

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 257 645**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
19.12.90

⑤①

Int. Cl.⁵: **E21D 21/00**

②①

Anmeldenummer: **87112479.8**

②②

Anmeldetag: **27.08.87**

⑤④

Flexibler Gebirgsanker.

③①

Priorität: **29.08.86 DE 3629365**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.88 Patentblatt 88/9

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.90 Patentblatt 90/51

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 505 684
FR-A- 2 249 214
FR-A- 2 496 752
US-A- 2 078 473

SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Sektion Mechanik,
Woche C17, Zusammenfassungsnr. D8169 Q61, 4.
Juni 1980, Derwent Publications Ltd., London, GB; & SU
- A - 681 238 (VELIKOIVAN V.S.) 25.08.79

⑦③

Patentinhaber: **Rudolf Hausherr & Söhne GmbH & Co**
KG, Wuppertaler Strasse 77, D-4322 Sprockhövel 1(DE)

⑦②

Erfinder: **Spies, Klaus, Prof.Dr.-Ing., Frennetstrasse 49,**
D-5100 Aachen-Schmithof(DE)

⑦④

Vertreter: **Spalthoff, Adolf, Dipl.-Ing.,**
Pelmanstrasse 31 Postfach 34 02 20,
D-4300 Essen 1(DE)

EP 0 257 645 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 einen flexiblen Gebirgsanker, der in beliebiger Länge in Bohrlöcher einführbar ist und an seinem dem Bohrlöchtiefsten zugewandten Ende oder auf seiner gesamten Länge, vorzugsweise über Kleber, mit der Bohrlöchwandung verbindbar ist.

Gebirgs- oder Felsanker werden - entsprechend dem Verwendungszweck - in unterschiedlicher Länge, mit unterschiedlichem Durchmesser und unterschiedlicher Tragkraft von untertägigen Bauwerken aus in den umgebenden Gebirgsmantel eingebracht, um dessen Eigentragfähigkeit zu erhöhen. Die Erhöhung der Eigentragfähigkeit des die Tunnel oder Grubenbaue umgebenden Gebirgsmantels kann entweder dadurch erfolgen, daß geschichtete, wenig standfeste Gebirgsschichten an darüber befindlichen festeren und kompakteren Schichten "aufgehängt" werden oder daß durch die Tragkraft der Anker (Vorspannung oder durch Gebirgsbewegung aufgebaute Tragkraft) der Reibungsschluß zwischen jeweils benachbarten Schichten und damit die Standfestigkeit des geankerten Gesamtverbandes erhöht wird, daß Gebirgsbewegungen direkt durch den Scherwiderstand der Anker entgegengewirkt wird oder daß die Anker - vergleichbar der Bewehrung im Beton - die Verbandfestigkeit des Gebirges erhöhen.

Um diese Funktionen erfüllen zu können, werden die Gebirgsanker in der Regel an ihrem im Bohrlöchtiefsten befindlichen Ende mit besonderen Mechanismen ausgestattet, welche durch Aufspreizen eine Haftung im Gebirge erzeugen, oder mit vorzugsweise Mehrkomponentenklebern an der Bohrlöchwandung befestigt. Es gibt auch Einsatzfälle, in denen die Gebirgsanker auf ihrer ganzen Länge im Bohrlöch verklebt werden. An ihren freien, aus dem Bohrlöch herausragenden Enden werden die Gebirgsanker mit Gewinde und auf diesen angeordneten Muttern oder mit fest an den Ankern angebrachten Schraubenköpfen versehen, über die meist mittels einer Ankerplatte ein Widerlager zur Abstützung der Ankerkraft auf der freiliegenden Gebirgsoberfläche gebildet wird.

Im Tunnelbau dient der Ankerausbau meist dazu, das Gebirge um die unterirdischen Hohlräume herum bis zur Einbringung des endgültigen Ausbaus (meist ein- oder mehrschaliger, häufig bewehrter Beton) standfest zu erhalten und nach Einbringung des endgültigen Ausbaus das "Eigentragverhalten" des umgebenden Gebirgsmantels zu erhöhen. Bei Tunnelbauwerken kann diese Funktion dadurch unterstützt werden, daß eine für das Wirksamwerden des Ankerausbaus optimale Querschnittsform gewählt wird.

Bei Abbaufahren, z.B. beim Örtzpfilerbau, bei denen nur ein Teil des Minerals gewonnen wird und zwischen den durch die Mineralgewinnung entstandenen Hohlräumen Pfeiler zur Abstützung der überlagernden Schichten in der Lagerstätte verbleiben, ergibt sich der Querschnitt der Grubenbaue meist aus der Lagerstätte selbst und aus dem gewählten Abbaufahren, so daß die Funktion des Ankerausbaus in diesem Falle nicht durch eine opti-

male Querschnittsform unterstützt werden kann. Ankerausbau hat sich zur Sicherung der Grubenbaue im Steinkohlenbergbau der Vereinigten Staaten, Kanadas, Australiens und Südafrikas außerordentlich gut bewährt.

Bei der Verwendung des Ankerausbaus in Tunnelbauten oder bei Abbaufahren, bei denen Pfeiler des abzubauenen Minerals zwischen den Grubenbauen zur Abstützung der überlagernden Gebirgsschichten in der Lagerstätte verbleiben, braucht der Ankerausbau nur verhältnismäßig geringe Gebirgsbewegungen aufzunehmen, die sich aus der elastischen "Rückfederung" des die Hohlräume umgebenden Gebirges und aus plastischen Bewegungen ergeben, welche auf die Spannungs-Umverteilung in der Umgebung der Grubenräume zurückzuführen sind. Beim vollständigem Abbau der Lagerstätte, der im europäischen Steinkohlenbergbau die vorherrschende Abbaumethode ist, entstehen erheblich größere Gebirgsbewegungen, welche eine wesentlich stärkere Zerstörung des die Grubenräume umgebenden Gebirges zur Folge haben. Beim Strebbau, welcher das vorherrschende Abbaufahren ist, müssen die Abbaubegleitstrecken auch in Zonen aufrechterhalten werden, in welchen infolge des Zusatzdruckes außerordentlich hohe Druckerscheinungen auftreten. Der Zusatzdruck beträgt in diesen Zonen meist ein Mehrfaches des Überlagerungsdruckes.

Diese gegenüber den Tunnelbauten und dem Abbau im Örtzpfilerbau wesentlich erhöhten Druckerscheinungen sind der Grund dafür, daß Ankerausbau im europäischen und insbesondere bundesdeutschen Steinkohlenbergbau nur unter besonders günstigen Nebengesteinsverhältnissen, d.h. bei relativ guter Standfestigkeit des die Grubenbaue umgebenden Gebirges, eingesetzt werden kann. Man hat auch versucht, nachgiebigen Ankerausbau einzusetzen, um den sich beim vollständigen Abbau der Lagerstätte ergebenden höheren Gebirgsbewegungen besser entsprechen zu können. Obwohl diese Versuche seit einer Reihe von Jahren intensiv betrieben werden, konnte bisher kein durchschlagender Erfolg erzielt werden. Der Anwendungsbereich des Ankerausbaus im deutschen Steinkohlenbergbau ist damit nach wie vor sehr gering.

Die am weitesten verbreitete Bauform von Ankerausbau im Steinkohlenbergbau (sowohl beim Örtzpfilerbau als auch bei vollständigem Abbau der Lagerstätte) besteht aus Ankerstangen, auf deren Oberfläche eine Profilierung aufgewälzt ist, um die Wirkung der Verklebung zu verbessern. Da die Anker der Gebirgsbewegung ausgesetzt sind, können hier nur Werkstoffe eingesetzt werden, welche jenseits der Streckgrenze bis hin zum Bruch über eine ausreichend große Dehnfähigkeit verfügen. Hierdurch wird bei vorgegebenem Ankerquerschnitt die höchste zulässige Belastung auf einen relativ niedrigen Wert begrenzt.

Wegen der beim vollständigen Abbau der Lagerstätte gegenüber dem Örtzpfilerbau erheblich höheren Gebirgsbewegungen werden darüber hinaus auch Anker eingesetzt, die aus Werkstoffen mit außerordentlich hoher Dehnfähigkeit bestehen. Abge-

sehen davon, daß bei diesen Ankern die höchste zulässige Belastung bei vorgegebenem Ankerquerschnitt gegenüber der am stärksten verbreiteten Bauform noch einmal um ein erhebliches Maß herabgesetzt wird, sind diese Anker wegen des hohen Werkstoffpreises vergleichsweise sehr teuer.

Versuche unternommen worden, Anker mit zwei Durchmessern einzusetzen, bei denen der größere Durchmesser in einer "Zieh-Düse" auf das Maß des kleineren verringert wird. Hierdurch wollte man eine Nachgiebigkeit unter Last erreichen. Abgesehen davon, daß derartige Anker um ein Mehrfaches teurer als Normalanker sind, haben die untertägigen Versuche bisher zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt.

Weiterhin wurde vorgeschlagen, Spannbetonlitzten zu verwenden, welche bei vorgegebenem Bohrlochdurchmesser infolge der Verwendung von Werkstoffen hoher Festigkeit den Bau von Ankern erheblich höherer Tragkraft gestatten würden. Sie sind mit Nachgiebigkeitselementen ausgestattet, welche nach dem Reibungsprinzip (analog den bekannten Reibungsstempeln) arbeiten. Sie haben gegenüber allen anderen gegenwärtig im Steinkohlenbergbau eingesetzten Bauformen den Vorteil, daß die Ankerstangen flexibel sind und sich "um die Ecke herum" einbringen lassen. Diese Art der Einbringung ist insbesondere in beengten Bogenräumen wichtig, welche mit Ankern gesichert werden sollen, deren Länge die Abmessungen der Grubenbaue überschreitet. Sie bringt darüber hinaus beim Streckenvortrieb ganz erhebliche technische und wirtschaftliche Vorteile mit sich, weil die Anker über der Vortriebsmaschine eingebracht werden können und die heute üblichen Stillstandszeiten vermieden werden können, welche gegenwärtig etwa 50 % der verfügbaren Laufzeit der Maschinen erreichen.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung vorerwähnter Nachteile, insbesondere beim vollständigen Abbau von Lagerstätten, die Sicherheit und das Tragverhalten des Ankerausbaus zu verbessern und dessen Anwendungsbereich zu erweitern. Da Gebirgsanker für den Steinkohlenbergbau in sehr großen Stückzahlen benötigt werden ist außerdem angestrebt, diese trotz hoher technischer Anforderungen mit vergleichsweise geringem Aufwand herzustellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden erfindungsgemäß die im Kennzeichen des Hauptanspruchs aufgeführten Merkmale vorgeschlagen. Die zur vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagenen Mittel sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Lamellenanker verbindet in seinen verschiedenen Ausführungsvarianten die Vorteile der bekannten Bauformen unter Vermeidung ihrer Nachteile und weist darüber hinaus einen erheblichen Überschuß gegenüber diesen Bauformen in Bezug auf sein gebirgsmechanisches Verhalten und eine kostengünstige wirtschaftliche Herstellung auf.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist an Hand der Zeichnung näher beschrieben, und zwar zeigt:

Abb. 1 einen Längsschnitt durch ein Ankerbohrloch mit darin befindlichem Lamellenanker,

Abb. 2 die tannenbaumförmige Auffächerung des Lamellenankers im Bohrlochtfesten mit aufgepreßter Profilierung,

Abb. 3 einen vollverklebten, mit einem Kunststoffschlauch überzogenen Ankerschaft,

Abb. 4 einen durch Schubkräfte beanspruchten Lamellenanker,

Abb. 5 eine am streckenseitigen Ende des Lamellenankers aufgesetzte Hülse mit Nachgiebigkeitselementen,

Abb. 6 eine Modifikation, bei der das streckenseitige Ende des Lamellenankers durch äußere Preßkräfte zu einem zylinderförmigen Stab umgeformt worden ist,

Abb. 7 den Einzelaufbau des Ankers aus Lamellen im Querschnitt,

Abb. 8 die Befestigung der Lamellen in der streckenseitigen Hülse mittels eines Keils,

Abb. 9 eine weitere Möglichkeit der Befestigung der Lamellen in der streckenseitigen Hülse,

Abb. 10 das Einführen flexibler Lamellenanker in Bohrlöcher im Streb, deren Länge größer ist als die Streböffnung,

Abb. 11 das Einbringen von Ankern in einem Aufhauen und

Abb. 12 das Ankern mit Lamellenankern über einer Teilschnittmaschine.

Auf Abb. 1 ist ein Lamellenanker in einem Bohrloch 1 dargestellt, welcher nur im Bereich des Bohrlochtfesten 2 mit der Bohrlochwandung verklebt ist. Der Kleber 3 ist in bekannter Weise aus mehreren Komponenten aufgebaut, welche in einer Patrone in getrennten Hohlräumen enthalten sind. Die Patrone wird ins. Bohrlochtfeste geschoben und durch den nachgeführten Anker zerstört. Hierbei erfolgt die Mischung entweder durch Drehen des Ankers oder - bei neueren Entwicklungen - selbsttätig, indem die beiden Kleberkomponenten ineinander penetrieren.

Der Anker selbst besteht aus nebeneinander angeordneten Blechlamellen 4, die vorzugsweise aus endlosen Bändern unterschiedlicher Breite und/oder unterschiedlicher Stärke hergestellt werden. Hierbei wird für das Lamellenpaket eine solche Form gewählt, daß der Querschnitt des Lamellenankers einem Kreisquerschnitt möglichst nahe kommt. Die Differenz zwischen dem Durchmesser dieses Hüllkreises und dem Bohrlochdurchmesser ergibt sich aus der Größe des Ringraumes, welcher für den Kleber benötigt wird.

An seiner im Bohrlochtfesten angeordneten Seite sind die unterschiedlich langen Lamellen tannenbaumförmig aufgefächert 5, um eine möglichst große Haftfläche für den Kleber abzugeben, jede einzelne Lamelle zu verkleben und durch Drehen des Lamellenankers eine besonders gute Vermischung der Komponenten des Klebers zu erreichen. Hinter der tannenbaumförmigen Auffächerung sind die Lamellen über einen Ring 6, welcher aufgepreßt sein oder auch eine gewisse Relativbewegung der Einzellamelle zulassen kann, formschlüssig miteinander verbunden.

Am streckenseitigen Ende des Lamellenankers ist im Ausführungsbeispiel gemäß Abb. 1 eine Hülse 7 über die freien Enden der Lamellen geschoben, welche mit ihrer einen Seite in das Bohrloch hineinragen kann und an ihrem freien, streckenseitigen Ende ein Bauelement 8 - vorzugsweise einen Schraubenkopf - trägt, welcher die Übertragung eines Drehmomentes durch von außen angreifende Werkzeuge erlaubt, um den Mischvorgang der Kleberkomponenten zu begünstigen. Die Hülse kann mit den Lamellen verschweißt sein, sie kann aufgepreßt oder auf andere Weise mit dem Anker verbunden werden. Im Ausführungsbeispiel gemäß Abb. 1 erfolgt die Verbindung durch Schweißnähte 9, es kann jedoch auch eine Punkt- oder Buckelschweißung benutzt werden. Der Kragen des Bauelementes 8 des Lamellenankers stützt sich auf der Ankerplatte 10 ab, die in bekannter Weise ausgewölbt ist, um unterschiedliche Winkel zwischen Anker und Ankerplatte zu ermöglichen.

Auf Abb. 2 ist eine Konstruktionsvariante der tannenbaumförmigen Auffächerung des im Bohrloch tiefsten befindlichen Ankerendes 5 dargestellt, bei der die einzelnen Lamellen maschinell profiliert sind 11, um dem Kleber eine größere Oberfläche darzubieten und bei Zugbeanspruchungen die Haftung zu begünstigen. Im Herstellungsprozeß wird die maschinelle Profilierung während der Fließfertigung aus Bändern mit dem Ablängvorgang verbunden.

Die Befestigung der einzelnen Ankerlamellen untereinander erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel durch eine elektrische Punktschweißung 12.

Anker werden häufig als "vollverklebte Anker" eingebracht, d.h. vor dem Anker werden mehrere Klebpatronen in das Bohrloch eingeführt, so daß der Hohlraum zwischen Anker und Bohrlochwandung auf der gesamten Ankerlänge mit Kleber ausgefüllt wird. Um einen der wesentlichen Vorteile des Lamellenankers, nämlich hohe Schubbewegungen, aufnehmen zu können, dabei nicht einzubüßen, wird der Anker gemäß Abb. 3 in diesen Fällen mit einem Kunststoffschlauch 13 überzogen. Hierdurch wird erreicht, daß sich bei Schubbeanspruchungen die einzelnen Ankerlamellen trotz Vollverklebung gegenüber dem Kleber und auch untereinander axial bewegen können.

In Abb. 4 ist der Lamellenanker in einer Belastungsform dargestellt, die in Abbaustrecken, welche unter hohe Druckeinwirkungen geraten, besonders häufig anzutreffen ist. Bei den Druckbeanspruchungen wird die Festigkeit der den Streckenhohlraum umgebenden Schichtenpakete an vielen Stellen überschritten, so daß sich die Spannungen über Bewegungen auf den entstandenen Bruchflächen abbauen. Bei diesen Relativbewegungen zwischen den einzelnen Gebirgsschichten werden eingebrachte Anker in besonders hohem Maße Schubbelastungen unterworfen. Sie müssen den Bewegungen der Gebirgsschichten über relativ große Wege hinweg folgen können, ohne dabei zerstört zu werden. Infolge des Lamellen-Aufbaus ist der der Erfindung zugrundeliegende Gebirgsanker in der Lage, diese Schubbewegungen aufzunehmen, ohne daß allzu große Dehnungen in den Einzellamel-

len auftreten, welche zu Anrissen und damit zum Bruch führen könnten. Lamellen, die im Bereich 14 "Außenfasern" des Biegevorganges bilden, stellen im Bereich 15 "Innenfasern" dar. Da sich die Einzellamellen im Gegensatz zu einteiligen Gebirgsankern gegeneinander axial verschieben können, treten bei dieser S-förmigen Verbiegung keine allzu hohen Spannungen in den einzelnen Bauelementen auf.

Der Lamellenanker verhält sich bei Schubbeanspruchungen, deren Richtung in der Lamellenebene liegt, ähnlich wie bei den in Abb. 4 dargestellten senkrecht zur Lamellenebene wirkenden Schubkräften. Die Einzellamellen weichen bei der Beanspruchung in Lamellenebene gemäß einer Grundregel der Mechanik in die Ebene des geringsten Widerstandsmomentes aus, so daß sie im Bohrloch tordieren und sich anschließend gemäß Abb. 4 verhalten. Das bedeutet, daß die Vorteile des Lamellenankers in allen Richtungen möglicher Schubbeanspruchungen voll wirksam werden. Keine der bisher bekannt gewordenen eingesetzten bzw. vorgeschlagenen Bauformen von Gebirgsankern erreicht auch nur annähernd die Schubbelastbarkeit des Lamellenankers.

Auf Abb. 5 ist ein Ausführungsbeispiel für einen nachgiebigen Lamellenanker dargestellt. Die Nachgiebigkeit des Ankerbaus ist in den Abbaustrecken, in denen im streckennahen Bereich relativ große Gebirgsbewegungen stattfinden, außerordentlich vorteilhaft. Sie gestattet es ferner, Anker höherer Werkstoffqualitäten einzusetzen, die meist über geringere Bruchdehnungen verfügen. Durch die höheren Werkstoffqualitäten wird die Tragkraft der Anker wesentlich erhöht, der Nachteil der geringen Dehnung wird durch die Nachgiebigkeit mehr als ausgeglichen. Im Ausführungsbeispiel gemäß Abb. 5 ist die über die streckenseitigen Lamellenenden geschobene Hülse 7 mit hoher Druckkraft aufgepreßt, so daß die Haftung der Hülse an den Lamellen größer ist als die Bruchkraft des Ankers. Maschinen, mit denen Hülse auf Seile oder Stab- bzw. Blechbündel mit derartig hohen Haftkräften aufgepreßt werden können, sind an sich bekannt. Auf dem Außenmantel der Hülse 7 ist ein konischer Servoring 16 angeordnet, welcher bei Belastung in einen Spanning 17 eintaucht. Hierbei sind die jeweiligen Berührungsflächen so ausgebildet, daß die Reibung zwischen den Ringen 16 und 17 klein, die Reibung zwischen dem Ring 16 und der Oberfläche der Hülse 7 dagegen sehr groß ist. Bei Belastung läuft demzufolge zunächst der Ring 16 in den Ring 17 bis zum Anschlag 18 ein. Hierbei wird der Ring 17 gespannt, so daß eine hohe Normalkraft und damit auch eine hohe Reibkraft entsteht. Der Reibvorgang zwischen der Oberfläche der Hülse 7 und dem Servoring 16 kann ein Mischvorgang zwischen Reibung, Oberflächenverformung und Fressen sein, da der Bewegungshub während der Standzeit des Ankers nur einmal durchfahren wird.

Die aufgepreßte Hülse 7 trägt an ihrem freien Ende einen Schraubenkopf 19, um durch von außen angreifende Werkzeuge die für den Mischvorgang der Kleberkomponenten notwendigen Drehbewegungen erzeugen zu können.

Auf Abb. 6 ist eine besonders fertigungs- und kostengünstige Bauform für das in die Strecke hineinragende Ende des Lamellenankers dargestellt. Die Lamellen 4 werden zunächst durch elektrische Punktschweißung 20 fest miteinander verbunden. Anschließend wird unter Ausnutzung der durch die Punktschweißung entstandenen starken Erwärmung durch von außen angreifende Preßwerkzeuge eine Zylinderform 21 hergestellt, auf welcher der in Abb. 6 nicht dargestellte Servoring 16 und der ebenfalls nicht dargestellte Spannring 17 angeordnet werden können. Durch diese konstruktive Ausführungsform ergibt sich bei der Massenherstellung ein besonders kostengünstiger nachgiebiger Lamellenanker.

Abb. 7 zeigt einen Querschnitt durch das Lamellenpaket 4. Die Einzellamellen, die vorzugsweise in einem kontinuierlichen Fertigungsprozeß aus Blechbändern geschnitten werden, können einen Rechteckquerschnitt haben oder - wie in Abb. 7 dargestellt - schräge, sich dem Hüllkreis besser annähernde Außenkanten 22 besitzen. Für die einzelnen Lagen können die Außenkanten bei dem vorbeschriebenen Fertigungsprozeß durchaus in unterschiedlichen Winkeln geschnitten werden. Auf diese Weise wird der tragende Querschnitt des Ankers besonders groß. Er erreicht praktisch den Querschnitt von vergleichbaren Ankerstangen, hat jedoch durch seinen lamellaren Aufbau die außerordentlich wichtigen vorbeschriebenen Vorteile der besseren Aufnahme von Schubbelastungen und -bewegungen.

Auf Abb. 8 ist eine Befestigungsform zwischen dem Lamellenpaket 4 und der am streckenseitigen Ende des Lamellenankers angeordneten Hülse 7 dargestellt, bei der das Lamellenpaket aufgespreizt und ein Keil 23 in die Hülse eingetrieben wird. Die Hülse 7 ist hierbei im Bereich 24 vorzugsweise leicht aufgeweitet, so daß sich ein einwandfreier Formschuß zwischen dem Lamellenpaket 4 und der Hülse 7 ergibt.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Abb. 9 wird der gleiche Formschuß dadurch erreicht, daß das Lamellenpaket und auch die Hülse 7 im Bereich 24 durch einen nicht dargestellten Werkzeugdorn aufgeweitet werden und der sich hierbei ergebende Hohlraum anschließend durch Kleber oder eingegossenes Metall 25 verfüllt wird.

Auf Abb. 10 ist eine besonders schwierige Ausbausituation in einem Streb dargestellt, in der das Strebhangende 26 vor der Kappenspitze des Ausbaus 27 ausgelaufen ist. Insbesondere in geringmächtigen Flözen ist es in derartigen Fällen aus sicherheitlichen Gründen empfehlenswert, Gebirgsanker 4a zu setzen, deren Länge größer als die Streböffnung ist. Dies kann in besonders einfacher Weise mit Lamellenankern geschehen, die abgewinkelt 28 in die Ankerbohrlöcher eingeführt werden.

Aus Abb. 11 ist zu entnehmen, wie durch das abgewinkelte Einführen 28 der Lamellenanker 4a in einem Aufhauen Anker gesetzt werden können, deren Länge größer ist als die Flözmächtigkeit.

Besonders vorteilhaft wirkt sich Ankerausbau mit Lamellenankern gemäß Abb. 12 in Streckenvor-

trieben aus. Hier wird es durch das abgewinkelte Einbringen 28 der flexiblen Lamellenanker 4a möglich, den Ankerausbau über der Vortriebsmaschine 29 über geeignete, auf Abb. 12 nicht dargestellte Hilfseinrichtungen einzubringen, ohne daß die Vortriebsmaschine - wie bisher - für das Setzen der Anker stillgesetzt werden müßte. Da die Zeit für das Einbringen des Ausbaus im Mittel aller maschinellen Abbaustreckenvortriebe oftmals größer ist als die Schneidzeit, würden sich durch die Verwendung von Lamellenankern die Vortriebsgeschwindigkeiten in den Abbaustrecken mehr als verdoppeln lassen.

15 Patentansprüche

1. Flexibler Gebirgsanker, der in beliebiger Länge in Bohrlöcher einführbar ist und an seinem dem Bohrlochtiefsten zugewandten Ende oder auf seiner gesamten Länge, vorzugsweise über Kleber, mit der Bohrlochwandung verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker aus gegeneinander verschiebbaren, dicht aufeinander liegenden Lamellen (4) vorzugsweise unterschiedlicher Breite aufgebaut ist.

2. Gebirgsanker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite und/oder die Stärke der Lamellen (4) so bemessen sind, daß ein Hüllkreis optimal angenähert wird.

3. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Kanten der Lamellen (4) in unterschiedlichen Winkeln (22) zur Lamellenebene stehen, um den Hüllkreis durch einen besonders günstigen Polygonzug anzunähern.

4. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen in einem kontinuierlichen Fertigungsprozeß aus Blechbändern geschnitten und anschließend abgelängt sind.

5. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen an dem im Bohrloch angeordneten Ende (5) des Ankers tannenbaumförmig aufgefächert sind.

6. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Auffächerung mit einer Profilierung (11) versehen ist, um die Haftfläche für den Kleber und den Formschuß zwischen Anker und Kleber zu vergrößern.

7. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (4) in der Nähe der tannenbaumförmigen Auffächerung (5) durch einen Ring (6) zusammengehalten sind.

8. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (4) in der Nähe der tannenbaumförmigen Auffächerung (5) durch eine vorzugsweise als Punktschweißung (12) ausgeführte Schweißverbindung miteinander verbunden sind.

9. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle der Vollverklebung der Anker die Lamellen (4) mit einem vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden Schlauch (13) überzogen sind.

10. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (4) in ihrem Dicken-Breiten-Verhältnis so geformt sind, daß sie sich bei Schubbelastungen, welche in einer der Lamellenebene parallelen Richtung wirksam sind, in die Ebene des geringeren Widerstandsmomentes hinein verdrehen können.

11. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen aus hochfestem, vorzugsweise innerhalb eines kontinuierlichen Fertigungsprozesses vergütetem Werkstoff bestehen.

12. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem streckenseitigen Ende der Lamellen (4) eine Hülse (7) angeordnet ist.

13. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf der Hülse (7) ein Kopf (8) befindet, der es gestattet, mit außen an greifenden Werkzeugen den Anker in einfacher Weise in eine Drehbewegung zu versetzen.

14. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (7) mit den Lamellen (4) über Schweißung verbunden ist.

15. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (4) an ihrem streckenseitigen Ende über eine Schweißung, vorzugsweise eine Punktschweißung (20), miteinander verbunden sind.

16. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißwärme dazu benutzt wird, um den streckenseitigen Enden der Lamellen (4) durch von außen angreifende Werkzeuge eine zylindrische Form (21) zu geben.

17. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (7) durch außen angreifende Werkzeuge auf den Lamellen (4) befestigt ist.

18. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (7) im Bereich (24) leicht aufgeweitet ist und über einen Keil (23) eine formschlüssige Verbindung zwischen den Lamellen (4) und der Hülse (7) hergestellt ist.

19. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (7) und die Lamellen (4) im Bereich (24) durch einen Werkzeugdorn leicht aufgeweitet sind und der entstandene Hohlraum durch Kleber oder Verfüßmetall ausgefüllt ist.

20. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Hülse (7) ein Servoring (16) und ein Spannring (17) angeordnet sind, die ineinander und auf der Hülse (7) axial verschiebbar sind.

21. Gebirgsanker nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibung zwischen dem Servoring (16) und dem Spannring (17) relativ klein ist im Vergleich zu der Reibung zwischen dem Servoring (16) und der Hülse (7).

Claims

1. A flexible rock bolt adapted to be introduced to any desired length into bore holes and, at its end towards the bottom of the bore hole or over its entire length, to be connected to the bore hole walls preferably via a bonding agent, characterised in that the bolt is made up of mutually displaceable closely adjacently disposed strips (4) of preferably different widths.

2. A rock bolt according to claim 1, characterised in that the width and/or the thickness of the strips (4) are such that an optimum envelope curve is approximated.

3. A rock bolt according to claim 1 or 2, characterised in that the lateral edges of the strips (4) are at different angles (22) to the plane of the strip in order to approximate the envelope curve by a particularly favourable chain of polygons.

4. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the strips are cut from sheet metal strips in a continuous production process and are then prepared to length.

5. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the strips are fanned out in a fir tree shape at the end (5) of the bolt which is disposed in the bore hole.

6. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the fanning out is provided with a profiling (11) in order to enlarge the area of adhesion for the bonding agent and to enhance the positive connection between bolt and bonding agent.

7. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the strips (4) are held together by a ring (6) in the vicinity of the fanned out fir tree shape (5).

8. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the strips (4) are connected to one another in the vicinity of the fanned out fir tree shape (5) by a welded joint which is preferably a spot weld (12).

9. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that if the bolt is fully bonded the strips (4) are covered by a tube (13) which preferably consists of synthetic plastics material.

10. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the strips (4) are so shaped in their thickness:width ratio that under axial loadings which take effect in a direction parallel with the strip plane, they are able to turn into the plane of lesser section modulus.

11. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the strips consist of high-strength material preferably hardened and tempered within a continuous production process.

12. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that a sleeve (7) is disposed on the gallery end of the strips (4).

13. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that there is on the sleeve (7) a head (8) which makes it possible

with externally applied tools easily to impart a rotary movement to the bolt.

14. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the sleeve (7) is connected to the strips (4) by welding.

15. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that at their gallery end the strips (4) are connected to one another by welding, preferably by a spot weld (20).

16. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the welding heat is utilised in order to impart a cylindrical shape (21) to the gallery ends of the strips (4) by externally applied tools.

17. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the sleeve (7) is fixed on the strips (4) by externally applied tools.

18. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the sleeve (7) is widened out slightly in the region (24) and in that by means of a wedge (23) a form-locking joint is established between the strips (4) and the sleeve (7).

19. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the sleeve (7) and the strips (4) are widened out slightly in the region (24) by a tool mandrel, the resultant cavity being filled by a bonding agent or filling metal.

20. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that a servo ring (16) and a clamping ring (17) are disposed on the sleeve (7) and are adapted for axial displacement on the sleeve (7) and into each other.

21. A rock bolt according to claim 1 or one of the preceding claims, characterised in that the friction between the servo ring (16) and the clamping ring (17) is relatively small compared with the friction between the servo ring (16) and the ring (7).

Revendications

1. Tirant d'ancrage flexible pour roches qui peut être introduit en n'importe quelle longueur dans des trous forés et peut être relié à la paroi du trou foré, de préférence par de la colle, à son extrémité tournée vers le fond du trou ou sur toute sa longueur, caractérisé en ce que le tirant d'ancrage est constitué de lamelles (4), de préférence de différentes largeurs, mobiles les unes par rapport aux autres et serrées l'une contre l'autre.

2. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur et/ou l'épaisseur des lamelles (4) sont calculées de manière à approcher le plus possible d'un cercle enveloppe.

3. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les bords latéraux des lamelles (4) forment différents angles (22) par rapport au plan des lamelles afin d'approcher le cercle enveloppe par un tracé polygonal particulièrement favorable.

4. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lamelles sont découpées

dans des bandes de tôle au cours d'un processus de fabrication en continu puis tronçonnées.

5. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lamelles sont évasées en forme de sapin à l'extrémité (5) disposée dans le trou foré.

6. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'évasement en sapin comporte un profilage (11) afin d'accroître la surface d'adhérence de la colle et la liaison par complémentarité de formes entre le tirant et la colle.

7. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lamelles (4) sont maintenues par une bague (6) à proximité de l'évasement en forme de sapin (5).

8. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lamelles (4) sont reliées entre elles par une soudure réalisée de préférence sous forme de soudure par points (12) à proximité de l'évasement en forme de sapin (5).

9. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que en cas de collage du tirant sur toute sa longueur, les lamelles (4) sont revêtues d'un tube (13) de préférence en matière plastique.

10. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport épaisseur-largeur des lamelles (4) est conçu de telle manière qu'en cas de sollicitations au cisaillement agissant dans une direction parallèle au plan des lamelles, ces dernières puissent se déformer dans le plan du moment résistant le plus faible.

11. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lamelles sont constituées d'un matériau très résistant, traité de préférence au cours d'un processus de fabrication en continu.

12. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un manchon (7) est disposé à l'extrémité des lamelles (4) côté galerie.

13. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le manchon (7) comporte une tête (8) permettant de faire tourner facilement le tirant à l'aide d'outils, de l'extérieur.

14. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le manchon (7) est relié aux lamelles (4) par soudage.

15. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lamelles (4) sont reliées entre elles par soudure, de préférence par soudure par points (20) à leur extrémité côté galerie.

16. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chaleur de soudage est utilisée pour donner aux extrémités côté galerie des la-

melles (4) une forme cylindrique (21) à l'aide d'outils extérieurs.

17. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le manchon (7) est fixé sur les lamelles (4) au moyen d'outils extérieurs. 5

18. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la manchon (7) est légèrement évasé dans la zone (24) et qu'une liaison par forme est réalisée au moyen d'une clavette (23) entre les lamelles (4) et le manchon (7). 10

19. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le manchon (7) et les lamelles (4) sont légèrement évasés dans la zone (24) à l'aide d'un mandrin et en ce que la cavité obtenue est remplie de colle ou de métal coulé. 15

20. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une servo-bague (16) et une bague de serrage (17) sont disposées sur le manchon (7) et peuvent être déplacées l'une dans l'autre et axialement sur le manchon (7). 20

21. Tirant d'ancrage pour roches selon la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le frottement entre la servo-bague (16) et la bague de serrage (17) est relativement faible comparé au frottement entre la servo-bague (16) et le manchon (7). 25 30

35

40

45

50

55

60

65

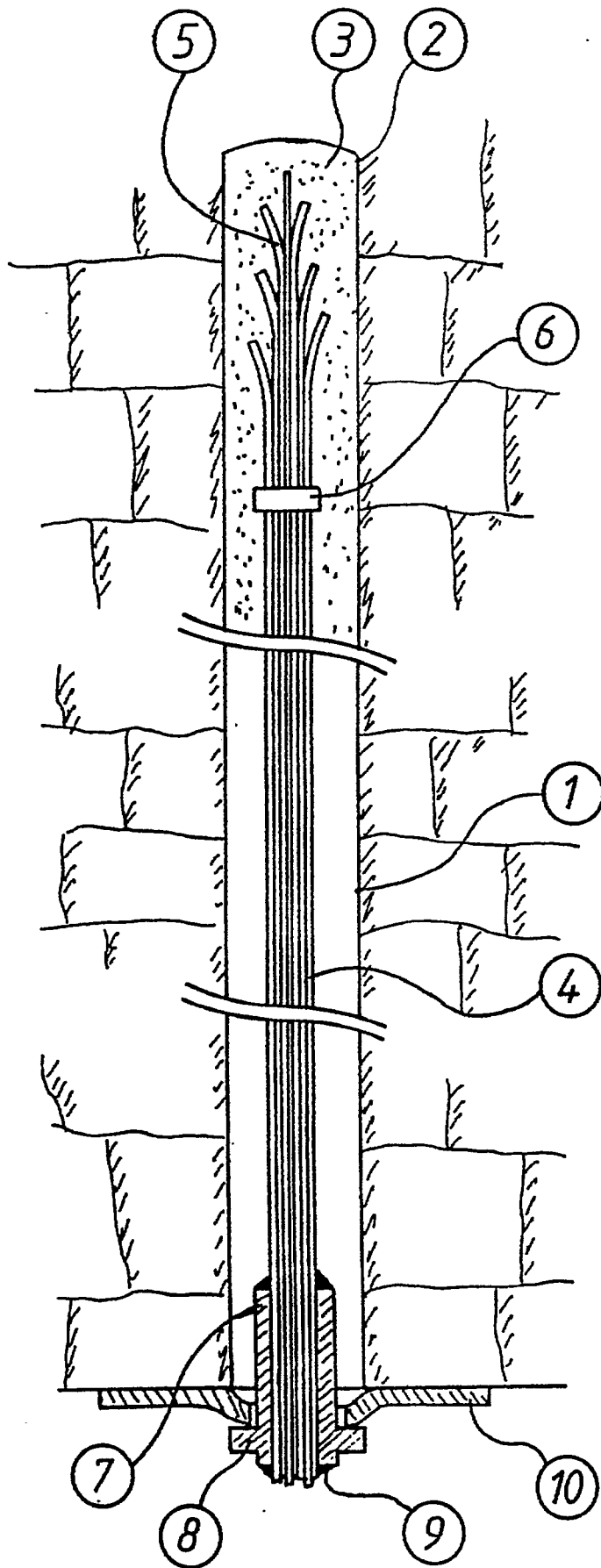


Abb. 1

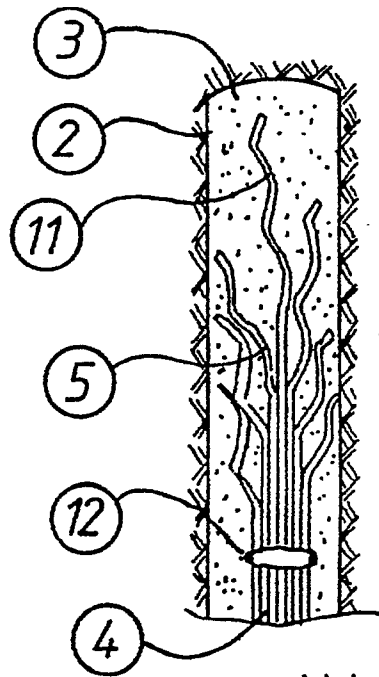


Abb. 2

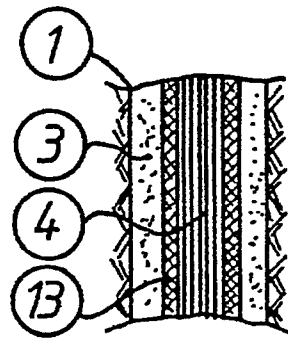


Abb. 3

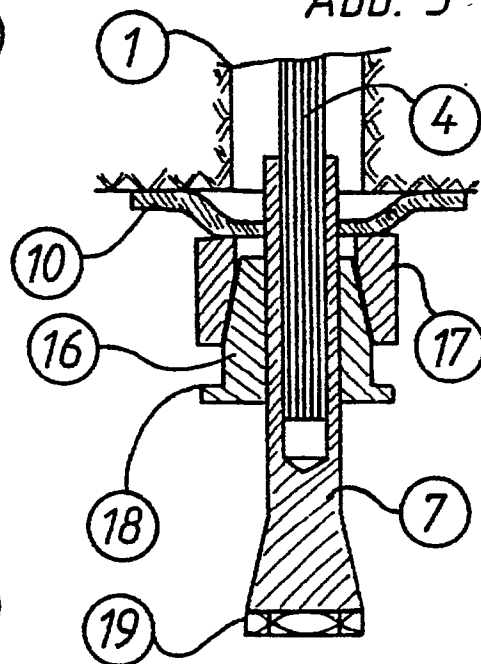


Abb. 5

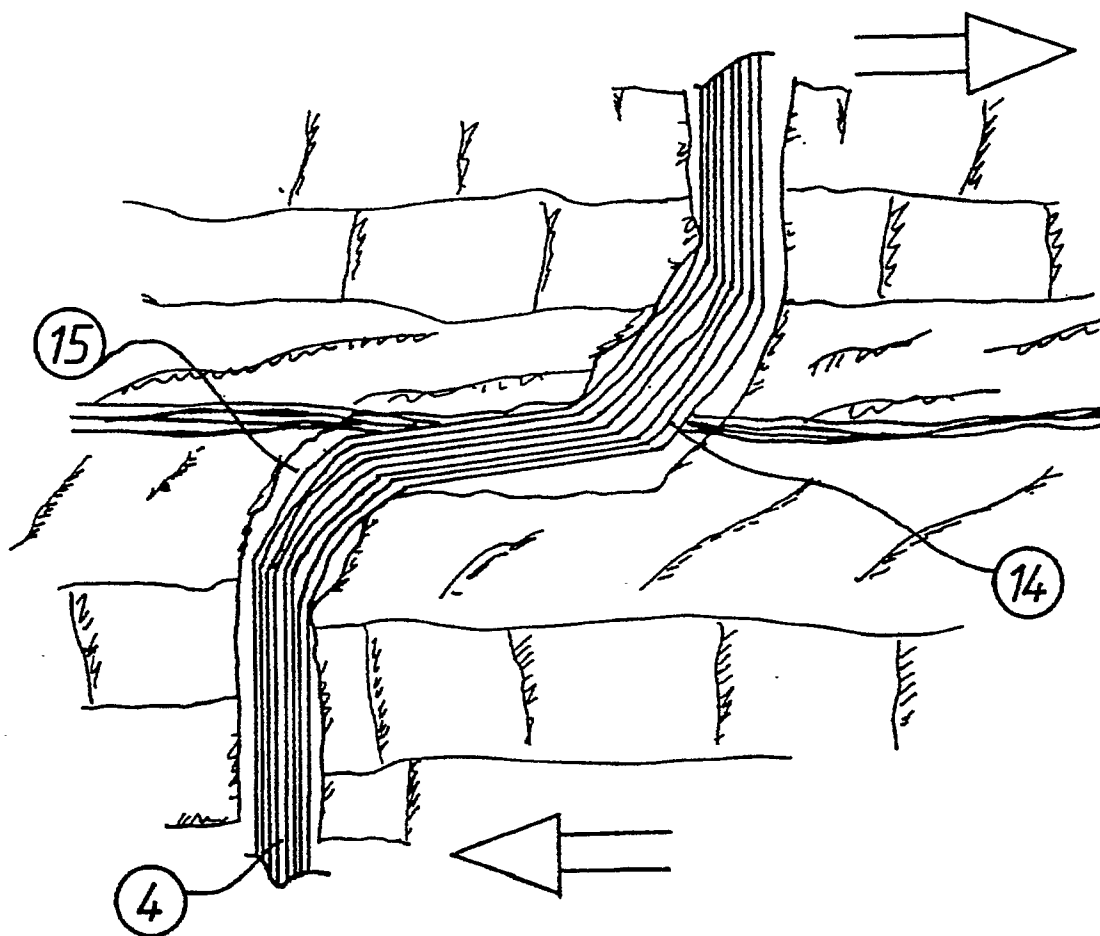


Abb. 4

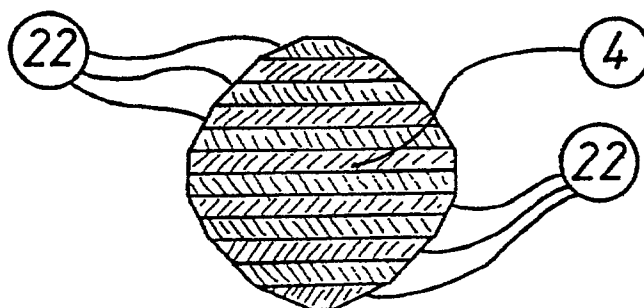


Abb. 7

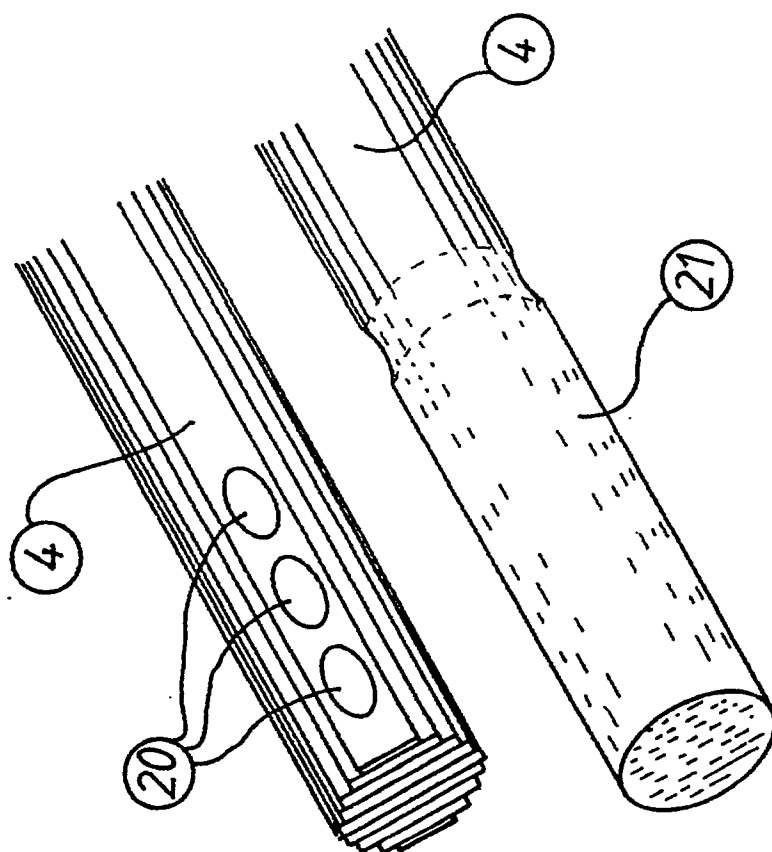


Abb. 6

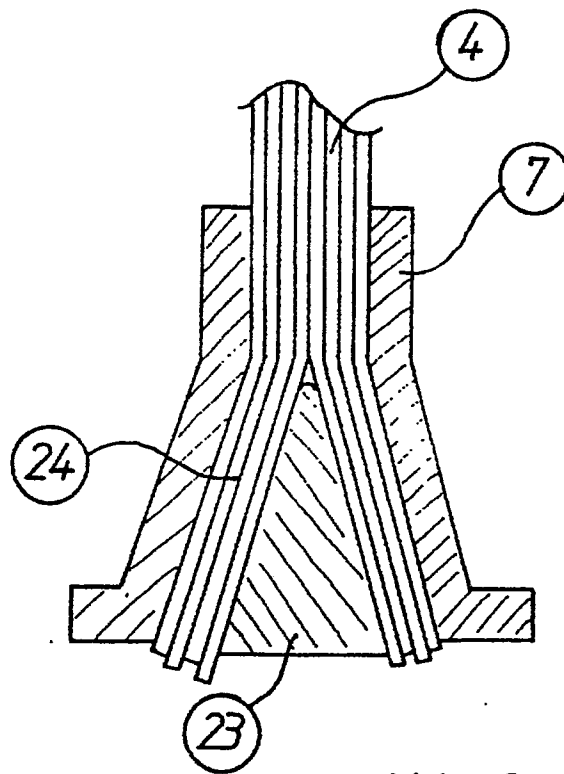


Abb. 8

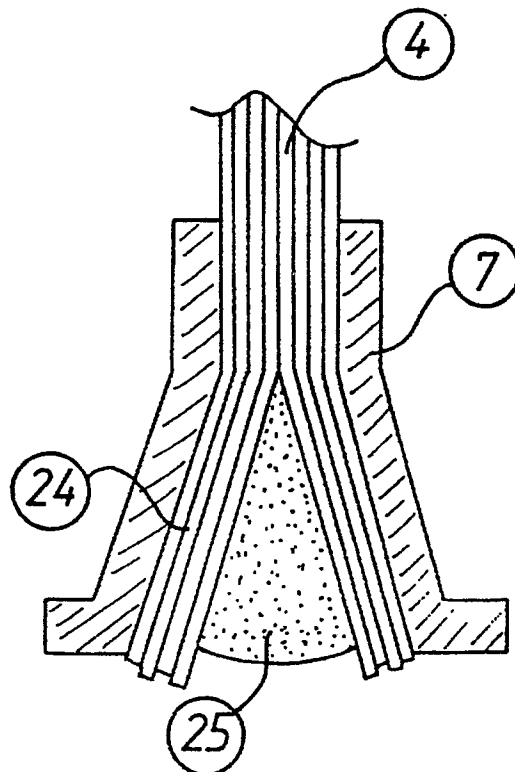


Abb. 9

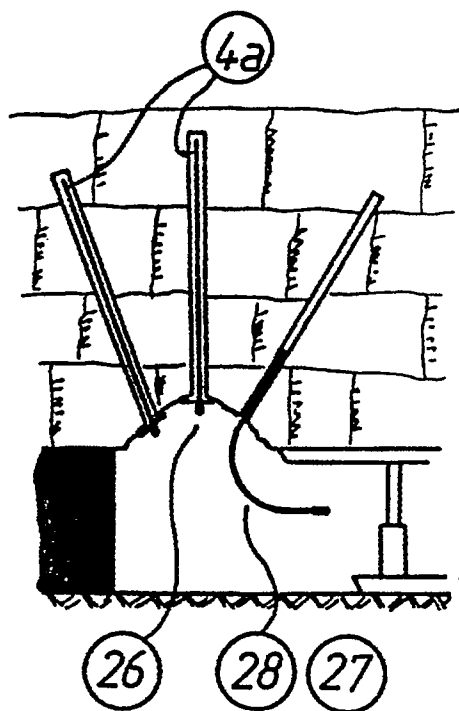


Abb. 10

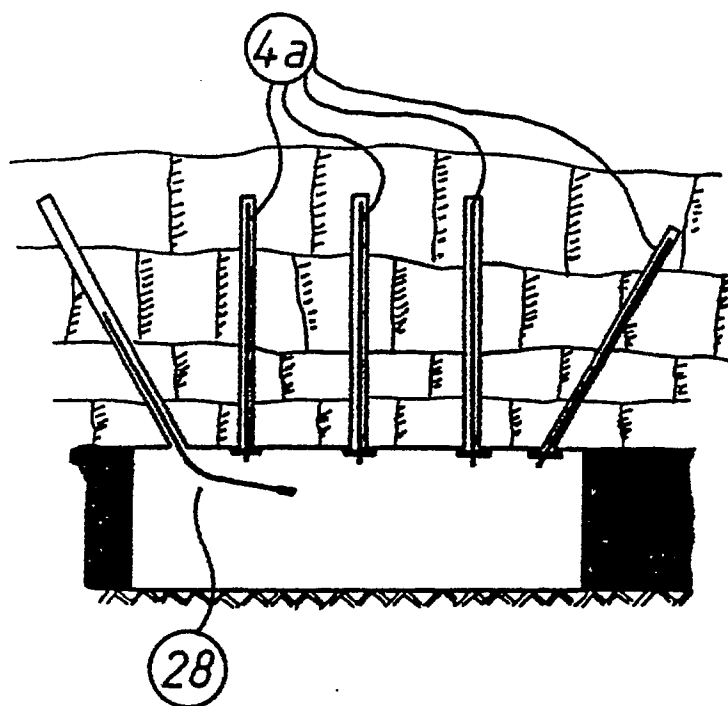


Abb. 11

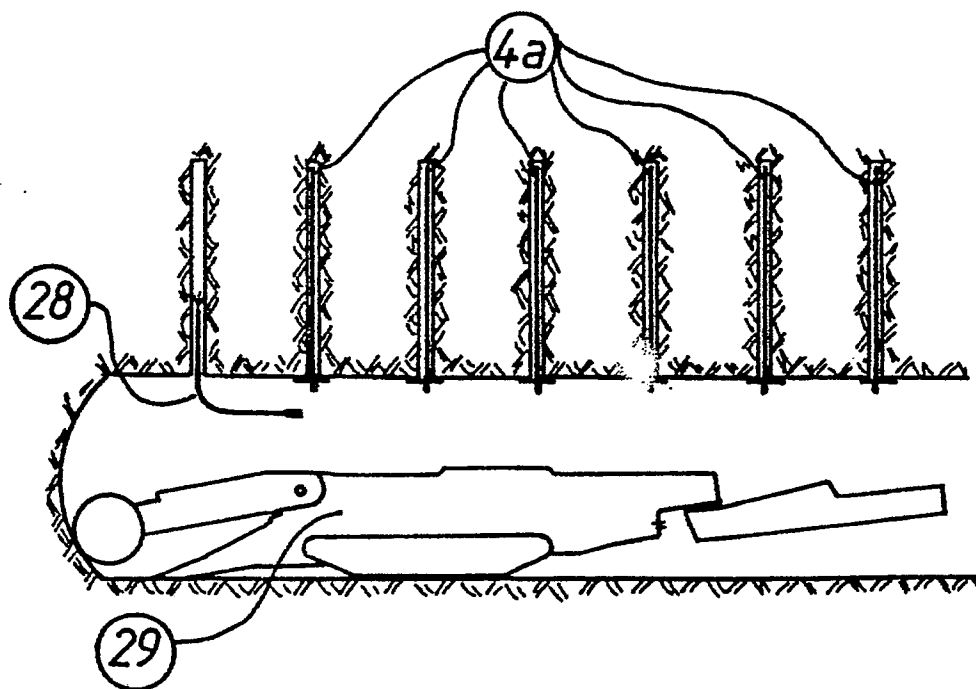


Abb. 12