



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 404 158 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2029/95

(51) Int.Cl.⁶ : E21D 11/08

(22) Anmeldetag: 14.12.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1998

(45) Ausgabetag: 25. 9.1998

(56) Entgegenhaltungen:

CH 654066A5 DE 2238792A1 EP 0100771A FR 2435599A1

(73) Patentinhaber:

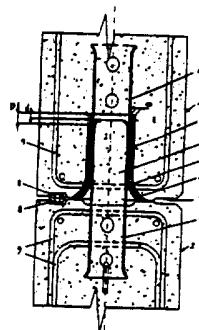
D2 CONSULT DR. WAGNER/DR. SCHULTER GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

WAGNER HARALD DIPL. ING. DR.
MAUTHAUSEN, OBERÖSTERREICH (AT).
SCHULTER ALFRED DIPL. ING. DR.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) SEGMENT ZUR AUSKLEIDUNG VON HOHLRÄUMEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Segment zur Auskleidung von Hohlräumen, insbesonders für den Tunnel-Ausbau mit einem im wesentlichen schalenförmigen Hauptkörper (20), der von einer Innenfläche (23), einer Außenfläche (22) und von Randflächen (21) begrenzt ist, wobei an den Randflächen (21) mindestens eine Öffnung (3) zur Aufnahme eines DüBELS (5) vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Öffnung (3) aus einer im wesentlichen zylindrischen Bohrung gebildet ist, in die ein beschränkt verformbares Rohr (4) ragt, wobei zwischen dem äußeren Umfang des Rohres (4) und der Wand der Bohrung ein Abstand (a) vorgesehen ist.



B

404 158

AT

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Segment zur Auskleidung von Hohlräumen, insbesonders für den Tunnel-Ausbau mit einem im wesentlichen schalenförmigen Hauptkörper, der von einer Innenfläche, einer Außenfläche und von Randflächen begrenzt ist, wobei an den Randflächen mindestens eine Öffnung zur Aufnahme eines DüBELS vorgesehen ist, und wobei in der Öffnung ein Rohr angeordnet ist.

- 5 Für den Ausbau von Tunnels, Schächten oder dgl. wird häufig das Tübbing Ausbauverfahren verwendet. Dabei werden einzelne Tübbing-Segmente in den soeben ausgebrochenen Tunnel gefördert und dort zu einer vollständigen Auskleidung zusammengesetzt. Um den Ausbau zu beschleunigen und um eine Automatisierung des Ausbaus zu ermöglichen, werden zunehmend Tübbing-Segmente verwendet, die eine formschlüssige Verbindung von benachbarten Segmenten vorsehen. Diese formschlüssige Verbindung wird 10 in vielen Fällen durch das Eindringen eines DüBELS in eine entsprechende Bohrung des benachbarten Segments verwirklicht.

Ein Problem bei dieser Art von Verbindungen besteht darin, daß es zufolge von Toleranzen, Meßfehlern und dgl. nicht ohne weiteres möglich ist, Segmente so herzustellen und einzubauen, daß die DüBEL exakt 15 mit den zugehörigen Bohrungen ausgerichtet sind. Es ist daher im allgemeinen notwendig, eine gewisse radiale Versetzung zwischen der Achse des DüBELS und der Achse der Bohrung, in die der DüBEL eindringen soll, zuzulassen, ohne die Funktion zu beeinträchtigen.

- Die CH-A 654 066 zeigt Tunnelauskleidungssegmente, die mit DüBEL untereinander verbunden sind. In den entsprechenden Öffnungen, die zum Einführen der DüBEL bestimmt sind, sind teilweise Rohre oder 20 rohrartige Elemente vorgesehen. Weiters sind teilweise am Eingang der Öffnung elastische Elemente angeordnet, um ein Ausbrechen des Randes der Öffnung zu verhindern. Eine solche Lösung ermöglicht einen gewissen radialen Ausgleich von Ungenauigkeiten und Toleranzen. Es wird jedoch durch diese Maßnahmen der Halt des DüBELS verschlechtert. Weiters müssen bei einer solchen Vorrichtung zum 25 teilweisen Ausgleich dieses Nachteils Klemmelemente verwendet werden, die ein Herausziehen des DüBELS nach dem Zusammenbau verhindern sollen. Eine solche Lösung hat sich in der Praxis als nichtbefriedigend herausgestellt.

In der EP-A 100 771 ist eine Erfindung zur Verbindung von Segmenten beschrieben, die sich mit dem oben beschriebenen Problem auseinandersetzt. Diese bekannte Verbindung besteht im wesentlichen aus DüBEL-Hülsen, in die ein DüBEL kraftschlüssig einzuführen ist. Um nun einen Ausgleich in Radialrichtung zu ermöglichen, sind die DüBEL-Hülsen in dem Bereich ihrer Öffnung konisch ausgebildet, wodurch es dem DüBEL ermöglicht wird, sich an dieser Stelle entsprechend zu verformen. Dies bedeutet jedoch, daß die DüBEL entsprechend weich und nachgiebig ausgeführt werden müssen, um diese Verformung zu ermöglichen. Dementsprechend ist zur Erzielung einer bestimmten Haltekraft eine große Anzahl von DüBELN notwendig. Weiters ist bei dieser Lösung nicht möglich, die DüBEL in einfacher Weise dadurch herzustellen, daß sie beispielsweise aus Beton mit dem Grundkörper des jeweiligen Segments mitgeformt werden. 30 Ferner hat sich herausgestellt, daß die relativ zarten DüBEL dieser Ausführung in der Praxis beim Einführen sehr oft abgeknickt werden, wodurch es zu großen Verzögerungen beim Ausbau und entsprechenden Materialverlusten kommt.

- Aus der DE-A 22 38 792 ist weiters eine Tunnel-Auskleidung bekannt, bei der die Bohrungen zur Aufnahme der DüBEL mit Federringen ausgestattet sind. Diese Federringe ermöglichen einen gewissen 40 radialen Ausgleich, wenn Ungenauigkeiten bei der Herstellung auftreten sollten. Durch die Federeigenschaft und durch die im wesentlichen nur punktförmige Berührung zwischen Federring und DüBEL ist jedoch ein zuverlässiger Halt des DüBELS in dem mit der Bohrung versehenen Segment nicht möglich.

Ferner zeigt die FR-A 2 435 599 Tunnelauskleidungselemente, die in schraubenförmiger Anordnung versetzt werden. Ein Ausgleich von Toleranzen ist jedoch bei einer solchen Bauweise nicht möglich. 45 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Segment der oben beschriebenen Art zu schaffen, das leicht herstellbar ist, unproblematisch in der Anwendung ist und das insbesonders einen Ausgleich von Verschiebungen in Radialrichtung des DüBELS ermöglicht.

- Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Rohr in einem seiner Abschnitte fest im Hauptkörper befestigt ist und in einem anderen Abschnitt in die Öffnung hineinragt, wobei zwischen dem 50 äußeren Umfang des Rohres und der Wand der Bohrung ein Abstand vorgesehen ist, sowie daß das Rohr beschränkt verformbar ausgebildet ist, um eine Bewegung innerhalb der Öffnung zuzulassen.

Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist die besondere Ausbildung der Öffnung, die für die Aufnahme des DüBELS bestimmt ist. Grundsätzlich ist die vorliegende Erfindung auf Segment-Verbindungen anwendbar, bei denen beide zu verbindenden Segmente einander gegenüberliegende Öffnungen aufweisen, 55 wobei vor dem Ausbau in eine dieser Öffnungen ein getrennt hergestellter DüBEL eingetrieben wird. Dabei ist es sowohl möglich, daß eine der beiden Öffnungen in der erfindungsgemäßen Art ausgebildet ist, als auch, daß beide Öffnungen erfindungsgemäß ausgebildet sind. In gleicher Weise ist es jedoch auch möglich, daß an einem der zu verbindenden Segmente DüBEL einstückig angeformt sind, die dann jeweils in

die erfindungsgemäß ausgebildeten Öffnungen des jeweils anderen Segments eingetrieben werden. Besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, daß die Ausbildung des DüBELS entsprechend den jeweiligen Erfordernissen praktisch beliebig möglich ist und daß der DüBEL insbesonders vollkommen starr hergestellt werden kann.

- 5 Durch die im wesentlichen plastische Verformung des Rohres ist nach Herstellen der Verbindung ein sicherer Halt des DüBELS mit großer Festigkeit gegeben. Besonders vorteilhaft ist, daß die Auslenkung des Rohres in Radialrichtung durch die Wand der Bohrung begrenzt ist, so daß es auch bei fehlerhafter Handhabung nicht zu einem Abknicken oder sonstigen Beschädigungen kommen kann.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Segments wird insbesonders dadurch besonders erleichtert, 10 daß in dem Abstand zwischen Bohrung und Rohr ein verformbares Material angeordnet ist. Bei der Herstellung des Segments wirkt dabei das verformbare Material in der Form einer verlorenen Schalung, was den Aufwand deutlich verringert.

Das Einführen des DüBELS wird dadurch erleichtert, daß das Rohr vorzugsweise im wesentlichen bündig mit der Randfläche abschließt und im Bereich der Randfläche nach außen hin erweitert ist.

15 Weiters kann die ausreichende Verformung des Rohres in vorteilhafter Weise dadurch sichergestellt werden, daß das Rohr als Stahlrohr ausgebildet ist, das in den Hauptkörper des Segments eingeformt ist, wobei vorzugsweise die Bohrung um mindestens 10%, vorzugsweise um mindestens 20% des Durchmessers des Rohres tiefer ausgeführt ist als die vorgesehene Eindringtiefe des DüBELS. Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn der Spalt zwischen 5% und 20% des Durchmessers des Rohres breit ist.

20 Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Anordnung von Segmenten der oben beschriebenen Art und einem damit zu verbindenden Segment, das mindestens einen DüBEL angeformt hat, der einstückig mit dem Hauptkörper geformt ist. Dadurch wird eine besonders stabile Verbindung bei einfacher und kostengünstiger Herstellung erreicht.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung an Hand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Figuren zeigen:

- Fig. 1 einen teilweisen Schnitt zweier benachbarter Segmente im verbundenen Zustand;
 Fig. 2 die Segmente der Fig. 1 während des Zusammenbaus;
 Fig. 3 einen Teilschnitt eines erfindungsgemäßen Segments;
 Fig. 4 schematisch den Querschnitt des Rohres von dem in der Fig. 3 dargestellten Segment;
 30 Fig. 5 einen Teilschnitt eines Segments mit einem angeformten DüBEL; und
 Fig. 6 schematisch einen Querschnitt des Umhüllungs-Rohrs des DüBELS des Segments von Fig. 5;
 Fig. 7 schematisch die Ausbildung eines erfindungsgemäßen Segments in einer axonometrischen Darstellung.

In der Fig. 1 ist der Bereich einer Verbindung zwischen einem Segment 1, das mit einer Öffnung 3 ausgestattet ist, und einem weiteren Segment 2, das mit einem DüBEL 5 ausgestattet ist, dargestellt. In der Öffnung 3 des Segments 1 ist ein Rohr 4 angeordnet, das konzentrisch zur Öffnung 3 ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser jedoch geringer ist als der Innendurchmesser der Öffnung 3. Dadurch entsteht ein Abstand a zwischen dem Rohr 4 und der Öffnung 3. Zwischen dem Rohr 4 und der Öffnung 3 ist eine Schicht 6 aus verformbarem Material zwischengelegt. Das Rohr 4 ist im Bereich einer Randfläche 7 des Segments 1 mit einer konischen Erweiterung 4a versehen, um das Eindringen des DüBELS 5 zu erleichtern. Am gegenüberliegenden Ende des Rohrs 4 ist dieses im Hauptkörper des Segments 1 verankert, indem es in dem Beton, aus dem das Segment 1 hergestellt ist, eingegossen ist. Die Segmente 1 und 2 besitzen weiters an ihrer Berührungsfläche Dicht-Elemente 8, und sie sind in ihrem Randbereich mit Verstärkungen 9 versehen.

45 Der DüBEL 5 ist im wesentlichen einstückig mit dem Grundkörper des Segments 2 aus Beton ausgebildet und außen mit einem Rohr 10 aus Stahl verkleidet. Dieses Rohr 10 ragt in den Grundkörper des Segments 2 hinein, um den DüBEL 5 zu verankern.

Die Bohrung 3 ist tiefer ausgeführt als die Länge des vorstehenden Teils des DüBELS 5, so daß sich in Axialrichtung ein Spalt d ergibt. Da weiters der DüBEL 5 an seinem vorderen Ende abgeschrägt ist, ergibt sich insgesamt ein Bereich D, innerhalb dessen eine seitliche Versetzung des Rohres 4 in Radialrichtung möglich ist.

In der Fig. 2 sind die Segmente 1 und 2 beim Zusammenbau dargestellt, bevor die endgültige Einbaurlage erreicht ist. In dieser Fig. ist auch die seitliche Versetzung der beiden Segmente 1 und 2 angedeutet. Ansonsten entspricht die Fig. 2 der Fig. 1.

55 In der Fig. 3 ist ein Detail des Segments 1 von Fig. 1 detailliert dargestellt, wobei der eindringende DüBEL 5 mit unterbrochenen Linien dargestellt ist. Diese Fig. soll insbesonders die Aufweitung des Rohres 4 durch den DüBEL 5 darstellen, wodurch die kraftschlüssige Verbindung erreicht wird. Weiters ist in dieser Fig. ein Verankerungselement 11 für das Rohr 4 eingezeichnet. In der Fig. 4 ist ein Querschnitt des Rohres

4 dargestellt, das in dieser Ausführungsvariante mit einer Sicke 4b versehen ist. Dies erleichtert die Verformung beim Einführen des DüBELS 5.

In der Fig. 5 ist die Ausbildung eines DüBELS 5 in einem Segment 2 detailliert dargestellt, wobei eine Verstärkung 12 zur Verankerung des Rohres 10 des DüBELS 5 vorgesehen ist. Aus der Fig. 6 ist ersichtlich, daß das Rohr 10 einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

Aus der Fig. 7 ist allgemein der grundsätzliche Aufbau eines Segments im Sinne der Erfindung ersichtlich. Das Segment 1 ist allgemein aus einem Hauptkörper 20 aufgebaut, der sechseckig ausgebildet und dementsprechend von sechs Randflächen 21 begrenzt ist. Eine Außenfläche 22 des Segments 1 ist konvex, während eine Innenfläche 23 konkav ist. An einer Randfläche 21 sind zwei DüBEL 5 vorgesehen, die wie oben beschrieben ausgebildet sind. An der gegenüberliegenden Randfläche sind im gleichen Abstand voneinander zwei Öffnungen 3 vorgesehen, die in der erfindungsgemäßen Art entsprechend den Fig. 1 und 2 ausgebildet sind. Segmente, die in dieser Art ausgebildet sind, können beim Ausbau bienenwabenförmig zusammengesetzt werden, wodurch ein besonders formstabilier Verbund ergibt.

Die vorliegende Erfindung hat sich als besonders robust herausgestellt, und zwar sowohl in dem Sinn, daß die Gefahr von Beschädigungen der Segmente bei der Manipulation gering ist, als auch in dem Sinn, daß beim Auftreten von Ungenauigkeiten und dgl. dennoch eine weitgehend stabile und dauerhafte Verbindung erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Segment zur Auskleidung von Hohlräumen, insbesonders für den Tunnel-Ausbau mit einem im wesentlichen schalenförmigen Hauptkörper (20), der von einer Innenfläche (23), einer Außenfläche (22) und von Randflächen (21) begrenzt ist, wobei an den Randflächen (21) mindestens eine aus einer im wesentlichen zylindrischen Bohrung bestehende Öffnung (3) zur Aufnahme eines DüBELS (5) vorgesehen ist, und wobei in der Öffnung (3) ein Rohr (4) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (4) in einem seiner Abschnitte fest im Hauptkörper (20) befestigt ist, und in einem anderen Abschnitt in die Öffnung (3) hineinragt, wobei zwischen dem äußeren Umfang des Rohres (4) und der Wand der Bohrung ein Abstand vorgesehen ist, sowie daß das Rohr (4) beschränkt verformbar ausgebildet ist, um eine Bewegung innerhalb der Öffnung (3) zuzulassen.
2. Segment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Abstand (a) zwischen Bohrung (3) und Rohr (4) ein verformbares Material (6) angeordnet ist.
3. Segment nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (4) im wesentlichen bündig mit der Randfläche (21) abschließt und im Bereich der Randfläche (21) nach außen hin erweitert ist.
4. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (4) als Stahlrohr ausgebildet ist, das in den Hauptkörper (20) des Segments (1) eingeformt ist.
5. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bohrung (3) um mindestens 10%, vorzugsweise um mindestens 20% des Durchmessers des Rohres (4) tiefer ausgeführt ist als die vorgesehene Eindringtiefe des DüBELS (5).
6. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spalt (a) zwischen 5% und 20% des Durchmessers des Rohres (4) breit ist.
7. Anordnung von Segmenten, bestehend aus einem Segment (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und einem damit zu verbindenden Segment (2), das mindestens einen DüBEL (5) angeformt hat, der einstückig mit dem Hauptkörper (20) geformt ist.
8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der DüBEL (5) von einem Stahlrohr (10) umschlossen ist, das teilweise in den Hauptkörper (20) des Segments (2) eingeformt ist.

Fig. 1

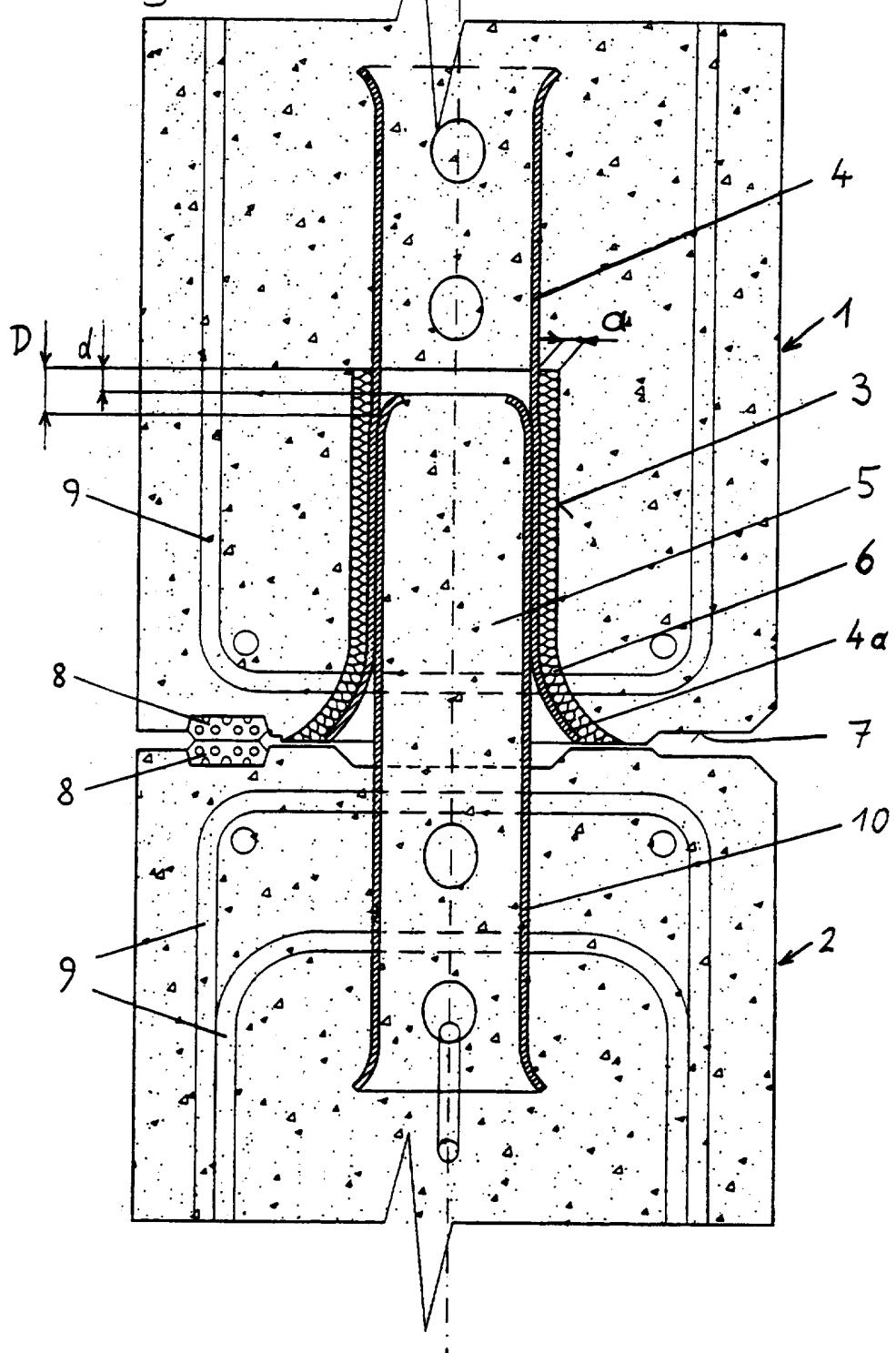


Fig. 2

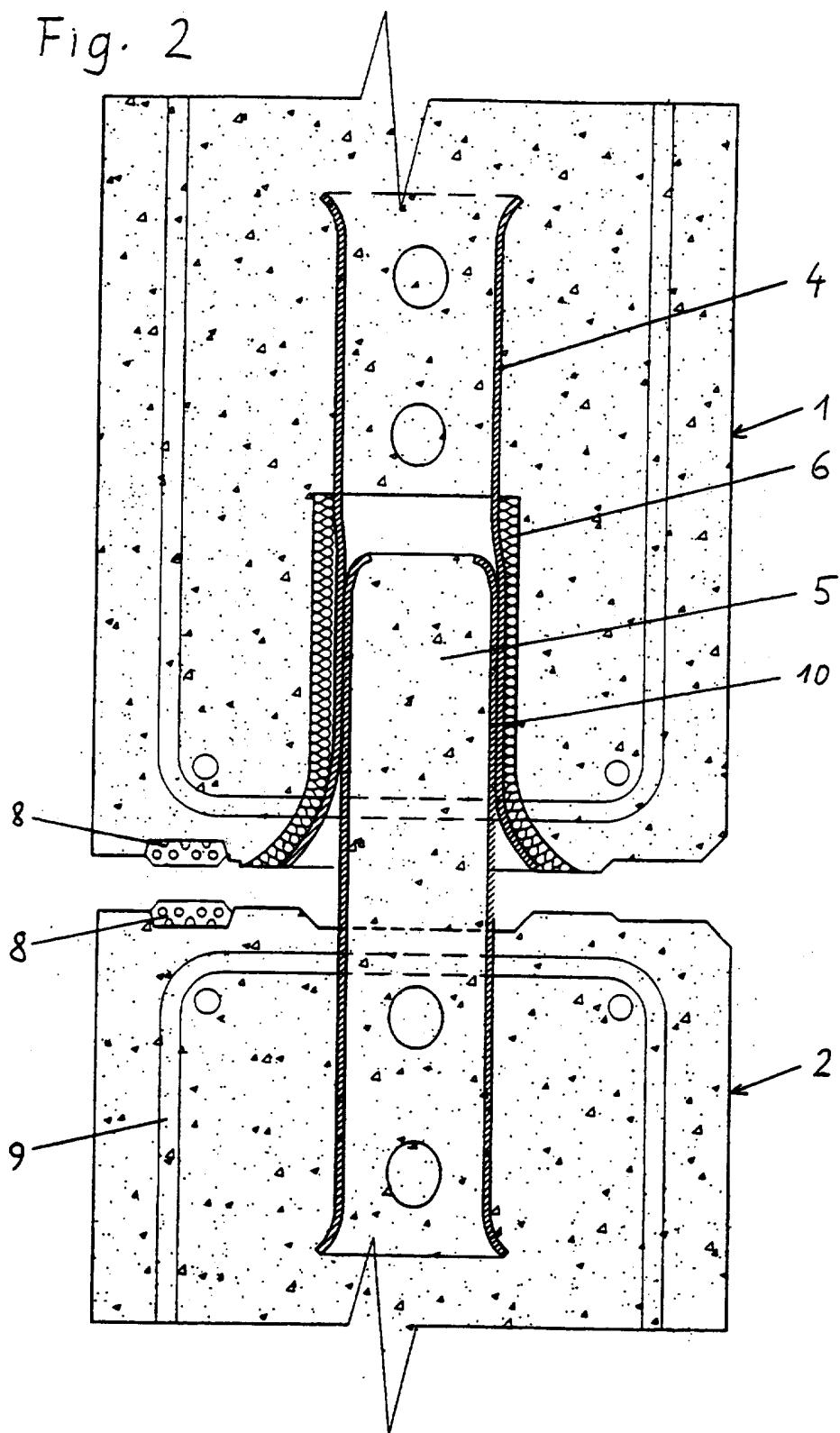


Fig. 4

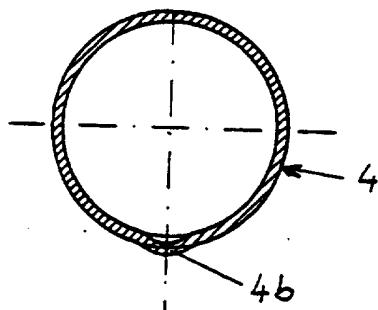


Fig. 3

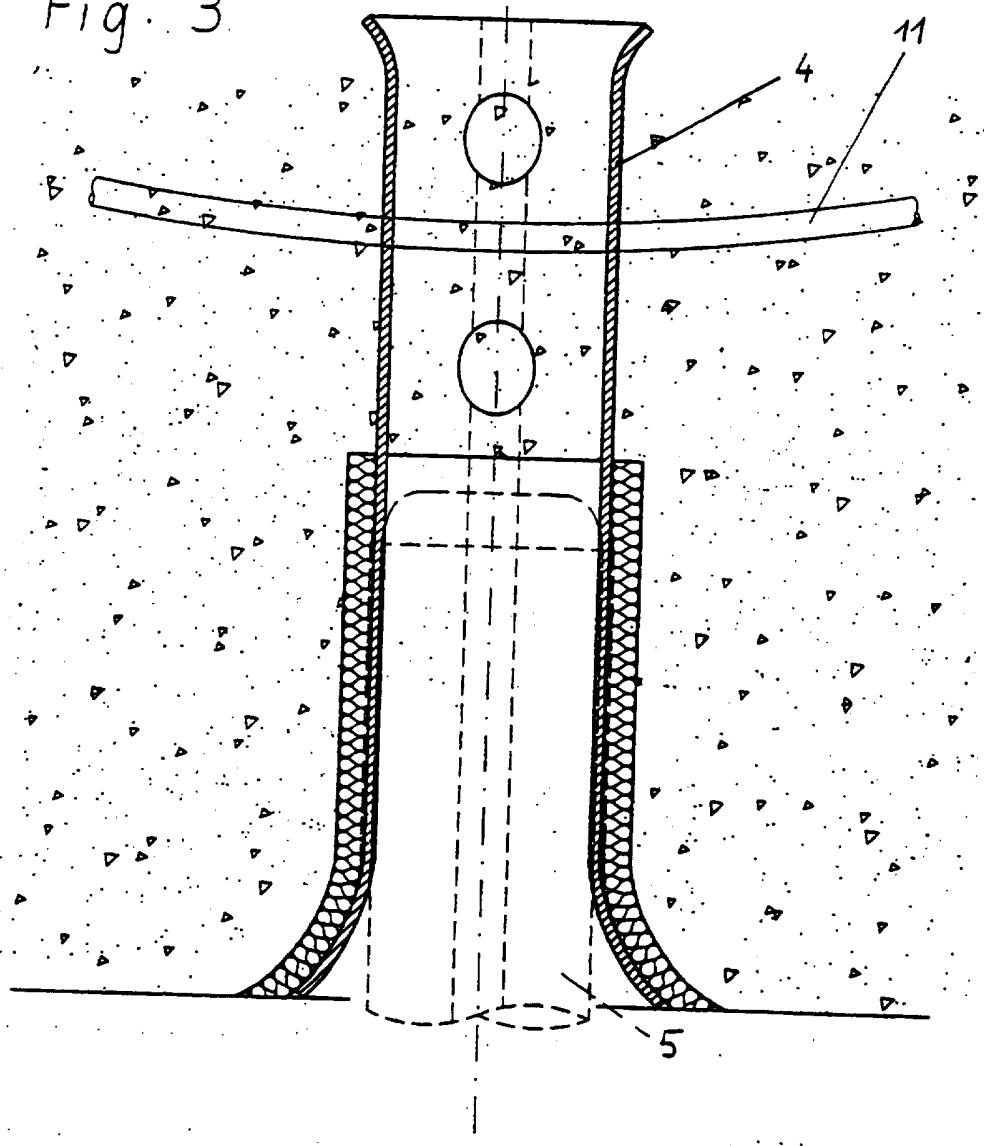


Fig. 6

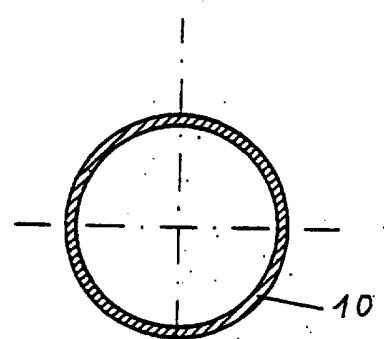


Fig. 5

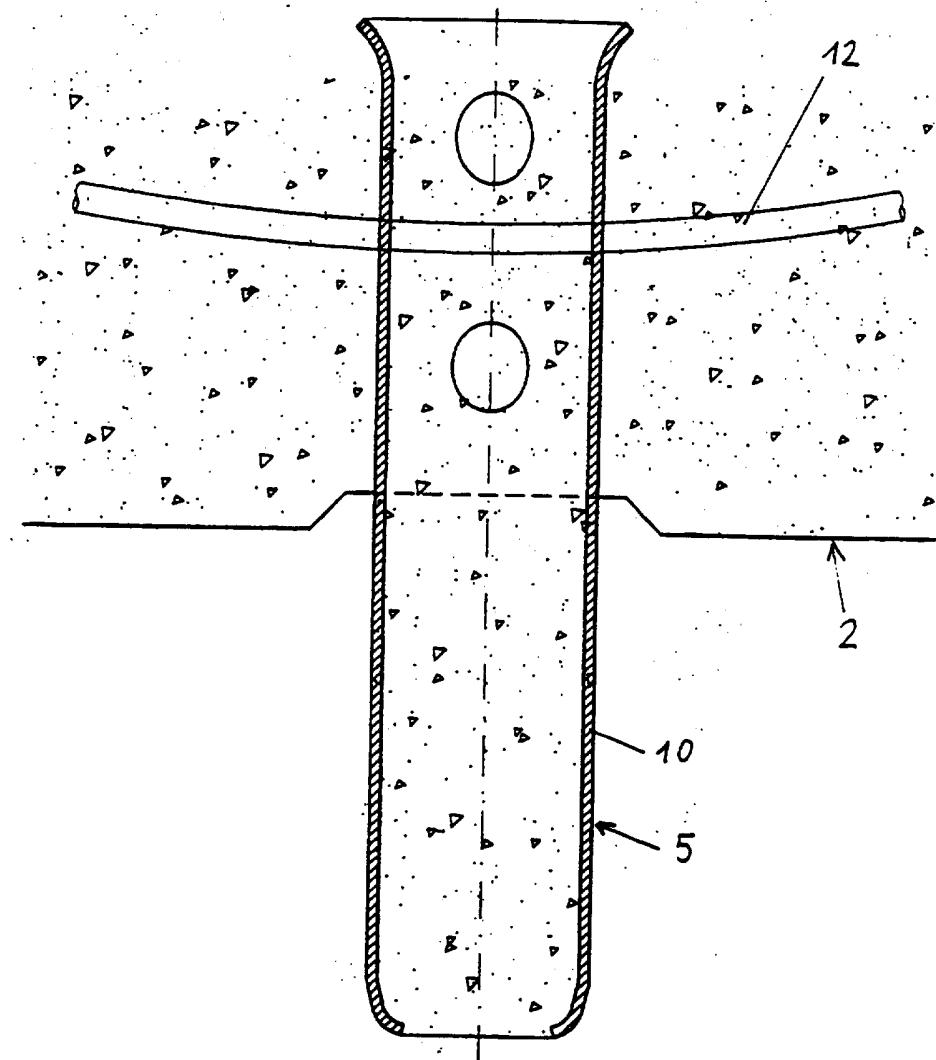


Fig. 7

