(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 978 159 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
E02D 17/13 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07007042.0**

(22) Anmeldetag: **04.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder: **Meyer, Ralf**
07318 Saalfeld (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von wasserdichten Betonierfugen in Schlitzwänden**

(57) Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von wasserdichten Arbeitsfugen bei Schlitzwänden mit Hilfe von einer speziellen Abschalbohle. Die Abschalbohle besteht aus kettenförmig miteinander verbundenen Bohlensegmenten und ist sicher und einfach auszubauen.

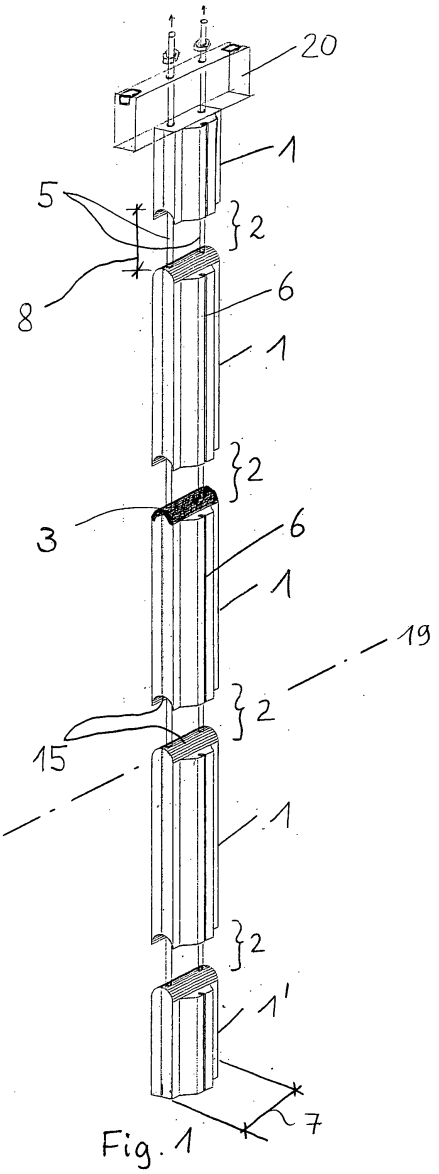

Fig. 1

EP 1 978 159 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung beschreibt eine einfach ausbaubare Abschalbohle zur Herstellung von wasserdichten Betonierfugen in Schlitzwänden.

[0002] Ursprünglich wurden Betonierfugen in Schlitzwänden so hergestellt, dass vor dem Betonieren Rohre in die Schlitzwand eingehängt wurden, welche nach dem Betonieren bzw. dem Ansteifen des Beton wieder herausgezogen bzw. gedreht wurden.

Der Einsatz von Dichtungsbändern zur Erhöhung der Fugendichtigkeit war mit den Rohren nicht möglich und so werden heute im Fugenbereich verlorene Fertigteile oder wiedergewinnbare, bohlenähnliche Konstruktionen aus Stahl verwendet. Diese Abschalbohlen haben Aussparungen, in denen Dichtungsbänder eingebaut werden, die sich über die ganze Tiefe der Betonierfuge erstrekken. Die Hälfte des Fugenbandes schaut aus der Bohle heraus und wird einbetoniert.

Nach dem Aushub des Anschlussschlitzes wird die Abschalbohle gelöst und die zweite Hälfte des Fugenbandes wird aus der Aussparung herausgezogen und reicht in den suspensionsgefüllten Schlitz hinein. Dort wird das freie Ende anschließend einbetoniert.

[0003] Abschalbohlen nach dem Stand der Technik bestehen aus wenigen langen Elementen, die biegesteif miteinander verbunden sind. Die biegesteife Verbindung ist notwendig, da die Bohlen in der Regel dadurch vom Beton gelöst werden, dass an der Luftseite schwere Rüttler aufgesetzt werden, welche den Verbund der Bohle zum erhärteten Beton zerstören müssen. Die Rüttler mit der erforderlichen großen Rüttelenergie sind teuer und zudem kann das Freirütteln der Bohlen einen längeren Zeitraum beanspruchen.

Die Konstruktion von Abschalsystemen nach dem Stand der Technik ist so, dass auf eine nur wenige Zentimeter starke Stahlplatte ein spundwandähnliches Profil geschweißt ist. Diese Abschalsysteme besitzen somit insbesondere an den Rändern, wo sie gegenüber der Schlitzwandwandung abdichten sollen, eine nur geringe Bauhöhe von wenigen Zentimetern. Da die Bohle immer kleiner als die Schlitzwandbreite sein muss und insbesonders bei rolligen Böden mit stärkeren Ausbrüchen in der Wandfläche zu rechnen ist, läuft beim Betonieren Beton um die Bohle herum. Dies hat zur Folge, dass die sog. Flachfugenbohlen beim Betonieren auf dem ganzen Umfang einbetoniert sind und so mitunter sehr schwer zu lösen sind.

[0004] In diesen Fällen werden besondere Meißel mit Klammern eingesetzt, welche die seitlich vorstehenden Bleche umfassen. Wie mit einem Keil werden die Bohlen von oben beginnend vom Beton abgelöst. Das ist eine langwierige und mit viel Verschleiß verbundene Arbeit.

[0005] Um dem Umlauf von Beton entgegen zu wirken, füllt man deshalb hinter die Bohlen während des Betoniervorgangs lagenweise einen groben Kies ein. Dies wiederum kann dazu führen, dass der Kies aufgrund von Ausbrüchen in der Wandfläche auch in Wandbereiche der späteren Wand läuft und dort Kiesnester verursacht.

[0006] Da Flachbohlen beim Aushub starken Biegebeanspruchungen ausgesetzt sind, werden sie möglichst lang und in einem Stück hergestellt. Stoßstellen sind aufwendig und sehr teuer, da sie die Biegebeanspruchungen voll aufnehmen müssen.

Zudem müssen sie vor Zutritt von Zementleim geschützt werden, da man sie sonst nicht mehr lösen kann.

Verliert man so eine lange Bohle, so ist es ein erheblicher finanzieller Verlust.

[0007] Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung besteht im Einsatz von verlorenen Fertigteilen. Solche Fertigteile bestehen in der Regel aus stark bewehrtem Stahlbeton. Das hohe Gewicht, die Transportkosten, der Aufwand beim Koppeln einzelner Elemente machenas Verfahren gegenüber immer wieder verwendbaren Abschalbohlen sehr teuer.

[0008] Die Erfindung hat die Aufgabe, einen einfachen und sicheren Ausbau von Abschalbohlen zu gewährleisten. Zudem soll das System für unterschiedliche Schlitzlängen mit geringfügigen Veränderungen einsetzbar sein. Zudem soll mit der Erfindung vermieden werden, dass ein Abschalelement mit seiner gesamten Länge verloren geht. Eine weitere Aufgabe besteht darin, dass man möglichst wenig Energie einsetzen muss, um die Verbundkräfte zwischen Abschalelement und verhärteten Beton zu überwinden.

[0009] Die Erfindung löst die Aufgabe entsprechend den Merkmalen der Patentansprüche.

[0010] Der Grundgedanke der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass das Abschalsystem nicht aus langen Bohlenelementen besteht, die biegesteif miteinander verbunden sind, sondern aus kurzen Bohlensegmenten besteht, die wie eine Kette aneinander gereiht sind.

[0011] Im Kontaktbereich sind benachbarte Bohlensegmente so miteinander verbunden, dass siech zumindest um eine quer zur Schlitzwandebene liegende Achse um einen Winkel α gegeneinander verdrehen können. Die Verbindung ist so gestaltet, dass die Drehung alleine oder zusätzlich mit einer Vergrößerung des Abstandes der beiden Kontaktflächen zwischen den Bohlensegmenten erfolgen kann.

Zudem können die Verbindungsmittel, mit denen zwei benachbarte Bohlensegmente miteinander verbunden sind, Zugkräfte übertragen.

[0012] Die Erfindung und das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand der Figuren erläutert.

Figur 1 zeigt ein Abschalelement, welches aus einzelnen Bohlensegmenten 1 besteht.

Die Bohlensegmente 1 sind in diesem Ausführungsbeispiel über Seile 5 miteinander verbunden, welche durch das Innere der Bohlensegmente 1 geführt sind.

Die Bohlensegmente 1 enthalten Aussparungen 6 für Fugenbänder.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung nach dem Zusammenfügen und vor dem Einbau in den Schlitz.

[0013] **Figur 2** zeigt einen suspensionsgefüllten

Schlitz 24 mit Leitwänden 22, in welchen ein erfindungsgemäßes Abschalelement eingehängt ist. In diesem dargestellten Zustand ist zwischen den einzelnen Bohlensegmenten 1 kraftschlüssiger Kontakt hergestellt. In diesem Falle ist dies durch Anspannen von Seilen 5 erfolgt, die gegen einen quer liegenden Abfangbalken 20 gespannt sind. Der Balken liegt auf den Leitwänden 22 auf. Diese zusammengespannten Bohlensegmente 1 bilden eine steife lange Abschalvorrichtung, welche möglichst nahe am gewachsenen Boden des Schlitzendes 23 angeordnet ist.

[0014] **Figur 3** zeigt ein einzelnes Bohlensegment 1 mit der Ausführungsvariante, dass die Verbindungsmittel der einzelnen Bohlenelemente aus Seilen 5 bestehen.

[0015] **Figur 4** zeigt einen horizontalen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel, wie in Figur 3 dargestellt.

[0016] **Figur 4a** zeigt einen horizontalen Schnitt durch eine spezielle erfindungsgemäße Ausführungsvariante, bei der die Seitenwangen 11 konisch ausgebildet sind.

[0017] **Figur 5** zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung, wie sie nach dem Betonieren der Nachbarlamelle 13 wieder ausgebaut wird.

[0018] **Figur 6** zeigt eine Ausführungsvariante, bei der die einzelnen Bohlensegmente 1 mit unterschiedlichen Laschen-Bolzensystemen miteinander verbunden sind.

[0019] Die kettenartige Verbindung kann einmal wie ein reines Gelenk sein, d. h. benachbarte Bohlensegmente 1 können sich um einen im Wesentlichen gemeinsamen Drehpunkt gegeneinander um einen Winkel α verdrehen. α ist der Winkel, um den sich das einzelne Bohlensegment 1 aus der Achse 29 des gesamten Abschalelements herausdreht.

In einer weiteren Variante kann die Drehung um einen Winkel α noch dadurch ergänzt werden, dass der Abstand 8 zwischen den Bohlensegmenten 1 zusätzlich vergrößert wird. Die Drehachse 19, verläuft bevorzugter Weise quer zur Schlitzwandebene. Zum späteren Lösen der Bohle ist eine Bewegung der einzelnen Bohlensegmente um diese Achse am wirksamsten.

Eine mögliche Drehbeweglichkeit in andere Richtungen kann bei gewissen Ausbausituationen zusätzliche Vorteile bringen, z. B. wenn der Schlitz nicht in einer geraden Ebene verläuft.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Kontaktbereich 2 zwischen zwei benachbarten Bohlensegmenten 1 so ausgebildet, dass sich besondere Kontaktflächen 15 ergeben.

Damit sich zum Ausbau ein Drehwinkel α um die Achse 19 ergeben kann, eignen sich konvex und konkav zueinander passende Flächen besonders gut.

Eine bevorzugte Form der Krümmungslinie ist der Kreis.

[0020] Die gekrümmten, zueinander passenden Flächen haben den Vorteil, dass sie Teile eines Drehgelenkes ausbilden, entlang deren Berührflächen sich zwei benachbarte Bohlensegmente 1 gleitend bewegen bzw. drehen können.

Die Konvex- bzw. Konkav-Form hat weiterhin den Vorteil, dass die einzelnen Bohlensegmente 1 weitgehend in einer Linie übereinander angeordnet sind.

Wären die einzelnen Bohlensegmente 1 in ihrer Achse seitlich versetzt, so ergäbe sich eine unregelmäßige Wandoberfläche, gegen die betoniert würde.

Zudem bestünde die Gefahr, dass das Fugenband nicht mehr auf der vollen Länge zur Hälfte in der Aussparung 6 zu liegen käme. So würde die Funktion des Fugenbandes wesentlich negativ beeinflusst.

Prinzipiell ist jedoch die konvexe oder konkave Ausbildung der Kontaktflächen 15 nicht verfahrensbestimmend. Die Kontaktflächen 15 könnten auch ebene Flächen sein. In diesem Fall wäre es aber zweckmäßig, gesonderte Zentriervorrichtungen vorzusehen, damit sich die Kontaktflächen 15 nicht gegeneinander verschieben. Die Zentrierung könnte beispielsweise durch Nut- und Federsysteme erfolgen oder durch Noppen und zugehörige Ausnehmungen in den Oberflächen.

[0021] Von Bedeutung ist; dass die Kontaktflächen 15 so ausgebildet werden, dass während des Betoniervorgangs kein Beton bzw. keine Feinteile aus dem Beton in die Kontaktbereiche zwischen den einzelnen Bohlensegmenten 1 geraten.

Insbesondere sollte der Beton nicht zwischen den einzelnen Bohlensegmenten 1 hindurch in den Bereich zwischen gewachsenem Boden 23 und Hinterkante der Abschalvorrichtung gelangen.

[0022] Die Kontaktflächen 15 dienen gleichzeitig zur Aufnahme von flächenhaften Dichtungselementen 3, welche verhindern, dass während des Betonierens Zementleim aus dem Beton zu den Verbindungsmitteln gelangt. Dies ist insbesonders dann von größerer Bedeutung, wenn die Verbindungsmittel aus Drahtseilen 5 bestehen. Diese Drahtseile 5 werden in Rohren 25 durch die Bohlensegmente geführt. Dringt Zementleim in den Ringraum zwischen Seil und Rohr, so müssen beim späteren Herausziehen der einzelnen Bohlensegmente mit Hilfe der Drahtseile zusätzliche Reibungskräfte überwunden werden. Das kann den Ausbau erschweren.

[0023] Werden als Verbindungselemente zwischen den einzelnen Bohlensegmenten 1 Seile 5 verwendet, so können diese Seile 5 entweder im untersten Bohlensegment 1' verankert sein oder die Seile 5 werden im untersten Element u-förmig umgelenkt.

Das Seil 5 hat in diesem Fall mindestens die doppelte Länge des gesamten Abschalelementes.

[0024] Verwendet man als Verbindungselemente Seile, so werden diese in bevorzugter Weise in Führungsrohren 25 geführt, die im Inneren des Bohlensegmentes 1 verlaufen.

Die Verbindung einzelner Bohlensegmente 1 könnte auch über außen verlaufende Seile erfolgen. Dies hat aber den Nachteil, dass dann die Seile durch den Betoniervorgang verschmutzt würden, was zu gesonderten Aufwendungen für die nächste Verwendung führen würde.

[0025] Als Seile kommen bevorzugt Drahtseile zum Einsatz, da diese besonders einfach gehandhabt werden können.

Die Seile könnten jedoch auch gelenkig miteinander verbundene kurze Stäbe sein oder Stahllitzen mit einzelnen Stahldrähten. Sie sollten ähnlich elastisches Verhalten zeigen wie Seile.

[0026] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Abschalbohle liegt darin, dass man mit nur einem oder zwei unterschiedlich langen Bohlensegmenten jede beliebige Schlitzwandtiefe bedienen kann. Eine Lagerhaltung mit nur wenigen Einzelteilen bedeutet eine wesentliche Beeinflussung des Preises für ein Abschalbohlensystem. Bevorzugte Einzellängen sind in einem Bereich von 1,50 - 3,00 m.

[0027] Zudem bietet das erfindungsgemäße System den Vorteil, dass bei einer Beschädigung der Abschalbohle in einem Teilbereich nur das entsprechende Bohlensegment ausgetauscht werden muss.

[0028] Verwendet man als Verbindungsmittel zwischen den einzelnen Bohlenelementen Seile oder ähnliche elastische Mittel, so ist auf besonders einfache Weise die Eigenschaft eines Drehgelenkes mit Möglichkeit der Vergrößerung des Abstands zwischen zwei Bohlensegmenten zu kombinieren.

[0029] Durch die Kombination mehrerer Bewegungsgrade, wie Drehung und Verschiebung, lässt sich die Wirksamkeit des Schrägzuges zum Ablösen der einzelnen Bohlensegmente noch verstärken.

Insbesondere dann, wenn der Schlitz nicht ganz vertikal ist, stellt sich im Verbindungsbereich 2 noch ein weiterer Grad der Beweglichkeit ein und zwar quer zur Schlitzebene. Das bedeutet, dass die bereits gelösten Bohlensegmente sich im schief verlaufenden Schlitz nicht verkanten und infolgedessen die oben eingeleitete Schrägzugkraft in ihrer Wirkung voll zur Verfügung steht.

Das Lösen der Bohlensegmente 1 vom Beton geht um so leichter je größer die Horizontalkomponente 12' des Schrägzuges bzw. der Schrägzugkraft 12 ist, welche quer zur Systemachse 29 der Abschalbohle gerichtet ist. Dieser Schrägzug wird beispielsweise auf die einfachste Weise dadurch aufgebracht, dass schräg am Auflagerbalken 20 oder den Seilen 5 gezogen wird. Das kann über einen Bagger, Kran, Lader oder über gesonderte Seilzüge erfolgen.

Auch die hohe Windenzugkraft der vorhandenen Schlitzwandbagger ist dazu nutzbar.

[0030] Der Schrägzug 12, 12' kann auch über gesonderte Greifzüge oder Flaschenzüge aufgebracht werden. Das Widerlager für diese Greifzüge wird dann bevorzugt in den Leitwänden 22 der Schlitzwand liegen oder im Beton bereits hergestellter Schlitzwandelemente.

Wird an den Seilen schräg gezogen, so stellt sich durch die Biegsamkeit und Dehnbarkeit der Seile in den Kontaktflächen 15 die Wirkung wie bei einem Drehgelenk ein. Gleichzeitig ergibt sich die Möglichkeit, dass sich die benachbarten Bohlensegmente voneinander entfernen und entlang dem Seil etwas nach oben rutschen.

[0031] Durch die Verwendung relativ kurzer Bohlensegmente 1 sind durch den Schrägzug aufgrund verhältnismäßig geringer Haftflächen die Haftspannungen zwischen der Oberfläche des Bohlensegmentes 1 und dem Beton mit deutlich niedrigeren Kräften zu überwinden als es bei langen, einteiligen Abschalbohlen der Fall ist.

[0032] Die Lösung der tiefer liegenden Bohlensegmente erfolgt dann nach dem Reißverschluss-System unter verhältnismäßig geringem Kraftaufwand.

Je geringer der Kraftaufwand, um so geringer ist auch der Verschleiß an den Bohlensegmenten.

Sollten die Haftspannungen dennoch aufgrund größeren Betonalters oder größerer Umläufigkeiten oder Ausbrüchen zu Schwierigkeiten führen, so kann zusätzlich zum Schrägzug noch Rüttelenergie auf die Abschalvorrichtung gebracht werden. Dazu verwendet man bevorzugter Weise kleine Aufsatzrüttler, die in direkter Verbindung mit den Bohlensegmenten angebracht sind.

Muss aufgrund von Umweltbedingungen auf Vibrationen verzichtet werden, so kann man den Ablösevorgang der Bohlensegmente vom anhaftenden Beton auch durch den Einsatz von keilförmigen Hilfsmitteln unterstützen. Die Keile werden in den Raum zwischen der Rückseite des Bohlensegmentes und dem Beton eingetrieben.

[0033] Neben dem Einsatz von Seilen 5 und insbesondere Drahtseilen als Verbindungsmittel können auch Bolzen und Laschenverbindungen nach dem Stand der Technik zum Einsatz kommen.

Die benachbarten Bohlensegmente können durch unterschiedliche Ausführungsformen 30, 31, 32, 33 miteinander verbunden werden.

Dazu laufen quer durch die einzelnen Elemente Bolzen 34, welche an den Seitenflächen der Bohlensegmente 1 mit gelochten Stahlblechen 35 verbunden werden. Die Bolzen 34 greifen dabei in Rundlöcher 37 oder Langlöcher 36 ein.

Langlöcher ermöglichen sowohl eine Verdrehung an den Winkel α als auch eine Verschiebung der einzelnen Elemente in achsialer Richtung der Abschalvorrichtung. Zudem wird sichergestellt, dass die Kontaktflächen 15 sich nicht quer zur Systemachse 29 der Abschalvorrichtung verschieben können.

Bei dieser erfindungsgemäßen Ausführungsvariante ist es besonders einfach möglich einzelne Elemente miteinander zu einer längeren Kette zu verbinden.

[0034] Figur 4 zeigt einen horizontalen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Bohlensegment. Zur Seilführung verlaufen im Inneren des Bohlensegmentes Rohre 25.

[0035] Zur Erhöhung der Biegezugfestigkeit sind Profilstähle 26 wie beispielsweise Doppel-T-Träger integriert. Damit die Bohlensegmente für unterschiedliche Schlitzbreiten verwendet werden können, besteht die Möglichkeit, Verbreiterungselemente 10 zu befestigen. Dies kann beispielsweise über ein Nut- und Federsystem 27 geschehen oder sie werden angeschraubt.

[0036] Figur 4 a zeigt eine weitere Ausführungsvariante, bei der die Seitenflächen 11 des Bohlensegmentes konisch ausgebildet sind. Die konische Ausbildung erleichtert den Lösevorgang aus dem erhärteten Beton.

[0037] Die einzelnen Bohlensegmente 1 enthalten

über ihre gesamte Länge Aussparungen 6, in die elastische Dichtungsbänder 16 eingeführt werden können. Die Dichtungsbänder 16 werden dabei zur Hälfte in die Aussparung 6 eingeschoben und mit dem freien Ende werden sie einbetoniert. Die Dichtungs- oder Fugenbänder sind so ausgebildet, dass während des Betonierens kein Beton in die Aussparung 6 eindringen kann.

[0038] Die Kette aus einzelnen Bohlensegmenten 1 wird möglichst nahe an dem gewachsenen Boden 23 angeordnet. Die flächenhafte Ausbildung der Seitenflächen 11 bringt den Vorteil, dass die Abschalbohle seitlich nicht zu leicht vom Beton umflossen werden kann, wie die dünnen Bleche der Flachbohlen nach dem Stand der Technik. Zwischen der Seitenfläche 11 und der rauhen Wandoberfläche der freigelegten Schlitzwand, ergibt sich eine Art Tunneleffekt, der den frischen Beton daran hindert, die Abschalbohle zu umfließen. Die großen Zuschläge des Betons können sich leichter gegeneinander Verspreizen, der Durchfluss wird abgebremst.

[0039] Die Bohlensegmente 1 können aus unterschiedlichen Materialien bzw. Materialkombinationen bestehen.

Der Querschnitt besteht im Wesentlichen aus einem viereckigem Körper, dessen Breite geringfügig kleiner als die geplante Schlitzwandbreite ist und dessen Tiefe 17 in einer bevorzugten Größenordnung von 10 bis 50 cm ist, je nach Dicke und Tiefe der Schlitzwand.

In diesem Körper oder in einem bevorzugt konisch angeformten Teil 18 befinden sich eine oder mehrere schlitzartige Aussparungen 6, die so groß gewählt ist, dass sie etwa die Hälfte der Breite eines Dichtungs- oder Fugenbandes 16 aufnehmen können.

Die konische Anformung 18 hat den Vorteil, dass zum einen das Bohlensegment 1 leichter aus dem erhärteten Beton entfernt werden kann. Zudem entsteht im erhärteten Beton eine konische Aussparung, in deren Schutz nach Entfernung der Abschalbohle die zweite Hälfte des Dichtungsbandes 16 liegt.

[0040] Das Dichtungsband ist auf diese Weise bei den weiteren Aushubtätigkeiten der Schlitzwandherstellung besonders geschützt.

Der Körper der Bohlensegmente kann aus Blechen geschweißt sein und zur Erhöhung der Biegesteifigkeit kann diese Konstruktion mit Profilstählen, wie beispielsweise Doppel-T-Träger, T-Träger, Winkeleisen, Rohren usw. verstärkt sein.

[0041] Der Körper kann aber auch aus Kunststoff bestehen und da insbesondere aus Preisgründen aus recyceltem Kunststoff.

Damit die Vorrichtung aus Kunststoff beim Betonieren nicht aufschwimmt, kann es zweckmäßig sein, diese mit Stahleinbauten zu beschweren. Zudem kann es zweckmäßig sein, gewisse Teile der Kunststoffoberfläche mit Stahlflächen besonders vor Verschleiß zu schützen.

[0042] Aus Gewichtsgründen kann die Stahlhülle auch mit Beton ausgefüllt werden.

[0043] Eine weitere Ausführungsvariante der Bohlensegmente 1 ist in Beton bzw. Stahlbeton. Auch bei dieser Variante ist es zweckmäßig, besondere Verschleißflächen oder Kontaktflächen in Stahl auszuführen.

Als weitere Ausführungsvariante kann der Körper aus einem Stahlfaserbeton hergestellt werden.

[0044] Damit die Bohlensegmente für alle Schlitzbreiten verwendbar sind, ist es zweckmäßig, am Hauptkörper Verbreiterungselemente 10 lösbar befestigen zu können. Die Befestigung kann durch Verschrauben oder durch Anordnung eines Nut- und Federsystems erfolgen.

Die äußeren Begrenzungsflächen 17 bzw. 11 können parallel zueinander angeordnet sein oder auch leicht konisch.

Die konische Form kann die gleiche Richtung wie der angeformte Teil 18 haben. Auf diese Weise wird das Entfernen des Bohlensegmentes deutlich erleichtert.

[0045] Eine bevorzugte Form der Verbindungsmittel zwischen den einzelnen Bohlensegmenten sind Drahtseile 5, durch welche die einzelnen Elemente zusammengespannt werden können und somit ein auf der gesamten Länge versteiftes Abschalelement entsteht.

Anstelle der Drahtseile können auch gelenkig und zugfest verbundene Einzelstäbe verwendet werden, deren Einzellängen und Gelenke auf die Länge der Bohlensegmente abgestimmt ist.

Ebenso sind elastische Spannstahllitzen mit mehreren Einzeldrähten verwendbar.

[0046] Diese im Wesentlichen mit Seilen vergleichbaren Verbindungsmittel haben den Vorteil, dass sie bei Aufbringung von Zugkräften eine nicht zu vernachlässigende Längendehnung mitmachen, welche erleichtern, dass sich beim Wiederausbau der Abschalvorrichtung die einzelnen Elemente leichter voneinander lösen können.

[0047] Mit dieser kettenartigen Abschalvorrichtung gibt es nun mehrere erfindungsgemäße Verfahren zur Benutzung dieser Abschalbohle.

Einbau der Abschalbohle:

[0048] An der Erdoberfläche werden die für die Schlitzwandtiefe notwendige Anzahl von Bohlensegmenten in eine Reihe gelegt und anschließend mit den Verbindungsmitteln zu einer Kette geschlossen.

Dazu werden entweder die Seile 5 durch vorgegebene rohrförmige Aussparungen 25 gezogen.

Bei einem einteiligen Seil wird das Seil durch eine Aussparung gezogen, im letzten Element umgelenkt und durch die andere Aussparung wieder zur Erdoberfläche geführt. Vor dem Aufheben der gesamten Abschalvorrichtung werden die Seilenden durch einen Abfangbalken 20 gezogen. Gegen diesen Abfangbalken 20 lassen sich die einzelnen Bohlensegmente zusammenspannen und auf diese Weise entsteht aus den einzelnen Bohlensegmenten 1 auf die ganze Länge ein relativ steifes Abschalelement.

Das Anspannen der Seile kann schon vor dem Aufziehen in die senkrechte Richtung erfolgen oder das Anspannen kann erst erfolgen, wenn die Vorrichtung bereits im

Schlitz abgesenkt ist.

Das Zusammenspannen der einzelnen Bohlensegmente ist jedoch nicht verfahrenszwingend. Zweckmäßig ist jedoch, dass die Kontaktbereiche 2 minimiert sind und Beton nicht in die Kontaktflächen 15 gelangen kann.

Es kann wünschenswert sein, dass sich die Kette aus einzelnen Bohlensegmenten während des Betoniervorgangs unter dem Betondruck an den anstehenden Boden 23 leicht andrückt. Es ergibt sich dabei dann keine geradlinige Betonierfuge, sondern eine leicht unregelmäßige polygonenartig begrenzte Fuge, was aber für den Ausbau und auch die spätere Andichtung beim Betonieren des neuen Schlitzes keine nachteiligen Folgen hat. Wenn als Verbindungsmittel Drahtseile oder ähnliche Elemente verwendet werden, ist es von Bedeutung, dass im Kontaktbereich 2 bzw. auf dem Kontaktflächen 15 Abdichtungselemente 3 angeordnet werden.

[0049] Diese Abdichtungselemente 3 verhindern, dass vom Beton abgegebener Zementleim in die Aussparungsrohre 25 läuft. Möchte man die Abschalbohle neu zusammenstellen, ließen sich dann aufgrund erhöhter Reibungseffekte die Seile nicht mehr problemlos herausziehen.

Die Abdichtungselemente 3 bestehen bevorzugterweise aus elastischen Materialien, wie Gummi oder EPDM. Es können auch zusammendrückbare Einwegmaterialien sein, welche jedes Mal im Kontaktbereich 2 neu angeordnet werden. Das können z. B. flächenhafte Gewebe, Vliese, Kunststoffe, Schaumplatten und Naturfaserprodukte usw. sein, die zusammendrückbar sind.

[0050] Eine besondere Formgebung der Kontaktflächen 15 kann bewirken, dass sich die einzelnen Bohlensegmente schon aufgrund ihres Eigengewichtes weitgehend dicht aufeinander fügen.

Die Kontaktflächen 15 zwischen den benachbarten Bohlensegmenten 1 werden bevorzugt gekrümmt ausgeführt. Dabei empfiehlt es sich, Stück und Gegenstück mit der gleichen Krümmung auszuführen, damit die Elemente entlang dieser gekrümmten Flächen eine Verdrehung zueinander ausführen können.

Die beispielhafte Flächenform ist der Kreiskrümmung nachempfunden.

Die Krümmungslinie kann aber auch aus einzelnen Polygonen zusammengesetzt sein.

Da die Abschalbohlenkette zum Ausbau in die neu hergestellte und nur mit Suspension gefüllte Schlitzwandebene abgezogen werden soll, ist es zweckmäßig, dass sich die einzelnen Elemente zumindest um Achsen 19 drehen können, die quer zur Schlitzebene verlaufen.

Prinzipiell ist es jedoch nicht schädlich, wenn zusätzlich noch eine Drehbarkeit in andere Richtungen, wie beispielsweise um Drehachsen, die in der Schlitzwandebene verlaufen. Dies bringt Vorteile, wenn die Schlitzwand nicht absolut senkrecht abgeteuft wurde.

[0051] Die Beweglichkeit und Drehbarkeit der bereits gelösten Bohlensegmente verhindert ein Verkanten der bereits gelösten Elemente in den höheren Schlitzwandbereichen. Auf diese Weise können die Schrägzugkräfte auch in tieferen Bereichen effektiv und ohne zu große Verluste in die neu zu lösenden Bohlensegmente eingeleitet werden.

[0052] Soll die Abschalvorrichtung nicht auf der Sohle des Schlitzes aufgesetzt werden, so ist es zweckmäßig, dass die Vorrichtung über den Querbalken 20 auf der Leitwand 22 abgefangen wird. In diesem Fall sollten die Seile 5 dann soweit vorgespannt sein, dass die Kontaktbereiche 2 so klein wie möglich sind und eine Dichtigkeit zwischen den Kontaktflächen 15 eintritt.

[0053] Als Verbindungselemente zwischen 2 benachbarten Bohlensegmenten 1 können auch Bleche oder Laschen 35 und Achsen oder Bolzen 34 verwendet werden. Die Verbindung ist dann ähnlich wie bei einer Fahrradkette.

[0054] Damit zum Ausbauvorgang auch eine Möglichkeit besteht, dass sich die Kontaktbereiche 2 öffnen, d. h. dass die Kontaktflächen 15 sich beim Herausdrehen der einzelnen Elemente voneinander lösen, ist es zweckmäßig, dass man die Löcher in den Laschen nicht nur kreisrund ausführt, sondern Langlochformen 36 wählt.

Zumindest bei Laschen mit Langlöchern kann es zweckmäßig sein, zusätzlich die einzelnen Elemente mit Seilen 5 zusammenzuspannen. Nur so ist dann gewährleistet, dass die Kontaktflächen 15 aufeinander liegen und die einzelnen Bohlensegmente dicht miteinander verbunden sind.

[0055] Nachdem das Abschalelement eingebaut und ggf. über den Abfangbalken 20 auf den Leitwänden 22 abgefangen ist, wird der Schlitz betoniert. Dabei wird das aus den Aussparungen 6 herausstehende Fugenband 16 mit einbetoniert.

Nach dem Erhärten des Schlitzwandbetons wird auf der dem Fugenband abgewandten Seite eine neue Schlitzwandlamelle unter Suspensionsstützung hergestellt. Wenn dieser Schlitz fertig ist, wird die Oberfläche der Abschalbohle mittels Greifer, Meißel oder besonderen Vorrichtungen gereinigt.

Damit der neu hergestellte Schlitz in vertikaler Richtung nicht zu stark von der bereits eingebauten Abschalbohle abweicht, kann es zweckmäßig sein, dass an der Abschalvorrichtung bzw. an den einzelnen Bohlensegmenten eine Führung für die Reinigungsvorrichtungen angeordnet wird. Diese Führung kann beispielsweise aus nutartigen Aussparungen in den einzelnen Bohlensegmenten 1 bestehen, in denen der Greifer oder Meißel oberflächenah bis auf Endtiefe geführt werden kann.

Auf diese Weise wird auch sichergestellt, dass zum Ablösen der einzelnen Bohlensegmente auch der notwendige Freiraum im Schlitz gegeben ist.

[0056] Der Ausbau der Bohlen erfolgt so, dass bei Verwendung von Drahtseilenlitzen und ähnlichen Verbindungselementen zunächst am obersten Element ein Schrägzug 12 quer zur Systemachse 29 aufgebracht wird. Durch die Kraftkomponente 12' verdreht sich das oberste Element um einen Winkel α zum tieferliegenden Element und löst sich somit vom Beton des bereits erhärteten Schlitzes 13. Durch den Drehwinkel wird dabei

das Fugenband 16 aus der Aussparung 6 herausgezogen. Wichtig ist dabei bei der Aufbringung des Schrägzuges, dass eine möglichst große Kraftkomponente quer zum Bohlensegment 1 aufgebracht wird. Diese Kraftkomponente wirkt dann waagrecht in der Schlitzwandebene und in Richtung des nur mit Suspension gestützten neuen Schlitzes. Wenn diese Schrägzugkraft nicht ausreicht, das Bohlensegment 1 vom Schlitzwandbeton 13 zu lösen, können Keile zum Einsatz kommen oder es wird das Bohlensegment mit einem Aufsatzrüttler so lange in Schwingung gebracht, bis der Verbund zum Beton nachlässt.

[0057] Wenn das erste Bohlensegment abgelöst ist, wird unter Beibehaltung des Schrägzuges 12 und ggf. unter weiterem Einsatz von Rüttlern oder Keilvorrichtungen das nächste Element von der Wand gelöst.

[0058] Vorteil dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung ist, dass zunächst nur die Haftspannung einer verhältnismäßig kleinen Kontaktfläche überwunden werden muss. D. h. eine verhältnismäßig große Kraft trifft auf eine kleine Haftfläche und hat somit eine große Wirkung. Hätte man eine lange durchgehende Bohle, so würde sich die gleiche Kraft auf eine weitaus größere Haftfläche verteilen und folgedessen lässt sich so eine Bohle nicht so leicht lösen.

Sind alle einzelnen Bohlensegmente von der Wand abgelöst, so können sie in einem Zug aus dem Schlitz gehoben werden.

[0059] Sollte es trotz allen Vorteilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung dazu kommen, dass einige Bohlensegmente nicht gelöst werden können, so können wenigstens die bereits gelösten Bohlensegmente geborgen werden und der Schaden hält sich in Grenzen.

Patentansprüche

1. Wiedergewinnbares Abschalelement mit Aussparungen zur Aufnahme von senkrecht im Schlitz angeordneten, durchgehenden Dichtungsbändern, welches zur Herstellung von wasserdichten Betonierfugen in Schlitzwänden dient, **dadurch gekennzeichnet**
   dass das Abschalelement aus mehreren Bohlensegmenten (1) besteht, welche kettenartig aneinander gereiht sind,
   welche in ihrem Kontaktbereich (2) so miteinander verbunden sind, dass zwei benachbarte Bohlensegmente (1) sich zumindest um eine quer zur Schlitzwandebene liegende Achse (4) um einen Winkel (α) gegeneinander verdrehen können
   und **dass** die Drehung mit oder ohne Vergrößerung des Abstandes (8) zwischen den Bohlensegmenten (1) erfolgen kann
   und **dass** über Verbindungsmittel zwischen benachbarten Bohlensegmenten (1) Zugkräfte übertragen werden können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,**
   dass die Verbindungsmittel zwischen zwei benachbarten Bohlensegmenten (1) Seile (5) sind oder gelenkig miteinander verbundene Stäbe .

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass die Bohlensegmente (1) über Bolzen oder Achsen sowie Bleche mit Rund- oder Langlöchern gelenkig verbunden sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass alle Bohlensegmente (1) der Abschalvorrichtung über eine u-förmig verlaufende Seilschlaufe miteinander verbunden sind, welche im tiefsten Bohlensegment (1') umgelenkt wird oder dass sie über einzelne Seile (5) miteinander verbunden werden, die am tiefsten Bohlensegment (1') kraftschlüssig verankert sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 4, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass durch Anspannen der Seile (5) an der Luftseite die einzelnen Bohlensegmente (1) auf Kontakt gebracht und kraftschlüssig miteinander verbunden werden und so die Abschalvorrichtung auf die ganze Länge versteift wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass zwischen den Kontaktflächen (15) in benachbarten Bohlensegmenten (1) Abdichtungen (3) angeordnet werden.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass die Breite (7) der Bohlensegmente (1) kleiner ist als die Schlitzbreite (9).

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass die einzelnen Bohlensegmente (1) mit Verbreiterungselementen (10) versehen werden können, damit die Abschalvorrichtung an unterschiedliche Schlitzbreiten (9) angepasst werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass die Bohlensegmente (1) konisch geneigte Seitenflächen (11) besitzen, damit sie leichter aus dem erhärteten Beton entfernt werden können.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
    dass die Bohlensegmente (1) zumindest teilweise aus Stahl, Kunststoff, insbesondere aus recyceltem

Kunststoff, Beton, Stahlbeton oder Faserbeton bestehen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die einzelnen Bohlensegmente (1) durch integrierte Profilstähle in ihrer Biegesteifigkeit verstärkt sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Bohlensegmente (1), Aussparungen (6) besitzen, die zur Aufnahme von Abdichtungsprofilen (16) dienen.

13. Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Kontaktflächen (15) zwischen zwei benachbarten Bohlensegmenten (1) zumindest in einer Richtung (19) konvex bzw. konkav gekrümmt ausgebildet sind.

14. Verfahren zum Ausbau von Abschalbohlen nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,**
dass nach Ausheben und Stützen des Anschlussschlitzes von oben beginnend die einzelnen Bohlensegmente (1) nacheinander durch Aufbringen eines Schrägzuges (12) quer zur Abschalbohlenachse (29) in Richtung des neu hergestellten Schlitzes (39) vom erhärteten Beton (13) gelöst werden und dabei um einen Winkel (α) zum benachbarten Bohlensegmenten (1) verdreht wird und dass nach lösen des untersten Bohlensegmentes (1') die ganze Kette aus Bohlensegmenten aus dem Schlitz entfernt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,**
dass vor Aufbringen des Schrägzuges (12) die Verbindungsmittel zwischen den einzelnen Bohlensegmenten (1) entspannt oder gelockert werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14, 15, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das vom Beton abzulösende Bohlensegment (1) vor oder während des Aufbringens des Schrägzuges (12) um einen Abstand (8) in axialer Richtung des Abschalelementes bewegt wird und dabei sich die Kontaktflächen (15) zum benachbarter Bohlensegment (1) voneinander lösen.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die einzelnen Bohlensegmente (1) nach dem Einbau in den suspensionsgestützten Schlitz durch Anspannen der Verbindungsmittel wie z.B. Seile (5) von der Luftseite aus kraftschlüssig miteinander verbunden werden und somit die gesamte Abschalvorrichtung versteift wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,**
dass auf die Bohlensegmente (1) zusätzlich zum Schrägzug (12) noch Vibrationen oder Kräfte aus Spaltkeilen zwischen Beton und Bohlensegment einwirken.

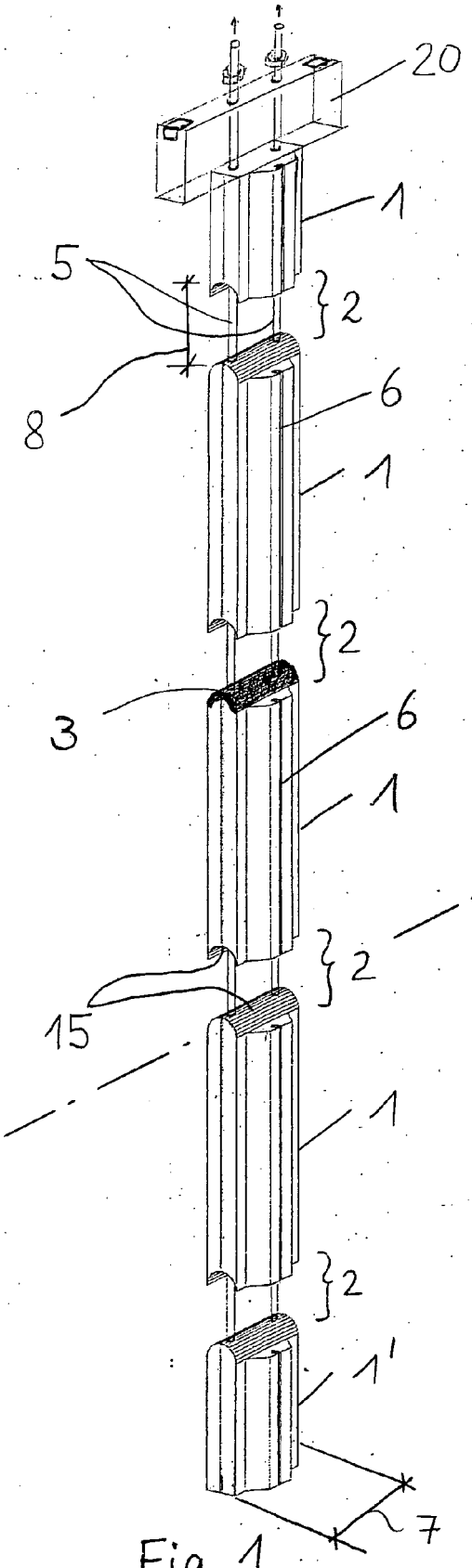

Fig. 1

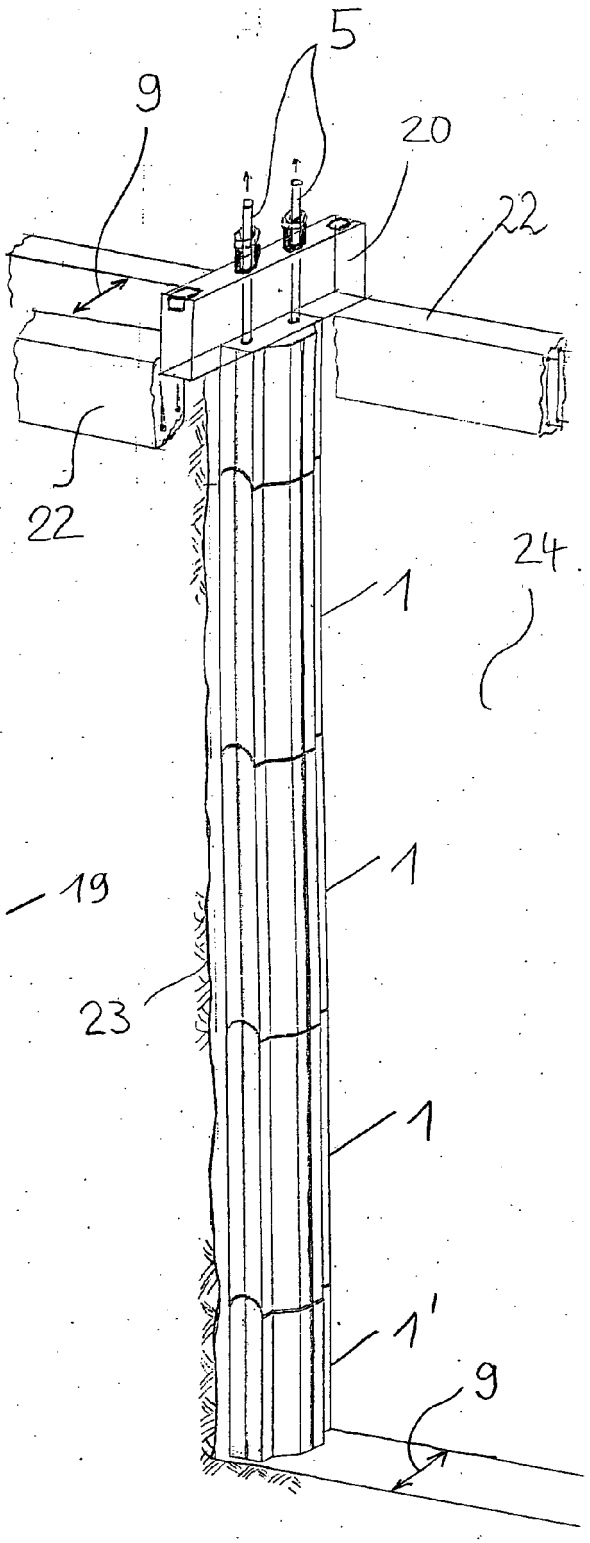

Fig. 2

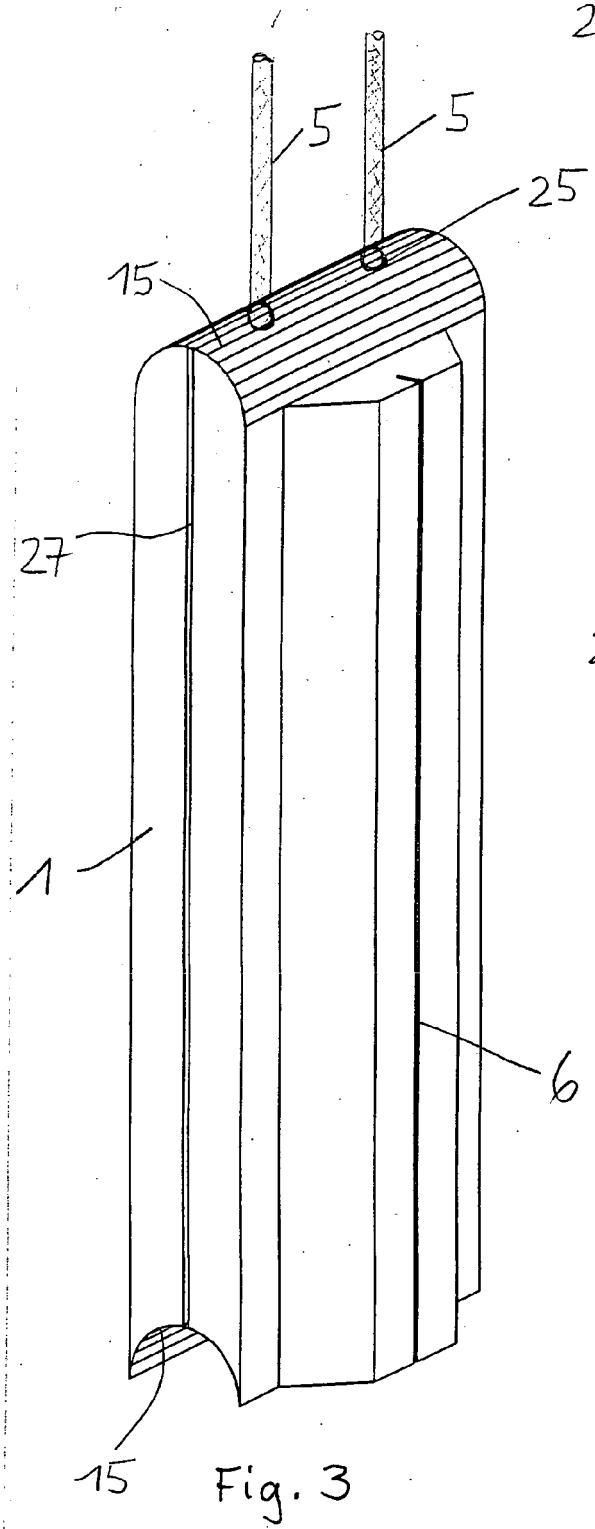

Fig. 3

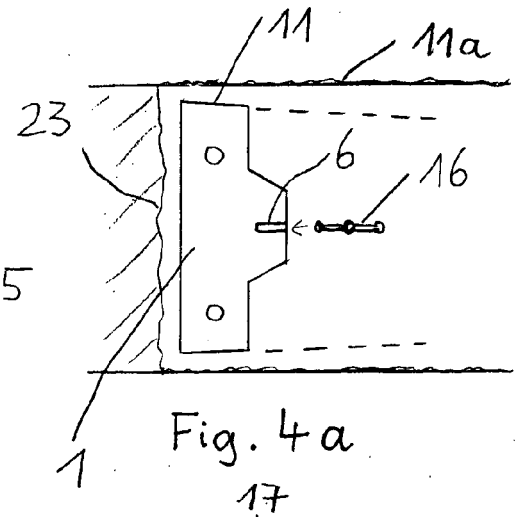

Fig. 4a

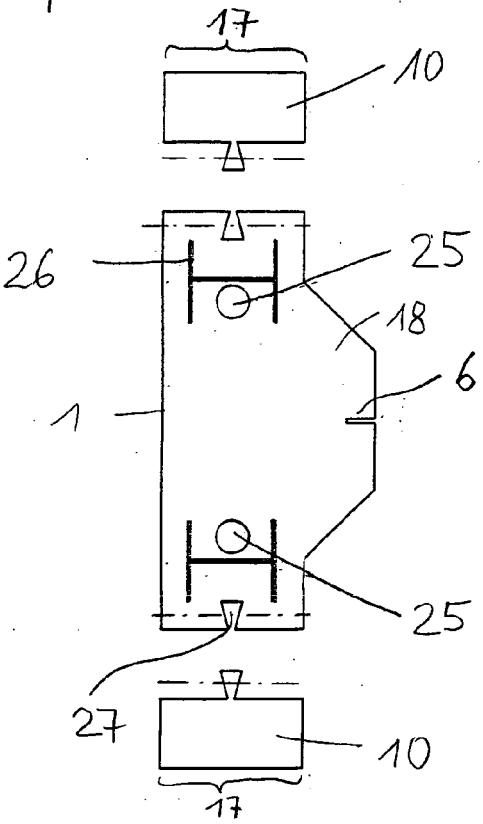

Fig. 4

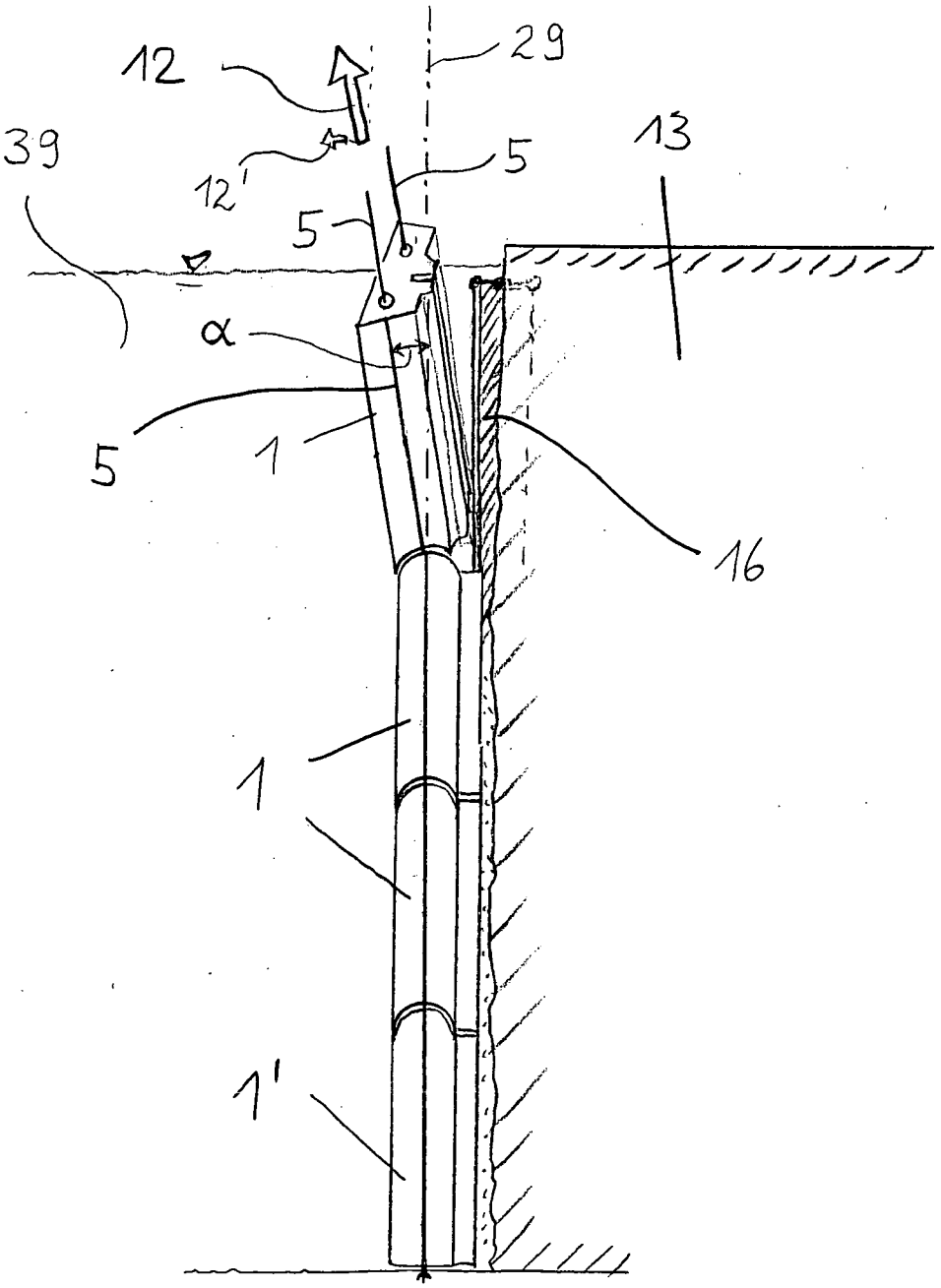

Fig. 5

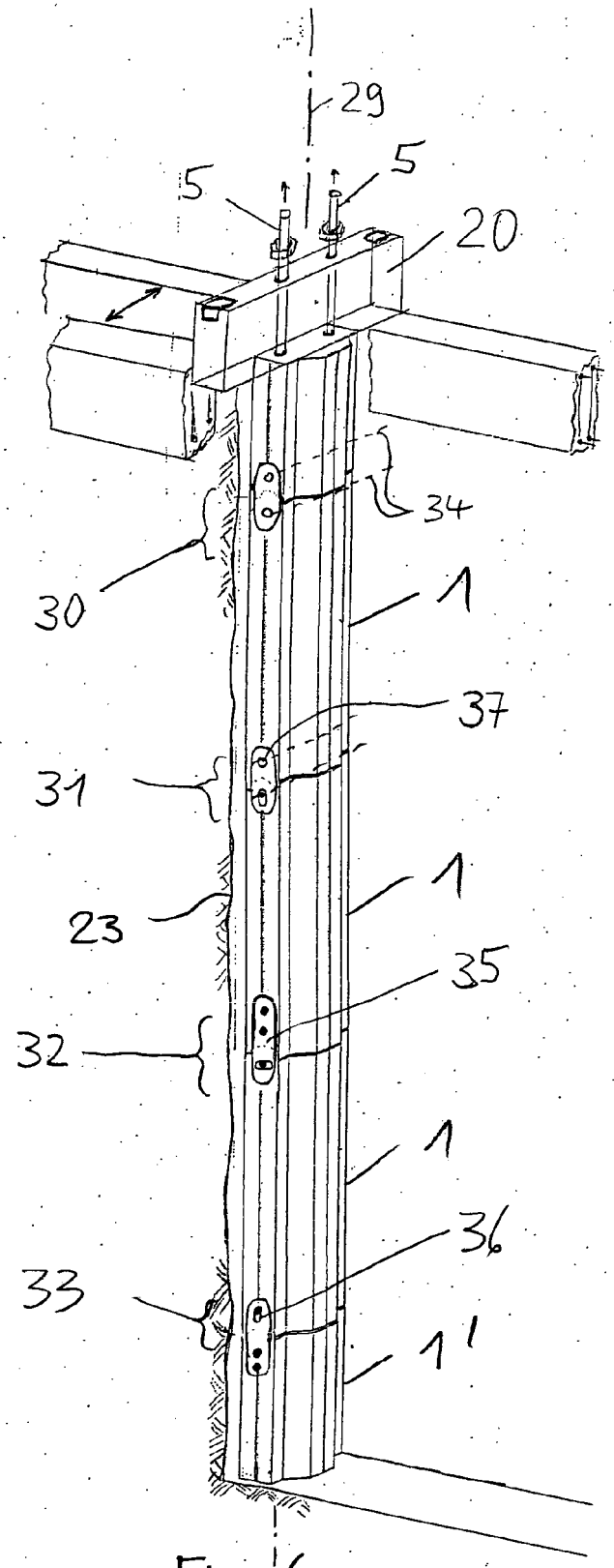

Fig. 6

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 7042

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 34 30 789 A1 (ZUEBLIN AG [DE]) 6. März 1986 (1986-03-06) * Seite 11, Zeile 15 - Seite 21, Zeile 7; Abbildungen 14,15 *	1-18	INV. E02D17/13
A	DE 93 20 134 U1 (IBS INJEKTIONSTECHNOLOGIE GMBH [DE]) 21. April 1994 (1994-04-21) * Seite 8, Absatz 3 - Seite 13, Absatz 2; Abbildung 4 *	1-18	
A	EP 1 627 978 A (FWR SOLUTIONS GMBH [DE]) 22. Februar 2006 (2006-02-22) * Absatz [0013] - Absatz [0033]; Abbildung 3 *	1-18	
A	EP 0 789 116 A (FISCHER WILLIBALD [DE]) 13. August 1997 (1997-08-13) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 41; Abbildung 2 *	1-18	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

E02D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	14. Mai 2007	Geiger, Harald

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 : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 07 00 7042

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-05-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3430789 A1	06-03-1986	JP 1806457 C	10-12-1993
		JP 5010443 B	09-02-1993
		JP 61068923 A	09-04-1986
DE 9320134 U1	21-04-1994	KEINE	
EP 1627978 A	22-02-2006	DE 102004040274 A1	23-02-2006
EP 0789116 A	13-08-1997	DE 19604766 C1	04-09-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82