische Füllstoffe, welche in flüssiger Form unter beträchtlichen Drücken, z. B. in der Größenordnung von 15 bar in Stützschläuche eingepumpt werden, welche die Hinterfüllung einschließen und sie dadurch in eine Form bringen, die einerseits die Überbrückung der örtlich unterschiedlichen Abstände des betreffenden Streckenausbaus gewährleistet und andererseits den Streckenbau bzw. dessen Ausbauprofil formschlüssig mit dem Überprofil des Stützschauches verbindet, der seinerseits formschlüssig mit der Ausbruchfläche des Gebirges oder einem Streckenverzug ist, welcher bei dem Stützschlauch des Streckenbaues und dem Gebirge angeordnet ist und mit der Drückfüllung an das Gebirge angepreßt wird.

Bislang konnte man eine solche Hinterfülltechnik nur mit Rinnenprofilen ausführen, weil man bei solchen Bauen den Stützschlauch in die Rinne leer einlegen und nach dem Aufpumpen zu einem Überprofil aufspannen kann, das mit einem Teilquerschnitt in der Rinne liegt und daher den Formschluß mit den beiden Profilstege herbeiführt. Solche Rinnenprofile sind jedoch nur für nachgiebige Streckenbaue geeignet, weil diese mehrteilig sind und die Rinnenprofilsegmente deswegen zu ihrer Verbindung miteinander ineinandergelegt und drucknachgiebig verspannt werden müssen. Das erfordert jedoch besondere Maßnahmen, um im Bereich der Verbindungen Sollbruchstellen im ausgehärteten Füllstoff auszubilden, die das Nachgeben auch der Hinterfüllung zum Einschieben der Segmente ermöglichen.

Ein solcher Streckenausbau gehört zum vorveröffentlichten Stand der Technik (DE-A-2 627 256). Hierzu legt man den leeren Schlauch unter den drucknachgiebigen Spannverbindungen hindurch ein und auf den Profilböden auf. Beim Aufspannen des Stützschauches entfaltet sich dieser vollständig zu dem gewünschten, den Anschluß zum Gebirge herstellenden Überprofil nur

zwischen den Überlappungen der Profilsegmente, während in den Überlappungen der Schlauch eingeschnürt wird, um die das Einschieben ermöglichenden Sollbruchstellen auszubilden. Einerseits ist es nachteilig, daß die Überlappungen auf diese Weise nicht an das Gebirge angeschlossen werden können. Denn hierdurch kann bei Überlastungen des Streckenbaues dieser Teil ausweichen und den Bau so verformen, daß er nicht mehr planmäßig tragen kann. Andererseits sind Rinnenprofile relativ teuer und nur dort einsetzbar, wo ihre weitgehende Nachgiebigkeit ausgenutzt werden kann; diese Einsatzbereiche decken sich nicht mit dem viel weiteren Anwendungsbereich der Hinterfülltechnik mit Hilfe von Stützschläuchen und aushärtenden Füllmassen.

Es ist allerdings auch bekannt, starre Bogen bzw. Rahmenelemente des Streckenausbaus auf nachgiebigen Stützen als vorläufigen Ausbau einzusetzen, wobei bei ausgefahrenen Stützen mit Hilfe von kissenförmigen Schläuchen, die u. a. auch mit einem aushärtenden Füllstoff gefüllt werden können, der Anschluß an das Gebirge hergestellt wird (CH-A-462 871). Dieser Ausbau wird durch Absenken der drucknachgiebigen Stützen, deren Umfangslänge mit den Schläuchen ausgespart wird, wiedergewonnen und ist daher auf die Wiedergewinnbarkeit eingeschränkt. Die Stützschläuche müssen bei diesem Ausbau jeweils zwei aufeinanderfolgenden Bauen gemeinsam sein, wenn sie auf die Baue lediglich aufgelegt werden sollen, bevor sie gefüllt werden. Deswegen können nur großvolumige Schläuche und nur geringe Bauabstände eingesetzt werden, wie sie im gebräuchlichen Gebirge örtlich vorkommen.

Bei einer weniger weit fortgeschrittenen Ausbautechnik werden die Streckenbaue grundsätzlich nicht auf ihrem gesamten Umfang hinterfüllt, sondern an mehreren, über ihren Umfang verteilten Stellen mit dem Gebirge örtlich verspannt. Bei diesem Stand der Technik ist es bekannt (DE-B-1 291 310), die hierfür im allgemeinen benützten Holzklötze durch elastische Blasen zu ersetzen, die auch mit einem erhärtenden Füllstoff aufgepumpt werden. Der Zweck einer Hinterfüllung mit dem Ziel, punktförmige Belastungen durch das Gebirge vom dem Ausbau fernzuhalten, wird hierbei nicht verfolgt und nicht erreicht. Ein Überlastungsschutz für die Segmentverbindungen des Streckenbaues ist in ausreichendem Maße nicht gewährleistet.

Der Erfindung liegt dagegen die Aufgabe zugrunde, die nicht auf bestimmte Bauabstände beschränkte vorbekannte Hinterfülltechnik mit Hilfe von Stützschläuchen insbesondere bekannter Ausbildung, welche z. B. Abstände von ca. 25 cm überbrücken können und daher verhältnismäßig kleinvolumig sind, auf allgemein I-profilförmige Ausbauprofilformen in mehrteiligen Streckenbauen anzuwenden und deren Segment-

verbindungen auch dann, wenn sie beschränkt nachgiebig ausgebildet sind, gegen Überlastungen zu schützen.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Indem man nach dem Grundgedanken der Erfindung jeweils den Stützschauch auf der Außenfläche eines dem Gebirge zugekehrten Ausbauprofilflansches auf wenigstens einem Teil einer Länge unmittelbar auflegt und untersützt und wenigstens auf diesem Teil seiner Länge der Ausbauprofilflansch beim Aufspannen des Stützschauches in die Querschnittskontur des Überprofils ganz oder zum Teil eingeformt wird, kann man einerseits die allgemeinen I-profilförmigen Ausbauprofile so einbauen, daß sie trotz des Stützschauches mit der sogenannten y-Achse in der Ausbauebene orientiert sind, wo ihre Hauptbiegerichtungen sind. Die in dieser Richtung fehlende und senkrecht dazu angeordneten Rinnen zwischen benachbarten Profilflanschen und damit auch die durch eine Rinne gegebene Formschlüssigkeit des Ausbauprofiles mit dem Stützschauch ersetzt man erfindungsgemäß durch das Einformen des Ausbauprofilflansches in den Stützschauch, was natürlich nicht überall, sondern nur in dem praktisch erforderlichen Maße zu erfolgen braucht.

Gemäß der Erfindung werden auch die Segmentverbindungen unter dem Schlauch angeordnet und deswegen ebenso wie die anderen Stellen des Streckenbaues an das Gebirge angeschlossen. Dadurch wird eine Überlastung der Segmentverbindungen bei bleibender Verformung des Streckenausbaus vermieden.

Im allgemeinen wickelt man die erforderlichen Schlauchlängen erst an Ort und Stelle, z. B. von einer Trommel oder einer Bobine ab und legt den elastischen Stützschauch auf den schon stehenden Streckenbau auf. Je nach Material verformt sich der Stützschauch beim Einbringen des Füllstoffes nicht nur aus dem zunächst flachen Leerprofil in den Querschnitt des Überprofils, sondern auch in sich. Da erfindungsgemäß die Verschiebung des Stützschauches auf dem Ausbauprofilflansch während des Füllens quer zur Ausbauebene begrenzt wird, kann der sich streckende Stützschauch sich u. a. auch in seiner Achse frei bewegen, bis er den Anschluß hergestellt hat, d. h. den Abstand zum Gebirge überbrückt hat.

Es hat sich herausgestellt, daß man entgegen dem, was bislang an Erfahrungen mit den Rinnenprofilen gesammelt werden konnte, die in der Rinne gewährleisten, begrenzt verschiebliche Halterung des Stützschauches nicht auf dessen voller Länge auf dem Ausbauprofilflansch durchzuführen braucht, obwohl die Auflagefläche dort verhältnismäßig begrenzt ist. Deswegen beschränkt sich die Erfindung auf die begrenzt verschiebliche Halterung von Teillängen des Stützschauches, sodaß die übrigen Teillängen des Stützschauches frei beweglich angeordnet sein können. Diese Verfahrensweise

ist von erheblichen Vorteil, weil sie das Einbringen des Stützschauches erleichtert und insbesondere die Anzahl oder die Länge der Vorrichtungen reduziert, die bei selbsttätiger Halterung des Stützschauches auf dem Ausbauprofil zusätzlich vorgesehen werden müssen.

Deswegen ist es auch bedenkenfrei, den Stützschauch nur auf seiner begrenzt verschieblich gehaltenen Länge mit dem Ausbauprofilflansch formschlüssig zu machen. Die dazu erforderlichen Mittel können dann in entsprechend großen Abständen vorgesehen werden. Andererseits wird durch einen solchen Formschluß erreicht, daß man Teile der formschlüssigen Verbindungen nur am Ausbauprofil und am Stützschauch selbst vorzusehen braucht, also auf zusätzliche Vorrichtungen verzichten kann.

Nicht immer wird es möglich sein, mit dem Stützschauch alle auftretenden Zwischenräume ausreichend, d. h. so zu überbrücken, daß noch ein Anschluß möglich ist, aber auch ein Formschluß zwischen Stützschauch und Gebirge bzw. Verzug erreicht wird. Insbesondere kann das der Fall sein, wenn bedingt durch gebräches Gebirge oder unzulängliche Ausbruchsarbeit unbeabsichtigte Mehrausbrüche vorgenommen worden sind. Dann läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren dadurch anwenden, daß auf der dem Gebirge zugekehrten Rückseite des Stützschauches jeweils mit einem oder mehreren Kurzschläuchen eine Verbindung zum Gebirge bzw. zum Verzug hergestellt wird.

Auch hierbei kann man die beim Füllen der Kurzschläuche auftretenden Verformungen ohne zusätzliche Halterungen daran hindern, den Kurzschlauch zum Abrutschen zu bringen oder ihn in anderer Weise von seiner vorgegebenen Stellung abweichen zu lassen. Dazu sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, die Kurzschläuche auf wenigstens einem Teil ihrer Länge zu einem Doppelwulst aufzuspannen und mit dem Doppelwulst auf dem Stützschauch zu zentrieren.

Man kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung so vorgehen, daß die Kurzschläuche mit einer Querfalte auf dem Stützschauch aufgelegt werden, die beim Aufspannen des betreffenden Kurzschlauches als Materialreserve ausgenutzt wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert; es zeigen

Figur 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung, wobei ein Streckenbau im Streckenquerschnitt dargestellt ist,

Figur 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Fig. 1,

Figur 3 einen Schnitt längs der Linie III-III der Fig. 1,

Figur 4 in der Fig. 1 entsprechender Darstellung eine abgeänderte Ausführungsform der Erfindung,

Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V-V der Fig. 4,

Figur 6 eine Draufsicht auf den Gegenstand

der Fig. 5 unter Fortlassung des Stützschauches,

Figur 7 in der Fig. 5 entsprechender Darstellung eine abgeänderte Ausführungsform der Erfindung,

Figur 8 in den Fig. 1 und 4 entsprechender Darstellung eine dritte Ausführungsform der Erfindung,

Figur 9 eine Draufsicht auf einen Kurzschauch, der in der Ausführungsform nach Fig. 8 verwendet wird,

Figur 10 einen Schnitt längs der Linie X-X der Fig. 9,

Figur 11 eine weitere Ausführungsform in abgebrochener und in der Fig. 8 entsprechender Darstellung,

Figur 12 eine gegenüber der Fig. 11 abgeänderte Ausführungsform in entsprechender Darstellung,

Figur 13 in perspektivischer Darstellung ein gekrümmtes Ausbauprofilsegment mit einer Vorrichtung zur formschlüssigen Halterung eines Stützschauches,

Figur 14 eine Ausführungsform eines Stützschauches für das Segment nach Fig. 13 in perspektivischer Darstellung und

Figur 15 einen Querschnitt durch einen Streckenbau der Ausführungsform nach den Fig. 13 und 14 in abgebrochener Darstellung.

Gemäß der Darstellung nach den Fig. 1 und 2 ist auf einem bogenförmigen und allgemein mit 1 bezeichneten Streckenbau ein Stützschauch 2 angeordnet, der mit einem aushärtenden Füllstoff 3 unter Druck gefüllt wird. Der Stützschauch umgibt den gesamten Umfang des Streckenbaues 1 und damit auch die bei 13 und 19 angedeuteten Laschenverbindungen der Enden seiner drei Segmente 28, 32 und 35. Dieser Stützschauch überbrückt einen auf dem gesamten Umfang des Streckenbaues 1 vorhandenen und beispielsweise bei a angegebenen Abstand wechselnder Stärke von z. B. bis zu 25 cm zwischen dem Streckenbau 1 und dem an das Gebirge 4 angepreßten Verzug 5.

Das Ausbauprofil ist ein I-Profil 6, dessen y-Achse in der Ausbauebene angeordnet ist, die strichpunktiert bei 7 in Fig. 2 angedeutet ist. Das Ausbauprofil hat demgemäß einen dem Streckeninneren zugeordneten Ausbauprofilflansch 8, der über einen Steg 9 mit einem dem Gebirge zugekehrten Ausbauprofilflansch 10 eine Baueinheit bildet. Der Ausbauprofilflansch 10 hat eine dem Gebirge zugekehrte Außenfläche 11, auf die der anfangs flache Füllschlauch 2 aufgelegt wird. Damit ist der Füllschlauch 2 im nicht zu dem dargestellten Überprofil aufgepumpten Zustand auf dem gesamten Umfang des Baues 1 unterstützt.

Um ein Abrutschen des Schlauches bei dem nachfolgenden Aufpumpen des Füllschlauches 2 mit der aushärtenden Füllung zu verhindern, wird ein Zentrierbogen 12 eingesetzt. Dieser besteht gemäß der Darstellung der Fig. 2 aus einem U-Profil 14 mit Schenkeln 15, 16, die das Ausbauprofil 6 einschließen und an ihren freien Enden bei 17 bzw. 18 nach außen abgewinkelt

sind. Die abgewinkelten Enden bilden eine Halterung für den Stützschauch beim Aufpumpen, die während des Füllens eine Bewegung des Stützschauches ermöglichen, die jedoch quer zur Ausbauebene nach beiden Richtungen begrenzt ist. Wie die Darstellung der Fig. 2 erkennen läßt, wird der Stützschauch zu dem bei 20 wiedergegebenen Überprofil aufgespannt, wenn er mit dem erforderlichen Druck mit der aushärtenden Füllung versehen wird. Diese Füllung kann an einem oder beiden Schlauchenden eingepumpt werden. Sie läßt sich aber auch an beliebigen Stellen des Stützschauches durch in das Schlauchmaterial einsteckbare Sonden vornehmen. Das Überprofil des Stützschauches bildet die bei 21 und 22 wiedergegebenen Einbeulungen aus, durch die der Ausbauprofilflansch in die Querschnittskontur des Überprofils zum Teil eingeformt wird. Dadurch ist eine formschlüssige Verbindung des Ausbauprofiles 6 mit dem Stützschauch gegeben. Im übrigen hat sich der Stützschauch im Bereich des in Fig. 2 wiedergegebenen Schnittes auch den Innenseiten 23 bzw. 24 der nach außen abgewinkelten Schenkel 17 und 18 angelegt und dort abgeplattet, was schematisch bei 25 bzw. 26 angedeutet ist.

Der Zentrierbogen 12 ist mehrfach zur Mitte hin, wie bei 27 beispielsweise in Fig. 1 dargestellt, abgestrebt. Die Streben enden an Knotenblechen 29, an deren Unterseite eine Halbkugel 30 ausgebildet ist, die von einem durch einen Pfeil 31 schematisch angedeuteten Stempel unterstützt werden kann. Es ist aber auch möglich, den Zentrierbogen 12, der nur kurze Zeit, nämlich bis zum Aushärten des Füllstoffes benötigt wird, mit Hilfe eines Ladegerätes zu unterstützen, das zum Wegladen des Haufwerkes in dem Streckenvortrieb eingesetzt wird.

Auf den nicht von dem Zentrierbogen unterstützen Bereichen des Stützschauches, die an den geraden Enden 33 bzw. 34 der Bogenstempel vorgesehen sind, bildet der Stützschauch z. B. die aus Fig. 3 ersichtliche Form aus. Dabei ergibt sich wiederum durch Wahl eines entsprechenden Überprofils ein Formschluß bei 21 und 22 zwischen dem Überprofil 20 und dem Ausbauprofil 6. Es kommt nicht darauf an, daß auf der gesamten Länge des Stützschauches dieser mit 21 und 22 schematisch angedeutete Formschluß herbeigeführt wird. Es genügt vielmehr, daß eine hinreichende Versperrung zwischen Stützschauch und Ausbauprofil 6 erreicht wird, die die unter dem Einfluß der auftretenden Verschiebekräfte sonst mögliche Trennung von Ausbauprofil 6 und Stützschauch 2, 20 ausschließt.

Es ist daher auch möglich, ganz ohne besondere Vorrichtungen den Stützschauch in der aus dem Querschnitt der Fig. 3 ersichtlichen Weise auf dem Ausbauprofil 6 anzubringen; dabei kann man örtliches Abrutschen des sich füllenden und dabei bewegenden Schlauches 2 so lange von Hand korrigieren, bis der Formschluß des Schlauches 2 mit dem Gebirge 4 und/oder dem Ausbauprofil 6 erreicht worden ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 wird der Stützschlauch im Bereich des Bogens 36, also oberhalb der geraden Längen 33, 34 durch mehrere Laschen 37 auf Teillängen unterstützt, während die dazwischenliegenden Teillängen unmittelbar, wie anhand des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 dargestellt, auf dem Ausbauprofilflansch aufgelegt mit diesem unterstützt sind. Wie bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 und 5 handelt es sich um Laschen, deren Hauptteil aus einfachen Stahlblechen ausgestanzt wird. Hierbei handelt es sich um eine rechteckige Platte 38 (Fig. 6), welche parallel zu ihren längeren Kanten 39, 40 mit mehreren Sicken 41-43 und dazwischenliegenden Zungen 44, 45 versehen ist. Die Zungen umfassen die Längskante 46 des Oberflansches 10, der dem Gebirge zugekehrt ist. Zur Sicherung dienen an der gegenüberliegenden Seite angeordnete Gegenzungen 47, die lösbar angebracht sind. Zur Befestigung dienen Kopfschrauben 48, deren Schraubenköpfe 49 mit Hilfe einer Punktschweißung, wie bei 50' in Fig. 6 angedeutet, an dem Grundblech 38 befestigt sind und Flügelmuttern 50, die sich auf den Gegenzungen 47 abstützen, die ihrerseits die gegenüberliegende Längskante 51 des Oberflansches 10 umfassen.

Das Grundblech 38 ist zu einer flachen Rinne 52 verformt, die sich in Richtung auf das Gebirge 4 bzw. den Verzug 5 öffnet. Im Bereich der Laschen 37 ist daher der Stützschlauch 2 nicht mit der Außenseite des Oberflansches 11, sondern mit den Laschen 37 unterstützt, die mit ihren Schenkeln 53 bzw. 54 ein Ausweichen des Stützschlauches aus der Ausbauebene nach beiden Seiten verhindern.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 sind die Laschen mit den Zentrierplatten 38 ersetzt durch Zentrierstücke 55, welche die gleiche Funktion wie die Laschen 37 besitzen. Die Zentrierstücke 55 sind extrudierte Kunststoffprofilabschnitte mit einer zum Gebirge 4 hin offenen Rinne 52 und einer an deren Unterseite angebrachten Rinne 56 mit konvergierenden Stegen 57 und 58, die den Oberflansch 10 umfassen. Diese Zentrierstücke 55 werden aufgeklemt und halten infolge ihres Formschlusses mit dem Ausbauprofil 6.

Da es sich um geringwertige Teile handelt, sind sie nicht wiedergewinnbar ausgebildet, können aber auch auf den geraden Längen 33 und 34 des Bogens bedarfsweise eingesetzt werden. Als Werkstoff kommt Thermoplast, aber auch Epoxidharz in Betracht, das im Profil gegebenenfalls glasfaserverstärkt ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 8 verwendet außer einem Stützschlauch 2 auch mehrere Kurzschnäuche 60 bzw. 61, welche entsprechende Hohlräume 62 ausfüllen, die auf dem Umfang des Bogens entstanden sind.

In der Ausführungsform nach Fig. 9 ist ein solcher Kurzschnauch aus einem rundgewebten Schlauchstück 63 hergestellt, das an seinen Enden durch mehrere Quernähte, wie bei 64 und 65 angedeutet, abgenäht ist. In kurzem Abstand von den Nähten 64 und 65, z. B. in einer Entfer-

ung von ca. 30 cm, ist das Schlauchmaterial durch kurze Riegelnähte 66, 67 etwa in seiner Längsmitte unterteilt. Diese Siegelnähte können eine Länge von ca. 70 mm aufweisen und vierfach, sowie zweistichig ausgebildet sein.

Wenn man, wie in Fig. 10 dargestellt, das Überprofil 20 des Schlauches 2 durch Aufpumpen mit der Füllung 3 hergestellt hat, können die Kurzschnäuche 60 und 61 gefüllt werden. Im Bereich der Riegelnähte bilden sich, wie am Beispiel der Riegelnaht 67 in Fig. 10 dargestellt, zwei Längswulste 68 und 69 aus, während zwischen den Riegelnähten 66 und 67 und auf den Längen zwischen den Riegelnähten und den Endnähten 64 und 65 ein Überprofil entsteht, das mit 70 bezeichnet ist und den Anschluß zum Gebirge herbeiführt. Die Längswulste 68 und 69 halten die Kurzschnäuche 60 und 61 auf dem Stützschlauch, wenn dieser zu seinem Überprofil 20 aufgespannt ist. Sie gewährleisten eine Zentrierung der Kurzschnäuche 60 und 61 in der Ausbauebene.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 11 und 12 wird davon ausgegangen, daß zwischen den Riegelnähten 66 und 67 die Kurzschnäuche eine relativ kurze und genau definierte Länge besitzen. Der Schlauch ist so ausgebildet, daß beim Aufpumpen mit dem aushärtenden Füllstoff sich die Ausgangslänge an den Riegelnähten 66 und 67 vergrößert und den Wert a' annimmt. Dadurch wird das Aufblähen des Kurzschnauches zu einem dicken Wulst ermöglicht. Um das zu erreichen, wird gemäß Fig. 12 der zunächst flache und bei 72 dargestellte Kurzschnauch in eine Falte bei 73 gelegt, wodurch die erforderliche Materialreserve entsteht. Grundsätzlich füllt man den Kurzschnauch erst dann, wenn der Stützschlauch bereits gefüllt, d. h. aufgebläht ist.

Die Kurzschnäuche können aus dem gleichen Material wie der Stützschlauch bestehen. Ein solcher Stützschlauch ist insbesondere ein rundgewebter Schlauch, der beispielsweise für Prüfdrücke bis zu 15 bar ausgelegt ist. Das Gewebe ist derart ausgeführt, daß es eine Filterwirkung ergibt, so daß feinkörniges Füllmaterial zurückgehalten, Wasser aber nach außen abgegeben wird. Insbesondere wird ein vollständiges Rückhaltevermögen für die Bindemittel des vorzugsweise hydraulischen Füllstoffes gewährleistet.

Die Gewebekonstruktion besteht aus vorzugsweise Multifilamenten und ist so ausgebildet, daß sich die einzelnen Fäden nicht gegeneinander verschieben können. Dennoch ist es möglich, mit Sonden einzelne Öffnungen in dem Gewebe herzustellen, die sich unter dem Abfluß des Innendruckes von selbst wieder verschließen können, so daß der Schlauch an beliebiger Stelle zu füllen ist. Allgemein besteht ein solcher Schlauch aus synthetischen Fasern. Es kommt aber auch ein Schlauch aus einer geblasenen Folie mit nachträglicher Perforation in Betracht.

Man kann den Schlauch so ausbilden, daß insbesondere bei rundgewebten Schläuchen eine Verdrehung beim Auflegen auf den Bau verhindert wird. Das kann durch Kniffe an den Enden des flach liegenden Materials ermöglicht werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Diese Kniffe führen nicht zu einer Festigkeitseinbuße. Man kann die Lage der Schläuche auch noch dadurch vorgeben, daß ein Kettfaden markiert ist oder eine Metallitze eingewebt wird, mit der die Orientierung des Schlauches auf dem Ausbauprofil erleichtert wird.

Das Ausbauprofil ist lediglich allgemein gesehen I-profilförmig. es kann als Pokal-Normal-Schienen-Breitflansch- und Kastenprofil ausgebildet werden. Dabei kommen auch Profile des sogenannten NCB-Standards in Betracht.

Ein solches Profil ist in Fig. 13 bei 6 dargestellt. Sein Oberflansch 10 trägt auf seiner dem Gebirge zugekehrten Fläche 11 mehrerer Rundbolzen 87 in vorzugsweise gleichen Abständen, die mit b bezeichnet sind. Diese Rundbolzen 87 bzw. Stifte passen in Aussparungen 86 des allgemein bei 88 wiedergegebenen Stützschauches der Fig. 14. Dieser Stützschauch hat zwei parallele füllbare Querschnittsbereiche, die mit 84 und 85 bezeichnet sind. Die Querschnittsbereiche 84 und 85 sind durch eine Webkante 83 miteinander verbunden, in der die Aussparungen 86 angebracht sind, die durch Ösen verstärkt sein können. Die äußeren Kanten 89, 90 sind ebenfalls Webkanten, so daß der gesamte Stützschauch 88 in einem Stück hergestellt werden kann. Es ist auch möglich, den Stützschauch aus einer größeren Einheit durch Schnitte längs der Kanten 89 und 90 zu gewinnen.

Zunächst wird auch bei der Ausführungsform nach den Fig. 13 und 15 der Bau aufgestellt. Dann wird der Stützschauch durch Aufschieben der Aussparungen 86 auf die dazugehörigen Stifte oder Rundbolzen 87 formschlüssig mit dem Oberflansch 10 verbunden. Auf der Länge 80 liegt dagegen der Stützschauch frei auf dem Oberflansch 10 auf.

Wenn der Stützschauch bei 84 und 85 unter Druck gefüllt wird, bildet er je ein Überprofil bei 91 und 92 aus, das sich dem Verzug 5 bzw. dem Gebirge 4 bei fehlendem Verzug anlegt. Auch hierbei ergibt sich eine teilweise Einförmung des Oberflansches 10 in die Überprofile 91 und 92, die bei 21 und 22 in Fig. 15 wiedergegeben sind.

Der Schlauch kann sich im Laufe des Füllens ganz oder teilweise von den Stiften 87 abheben, sobald der Formschluß einsetzt; man kann jedoch die Verbindung zwischen den Teilen 86 und 87 auch gegen Lösen voneinander sichern.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Hinterfüllen von aus Segmenten mit Segmentverbindungen bestehenden Streckenbauen des Berg- und Tunnelbaus mit Hilfe von elastischen Stützscläuchen und einer aushärtenden Füllung, bei dem ein über den gesamten Umfang des Streckenbaues reichender, leerer Stützschauch (2) längs der Außenseite des Streckenbaues (1) aufgelegt und dann der Stützschauch durch Aufpumpen mit der Füllung zu einem Überprofil aufgespannt wird, welches mit dem Ausbauprofil form-

schlüssig und an das Gebirge bzw. einen Verzug angepreßt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der leere Stützschauch (2) über den Segmentverbindungen (13, 19) angeordnet und auf wenigstens einem Teil seiner Länge jeweils auf einem dem Gebirge (4) zugekehrten Ausbauprofilflansch (10) aufgelegt wird, und daß während des Füllens die Verschieblichkeit des Stützschauches (2) auf seiner Auflagefläche (11) quer zur Bauebene (7) derart begrenzt wird, daß das Ausbauprofil (6) auf seiner der Auflagefläche (11) entsprechenden Teillänge mit seinem dem Gebirge (4) zugekehrten Flansch (10) in das Überprofil (20) des gefüllten Stützschauches (2) wenigstens zum Teil eingeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Gebirge (4) zugekehrten Rückseite (82) des Stützschauches (2) jeweils mit Hilfe eines oder mehrerer Kurzschläuche (60, 61) eine Verbindung zum Gebirge (4) bzw. zum Verzug (5) hergestellt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzschläuche (60, 61) auf einem Teil ihrer Länge zu einem Doppelwulst (68, 69) aufgespannt werden und mit dem Doppelwulst (68, 69) auf dem Stützschauch (2) zentriert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzschläuche (60, 61) mit einer Querfalte (73) auf den Stützschauch (2) aufgelegt werden, die beim Aufspannen des betreffenden Kurzschlauches (60, 61) als Materialreserve ausgenutzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst der Stützschauch (2) auf das Überprofil (20) aufgespannt und danach die Kurzschläuche (60, 61) aufgepumpt werden.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 unter Verwendung eines Stützschauches aus wasserdurchlässigem, insbesondere textilem Material, das feinkörnige Bestandteile des Füllstoffes zurückhält, gekennzeichnet, durch eine mit dem gebirgsnahen Flansch (10) eines allgemein I-profilförmigen Ausbauprofiles (6) zusammenwirkende und mit diesem formschlüssige Abstützung (12, 37, 55) oder Verbindung (83) des Stützschauches (2) mit dem Ausbauprofil (20), welches neben den von dem Ausbauprofilflansch (10) getragenen Querschnittsbereichen (84, 85) des Stützschauches angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstützung ein Zentrierbogen (12) aus U-Profil (14) dient, dessen Schenkel (15, 16) mit ihren Enden (17, 18) abgewinkelt sind und den Stützschauch (2) neben dem gebirgsnahen Flansch (10) unterstützen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch zur Abstützung dienende Laschen (37) aus einer Grundplatte (38) mit Zungen (44, 45; 47) zur lösbaren Befestigung am Oberflansch (10) des Ausbauprofiles (6).

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch ein zur Abstützung die-

nendes Profil (55) mit zum Gebirge (4) orientierter Rinne (52), die auf ihrer Unterseite eine parallele Rinne (56) zur Aufnahme des gebirgsnahen Flansches (10) zwischen konvergierenden Schenkeln (57, 58) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch einen mit je einem Längswulst (84, 85) versehenen Stützschauch (86) aufweist, die zusammen mit auf der dem Gebirge zugekehrten Fläche (11) des Oberflansches (10) angebrachten Stiften (87) als Verbindung dienen.

Claims

1. A method of filling the hollow space between the rock and gallery roof supports, consisting of segments with segment connectors, in mining and tunnel construction, with the aid of flexible support tubes and a hardening filling, wherein a hollow support tube (2), extending over the whole extent of the gallery roof support, is laid along the outer side of the gallery roof support (1), and the support tube is then expanded, by being filled with the filling, to an overall outline which is adapted to the form of the roof support girder and is pressed against the rock or against a lining, characterised in that the hollow support tube (2) is fitted over the segment connectors (13, 19) and for at least a part of its length is at any given time in engagement with a roof support girder flange (10) which faces the rock (4), and that, while it is being filled, the displaceability of the support tube (2) on its bearing surface (11) transverse to the plane (7) of the roof support is limited in such a way that the roof support girder (6), over that part of its length that corresponds to the bearing surface (11), is at least partially molded, by its flange (10) that faces the rock (4), into the overall cross-section (20) of the filled support tube (2).

2. A method according to claim 1, characterised in that, on the rear side (82) of the support tube (2) facing the rock (4), a connection with the rock (4) and/or with the lining (5) is established at any given time with the aid of one or more short tubes (60, 61).

3. A method according to any one of claims 1 and 2, characterised in that the short tubes (60, 61), over a portion of their length, are expanded to form a double bulge (68, 69) and are centred by the double bulge (68, 69) on the support tube (2).

4. A method according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the short tubes (60, 61) are laid upon the support tube (2) with a transverse fold (73) which is made use of as a reserve of material when the relevant short tube (60, 61) is expanded.

5. A method according to any one of claims 1 to 4, characterised in that initially the support tube (2) is expanded up to the overall outline, and the short tubes (60, 61) are subsequently expanded.

6. A device for implementation of the method according to any one of claims 1 to 5 with the use

of a support tube made of water-permeable, more particularly textile, material which holds back fine-grained elements of the filling material, characterised by a support (12, 37, 55) or connection (83) of the support tube (2) with the roof support girder (20) fitted adjacent to the cross-sectional areas (84, 85) of the support tube which are borne by the roof support girder flange (10), which support or connection interacts with the flange (10), facing the rock, of a generally I-shaped roof support girder (6) and is adapted to the form of the latter.

7. A device according to claim 6, characterised in that a centre arch (12), U-shaped in section, serves for support, and its side pieces (15, 16) are angled outwardly at their ends (17, 18) and hold up the support tube (2) adjacent to the flange (10) facing the rock.

8. A device according to claim 6, characterised by clips, serving for support, constituted by a baseplate (38) provided with tongues (44, 45, 47) for fastening releasably on the upper flange (10) of the roof support girder (6).

9. A device according to any one of claims 6 to 8, characterised by a structural member (55), serving for support, with a channel (52) facing the rock (4), which is provided on its underside with a parallel channel (56) to receive the flange (10) adjacent to the rock between converging side pieces (57, 58).

10. A device according to claim 6, characterised by a support tube provided with a longitudinal bulge (84, 85) on each side and having apertures (86) between the bulges, which apertures, together with studs (87) fitted on the surface (11) of the upper flange (10) facing the rock, serve the purpose of connection.

Revendications

1. Procédé pour remplir les excavations situées à l'arrière de soutènements constitués par des segments et des connexions de ces segments, entre la roche et le soutènement du tunnel, à l'aide de tuyaux d'appui élastiques et d'un matériau de remplissage durcissable, dans lequel un tuyau d'appui (2) qui est vide et s'étend sur la totalité de la périphérie du soutènement de la galerie est appliqué le long du côté extérieur du soutènement (1) de la galerie, le tuyau d'appui étant ensuite gonflé par pompage et rempli d'un matériau de remplissage jusqu'à ce qu'il atteigne un profil de pression constituant une liaison par conjugaison des formes avec le profilé du soutènement et qu'il soit pressé contre la roche ou contre un garnissage, procédé caractérisé en ce que le tuyau d'appui (2) est disposé à l'état vide sur les connexions (13, 19) des segments et appliqué, sur au moins une partie de sa longueur, sur une joue (10) du profilé de soutènement qui est tournée vers la roche (4), et en ce que, pendant le remplissage, la possibilité dont le tuyau d'appui (2) dispose pour se déplacer est limitée sur sa surface d'appui (11) transversale-

ment au plan (7) du soutènement de manière que le profil (10) du soutènement s'enfonce au moins en partie sur sa longueur partielle qui correspond à la surface d'appui (11) et, par sa joue (10) tournée vers la roche (4), dans le profil de pression (20) du tuyau d'appui (2) quand il est gonflé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une liaison est réalisée avec la roche (4), ou avec le garnissage (5), et sur le côté arrière (82) du tuyau d'appui (2) qui est tourné vers la roche (4) à l'aide d'un ou plusieurs tuyaux de courte longueur (60, 61).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les tuyaux de courte longueur (60, 61) sont gonflés sur une partie de leur longueur de manière à constituer un double bourrelet (68, 69) et sont centrés sur le tuyau d'appui (2) au moyen de ce double bourrelet (68, 69).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tuyaux de courte longueur (60, 61) sont appliqués avec un pli transversal (73) sur le tuyau d'appui (2), ce pli étant utilisé en tant que matériau de réserve lors du gonflage du tuyau de courte longueur (60, 61) concerné.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on commence par gonfler le tuyau d'appui (2) jusqu'à ce qu'il atteigne le profil de pression (20) et en ce qu'on gonfle ensuite les tuyaux de courte longueur (60, 61).

6. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5, utilisant un tuyau d'appui en un matériau perméable à l'eau et en particulier en textile qui retient les grains fins

composant le matériau de remplissage, caractérisé par un appui (12, 37, 55) ou une liaison (83) du tuyau d'appui (2) avec le profil de pression (20) coopérant avec la joue (10) proche de la roche d'un profilé de soutènement (6) de forme générale en I et établissant une liaison par conjugaison de formes avec ce dernier, le profil (20) étant disposé à côté des régions (84, 85) de la section du tuyau d'appui qui sont supportées par la joue (10) du profilé de soutènement.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on utilise, pour réaliser l'appui, un arc de centrage (12) en profilé en U (14) dont les branches (15, 16) sont coudées à leurs extrémités (17, 18) et soutiennent le tuyau d'appui (2) contre la joue (10) qui est proche de la roche.

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par des attaches (37) servant d'appui et provenant d'une plaque de base (38) comportant des languettes (44, 45 ; 47) destinées à une fixation amovible sur la joue supérieure (10) du profilé (6) du soutènement.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé par un profilé (55) servant d'appui et comprenant une goulotte (52) orientée en direction de la roche (4) et, sur son côté inférieur, une goulotte parallèle (56) destinée à la réception de la joue (10) proche de la roche, entre des branches convergentes (57, 58).

10. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par un tuyau d'appui muni de bourrelets longitudinaux respectifs (84, 85) et comprenant entre les bourrelets des évidements (86) qui servent de liaison en commun avec des tiges (87) disposées sur la surface (11) de la joue supérieure (10) tournée vers la roche.

40

45

50

55

60

65

8

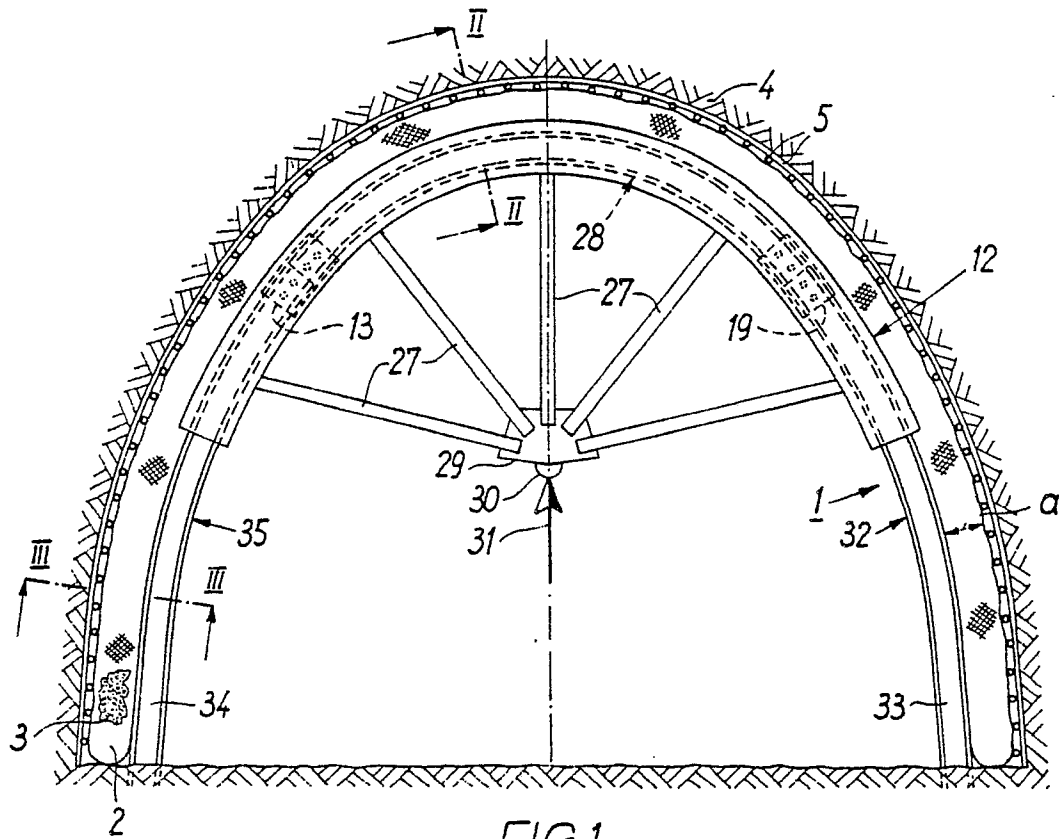


FIG. 1

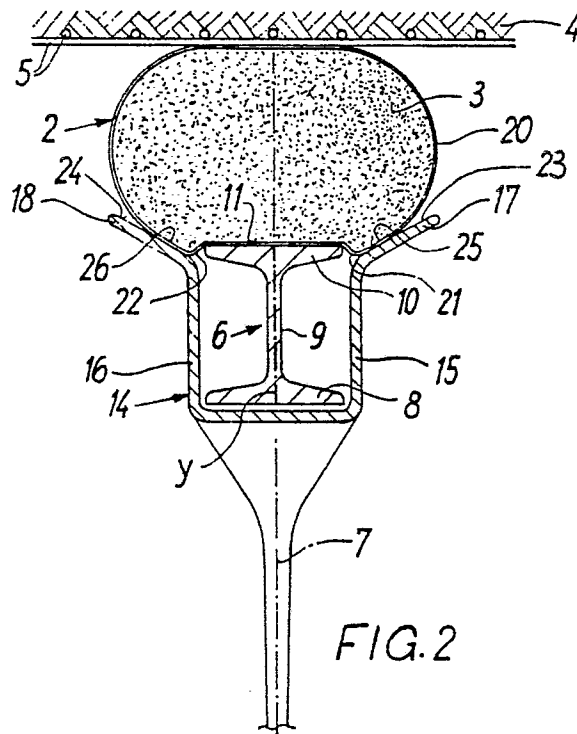


FIG. 2

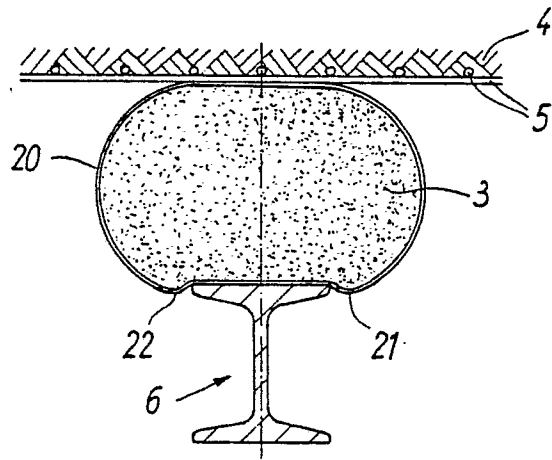


FIG. 3

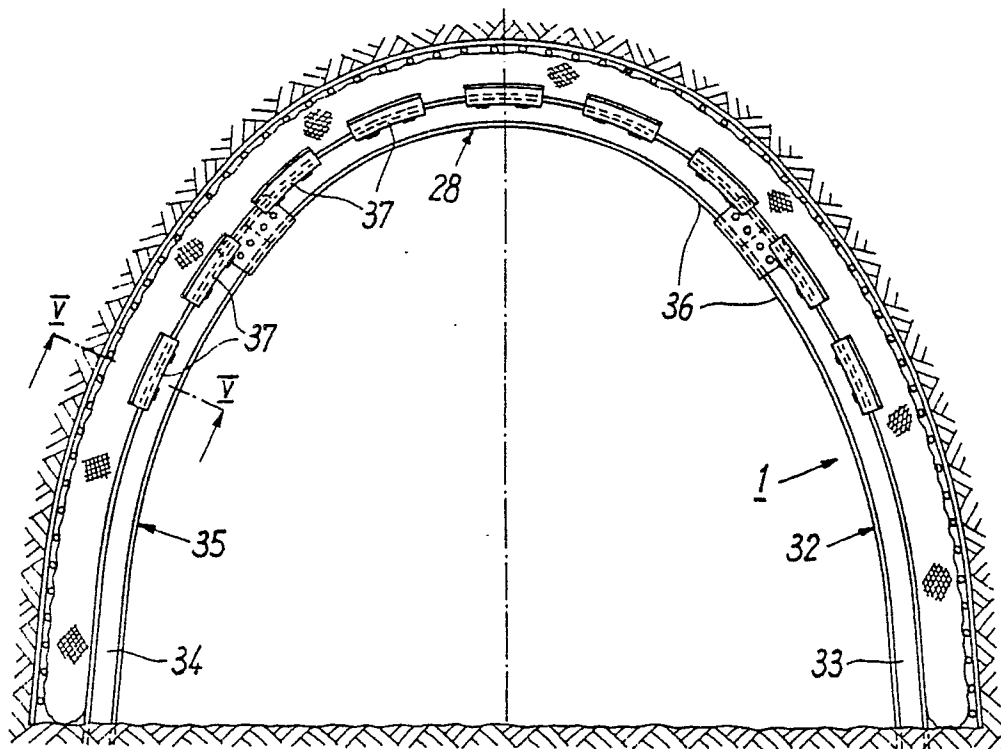


FIG. 4

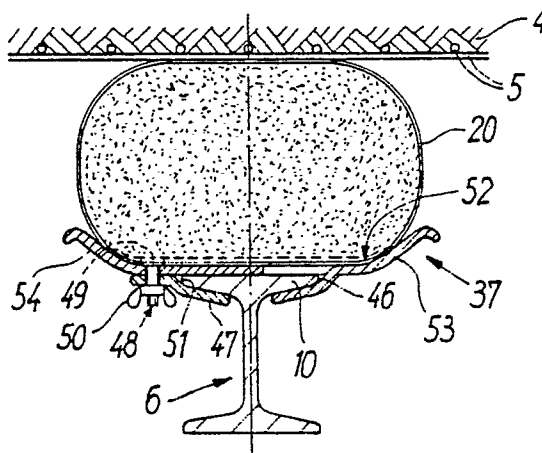


FIG. 5

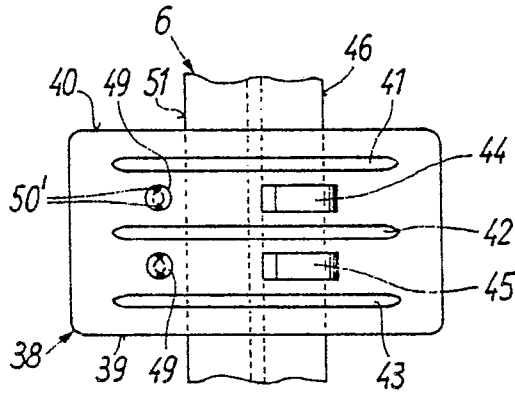


FIG. 6

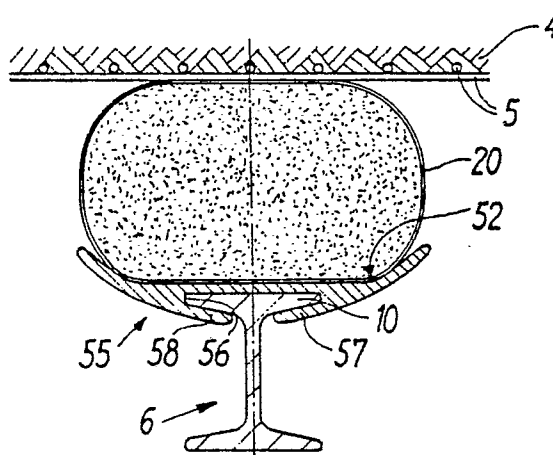


FIG. 7

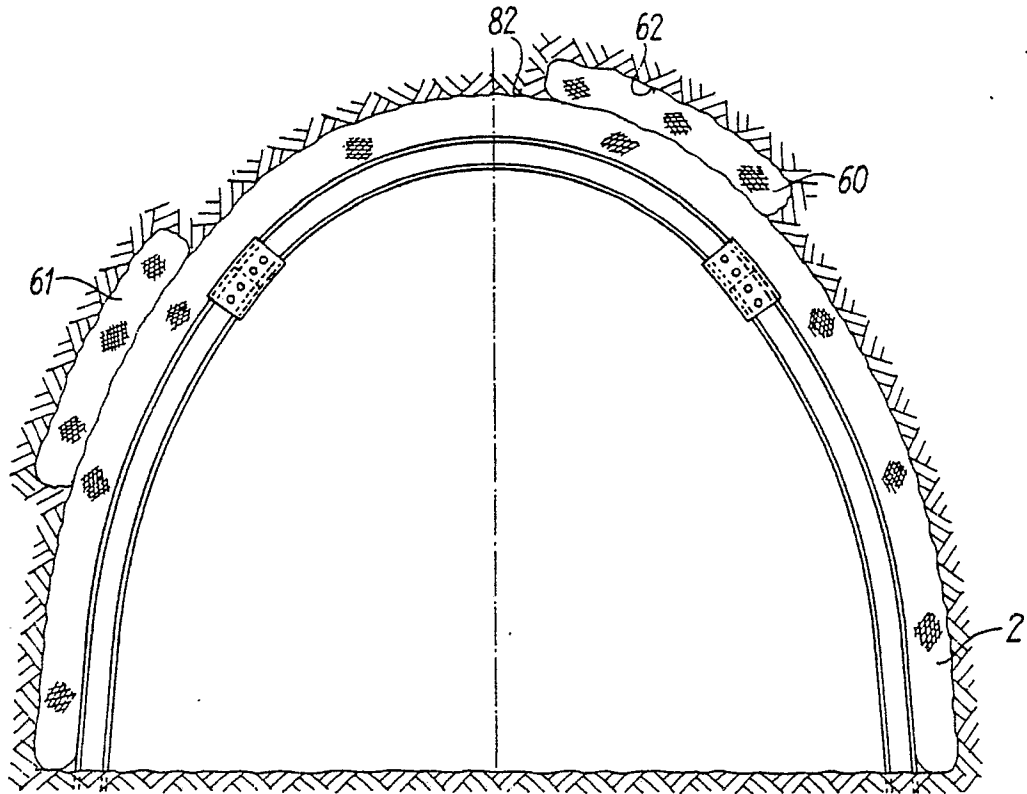


FIG. 8

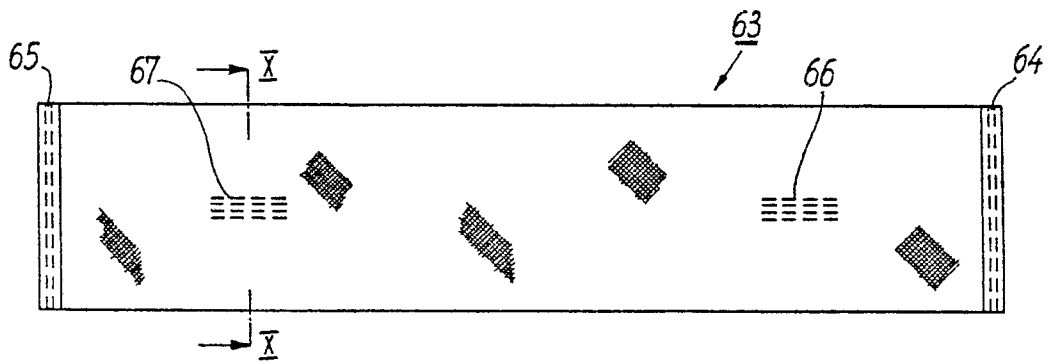


FIG. 9

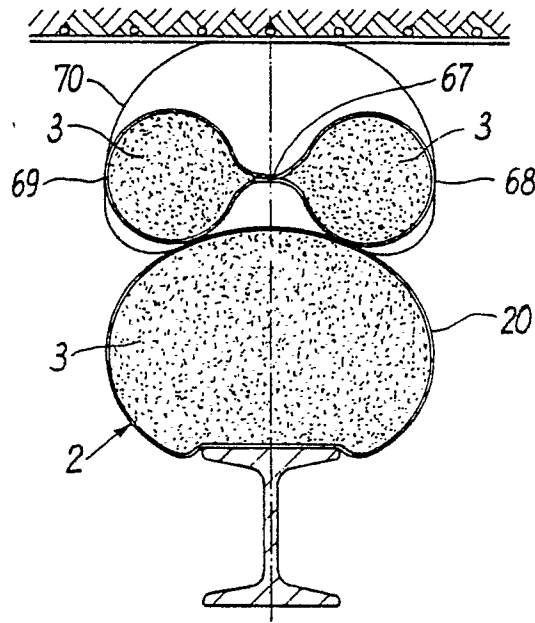


FIG. 10

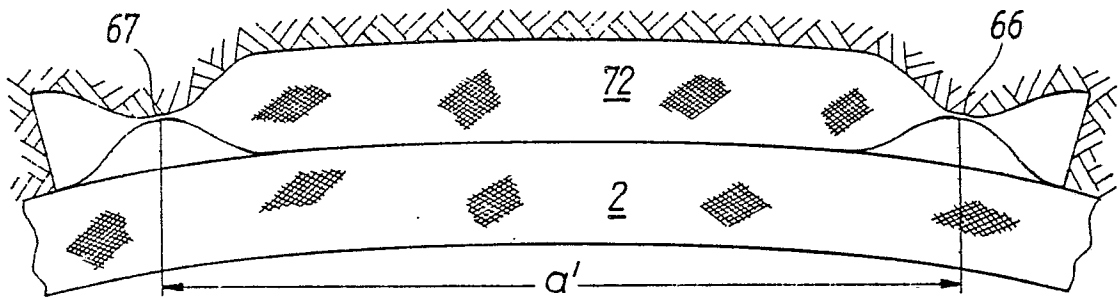


FIG. 11

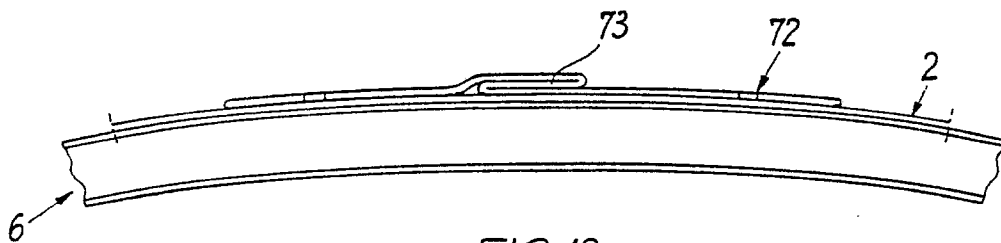


FIG. 12

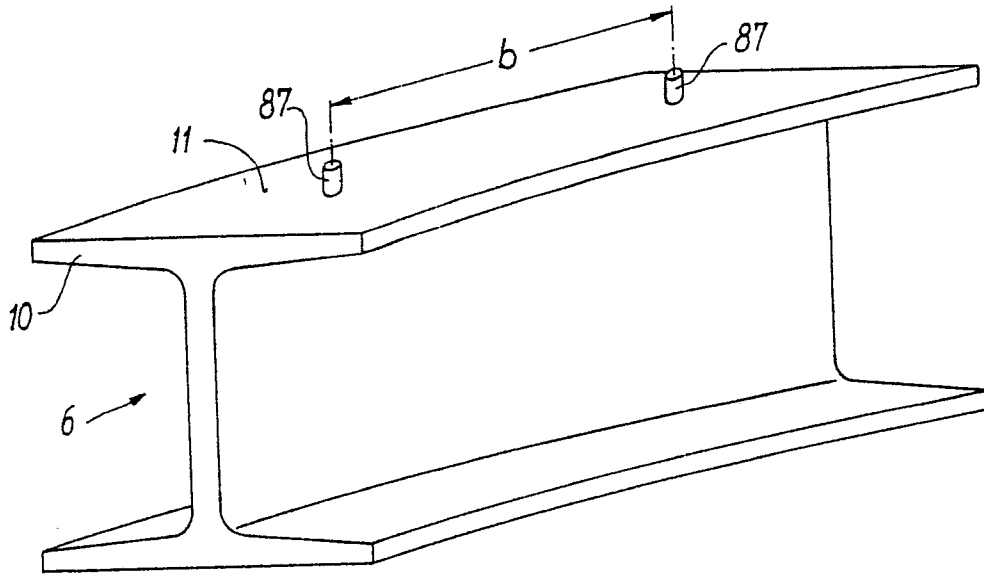


FIG. 13

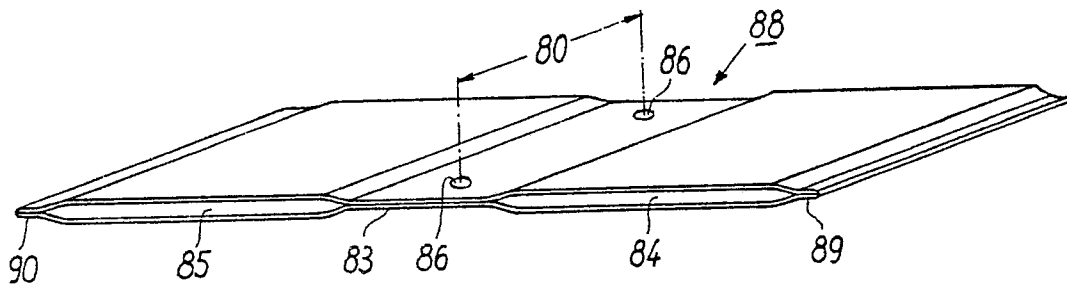


FIG. 14

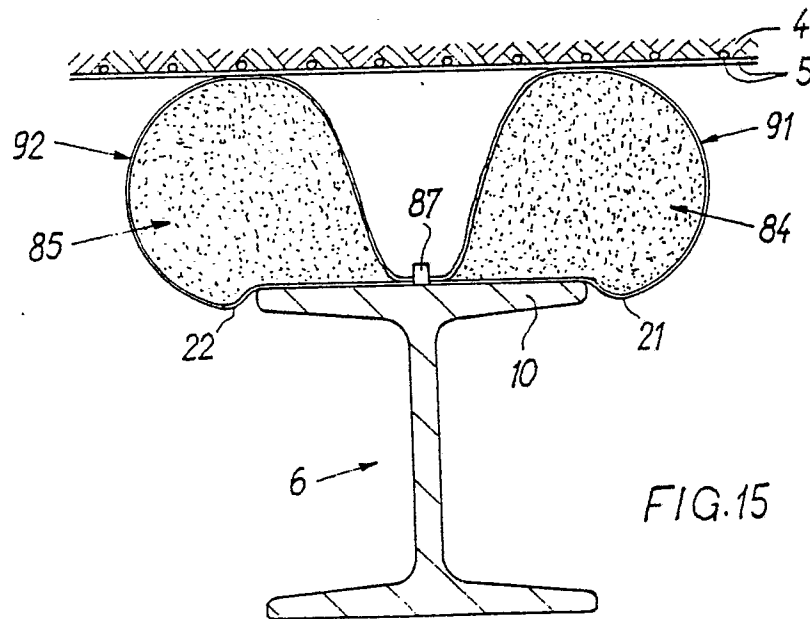


FIG. 15