

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 758 034 A1

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.02.1997 Patentblatt 1997/07

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: E01D 2/00, E01D 21/00,  
E04H 12/16

(21) Anmeldenummer: 96109873.8

(22) Anmeldetag: 19.06.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE DK ES GB NL SE

(72) Erfinder: Werner, Rolf J., Dr.  
92318 Neumarkt (DE)

(30) Priorität: 07.08.1995 DE 19528999

(74) Vertreter: Fuchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al  
Hoffmann, Eitle & Partner,  
Patentanwälte,  
Arabellastrasse 4  
81925 München (DE)

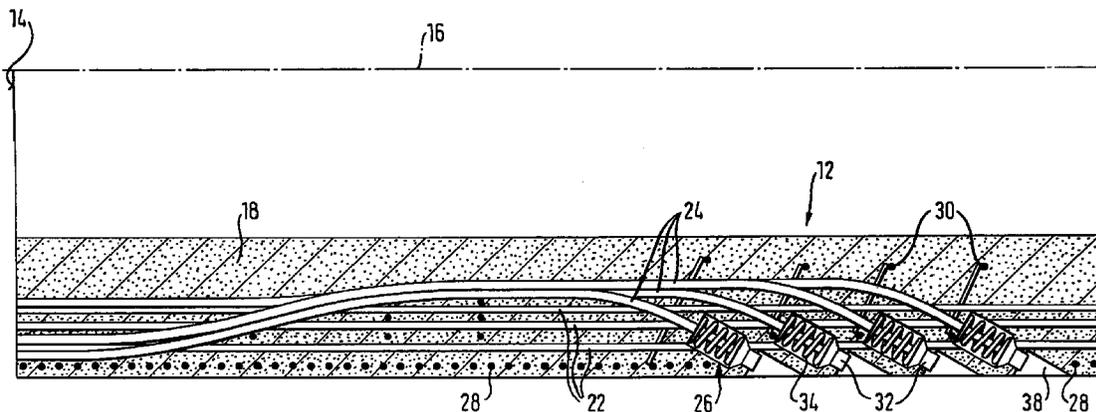
(71) Anmelder: Pfeleiderer Verkehrstechnik GmbH &  
Co. KG  
92318 Neumarkt (DE)

#### (54) Vorrichtung und Verfahren zum Verbinden von zwei Spannbetonelementen

(57) Bei einer Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen, wobei zwei zu verbindende Spannbetonelemente ein erstes Spannbetonelement und ein zweites Spannbetonelement (12), mit einer Vielzahl vorgespannter erster Litzen in dem ersten Spannbetonelement und vorgespannter zweiter Litzen (22) in dem zweiten Spannbetonelement (12) umfassen, wird eine Vielzahl von ersten Litzen nach dem Austritt aus dem ersten Spannbetonelement durch

Öffnungen in das zweite Spannbetonelement (12) eingeführt. Diese in das zweite Spannbetonelement (12) eingeführten ersten Litzen werden anschließend in dem zweiten Spannbetonelement unter Zugspannung fixiert. Die nebeneinander angeordneten beiden zu verbindenden Spannbetonelemente werden hierdurch fest und unter vorgegebener Druckspannung miteinander verbunden.

FIG. 1



EP 0 758 034 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zum Verbinden von Spannbetonelementen nach dem Oberbegriff von Anspruch 17.

Bauwerke aus Spannbetonelementen, wie Masten, Türme oder beispielsweise Brücken, werden aufgebaut, indem einzelne Spannbetonelemente vor Ort miteinander verbunden werden. Da eine Fertigung von Spannbetonelementen einen beträchtlichen apparativen Aufwand bedingt, werden diese nicht vor Ort an der Baustelle, sondern in speziellen Fertigungseinrichtungen hergestellt. Der anschließende Transport der vorgefertigten Spannbetonelemente zur Baustelle zwingt dazu, vorgegebene Höchstmaße für die Abmessungen der Spannbetonelemente nicht zu überschreiten. Daher müssen die einzelnen Spannbetonelemente vor Ort zusammengesetzt werden.

Eine herkömmliche Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen soll anhand von Fig. 4 erläutert werden.

Fig. 4 zeigt den Stoßbereich zweier Spannbetonrohre 110 und 120 in einer Halbschnittdarstellung. Die Spannbetonrohre sind kreissymmetrisch um die Achse 112 angeordnet. Beide Spannbetonrohre sind mit Spanndrahtlitzen 114 durchzogen, die im Bereich einer Stoßplatte 130 enden. Die Stoßplatten 130 sind aus Metall gefertigt und besitzen Konusbohrungen, in denen die Spanndrahtlitzen 114 mit einer Keilverankerung 116 befestigt werden. An die Stoßplatten 130 sind jeweils Stäbe 118 angebracht, insbesondere stumpf auf die Platte geschweißt.

Die zwei Stoßplatten 130 zweier mit den Stirnseiten aneinandergrenzender Spannbetonrohre 110, 120 werden mittels Zentrierbolzen 122 ausgerichtet und anschließend die beiden Stoßplatten miteinander verschraubt oder verschweißt. Um eine Beschädigung der Spanndrahtlitzen durch zwischen die Stoßplatten 130 eindringende Feuchtigkeit zu vermeiden, wird vor dem Verbinden der beiden Spannbetonrohre der gesamte Keilverankerungsbereich 124 mit einem geeigneten Abdichtmaterial wie Kunstharz vergossen.

Bei dieser herkömmlichen Verbindung von zwei Spannbetonelementen wird eine sehr große Menge an hochwertigem Metall in Form der Stoßplatten 130 benötigt. Des weiteren kommt es zu einer Unterbrechung des innerhalb des Querschnittes der Spannbetonelemente verlaufenden Kraftflusses. Die unter Vorspannung fixierten Spanndrahtlitzen enden in den Keilverankerungen 116 der Stoßplatten 130; der Stoß zwischen den beiden Stoßplatten wird jedoch durch die Schraubenverbindungen durch die Bohrungen 126 fixiert. Hierdurch kommt es zu einer, im dargestellten Fall eines Spannbetonrohres, radialen Verschiebung des Kraftflusses durch die Verbindung der beiden Stoßplatten außerhalb des Wandungsquerschnittes der Spannbetonrohre.

Die Verbindungsstöße zwischen den einzelnen Spannbeton-Bauelementen sind, beispielsweise bei Türmen und Masten, die unter Verwendung derartiger Elemente errichtet werden, von weitem sichtbar und unterbrechen durch die dicken, überstehenden Stoßplatten die ansonsten schlanke Linienführung.

Es ist deshalb das der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problem (Aufgabe), eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Verbinden von Spannbetonelementen derart zu verbessern, daß ohne die Verwendung dickwandiger Stoßplatten zwischen den einzelnen Spannbetonelementen diese direkt miteinander verbunden werden, und ein gleichmäßiger Kraftfluß im Stoßbereich zwischen zwei aneinandergrenzenden Spannbetonelementen erreicht wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst und insbesondere dadurch, daß eine Vielzahl von in einem ersten Spannbetonelement verlaufenden, ersten Litzen nach dem Austritt aus dem ersten Spannbetonelement durch Öffnungen in ein zweites Spannbetonelement einführbar sind und in dem zweiten Spannbetonelement unter Zugspannung fixierbar sind.

Durch die erfindungsgemäße Lösung kommt es zu einem direkten Fortsetzen der in einem ersten Spannbetonelement verlaufenden Spanndrahtlitzen, im folgenden kurze erste Litzen genannt, in ein zweites Spannbetonelement hinein, das mit dem ersten Spannbetonelement einen Stoß bildet. Durch das Einführen der aus einem ersten Spannbetonelement austretenden ersten Litzen in das zweite Spannbetonelement hinein, wird der Kraftfluß stets innerhalb der beiden aneinandergrenzenden Spannbetonelemente geführt. Dadurch läßt sich ein gleichmäßiger Kraftfluß erzielen.

Da die ersten Litzen im zweiten Spannbetonelement unter Zugspannung fixierbar sind, kann während der Montage der einzelnen Spannbetonelemente vor Ort eine durchgehende Zugspannung in dem zu errichtenden Betonbauwerk erzielt werden.

Das zum Verbinden von Spannbetonelementen vorteilhafte erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem ersten Spannbetonelement austretenden, ersten Litzen in Öffnungen im zweiten Spannbetonelement eingeführt werden, die beiden zu verbindenden Spannbetonelemente nebeneinander angeordnet werden und die ersten Litzen im zweiten Spannbetonelement verspannt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform treten die ersten Litzen in röhrenförmige Hohlräume im zweiten Spannbetonelement ein, die durch Hüllrohre gebildet sind. Durch das Einführen von Hüllrohren im zweiten Spannbetonelement können die aus dem ersten Spannbetonelement austretenden, ersten Litzen einfach in die zweiten Spannbetonelemente eingeschoben werden. Zusätzlich besitzen die Hüllrohre den Vorteil, daß nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, diese mit einem Füllmaterial ausgefüllt werden können.

Das Ausfüllen der röhrenförmigen Hohlräume, ins-

besondere in Form von Hüllrohren, mit einem Füllmaterial, besitzt den Vorteil, daß die in den Hohlräumen verlaufenden Litzen vor Umwelteinflüssen geschützt werden können. Hierzu kann, nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, das Füllmaterial ein Schmiermittel sein, aber auch, nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform, ein aushärtendes Material wie Zement oder Kalkmilch sein.

Bei der Verwendung eines Füllmaterials in Form eines aushärtenden Materials kann nach dem Injizieren dieses aushärtenden Materials in die röhrenförmigen Hohlräume und nach dem Aushärten des Materials die Vorspannung der ersten Litzen aufgenommen und in das zweite Spannbetonelement übertragen werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform besitzen die ersten Litzen nach dem Eintritt in das zweite Spannbetonelement einen gekrümmten Bahnverlauf. Das Vorsehen eines gekrümmten Bahnverlaufs ist deswegen vorteilhaft, weil die ersten Litzen nahe einer Wandung des zweiten Spannbetonelementes enden und von dort aus von außen verspannt werden können. Dies ist erforderlich, weil eine geeignete Spannvorrichtung, beispielsweise in Form einer hydraulischen Presse, von außen angesetzt und betätigt werden muß.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen kann vorteilhafterweise zum Verbinden von Spannbetonrohren, insbesondere Schleuderbetonrohren, verwendet werden. Dabei kann, je nach Wandstärke der zu verbindenden Spannbetonrohre, die aus einem ersten Spannbetonrohr in ein zweites Spannbetonrohr eintretenden ersten Litzen vollständig innerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonrohres verlaufen oder längs ihres Verlaufes teilweise außerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonrohres geführt werden.

Die Möglichkeit, die ersten Litzen teilweise außerhalb des zweiten Spannbetonelementes zu führen, gestattet es, Spannbetonelemente, insbesondere Spannbetonrohre, geringer Wandstärke fest miteinander zu verbinden.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung können die längs ihres Verlaufs teilweise außerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonrohres geführten ersten Litzen im Falle des Verbindens von Spannbetonrohren durch die äußere Mantelfläche, aber auch durch die innere Mantelfläche des zweiten Spannbetonrohres, hindurchtreten. Durch diese verschiedenen Möglichkeiten des Verlaufes der ersten Litzen ist bezüglich des Aufbaus und der Formgestaltung der zu verbindenden Spannbetonelemente ein großer Spielraum vorhanden.

Vorteilhafterweise enden die in dem zweiten Spannbetonelement unter Zugspannung fixierbaren, ersten Litzen in einer Endverankerung. Eine derartige Endverankerung kann, beispielsweise in einem Keilverankerungsbereich, die ersten Litzen aufnehmen und bereits im zweiten Spannbetonelement vor dem Transport zum Aufstellort fest eingebaut sein. Hierdurch kann die Montagearbeit beträchtlich verringert und somit die Montagezeit verkürzt werden. Bei einer definierten vor-

gegebenen Länge der einzelnen, ersten Litzen sowie einer fest vorgegebenen Position der Endverankerungen wird zudem eine gleichmäßige, vorgewählte Vorspannung der in den zugehörigen Endverankerungen fixierten ersten Litzen erreicht.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Verbindungen zwischen den unter Zugspannung fixierbaren, ersten Litzen und den zugehörigen Endverankerungen lösbar ausgebildet und die Endverankerung nach dem Einfüllen eines Füllmaterials in die röhrenförmigen Hohlräume aus dem zweiten Spannbetonelement entnehmbar. Ein Entnehmen der Endverankerungen ist dann möglich, wenn das Füllmaterial die Vorspannkraft der ersten Litzen auf das zweite Spannbetonelement überträgt. Eine Entnahme der Endverankerungen ist dann sinnvoll, wenn die Endverankerungen wiederverwendet werden sollen und die Entnahme der Endverankerungen geringere Kosten verursacht als die Verwendung jeweils neuer Endverankerungen.

Nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Endverankerungen nahe einer Wandung des Spannbetonelementes befestigt und durch eine im Spannbetonelement eingeformte Spannkammer zugänglich. Hierdurch kann auf bequeme Weise das Verspannen der ersten Litzen erfolgen, aber auch eine etwaige Entnahme der Endverankerungen nach dem Aushärten eines injizierten Füllmaterials vorgenommen werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist jeweils eine Schraubenfeder nahe der Endverankerung um die ersten Litzen angeordnet. Aufgrund des vorteilhafterweise gekrümmten Bahnverlaufs der ersten Litzen entstehen im Spannbetonelement Kraftkomponenten in zwei verschiedenen Richtungen, wobei bei der Verwendung von Spannbetonrohren eine radiale Kraftkomponente vorhanden ist. Diese Kraftkomponente, die nicht längs der in dem Spannbetonelement eingegossenen Spanndrahtlitzen verläuft, wird durch die Schraubenfeder gedämpft, welche die Sprengwirkung dieser Kraftkomponente reduziert.

Das vorteilhafte Verfahren zum Verbinden von Spannbetonelementen ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 17 charakterisiert. Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden die Spannkammern nach dem Injizieren des Füllmaterials vergossen. Hierdurch werden die in den Spannelementen endenden, oder nach Entnahme der Spannelemente frei endenden ersten Litzen vor Umwelteinflüssen geschützt. Außerdem werden die möglicherweise bei einem Spannbetonelement von außen sichtbaren Spannkammern beseitigt und eine glatte Außenfläche des Spannbetonelements erreicht.

Nachfolgend werden drei Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung rein beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Hüllrohrführung gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Hüllrohrführung mit teilweise außerhalb des Spannbetonelements geführter erster Litze;

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Hüllrohrführung mit einer teilweise innerhalb eines Spannbetonrohres geführten ersten Litze; und

Fig. 4 eine herkömmliche Verbindung zweier Spannbetonelemente in Form zweier Spannbetonrohre.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Hüllrohrführung. Am Beispiel eines Spannbetonelementes ist ein Teilschnitt durch das zweite Spannbetonrohr dargestellt, das allgemein mit Referenznummer 12 bezeichnet ist. Das zweite Spannbetonrohr 12 ist am stirnseitigen Stoß 14 mit einem nicht dargestellten ersten Spannbetonrohr verbunden. Das Spannbetonrohr 12 ist um die Achse 16 rotationssymmetrisch ausgebildet.

Innerhalb der Betonwandung 18 des zweiten Spannbetonrohres 12 verlaufen die zweiten Spannlitzen 22, die bereits bei der Herstellung des Spannbetonrohres in das zweite Spannbetonrohr eingegossen werden. Die Spannlitzen 22 sind vorzugsweise, wie in Fig. 1 dargestellt ist, im Verbund angeordnet und werden im folgenden, um deren Zugehörigkeit zu dem zweiten Spannbetonrohr 12 hervorzuheben, als zweite Litzen bezeichnet. Die zweiten Litzen verlaufen vorzugsweise parallel zueinander in axialer Richtung innerhalb der Wandung 18 des zweiten Spannbetonrohres 12.

Aufgrund der Einbettung in die Betonwandung 18 werden die zweiten Litzen 22 nicht in speziellen Endverankerungen fixiert, sondern verlaufen bis zum stirnseitigen Stoß 14 oder bis kurz vor den stirnseitigen Stoß 14 und enden dort. Somit ist das gesamte zweite Spannbetonrohr 12 vor seiner Montage in einem vorgespannten Zustand. Alternativ können die zweiten Litzen auch in geeigneten Verankerungen, beispielsweise in Form von Keilverankerungen, enden, oder die bis kurz vor den stirnseitigen Stoß 14 geführten zweiten Litzen durch das Auftragen eines abdichtenden Materials vor Witterungseinflüssen geschützt werden.

Soll an das zweite Spannbetonrohr ein weiteres, drittes Spannbetonrohr (nicht dargestellt) verbunden werden, so besitzen die zweiten Litzen einen Überstand über die einen dritten Spannbetonrohr zugewandte Stirnfläche des zweiten Spannbetonrohres 12. Somit läßt sich die erfindungsgemäße Verbindung mit einer beliebigen Anzahl aneinandergereihter Spannbetonrohre durchführen, wobei alle verwendeten Spannbetonrohre einander gleich hergestellt sein können.

Im zweiten Spannbetonrohr sind Hüllrohre 24 eingeformt, die der Aufnahme der aus dem nicht dargestellten ersten Spannbetonelement austretenden, ersten Litzen dienen.

Die Hüllrohre 24 können bei der Herstellung des zweiten Spannbetonrohres individuell im zweiten Spannbetonrohr eingeformt werden, können jedoch auch Teil eines vorgefertigten Befestigungseinsatzes 26 sein, der sowohl die Hüllrohre 24, als auch Verstärkungswendeln 28, an Ringe angeschweißte Radialstäbe 30 sowie Endverankerungen 32 mit Sprengfedern 34 umfaßt. Durch die Verwendung vorgefertigter Befestigungseinsätze 26 kann zum einen der Festigkeitsnachweis an einem einzelnen Beispiel geführt werden und auf alle Spannbetonelemente einer Fertigungsserie übertragen werden, zum anderen eine einfache, kostengünstige und standardisierte Herstellung von Spannbetonelementen identischer Geometrie vorgenommen werden.

Die aus dem ersten Spannbetonelement austretenden, ersten Litzen verlaufen innerhalb der Hüllrohre 24 und enden in Endverankerungen 32, die von der Wandung des Spannbetonelements aus jeweils durch eine Spannkammer 38 zugänglich sind. Die Endverankerungen 32 können auf verschiedene Weisen ausgeführt werden, beispielsweise in Form von Keilverankerungen, aber auch in Form von Schraubverbindungen, indem die ersten Litzen mit einem Gewindebolzen verbunden sind, auf dem eine Mutter aufschraubbar ist.

Die Hüllrohre 24 besitzen vorzugsweise eine strukturierte Mantelfläche, beispielsweise in gewellter oder geriffelter Form. Dies hat den Vorteil, daß nach dem Injizieren eines aushärtenden Materials in die Hüllrohre 24 dieses aushärtet und eine feste Verbindung zwischen der in dem betreffenden Hüllrohr geführten ersten Litze und dem Hüllrohr herstellt. Durch die strukturierte Oberfläche des Hüllrohres wird die in axialer Richtung der ersten Litze verlaufende Zugkraft ohne Gefahr eines Schlupfes zwischen dem Hüllrohr und dem umgebenden Betonmaterial des zweiten Spannbetonrohres in das zweite Spannbetonrohr übertragen.

Die Sprengfedern 34 sowie Radialstäbe 30 dienen jeweils dazu, die Festigkeit des zweiten Spannbetonrohres 12 im Bereich der Endverankerungen 32 zu erhöhen, wie auch die aufgrund des in Fig. 1 dargestellten gekrümmten Bahnverlaufes der Hüllrohre auftretenden Kraftkomponenten senkrecht zur Längsachse des Spannbetonrohres 12 aufzunehmen.

Ein gekrümmter Verlauf der Hüllrohre 24 im zweiten Spannbetonrohr 12 rührt daher, daß die Endverankerungen 32 von einer Wandung des Spannbetonrohres aus erreichbar sein müssen. Aufgrund des später beschriebenen Verfahrens zum Verbinden von zwei Spannbetonelementen müssen die in das zweite Spannbetonelement eingeführten ersten Litzen verspannt werden, weshalb die Enden der ersten Litzen von außen zugänglich sein müssen.

Der in Fig. 1 dargestellte Verlauf der Hüllrohre ist rein beispielhaft, stellt jedoch einen Verlauf dar, bei dem keine geringen Biegeradien auftreten.

Fig. 2 stellt eine Ausführungsvariante dar, bei der eine erste Litze 36 teilweise außerhalb des zweiten Spannelementes 12 geführt wird.

Diese Ausführungsform kommt insbesondere dann zur Anwendung, wenn Spannbetonelemente mit einer geringen Dicke miteinander verbunden werden sollen, beispielsweise Spannbetonrohre mit einer geringen Wandstärke. In diesem Fall empfiehlt sich die Führung der ersten Litzen teilweise außerhalb der Betonwandung des zweiten Spannbetonelements, weil sich nicht genügend Raum innerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonrohres befindet, um neben den zweiten Litzen (nicht dargestellt) und den weiteren Verstärkungselementen in Form der Verstärkungswendel 28, der Sprengfedern 34 oder auch der anhand von Fig. 1 dargestellten Radialstäbe zusätzlich noch die Hüllrohre 24 vollständig innerhalb der Betonwandung zu führen. Ein anderer Grund für die teilweise außerhalb des zweiten Spannbetonelementes geführten Hüllrohre liegt darin, daß auf diese Weise sehr große Krümmungsradien der ersten Litzen erzielbar sind.

Um die außerhalb des zweiten Spannbetonrohres verlaufenden ersten Litzen 36 vor Witterungseinflüssen zu schützen, sind diese mit einem geeigneten Hüllrohr 24 umgeben, in das ein geeignetes Füllmaterial, wie ein Schmiermittel oder ein aushärtendes Material, beispielsweise Zement oder Kalkmilch, injiziert wird.

Das Hüllrohr ist vorzugsweise ein Stahlrohr und kann während seines Verlaufs außerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonelements durch einen Abstützring 40 zusätzlich lagefixiert werden.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, bei der die innerhalb eines zweiten Spannbetonrohres verlaufende erste Litze durch den Innenmantel des zweiten Spannbetonrohres hindurchgeführt wird. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform treten die ersten Litzen an zueinander diametral angeordneten Stellen aus der Innenwandung des Spannbetonrohres aus und wieder ein.

Auch diese Ausführungsform kommt bevorzugt dann zur Anwendung, wenn Spannbetonelemente, insbesondere Spannbetonrohre geringen Durchmessers, miteinander verbunden werden.

In dem der Witterung ausgesetzten Bereich 42 der ersten Litzen 36 müssen diese gegen Witterungseinflüsse geschützt werden. Dies kann in der vorstehend beschriebenen Weise dadurch geschehen, daß die ersten Litzen 36 in Hüllrohren 24 geführt werden und nach dem Verspannen der ersten Litzen diese Hüllrohre durch das Injizieren eines geeigneten Füllstoffes ausgefüllt werden. Wenn die ersten Litzen im Bereich 42 gerade, d.h. ohne Krümmung, verlaufen, kann jedoch auch eine einfache Kunststoff-Ummantelung der ersten Litzen, beispielsweise aus PVC, diese Aufgabe erfüllen.

Selbstverständlich ist auch eine zu der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform abweichende Führung der ersten Litzen denkbar, bei denen die ersten Litzen ebenfalls aus der inneren Mantelfläche des zweiten Spannbetonrohres austreten, jedoch wieder in das zweite Spannbetonrohr an einer Stelle eintreten, die lediglich axial von der Austrittsstelle verschoben ist.

Im folgenden soll das Verbinden von zwei Spann-

betonelementen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben werden.

Die beiden zu verbindenden Spannbetonelemente werden in geringem Abstand zueinander, mit den in Kontakt zu bringenden Stoßflächen, zueinander gewandt angeordnet.

Die aus dem ersten Spannbetonelement mit vorgegebenem Überstand austretenden ersten Litzen werden in die zu den jeweiligen Austrittsöffnungen aus dem ersten Spannbetonelement korrespondierenden Eintrittsöffnungen im zweiten Spannbetonelement eingeführt und durch die im zweiten Spannbetonelement vorgesehenen Hohlräume, insbesondere in Form von Hüllrohren, bis zum Austritt aus dem zweiten Spannbetonelement eingeführt.

Sind die ersten Litzen jeweils aus dem zweiten Spannbetonelement ausgetreten, so werden die beiden zu verbindenden Spannbetonelemente mit den Stoßseiten in Kontakt zueinander gebracht und die ersten Litzen unter Zugspannung in dem zweiten Spannbetonelement fixiert. Das Erzeugen der Zugspannung kann beispielsweise durch die Anwendung von hydraulischen Pressen geschehen, die eine jeweils definierte Zugspannung auf die einzelnen ersten Litzen aufbringen können. Hierdurch werden die beiden zu verbindenden Spannbetonelemente fest gegeneinander gedrückt und in dieser Lage fixiert. Vor dem Verspannen der ersten Litzen können die Stoßseiten der zu verbindenden Spannbetonelemente mit einer geeigneten, abdichtenden Beschichtung versehen werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit in den Verbindungsstoß der miteinander verbundenen Spannbetonelemente zu verhindern. Das anschließende Fixieren der ersten Litzen im zweiten Spannbetonelement wird mittels geeigneter Endverankerungen durchgeführt, wie sie in der Technik bekannt sind.

Anschließend wird ein Füllmaterial in die Hüllrohre injiziert, das entweder nur die Korrosion an den ersten Litzen vermeiden soll oder zusätzlich Kräfte auf das Spannbetonelement übertragen soll. Im ersten Fall wird bevorzugt ein Schmiermittel wie Fett angewandt, im zweiten Fall bietet sich Zement, oder ein ähnliches Baumaterial an. Alternativ kann auch eine aushärtende Kunstharzmischung injiziert werden. Wenn ein Füllmaterial verwendet wird, mit dem die Zugspannungskräfte in der ersten Litze in Form von Druckkräften auf das umgebende Betonmaterial des zweiten Spannbetonelements übertragen werden können, kann die Endverankerung schwächer ausgeführt werden oder auch nach dem Aushärten des Füllmaterials wieder entnommen werden. Dies ist deswegen möglich, weil die Endverankerung nur im Montagezustand Kräfte aufnehmen muß, nach dem Aushärten des Füllmaterials die Kräfte jedoch direkt von den ersten Litzen über das ausgehärtete Füllmaterial und die Hüllrohre in das zweite Spannbetonelement übertragen werden.

Das Injizieren des Füllmaterials geschieht von der Stoßfläche zwischen erstem und zweitem Spannbetonelement aus. Das Füllmaterial wird durch bevorzugt

radial angeordnete Einspeisekanäle in das zweite Spannbetonelement injiziert und füllt die Hohlräume in den Hüllrohren, bis das Füllmaterial an den Endverankerungen austritt. Vorzugsweise sind zur Verteilung des eingebrachten Füllmaterials auf die einzelnen Hüllrohre ringförmige Nuten, in denen die Hüllrohre enden, in der Stirnfläche des zweiten Spannbetonelements eingeformt. Über einen oder mehrere Einspeisekanäle wird Füllmaterial in die Nut oder die Nuten injiziert, woraufhin das Füllmaterial in die Hüllrohre eindringt und die Hohlräume darin ausfüllt.

Zuletzt werden die Spannkammern mit einem abdichtenden Material, wie Beton, verfüllt. Im Falle einer Verbindung von zwei Spannbetonrohren kann eine vorzugsweise transparente Manschette verwendet werden, die entlang des Innen- bzw. Außenradius des Spannbetonrohres axial verschiebbar ist und durch die das Verfüllungsmaterial injiziert werden kann. Damit lassen sich auf schnelle und bequeme Weise die Spannkammern und gegebenenfalls, bei vorheriger Entnahme der Endverankerungen, der hierbei zusätzlich entstehenden, angrenzenden Hohlräume verfüllen.

Das Verfüllen der Spannkammern kann auf bequeme Weise auch dadurch geschehen, daß das in die Hüllrohre injizierte Füllmaterial nach dem Austritt aus den Endverankerungen zum Verfüllen der Spannkammern verwendet wird. Auch hier bietet sich die Verwendung einer vorzugsweise transparenten Manschette an, die ein bündiges Abschließen des eingefüllten Füllmaterials mit den Außenflächen des zweiten Spannbetonelements ermöglichen.

Wenn auch in der vorstehenden Beschreibung die Verbindung von Spannbetonelementen anhand von zwei Bauteilen beschrieben wurde, können gemäß der Erfindung eine beliebige Anzahl von Spannbetonelementen miteinander verbunden werden. Dies geschieht, indem zweite Litzen in einem dritten Spannbetonelement verspannt werden, dritte Litzen in einem vierten Spannbetonelement verspannt werden etc.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt den großen Vorteil, daß sich der Kraftfluß auf direkte Weise von einem Spannbetonelement in das angrenzend montierte Spannbetonelement fortsetzt. Es entsteht an der Stoßstelle zwischen den zu verbindenden Spannbetonelementen keine störende Kraftumleitung, noch muß ein als optisch störend empfundener Flansch verwendet werden, der mit dem angrenzenden Flansch des zu verbindenden Spannbetonelementes verschraubt oder verschweißt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie das erfindungsgemäße Verfahren kann in allen Bereichen der Bautechnik Anwendung finden. Besonders zu erwähnen ist hierbei der Bau von Masten und Türmen, bei dem Spannbetonrohre, insbesondere Schleuderbetonrohre, auf die erfindungsgemäße Weise miteinander verbunden werden können.

Andere Anwendungsbereiche sind der Brückenbau, da mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ohne das Vorsehen aufwendiger Abstützungen von einem

Brückenfundament aus das Bauwerk frei schwebend errichtet werden kann. Zuletzt kann die Vorrichtung dafür verwendet werden, um vorgefertigte Spannbetonelemente mit Fundamentplatten zu verbinden, wobei eine Materialersparnis beim Gießen der Fundamentplatten möglich ist, da die daran befestigten Spannbetonelemente mit hohem Druck gegen die Fundamentplatten verspannbar sind und damit sehr fest mit der Fundamentplatte verbunden sind.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen, wobei jeweils zwei zu verbindende Spannbetonelemente umfassen: ein erstes Spannbetonelement und ein zweites Spannbetonelement, mit einer Vielzahl vorgespannter erster Litzen in dem ersten Spannbetonelement und vorgespannter zweiter Litzen in dem zweiten Spannbetonelement; wobei eine Vielzahl von ersten Litzen nach dem Austritt aus dem ersten Spannbetonelement durch Öffnungen in das zweite Spannbetonelement einföhrbar sind und in dem zweiten Spannbetonelement unter Zugspannung fixierbar sind; dadurch **gekennzeichnet**, daß die ersten Litzen nach dem Verbinden der Spannbetonelemente ganz oder teilweise innerhalb der Betonwandung des zweiten Spannbetonelements verlaufen; und die zweiten Litzen im Stoßbereich zwischen erstem Spannbetonelement und zweitem Spannbetonelement vollständig innerhalb der Betonwandung des zweiten, vorgespannten Spannbetonelements verlaufen.
2. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen im zweiten Spannbetonelement durch in das zweite Spannbetonelement eingeförmte, röhrenförmige Hohlräume gebildet sind.
3. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die röhrenförmigen Hohlräume Hüllrohre sind.
4. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Litzen nach dem Eintritt in das zweite Spannbetonelement einen gekrümmten Bahnverlauf besitzen.
5. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einer unter Zugspannung fixierten ersten Litze durchgezogenen röhrenförmigen Hohlräume mit einem Füllmaterial ausgefüllt

sind.

6. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial ein Schmiermittel ist. 5
7. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial ein aushärtendes Material wie Zement oder Kalkmilch ist. 10
8. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Spannbetonelement ein erstes und ein zweites Spannbetonrohr, insbesondere ein erstes und ein zweites Schleuderbetonrohr, sind. 15
9. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem ersten Spannbetonrohr in das zweite Spannbetonrohr eintretenden ersten Litzen vollständig innerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonrohres verlaufen. 20
10. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem ersten Spannbetonrohr in das zweite Spannbetonrohr eintretenden ersten Litzen längs ihres Verlaufs teilweise außerhalb der Wandung des zweiten Spannbetonrohres verlaufen. 25
11. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem ersten Spannbetonrohr in das zweite Spannbetonrohr eintretenden ersten Litzen längs ihres Verlaufes durch die äußere Mantelfläche des zweiten Spannbetonrohres hindurchtreten. 30
12. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem ersten Spannbetonrohr in das zweite Spannbetonrohr eintretenden ersten Litzen längs ihres Verlaufes durch die innere Mantelfläche des zweiten Spannbetonrohres hindurchtreten. 35
13. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem zweiten Spannbetonelement unter Zugspannung fixierbaren, ersten Litzen in einer Endverankerung enden. 40
14. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen der unter Zugspannung fixierbaren ersten Litze und der Endverankerung lösbar ausgebildet ist und die Endverankerung nach dem Einfüllen eines Füllmaterials in die röhrenförmigen Hohlräume aus dem zweiten 45

Spannbetonelement entnehmbar ist.

15. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Endverankerung in einem als Spannbetonrohr ausgebildeten, zweiten Spannbetonelement nahe der Innenwand des zweiten Spannbetonrohres angeordnet und durch eine Spannkammer zugänglich ist.
16. Vorrichtung zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 13, 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Schraubenfeder nahe der Endverankerung um die ersten Litzen angeordnet ist.
17. Verfahren zum Verbinden von Spannbetonelementen, wobei jeweils zwei zu verbindende Spannbetonelemente umfassen:  
ein erstes Spannbetonelement und ein zweites Spannbetonelement, mit einer Vielzahl vorgespannter erster Litzen in dem ersten Spannbetonelement und vorgespannter zweiter Litzen in dem zweiten Spannbetonelement,  
gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:  
nebeneinander Anordnen der beiden zu verbindenden Spannbetonelemente, so daß den Kontakt zu bringenden Stoßflächen einander zugewandt sind;  
Einführen der aus dem ersten Spannbetonelement austretenden ersten Litzen in Öffnungen im zweiten Spannbetonelement;  
In Kontakt bringen der beiden Spannbetonelemente;  
Fixieren unter Zugspannung der ganz oder teilweise innerhalb der Betonwandung des zweiten Spannbetonelements verlaufenden ersten Litzen in Endverankerungen im zweiten Spannbetonelement; und  
Verfüllen der Spannkammern mit einem abdichtenden Material.
18. Verfahren zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 15,  
weiterhin umfassend die Schritte:  
Fixieren der ersten Litzen im zweiten Spannbetonelement in Endverankerungen; und  
Injizieren eines Füllmaterials in röhrenförmige Hohlräume längs der ersten Litzen im zweiten Spannbetonelement.
19. Verfahren zum Verbinden von Spannbetonelementen nach Anspruch 16, weiterhin umfassend:  
Entnehmen der Endverankerungen nach dem Aushärten des Füllmaterials, wobei das ausgehärtete Füllmaterial die Zugspannung der ersten Litze in das zweite Spannbetonelement überträgt.
20. Verfahren zum Verbinden von Spannelementen nach Anspruch 16, weiterhin umfassend:

Vergießen von Spannkammern nach dem Injizieren des Füllmaterials, wobei die Spannkammern zwischen den im zweiten Spannbetonelement fixierten Endverankerungen und einer Wand des Spannbetonelementes angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

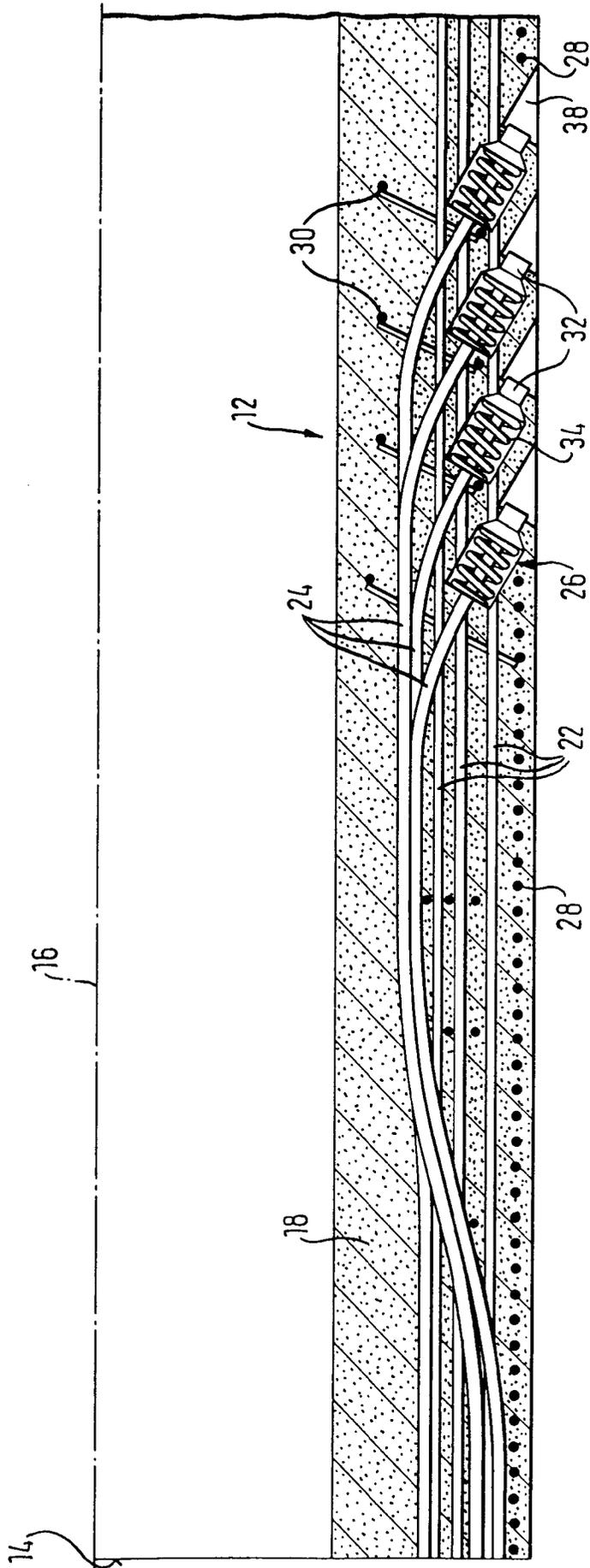


FIG. 2

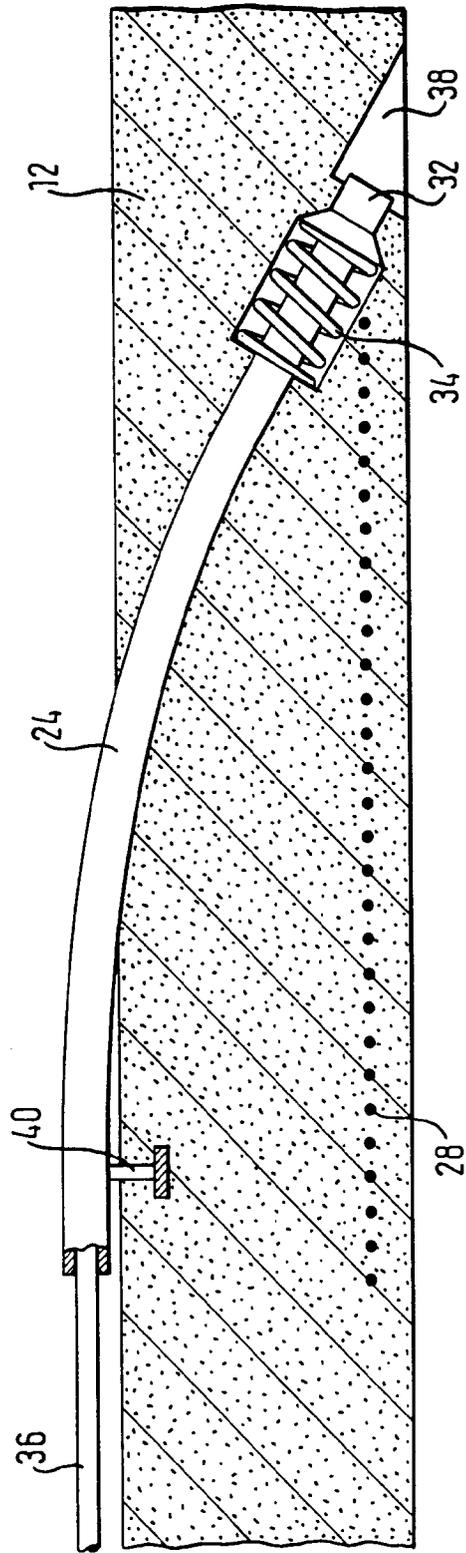


FIG. 3

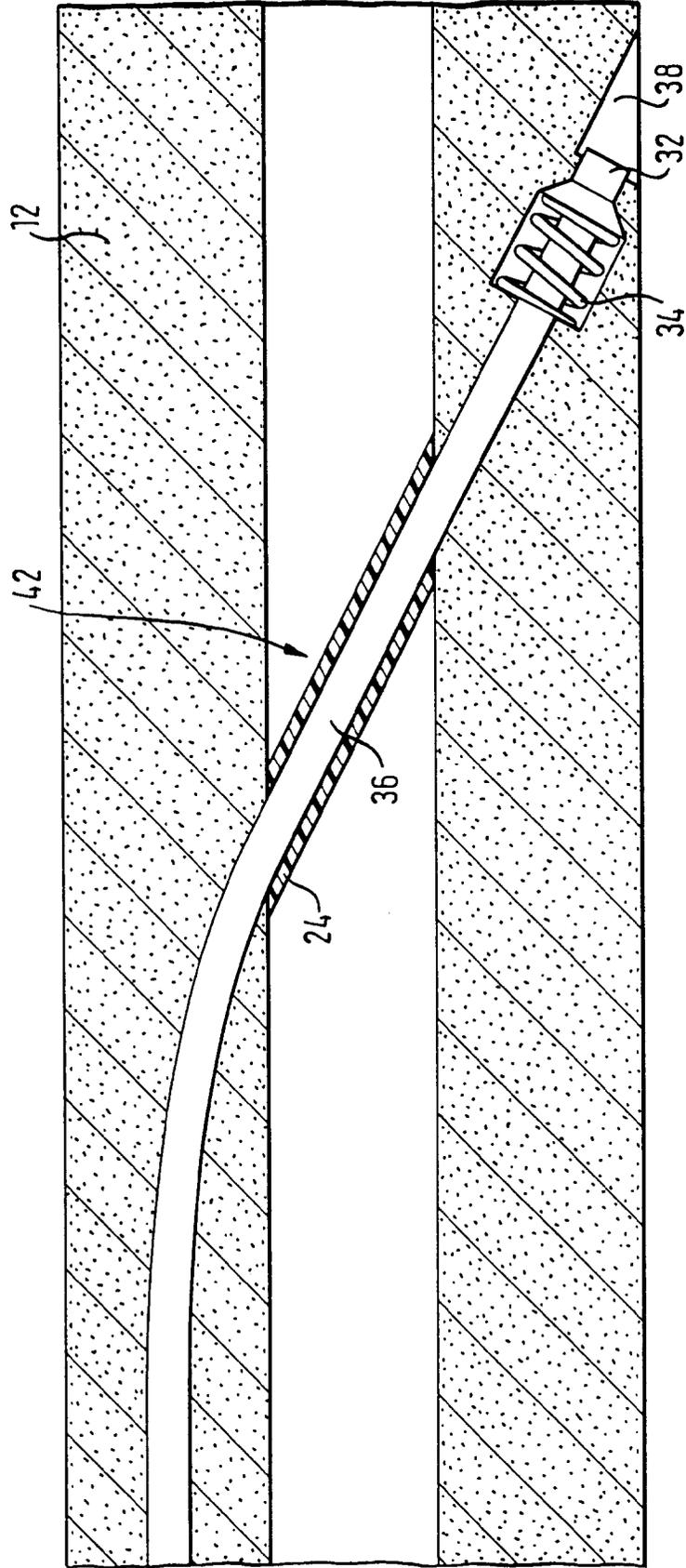
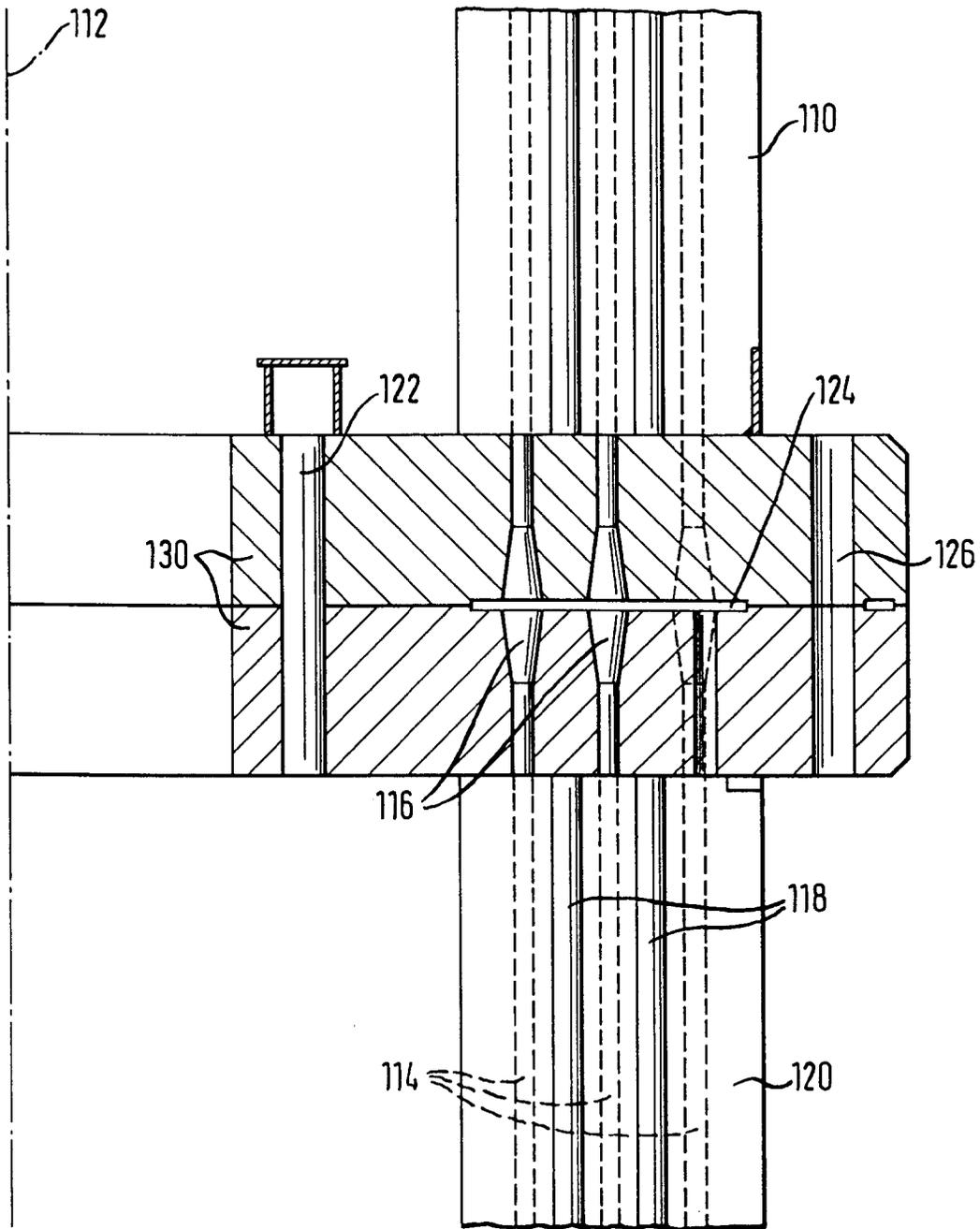


FIG. 4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 9873

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 546 930 (BOUYGUES) * das ganze Dokument * ---	1,17	E01D2/00 E01D21/00 E04H12/16
A	DE-A-29 39 472 (PFLEIDERER FA G A) 9.April 1981 * das ganze Dokument * ---	1,17	
A	DE-B-12 69 152 (VANICH) * das ganze Dokument * ---	1-3,17	
A	TRAVAUX, Nr. 678, 1.Juli 1992, Seiten 13-27, XP000291737 BOUCHON E ET AL: "LE PONT DE LA RIVIERE SAINT-DENIS A LA REUNION (OCEAN INDIEN)" * Absatz 4.5 * ---	1,17	
A	BETON UND STAHLBETONBAU, Bd. 84, Nr. 11, 1.November 1989, Seiten 291-296, XP000084264 EIBL J ET AL: "ZWEI AUTOBAHNBRUCKEN MIT EXTERNER VORSPANNUNG" * Abbildung 6 * ---	1,2,5-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E01D E04H
A	FR-A-2 245 214 (GECTI) 18.April 1975 * das ganze Dokument * ---	1,17	
A	AT-A-330 832 (VORSPANNTECHNIK) 26.Juli 1976 * das ganze Dokument * -----	1,17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28.Oktober 1996	Prüfer Dijkstra, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P/MC03)