

(19)



(11)

EP 2 246 482 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:

E02D 27/34 ^(2006.01)**E02D 27/16** ^(2006.01)**E02D 5/34** ^(2006.01)**E02D 5/38** ^(2006.01)**E21B 7/00** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **10004290.2**(22) Anmeldetag: **22.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

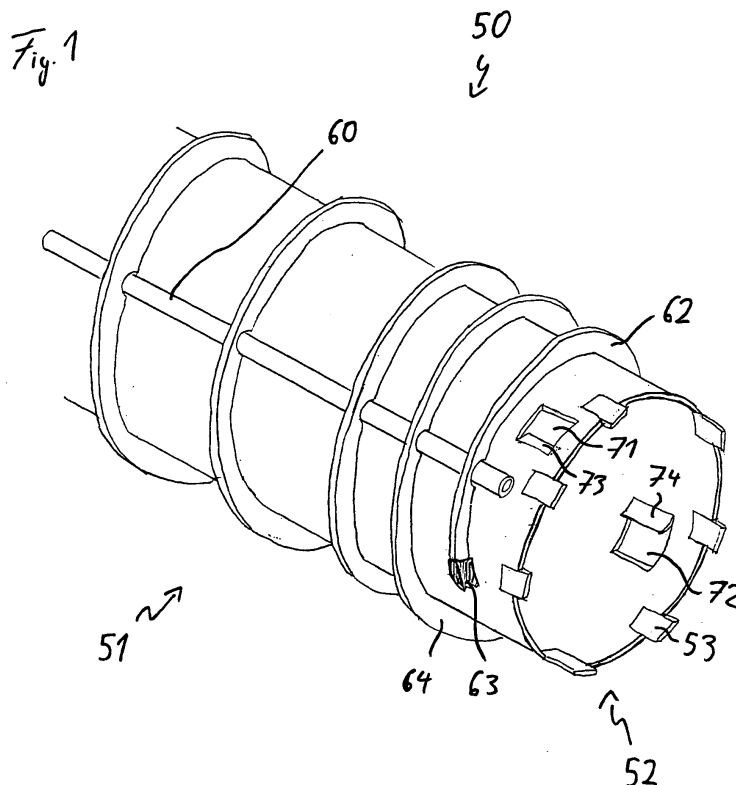
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA ME RS(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH****86529 Schrobenhausen (DE)**(72) Erfinder: **Geier, Erich****85084 Langenbruck (DE)**(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al****Patentanwälte****Weber & Heim****Irmgardstrasse 3****81479 München (DE)**(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Erstellen eines bereichsweise reibungsarmen Gründungselements**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements, bei dem ein Pfahl im Boden zumindest bereichsweise mit einem Ringraumborher überbohrt wird, und der beim Überbohren des Pfahls freigeräumte Ringraum mit einem reibungsmindernden Medium gefüllt wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements mit einem Ringraum-

borher zum Überbohren eines Pfahls wobei der Ringraumborher einen Rohrabschnitt aufweist, an dem stirnseitig eine Bohrkronen angeordnet ist, wobei entlang des Rohrabschnitts zumindest eine Leitung verläuft, welche zum Zuführen eines reibungsmindernden Mediums in einen beim Überbohren des Pfahls freigeräumten Ringraum dient, und wobei der Rohrabschnitt außen mit einer Wendel versehen ist.

**EP 2 246 482 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen eines bereichsweise reibungsarmen Gründungselements gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung zum Erstellen eines bereichsweise reibungsarmen Gründungselements gemäß Anspruch 9.

[0002] Es ist bekannt, zur Gründung von Bauwerken Pfähle, insbesondere Betonpfähle, in den Boden einzubringen. Derartige Pfähle übertragen in der Regel die vom Bauwerk herrührenden Kräfte einerseits über den Spitzendruck an der Aufstandsfläche des Pfahls und andererseits über die Mantelreibung längs des Pfahls, das heißt am Pfahlschaft, in das umgebende Erdreich ab.

[0003] Es hat sich jedoch gezeigt, dass es in besonderen Fällen vorteilhaft wäre, die Übertragung von Mantelreibung im oberen Bereich von solchen Pfählen auszuschließen, und zwar insbesondere dann, wenn die Pfähle in der Nähe eines bestehenden unterirdischen Bauwerks verlaufen. Denn in diesem Fall werden die über die Mantelreibung im oberen Bereich des Pfahls abgeleiteten Kräfte unter Umständen in den benachbarten Baukörper eingeleitet, was zu einer zusätzlichen Belastung des Baukörpers führen kann. Es sind daher verschiedene Maßnahmen zum zumindest teilweisen Ausschluss der Mantelreibung erprobt worden.

[0004] So ist beispielsweise versucht worden, den oberen Bereich des Bewehrungskorbs des fraglichen Betonpfahls beim Einbringen mit Folien-schichten oder einer Luftpolsterfolie zu versehen, welche die Reibung mindern sollen. Diese Vorgehensweise kann jedoch vergleichsweise aufwändig und teuer sein.

[0005] Überdies ist versucht worden, im oberen Bereich des Betonpfahls den Bewehrungskorb durch zwei konzentrische Stahlrohre mit einem dazwischenliegenden Hohlraum zu ersetzen, wobei der Hohlraum zur Kraftentkopplung dienen soll. Auch dieses Vorgehen kann jedoch vergleichsweise teuer und aufwändig sein. Insbesondere besteht beim Betonieren des Pfahls die Gefahr, dass der Beton auch in den Hohlraum zwischen den Stahlrohren eindringt, welcher eigentlich zur Kraftentkopplung dienen soll. Es sind daher unter Umständen Absperntechniken erforderlich, die das Eindringen des Betons verhindern. Diese Techniken erhöhen den Aufwand jedoch weiter und haben sich in der Praxis zum Teil nicht immer als zuverlässig erwiesen.

[0006] Auch ist zu berücksichtigen, dass die Bohrpfähle häufig mit einer Verrohrung hergestellt werden müssen, nämlich insbesondere in den Fällen, in denen der Boden nicht übermäßig dicht und standfest ist. Beim verrohrten Bohren müssen die Stahlrohre, die zur Reibungsminderung im oberen Teil des Pfahls angeordnet werden, aber kleiner als der Innendurchmesser der Verrohrung sein, was ihre Einsatzmöglichkeiten beschränken kann.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen eine besonders sichere und zuverlässige Mantelreibungsreduzierung

mit besonders geringem technischen Aufwand erzielt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements ist vorgesehen, dass ein Pfahl im Boden zumindest bereichsweise mit einem Ringraumborher überbohrt wird, und der beim Überbohren des Pfahls freigeräumte Ringraum mit einem reibungsmindernden Medium gefüllt wird.

[0010] Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, zur Mantelreibungsreduzierung ein zusätzliches Werkzeug, nämlich den Ringraumborher, vorzusehen. Mit diesem Zusatzwerkzeug wird der Bereich des Schafts des Pfahls, dessen Mantelreibung verringert werden soll, überbohrt, das heißt es wird mittels des Ringraumborhers ein Ringraum erstellt, der den Schaft des Pfahls umgibt, und der somit den Pfahl bereichsweise vom umgebenden Erdreich trennt. Der freigeräumte Ringraum wiederum wird mit einem reibungsmindernden Medium aufgefüllt, welches einerseits den Ringraum gegenüber dem umgebenden Bodenmaterial stützt, welches aber andererseits einer Scherung einen so geringen Widerstand entgegensetzt, dass keine nennenswerten Mantelreibungskräfte über den Ringraum übertragen werden. Demgemäß kann unter dem reibungsmindernden Medium insbesondere ein Medium verstanden werden, welches die Mantelreibung und/oder eine Scherung weniger gut überträgt als das im Ringraum abgeräumte Bodenmaterial selbst.

[0011] Die Erfindung erlaubt es, die Mantelreibungsreduzierung mit zeitlichem Abstand zur Erstellung des Pfahls durchzuführen, und zwar insbesondere zu einem Zeitpunkt, an dem der Beton des Pfahls zumindest teilweise oder vollständig ausgehärtet ist. Im Gegensatz zu Verfahren, bei denen die reibungsmindernden Anordnungen bereits während der Pfahlerstellung platziert werden müssen, wie beispielsweise beim eingangs erwähnten Stahlrohrsystem, ist daher erfindungsgemäß ein Eindringen von Beton aus dem Pfahl in die reibungsmindernde Struktur in der Regel nicht mehr möglich. Somit können erfindungsgemäß die entsprechenden kostenaufwändigen Absperurmaßnahmen entfallen. Folglich kann erfindungsgemäß in besonders kostengünstiger Weise eine besonders zuverlässige Mantelreibungsreduzierung gewährleistet werden.

[0012] Die Bohrtiefe des Ringraumborhers und somit die Tiefe des freigeräumten Ringraums längs des Pfahls bestimmt die Ausdehnung des Bereichs der Mantelreibungsreduzierung. Demgemäß wird erfindungsgemäß der Ringraumborher so weit abgebohrt, wie eine Mantelreibungsreduzierung gewünscht ist. Besonders bevorzugt ist es, dass die Mantelreibungsreduzierung in einem oberen Bereich des Pfahls erfolgt, und der Ringraumborher entsprechend von oben abgebohrt wird. Der

Ringraumborher kann auch als Hohlborher oder als Kernborher bezeichnet werden.

[0013] Bei dem Pfahl kann es sich insbesondere um einen Bohrpfahl handeln, das heißt um einen Pfahl, der in einem Bohrloch eingebracht ist. Demgemäß kann der erfindungsgemäße Pfahl auch als Bohrpfahl, insbesondere als Großbohrpfahl, bezeichnet werden. Grundsätzlich kann der Pfahl aber beispielsweise auch als Fertigteillement eingerüttelt werden oder anderweitig eingebracht werden.

[0014] Insbesondere kann es sich bei dem Pfahl um einen Ortbetonpfahl handeln. Ein solcher Betonpfahl kann zweckmäßigerweise zumindest ein Bewehrungselement, vorzugsweise einen Bewehrungskorb, aufweisen, welches von Beton umgeben ist. Zweckmäßigerweise wird zum Herstellen des Ortbetonpfahls zunächst ein Tiefbauwerkzeug, insbesondere ein Bohrer, in den Boden eingebracht, und der beim Einbringen des Tiefbauwerkzeugs entstehende Hohlraum mit Flüssigbeton verfüllt. Beim unverrohrten Bohren kann das Verfüllen mit Beton beim Ziehen des Bohrers erfolgen, und beim verrohrten Bohren beim Ziehen des Stützrohres. Der Pfahl kann aber auch ein Fertigteilpfahl sein. Bei einem solchen Pfahl werden ausgehärtete Elemente in den Boden eingebracht, insbesondere eingedreht, eingeschraubt eingeschlagen oder einvibriert.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt darin, dass der Pfahl überbohrt wird, wenn der Flüssigbeton des Pfahls zu erhärten beginnt und/oder zumindest teilweise ausgehärtet ist. Dadurch, dass der Pfahl erst überbohrt wird, nachdem der Beton eine gewisse Festigkeit erreicht hat, kann gewährleistet werden, dass die Struktur des Betons mit dem Bewehrungskorb durch das Überbohren keine Beeinträchtigung erleidet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Pfahl zu einem Zeitpunkt überbohrt wird, wenn der Beton des Pfahls bereits eine höhere Festigkeit entwickelt hat oder gar vollständig ausgehärtet ist.

[0016] Weiterhin ist zweckmäßig, dass der Innendurchmesser des Ringraumborhers mindestens so groß ist wie der Außendurchmesser des Pfahls. Auch diese Maßnahme dient dem Schutz der Pfahlstruktur beim Anbringen der Reibungsminderung. Unter dem Innendurchmesser des Ringraumborhers kann insbesondere ein Innendurchmesser eines Rohrabchnitts und/oder einer stirnseitig am Rohrabchnitt angeordneten Bohrkronen verstanden werden. Zweckmäßigerweise wird der Innendurchmesser des Ringraumborhers so gewählt, dass er zumindest genauso groß ist wie der Außendurchmesser des Bewehrungskorbs und der notwendigen Betonüberdeckung des Bewehrungskorbs.

[0017] Geeigneterweise kann das reibungsmindernde Medium ein Fluid sein, insbesondere eine Suspension, welches den Ringraum gegen die umgebende Bohrlochwandung abstützen kann. Das Medium kann aber auch ein Schüttgut sein und zum Beispiel runde Körnung aufweisen. Das Medium kann auch thixotrop ausgeführt sein. Auch kann ein Schaum als reibungsminderndes

Medium zum Einsatz kommen. Um die Übertragung von Reibungskräften zu minimieren, ist das reibungsmindernde Medium zweckmäßigerweise nicht aushärtend oder allenfalls wenig aushärtend.

[0018] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das reibungsmindernde Medium eine Bentonit-Suspension, eine Bentonit-Zement-Suspension, eine Polymer-Suspension oder/und ein Weichgel aufweist. Beispielsweise kann das Medium aus Wasser, Tonmehl wie Bentonit und insbesondere auch aus stabilisierenden Zusatzmitteln bestehen. Diese Zusatzmittel können auch im wesentlichen Polymere sein. Vorzugsweise hat das Medium die Eigenschaft, dass es in rolligen Böden nicht wegläuft, sondern beispielsweise durch die Bildung eines Filterkuchens im Boden den Ringraum zur Bohrlochwandung hin abdichtet.

[0019] Das Medium kann auch in Form eines Weichgels eingebracht werden, das im wesentlichen aus Wasserglas und Härtern bestehen kann. Ein solches Gel weist eine geringe Scherfestigkeit auf, so dass praktisch keine Scherkräfte oder Mantelreibungskräfte auf den Pfahlschaft übertragen werden können.

[0020] Das Medium kann auch eine Mischung aus Wasser, Tonmehlen wie Bentoniten und einem selbsterhärtenden Bindemittel sein. In diesem Fall erhält das Material im Ringraum nur geringe Druckfestigkeiten und kann folglich auch nur geringe Schubspannungen übertragen.

[0021] Um eine hinreichende Stabilität über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn das eingebrachte Medium so gewählt wird, dass es nicht aus dem Ringraum wegläuft, sondern dass der entstandene Ringraum über einen längeren Zeitraum gefüllt bleibt. Es wurde beobachtet, dass sich bei der Verwendung einer Bentonit-Suspension insbesondere bei nichtbindigen Böden ein Filterkuchen ausbildet, der in der Regel ein weiteres Wegfließen der Suspension verhindert.

[0022] Der Verfahrensaufwand kann dadurch reduziert werden, dass das reibungsmindernde Medium über zumindest eine am Ringraumborher verlaufende Leitung in den Ringraum zugeführt wird. In diesem Falle dient das Werkzeug, welches den Ringraum herstellt, auch gleichzeitig zum Füllen des Ringsraums mit dem Medium. Es können auch mehrere Leitungen am Ringraumborher vorgesehen sein. Die Leitung kann insbesondere an der Außenseite des Ringraumborhers angeordnet sein und/oder sie kann sich von der Geländeoberkante bis in die Nähe des erdseitigen Rohrendes des Ringraumborhers erstrecken, an welchem sich eine Bohrkronen mit Zähnen befinden kann.

[0023] Grundsätzlich kann erwogen werden, das reibungsmindernde Medium in den Ringraum einzufüllen, nachdem der Ringraumborher aus dem Ringraum entfernt ist. Dazu muss die Bohrlochwandung standfest sein. Im Hinblick auf den Zeitaufwand ist es jedoch besonders vorteilhaft, dass zumindest ein Teil des reibungsmindernden Mediums beim Ziehen des Ringraumborhers in den Ringraum eingebracht wird. Mit dem Ein-

bringen des reibungsmindernden Mediums kann auch bereits vor dem Ziehen des Ringraumbohrers, insbesondere auch schon beim Abteufen des Ringraumbohrers, begonnen werden. In diesem Fall kann das reibungsmindernde Medium beispielsweise auch als Spül- und/oder Stützflüssigkeit während des Abbohrns des Ringraumbohrers dienen. Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, dass das reibungsmindernde Medium spätestens dann eingebracht wird, wenn der Ringraumbohrer aus dem Erdboden zurückgezogen wird. Insbesondere kann es zweckmäßig sein, dass das Medium spätestens nach Erreichen der tiefsten Stelle in den Ringraum eingebracht wird, während das Bodenmaterial auf zumindest einer Wendel des Ringraumbohrers an die Erdoberfläche gefördert wird.

[0024] Beispielsweise zum Abstützen des Ringraums und/oder zum Unterstützen des Bohrvorgangs kann es vorteilhaft sein, dass das Überbohren unter Zugabe einer Stütz- und/oder Spülflüssigkeit erfolgt. Grundsätzlich kann es aber auch möglich sein, ohne Zugabe einer Stütz- oder Spülsuspension zu überbohren, wenn die Bohrlochwandung standfest ist.

[0025] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements ist ausgebildet mit einem Ringraumbohrer zum Überbohren eines Pfahls, wobei der Ringraumbohrer einen Rohrabchnitt aufweist, an dem stirnseitig eine Bohrkronen angeordnet ist, und wobei entlang des Rohrabchnitts zumindest eine Leitung verläuft, welche zum Zuführen eines reibungsmindernden Mediums in einen beim Überbohren des Pfahls freigeräumten Ringraum dient, und wobei der Rohrabchnitt außenseitig zumindest eine Förderwendel aufweist. Die Vorrichtung kann insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzt werden.

[0026] Die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschriebenen Merkmale können auch beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommen, ebenso wie die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Merkmale bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet werden können.

[0027] Das reibungsmindernde Medium kann prinzipiell aus allen Materialien bestehen, die nicht in den umgebenden Baugrund weglaufen, die aber dennoch eine so niedrige Festigkeit und niedrige Viskosität besitzen, dass keine nennenswerten Mantelreibungskräfte auf den innen liegenden Schaft des Pfahls übertragen werden können. Das Medium ist bevorzugterweise eine Bentonit-Suspension oder eine Polymer-Suspension oder eine Mischung aus beiden. Das Medium kann jedoch auch als Weichgelkomponente ausgebildet sein. Das Medium kann auch eine Mischung aus Wasser, Bentonit und einem erhärtenden Bindemittel sein, wobei diese Suspension dann in ihrer Festigkeit so eingestellt wird, dass sie nur geringe Mantelreibungskräfte, das heißt Schubspannungen, übertragen kann.

[0028] Die Leitung, welche zum Zuführen des rei-

bungsmindernden Mediums dient, kann beispielsweise parallel zur Längsachse des Rohrabchnitts verlaufen. Sie kann aber beispielsweise auch wendelförmig angeordnet sein.

[0029] Besonders vorteilhaft ist es, dass die Leitung außenseitig am Rohrabchnitt angeordnet ist. Insbesondere kann die Leitung am Außenmantel des Rohres verlaufen. Dies erlaubt es, mit dem Ringraumbohrer nahe am Pfahl zu bohren, so dass insbesondere vermieden werden kann, dass wenig standfeste Bodenreste am Mantel des Pfahls zurückbleiben. Weiterhin ist es zweckmäßig, dass die Leitung bis in den Bereich der Bohrkronen reicht. Dies ermöglicht ein besonders vollständiges Einfüllen des Mediums in den Ringraum. Gleichzeitig kann auch eine eventuell vorhandene Stütz- oder Spülflüssigkeit besonders effektiv verdrängt werden. Demgemäß verläuft die Leitung zweckmäßigerweise von der Erdoberfläche bis zum erdseitigen Ende des Rohrabchnitts. Die Leitung weist zweckmäßigerweise eine Auslauföffnung auf, die an der Mantelaußenseite des Ringraumbohrers angeordnet ist.

[0030] Um ein Aufsitzen des Ringraumbohrers am Pfahlschaft zu verhindern, ist es vorteilhaft, dass der Rohrabchnitt eine Länge aufweist, die mindestens so groß ist wie die Tiefe des freizuräumenden Ringraums. Somit ist der erfindungsgemäße Ringraumbohrer in der Regel länger als übliche Kernbohrer, die mit Hilfe einer Kellystange mehrfach in die Bohrung herabgelassen werden.

[0031] Insbesondere im Hinblick auf eine effiziente Materialabfuhr beim Abbohren des Ringraumbohrers kann es vorteilhaft sein, dass der Rohrabchnitt außenseitig zumindest eine Förderwendel aufweist. Eine solche Förderwendel erstreckt sich zweckmäßigerweise zumindest annähernd längs des gesamten Rohrabchnitts. Insbesondere kann sich die Förderwendel zumindest über einen Bereich erstrecken, welcher der Tiefe des herzustellenden Ringraums entspricht. Die Förderwendel ist zweckmäßigerweise durchgehend ausgebildet. Es können auch mehrere Förderwendeln vorgesehen sein.

[0032] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der Rohrabchnitt im Bereich der Bohrkronen außenseitig zumindest eine weitere Anfängerwendel aufweist, die sich über einen Teilbereich des Rohrabchnitts erstreckt. Zweckmäßigerweise ist die Anfängerwendel zusätzlich zur Förderwendel vorhanden, so dass eine zumindest zweigängige Anordnung erhalten wird. Die Anfängerwendel erstreckt sich erfindungsgemäß im unteren, bodenseitigen Bereich des Rohrabchnitts. Sie kann das Lösen des anstehenden Bodens unterstützen, wobei die Materialabfuhr nach übertage aufgrund der begrenzten Höhe der Anfängerwendel schlussendlich über die Förderwendel erfolgt.

[0033] Um den Boden unterhalb der Wendeln zu lösen, ist es bevorzugt, dass am unteren Ende der Förderwendel und/oder der Anfängerwendel jeweils zumindest eine Schneide angeordnet ist. Eine solche Schneide kann auch das untere Ende der jeweiligen Wendel vor Ver-

schleiß schützen. Zweckmäßigerweise weist die Schneide daher ein Hartmetall auf. Damit abgearbeitetes Bodenmaterial besonders einfach auf die Wendeln gelangen kann und somit noch effizienter aus dem Ringraum um den Pfahl nach oben gefördert werden kann, kann es zweckmäßig sein, dass am Ende der Förderwendel und/oder der Anfängerwendel jeweils zumindest eine Flachschnide angeordnet ist. Gemäß dieser Ausführungsform ist zumindest eine der oben genannten Schneiden als Flachschnide ausgebildet. Eine solche Flachschnide kann als Schaufel wirken, die das Bodenmaterial auf die Wendel fördert. Die Flachschnide kann insbesondere an einem Flachzahn angeordnet sein.

[0034] Ein weiteres zweckmäßiges Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt darin, dass der Rohrabschnitt, insbesondere im Bereich der Bohrkrone, also in einem bohrkronenseitigen, unteren Endbereich, zumindest eine Durchgangsöffnung zum Abführen von Material aus dem Inneren des Rohrabschnitts aufweist. Über diese Durchgangsöffnung kann gelöstes Beton- und Bodenmaterial aus dem Raum zwischen Pfahlschaft und Rohrrinnenwand nach außen gefördert werden, um von dort über die zumindest eine Wendel zur Erdoberfläche zu gelangen.

[0035] Damit das Material leichter aus dem inneren Ringraum in den äußeren Ringraum gelangen kann, ist es zweckmäßig, im Inneren des Rohrabschnitts einen Spülanschluss vorzusehen, für gasförmige oder flüssige Spülmedien.

[0036] Nach der Erfindung kann vorgesehen sein, dass am Innenmantel des Rohrabschnitts zumindest eine Schneide vorgesehen ist, die sich in das Innere des Rohrabschnitts erstreckt. Mit einer solchen Schneide kann wenig standfestes Bodenmaterial vom Mantel des Pfahls gelöst werden. Die Schneide befindet sich zweckmäßigerweise im Bereich der Durchgangsöffnung, so dass ein effizienter Materialabtransport von innen nach außen gewährleistet ist. Demgemäß ist es besonders vorteilhaft, dass an der Durchgangsöffnung zumindest eine Schneide vorgesehen ist, die sich in das Innere des Rohrabschnitts erstreckt.

[0037] Die Bohrkrone kann erfindungsgemäß mit Bohrzähnen und/oder Bohrschneiden besetzt sein. Die am unteren Ende des Rohrabschnitts in der Bohrkrone angeordneten Bohrzähne beziehungsweise Bohrschneiden sind vorzugsweise so angeordnet, dass sie einen Außendurchmesser schneiden, der größer als der Außendurchmesser des Rohrabschnitts ist, und/oder dass sie einen Innendurchmesser schneiden, der kleiner als der Innendurchmesser des Rohrabschnitts ist. Hierfür können nach außen geneigte beziehungsweise nach innen geneigte Bohrschneiden oder -zähne dienen. Durch eine solche Anordnung kann gewährleistet werden, dass sich der Schaft des Pfahls nicht im Inneren des Rohrabschnitts verklemmt. Demgemäß ist es vorteilhaft, dass der Abtragungsquerschnitt der Bohrkrone den Rohrabschnitt innenseitig und/oder außenseitig überragt.

[0038] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die erfindungs-

gemäße Vorrichtung einen Bohrantrieb zum drehenden Antreiben des Ringraumbohrers aufweist. Die Vorrichtung kann beispielsweise als Großdrehbohrgerät mit einem Mast ausgebildet sein, an dem der Bohrantrieb vertikal verstellbar angeordnet ist.

[0039] Insbesondere kann die Vorrichtung einen Spülkopf aufweisen, der eine Fluidverbindung zwischen einer nichtrotierenden Anschlussleitung und der zusammen mit dem Ringraumbohrer rotierenden Leitung erlaubt, welche zum Zuführen des reibungsmindernden Mediums vorgesehen ist. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass das Verfüllen des Ringraums beim Zurückziehen des Ringraumbohrers zeitgleich mit einer Drehung des Ringraumbohrers erfolgen kann. Der Spülkopf, der auch als Drehdurchführung bezeichnet werden kann, ist zweckmäßigerweise zwischen dem Bohrantrieb und dem Ringraumbohrer angeordnet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Rohrabschnitt einen Deckel aufweist, der über einen Spülkopf unmittelbar mit dem Drehantrieb verbunden ist. Unter der unmittelbaren Verbindung kann insbesondere verstanden werden, dass zwischen Bohrantrieb und Rohrabschnitt kein Bohrgestänge vorhanden ist.

[0040] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, welche schematisch in den beiliegenden Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ringraumbohrers einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements;

Fig. 2 eine Ansicht des Ringraumbohrers aus Fig. 1 von unten;

Fig. 3 eine Ansicht des Ringraumbohrers aus Fig. 1 von der Seite; und

Figuren 4 bis 8 verschiedene Verfahrensschritte beim Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Ringraumbohrer entsprechend den Figuren 1 bis 3.

[0041] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Ringraumbohrers 50 ist in den Figuren 1 bis 3 dargestellt. Der Ringraumbohrer 50 weist einen zylindrischen Rohrabschnitt 51 auf, an dem stirnseitig eine Bohrkrone 52 mit einer Vielzahl von Bohrzähnen 53 angeordnet ist. An der gegenüberliegenden Stirnseite weist der Rohrabschnitt 51, wie insbesondere in Fig. 3 erkennbar ist, einen Deckel 55 auf. In diesem Deckel 55 ist zweckmäßigerweise zumindest eine Durchgangsöffnung für die Zuführung des Mediums und/oder einen Druckausgleich vorgesehen. Der Deckel 55 kann auch lediglich

aus Streben bestehen.

[0042] Am Außenmantel des Rohrabschnitts 51 des Ringraumborers 50 sind zwei Wendeln angeordnet, eine Anfängerwendel 64 und eine Förderwendel 62. Während die Anfängerwendel 64 lediglich im unteren Bereich des Rohrabschnitts 51, das heißt im Bereich der Bohrkronen 52 verläuft, ist die Förderwendel 62 länger ausgebildet und erstreckt sich nahezu längs des gesamten Rohrabschnitts 51. Typischerweise kann die Anfängerwendel 64 mit 0,5 bis 5 Umläufen um den Rohrabschnitt 51 ausgebildet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Umlauf vorgesehen. Die Förderwendel 62 weist eine größere Zahl von Umläufen auf als die Anfängerwendel 64. Am unteren Ende der Förderwendel 62 ist eine Flachschnide 63 und am unteren Ende der Anfängerwendel 64 eine Flachschnide 65 angeordnet.

[0043] Die Bohrzähne 53 und die Flachschniden 63, 65 sind dafür eingerichtet, unterhalb des Ringraumborers 50 befindliches Bodenmaterial unter Bildung eines Ringraums abzuarbeiten, wenn der Ringraumborers 50 in einem erfindungsgemäßen Verfahren um die Längsachse des Rohrabschnitts 51 gedreht wird. In einem erfindungsgemäßen Verfahren kann hierbei ein im Boden befindlicher Pfahl überbohrt werden, dass heißt der Ringraum wird um den Schaft des Pfahls herum geschnitten. Die Flachschniden 63 und 65 sind dafür vorgesehen, den unterhalb der Wendeln 62, 64 anstehenden Boden zu lösen, wobei sie überdies das gelöste Material den Wendeln 62, 64 zuführen. Die Wendeln 62, 64 fördern das gelöste Material nach oben, wenn der Ringraumborers 50 im erfindungsgemäßen Verfahren um die Längsachse des Rohrabschnitts 51 gedreht wird.

[0044] Im unteren Endbereich des Rohrabschnitts 51 sind im Rohrabschnitt 51 Durchgangsöffnungen 71 und 72 vorgesehen, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel beispielhaft zwei diametral gegenüberliegende Durchgangsöffnungen 71 und 72 gegeben sind. Die Durchgangsöffnungen 71, 72 sind auf Höhe zumindest einer der Wendeln 62, 64 angeordnet. Diese Durchgangsöffnungen 71, 72 erlauben beim Bohrbetrieb einen Materialtransport aus dem Inneren des Rohrabschnitts 51 nach außen und somit zu den Wendeln 62, 64 hin. An den Durchgangsöffnungen 71, 72 ist jeweils eine Flachschnide 73 beziehungsweise 74 angeordnet. Die schaufelartigen Flachschniden 73, 74 erstrecken sich in das Innere des Rohrabschnitts 51. Sie können dazu dienen, Bodenmaterial am überbohrten Pfahl abzutragen und/oder Bodenmaterial zu den Durchgangsöffnungen 71, 72 zu fördern. Im Inneren des Rohrabschnitts 51 sind darüber hinaus Vorsprünge 76 vorgesehen, die als Abstandshalter dienen, um den Ringraumborers 50 relativ zum überbohrten Pfahl zu positionieren. Die Abstandshalter 76 können auch an der Bohrkronen 52 angeordnet sein.

[0045] Zum Zuführen eines reibungsmindernden Mediums in den Ringraum, welcher mittels des Ringraumborers 50 erstellbar ist, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Leitungen 60 und 61 vorgesehen, die

sich auf gegenüberliegenden Seiten des Rohrabschnitts 51 längs des Rohrabschnitts 51 erstrecken, und die im Bereich der Bohrkronen 52 unter Bildung von Auslassöffnungen enden. Die beiden Leitungen 60, 61 durchdringen dabei die Förderwendel 62 und die Anfängerwendel 64.

[0046] Wie in Fig. 7 dargestellt ist, kann der Ringraumborers 50 der Figuren 1 bis 3 mittels eines Bohrantriebs 80 drehend betrieben werden. Dieser Bohrantrieb 80 ist zweckmäßigerweise über einen Spülkopf 81 mit dem Deckel 55 des Ringraumborers 50 gekoppelt, wobei der Spülkopf 81 zur drehbaren Kopplung der Leitungen 60, 61 mit einer nicht dargestellten Anschlussleitung dient.

[0047] In den Figuren 4 bis 8 sind die aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte bei einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements unter Verwendung des Ringraumborers 50 der Figuren 1 bis 3 dargestellt.

[0048] Wie Fig. 4 zeigt, wird zunächst mittels eines beispielsweise als Schneckenbohrer ausgebildeten Bohrers 8 ein Bohrloch 9 im Boden 1 erstellt.

[0049] Wie Fig. 5 zeigt, wird sodann ein Bewehrungskorb 12 in das Bohrloch 9 eingebracht und das Bohrloch 9 bis zur gewünschten Höhe betoniert. Hierdurch wird ein als Betonpfahl ausgebildeter Pfahl 10 erhalten.

[0050] In einem weiteren Verfahrensschritt, der in Fig. 6 dargestellt ist, wird dieser Pfahl 10 sodann mittels des Ringraumborers 50 überbohrt, sobald der Beton des Pfahls 10 zumindest teilweise ausgehärtet ist. Hierzu wird der Ringraumborers 50 koaxial zum Pfahl 10 angeordnet, mittels des in Fig. 7 dargestellten Bohrantriebs 80 in Drehung versetzt und längs des Pfahls 10 in den Boden 1 abgesenkt. Beim Überbohren entsteht ein Ringraum 3, der den Mantel des Pfahls 10 umgibt.

[0051] Wie Fig. 7 zeigt, wird das Überbohren fortgesetzt, bis mit dem Ringraumborers 50 die Tiefe erreicht ist, bis zu der die Mantelreibung des Pfahls 10 reduziert werden soll. Der Ringraumborers 50 wird sodann aus dem Ringraum 3 gezogen, wobei ein reibungsminderndes Medium 4 in den Ringraum 3 eingebracht wird, bis der Ringraum 3 gefüllt ist (vgl. Fig. 8). Das Einbringen des Mediums 4 kann insbesondere über die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Leitungen 60, 61 erfolgen.

[0052] Wie Fig. 8 zeigt, ist der fertige Pfahl 10 somit in seinem oberen Teil über das im Ringraum 3 befindliche reibungsmindernde Medium 4 vom umgebenden Boden 1 getrennt, so dass in diesem oberen Bereich keine nennenswerte Reibungskraftübertragung zwischen dem Pfahl 10 und dem umgebenden Boden 1 mehr stattfinden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen eines bereichsweise reibungsarmen Gründungselements, bei dem

- ein Pfahl (10) im Boden (1) zumindest bereichsweise mit einem Ringraumborher (50) überbohrt wird, und
- der beim Überbohren des Pfahls (10) freigeräumte Ringraum (3) mit einem reibungsmindernden Medium (4) gefüllt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pfahl (10) ein Ortbetonpfahl ist, und
dass zum Herstellen des Ortbetonpfahls zunächst ein Tiefbauwerkzeug, insbesondere ein Bohrer (8), in den Boden (1) eingebracht wird, und der beim Einbringen des Tiefbauwerkzeugs entstehende Hohlraum mit Flüssigbeton verfüllt wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pfahl (10) überbohrt wird, wenn der Flüssigbeton des Pfahls (10) zumindest teilweise ausgehärtet ist. 20
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innendurchmesser des Ringraumborhers (50) mindestens so groß ist wie der Außendurchmesser des Pfahls (10) inklusive der notwendigen Betonüberdeckung des Bewehrungsstahls. 25
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das reibungsmindernde Medium (4) ein flüssiges Medium (4) ist und insbesondere eine Bentonitsuspension, eine Bentonit-Zement-Suspension, eine Polymersuspension oder/und ein Weichgel aufweist. 30
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das reibungsmindernde Medium (4) über zumindest eine am Ringraumborher (50) verlaufende Leitung (60, 61) in den Ringraum (3) zugeführt wird. 40
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest ein Teil des reibungsmindernden Mediums (4) beim Ziehen des Ringraumborhers (50) in den Ringraum (3) eingebracht wird. 45
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Überbohren unter Zugabe einer Stütz- und/oder Spülflüssigkeit erfolgt. 50
9. Vorrichtung zum Erstellen eines reibungsarmen Gründungselements, insbesondere mittels eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit 55
- einem Ringraumborher (50) zum Überbohren eines Pfahls (10), wobei der Ringraumborher (50) einen Rohrabschnitt (51) aufweist, an dem stirnseitig eine Bohrkronen (52) angeordnet ist, wobei entlang des Rohrabschnitts (51) zumindest eine Leitung (60, 61) verläuft, welche zum Zuführen eines reibungsmindernden Mediums (4) in einen beim Überbohren des Pfahls (10) freigeräumten Ringraum (3) dient, und wobei der Rohrabschnitt (51) außenseitig zumindest eine Förderwendel (62) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leitung (60, 61) außenseitig am Rohrabschnitt (51) angeordnet ist, und
dass die Leitung (60, 61) bis in den Bereich der Bohrkronen (52) reicht.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rohrabschnitt (51) eine Länge aufweist, die mindestens so groß ist wie die Tiefe des freizuräumenden Ringraums (3).
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rohrabschnitt (51) im Bereich der Bohrkronen (52) außenseitig zumindest eine weitere Anfängerwendel (64) aufweist, die sich über einen Teilbereich des Rohrabschnitts (51) erstreckt, wobei am Ende der Förderwendel (62) und/oder der Anfängerwendel (64) jeweils zumindest eine Flachschneide (63, 65) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rohrabschnitt (51) im Bereich der Bohrkronen (52) zumindest eine Durchgangsöffnung (71, 72) zum Abführen von Material aus dem Inneren des Rohrabschnitts (51) aufweist, wobei an der Durchgangsöffnung (71, 72) zumindest eine Schneide (73, 74) vorgesehen ist, die sich in das Innere des Rohrabschnitts (51) erstreckt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abtragungsquerschnitt der Bohrkronen (52) den Rohrabschnitt (51) innenseitig und/oder außenseitig überragt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie einen Bohrantrieb (80) zum drehenden Antreiben des Ringraumborhers (50) aufweist ist, und
dass der Rohrabschnitt (51) über einen Spülkopf (81) unmittelbar mit dem Bohrantrieb (80) verbunden ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innenraum des Rohrabschnitts (51) mit ei-
nem Spülanschluss für flüssige und/oder gasförmige
Medien ausgestattet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

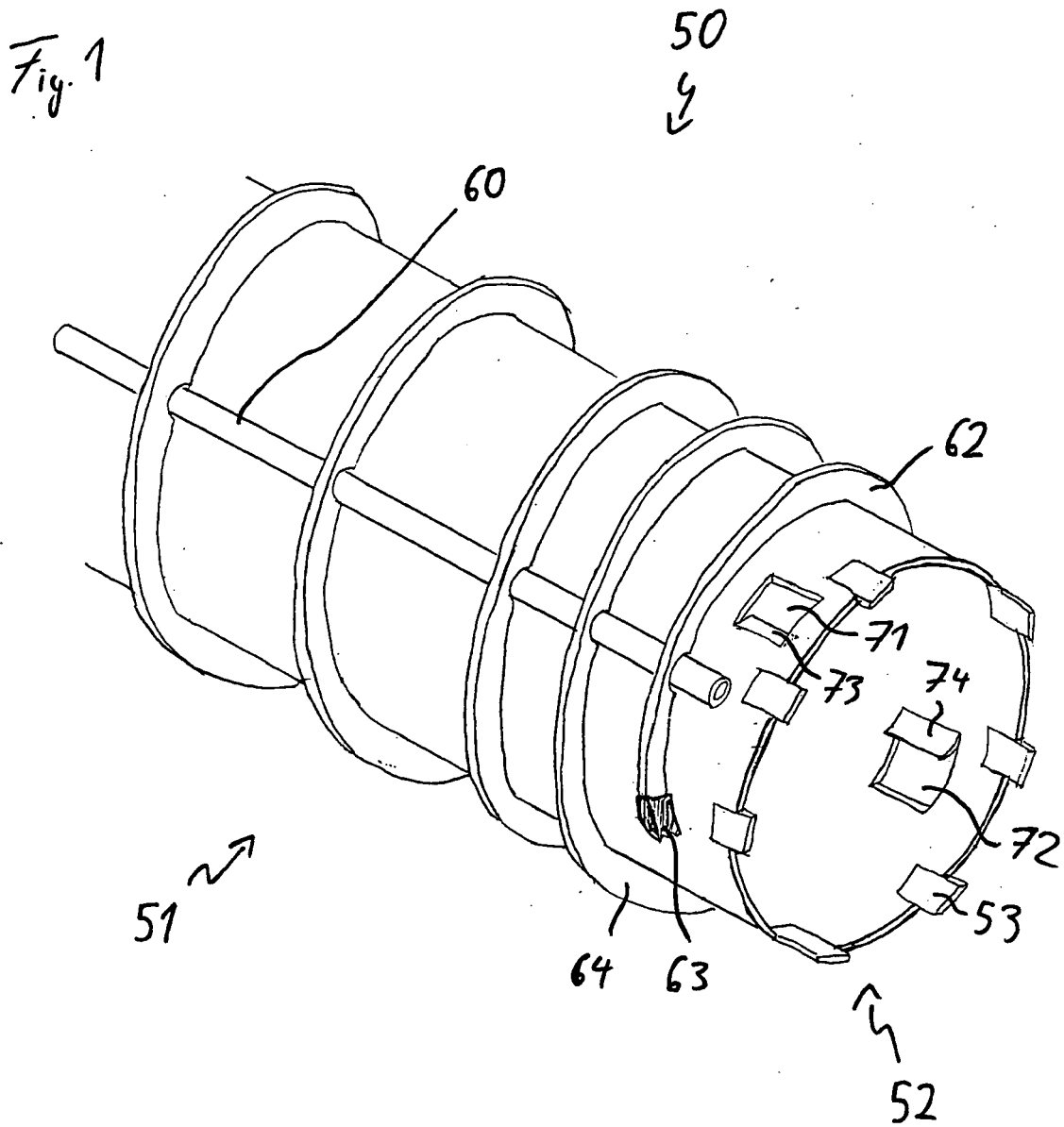


Fig. 2

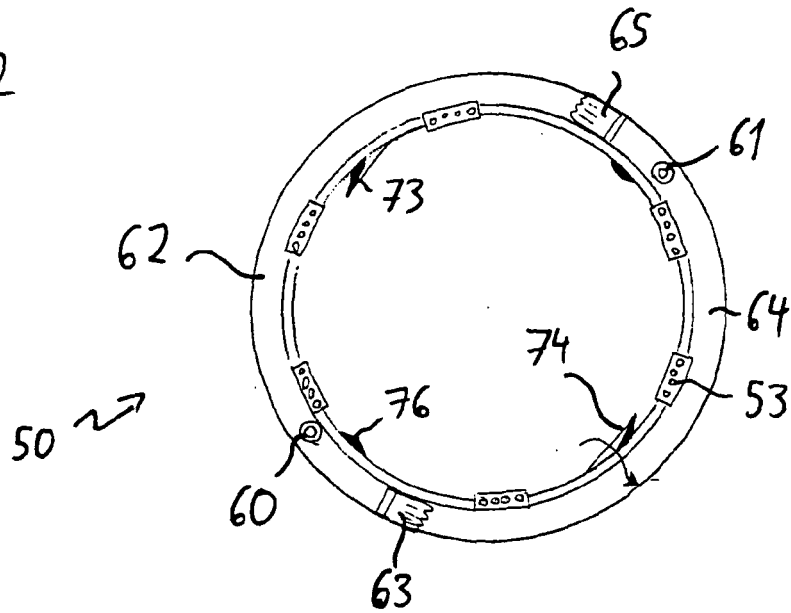
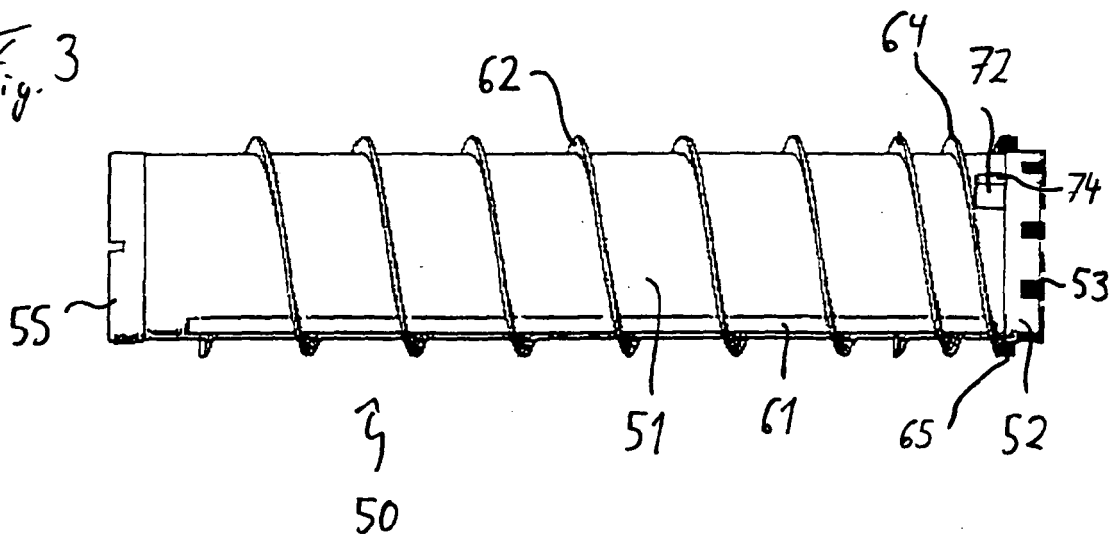
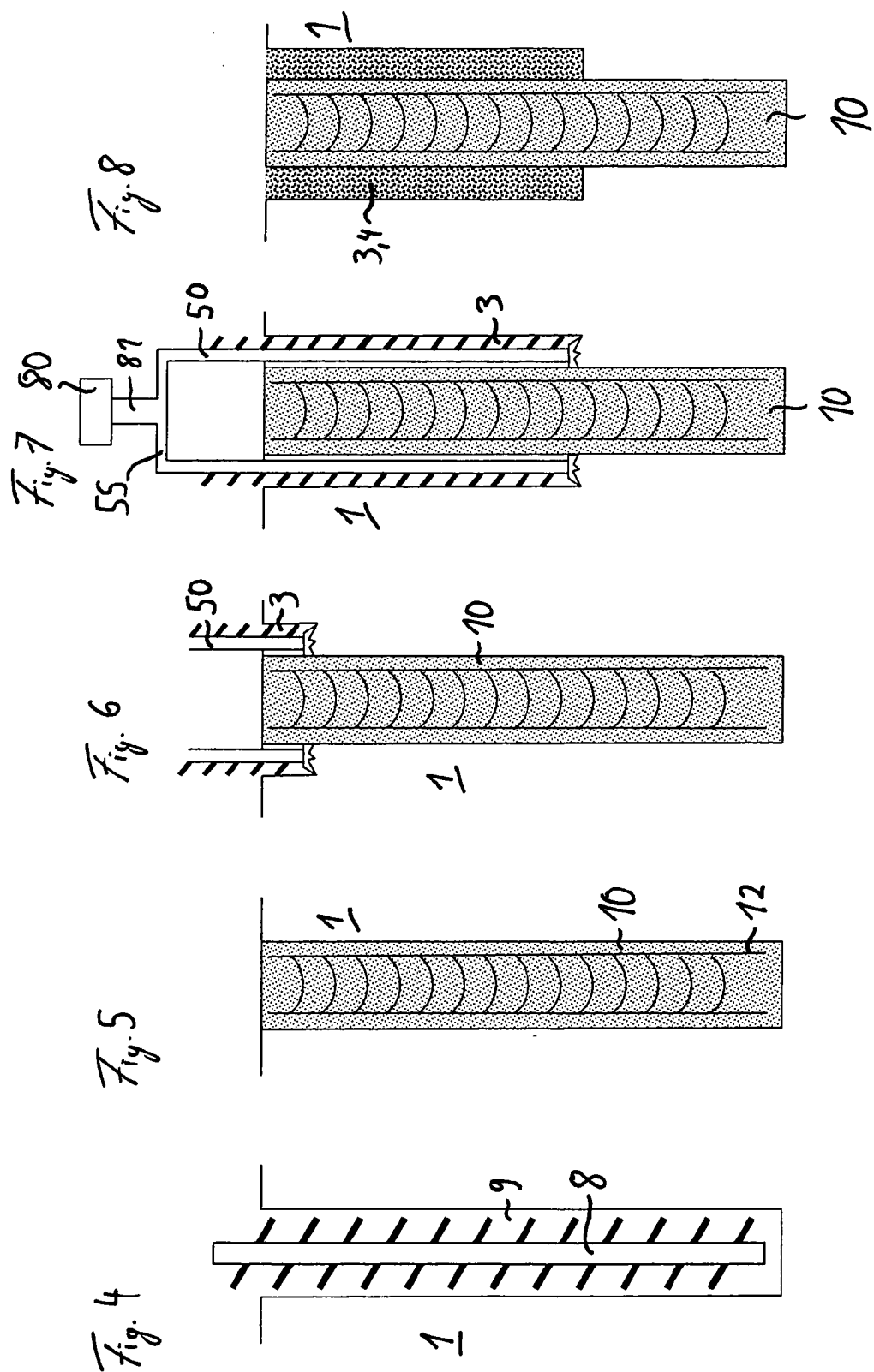


Fig. 3







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 4290

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 100 23 467 C1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 27. September 2001 (2001-09-27) * das ganze Dokument *	1-16	INV. E02D27/34 E02D27/16 E02D5/34 E02D5/38 E21B7/00
A	DE 196 41 422 A1 (FISCHER WILLIBALD [DE]) 16. April 1998 (1998-04-16) * das ganze Dokument *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. September 2010	Prüfer 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 10 00 4290

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.

24-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10023467	C1	27-09-2001	IT	MI20010953 A1	11-11-2002

DE 19641422	A1	16-04-1998	TR	9701129 A2	21-04-1998

EPO FORM P0461

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