

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 580 098 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93111516.6**

(51) Int. Cl.⁵: **E02D 35/00, E02D 27/48**

(22) Anmeldetag: **18.07.93**

(30) Priorität: **21.07.92 DE 4224042**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.94 Patentblatt 94/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE DK FR IT LU NL

(71) Anmelder: **Sudbrack, Bernfried, Dr.**
Bergstrasse 23
D-53902 Bad Münstereifel(DE)

(72) Erfinder: **Sudbrack, Bernfried, Dr.**
Bergstrasse 23
D-53902 Bad Münstereifel(DE)

(74) Vertreter: **Freiherr von Gravenreuth, Günter,**
Dipl.-Ing. (FH)
Schwanthalerstrasse 3
D-80336 München (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Pfahlgründung.

(57) Die Erfindung ist im wesentlichen in Figur 1 dargestellt. Sie betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anheben eines Bauwerkes mittels einer Vielzahl von Presspfählen (1), wobei jeder der Presspfähle aus Segmenten (2, 3) besteht, unterhalb des Fundamentes des anzuhebenden Bauwerkes für jeden der Presspfähle eine ausreichend große Arbeitsgrube geschaffen wird, damit darin ein Anfangssegment des jeweiligen Presspfahles (1) und eine Presse (12) einbringbar ist, die Presse (12) zwischen dem Fundament und dem Anfangssegment (2) des Presspfahles (1) angeordnet wird, das Anfangssegment (2) durch den von der Presse (12) ausgeübten Druck in den Untergrund gedrückt wird, eine beliebige Anzahl von auf das Anfangssegment (2) aufsetzbaren Folgesegmenten (3) nacheinander auf gleiche Weise wie das Anfangssegment (2) in den Untergrund gedrückt werden, bis das Anfangssegment (2) eine tragende Schicht im Untergrund erreicht hat, wobei speziell ausgebildete Pfahlsegmente (2,3) verwendet werden, die in ihrem Inneren jeweils Aussparungen unterschiedlicher Größe und Anzahl aufweisen.

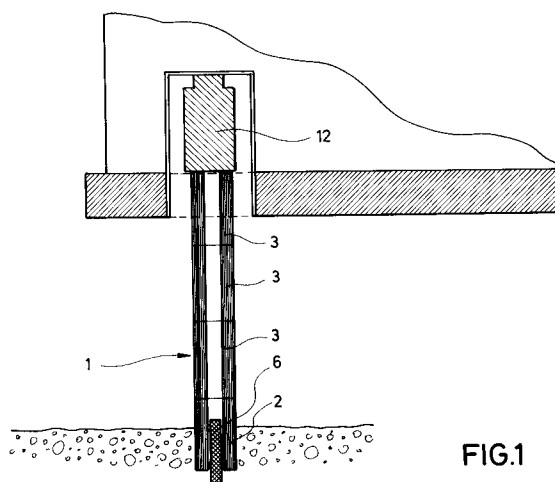


FIG.1

EP 0 580 098 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 13.

Pfahlgründungen sind in verschiedensten Baubereichen erforderlich.

Zum einen bei Neubauten, wenn der Baugrund nicht die erforderliche Festigkeit aufweist und zum anderen bei Sanierungen bestehender Gebäude, die infolge einer Schwäche des Untergrunds sich bewegt (gesenkt, gehoben und/oder verwunden) haben.

Seit Jahrtausenden ist bereits der Einsatz von Ramppfählen bekannt. So sind beispielsweise die historischen Pfahlbauten auf Ramppfählen errichtet. Aus der Länge der Ramppfähle ergibt sich eine gewisse Begrenzung, die sich auf die maximal mögliche Tiefe der Pfahlgründung auswirkt.

Ein weiterer Nachteil der Ramppfahl-Technik ist es, daß dieses Verfahren stets mit einer Erschütterung des Erdbodens und somit auch umgebender Gebäude verbunden ist. Durch die Erschütterungen können an den betreffenden Gebäuden Schäden auftreten, daher scheidet der Einsatz von Ramppfählen für die nachträgliche Pfahlgründung von erschütterungs empfindlichen Gebäuden aus.

Bekannt sind ferner Bohrpfähle, bei deren Verwendung auf ein Rammen der Pfähle verzichtet wird. Bei diesem Verfahren schneidet sich der Schneidkopf eines Rohres in das Erdreich. Das Rohr hat eine doppelte Funktion. Einerseits dient es zum Einschneiden in das Erdreich, andererseits wirkt es gegenüber dem umgebenden Erdreich wie eine Schalung oder eine Brunnenwand, d. h. das umgebende Erdreich ist in physikalischer Hinsicht vollkommen vom Erdreich im Inneren des Rohres getrennt. Das Innere des Rohres kann nun mit geeigneten Baggern, sogenannten Fallbaggern ausgebaggert werden. In dem so entstandenen Hohlraum wird in üblicher Weise anschließend eine Baustahlbewehrung eingebracht und der gesamte Hohlraum mit Beton aufgefüllt.

Ein Bohrpfahl ist somit vergleichbar mit einer in der Erde befindlichen Säule mit Schalung (= Rohr). Die hierzu in Einsatz befindlichen kombinierten Bohr- und Baggergeräte sind üblicherweise mehrere Tonnen schwer und müssen, um für den Fallbagger eine entsprechende Fallhöhe zu besitzen, sehr hoch sein.

Aus diesen Gründen ist der Einsatz derartiger Geräte bei beengten räumlichen Verhältnissen ebenso wenig möglich, wie der gleichzeitige Einsatz mehrerer entsprechender Geräte nah beieinander. Sollen nach diesem Verfahren mehrere Pfähle ineinander angeordnet werden, um beispielsweise einen Sprundwandefekt zu erzielen, so werden mehrere Bohrungen in der Weise nebeneinander angebracht, daß die benachbarte Bohrung erst dann niedergebracht wird, wenn sich in der

vorangegangenen Bohrung der betonierte Pfahl befindet.

Ein weiterer Nachteil der Bohrpfähle besteht darin, daß im Gegensatz zu den Ramppfählen, die im Pfahlbereich eine Verdichtung des umgebenen Grunds bewirken, bei Bohrpfählen diese eine relativ geringe Auswirkung auf die Physik des umgebenen Erdreichs bewirken und vorhandene Schichten somit ohne wesentliche Veränderung durchstossen werden. Dieses Durchstossen kann zu unterschiedlichsten Folgen führen. Wenn beispielsweise eine tiefere wasserführende Erdschicht mit einem höheren Druck durch eine Sperrschicht von einer höheren wasserführenden oder nicht wasserführenden Erdschicht mit niedrigeren Druckverhältnissen getrennt ist, so kann durch den Bohrvorgang entlang des Schneidrohres Wasser von der unteren wasserführenden Schicht infolge des höheren Drucks nach oben aufsteigen und die dortige Erdphysik verändern.

Oberflächennahe verunreinigte Wasserströme können mit tiefergelegenen Trinkwasserströmen in nicht gewünschter Weise vermischt werden etc.

Bei Torfschichten gelangt an der Schnittstelle unter Umständen Luft an den Torf, was gegebenenfalls zu einer langfristigen Veränderung der Konsistenz des Untergrundes (z.B. Zersetzung des Torfes durch eindringende Bakterien) führen kann.

Ein bedeutender Nachteil sowohl bei der Bohrpfahlgründung als auch der Ramppfahlgründung ergibt sich aus dem Platzbedarf der Bohrer bzw. Rammen zum Einbringen der Pfähle wodurch ein gleichzeitiges Einbringen mehrerer nahe benachbarter Pfähle unmöglich ist.

Ein weiterer Nachteil sowohl der Ramppfahlgründung, als auch der Bohrpfähle ist, daß bei beiden Verfahren die Pfähle nicht senkrecht unterhalb tragender Mauern bestehender Gebäude angebracht werden können.

Aus der DE-OS 37 39 917 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens bekannt, bei welchem unterhalb tragender Mauern Pfähle eingebracht werden können. Dazu wird an mehreren Stellen des auszurichtenden Gebäudes unter dem Fundament eine ausreichend große Arbeitsgrube geschaffen, um darin jeweils Presspfahlsegmente und hydraulische Pressen einbringen zu können. Durch den Hebedruck der am Fundament des zu hebenden Gebäudes dringen die Presspfahlsegmente in den Untergrund, worauf das nächste Presspfahlsegment auf das zuvor eingepresste Presspfahlsegment gesetzt wird.

Bei weicher Konsistenz des Untergrundes und gleichzeitig notwendiger großer Gründungstiefe müssen viele Segmente aufeinander gesetzt werden. Wegen der geringen seitlichen Einspannkräfte durch den weichen Untergrund besteht die Gefahr, daß der nach dem bekannten Verfahren erstellte

Gründungspfahl seitlich einknickt. Um dies zu vermeiden müßte der Presspfahl die Eigenschaften einer festen Säule aufweisen.

Beim Stand der Technik sind die Segmente nicht zugfest miteinander verbunden. Eine statisch berechenbare Säule läßt sich so nicht realisieren. Dies ist besonders dann von Nachteil, wenn die tragfähige Schicht weit unter dem Niveau des Gebäudefundaments liegt und/oder wenn durch Absenkung des Grundwasserspiegels eine Setzung des Untergrundes auftritt.

Auch aufgrund der mit zunehmender Einpresstiefe auftretenden Mantelreibung am Presspfahl ist beim Stand der Technik die maximale Einpresstiefe begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren anzugeben und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens schaffen, womit die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß des kennzeichnenden Teils des Anspruches 1 und durch eine Vorrichtung gemäß des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 13 gelöst.

Die Erfindung macht sich dabei die Erkenntnis zu eigen, daß bei weichem Untergrund eine Vielzahl von Presspfahlsegmenten übereinander angeordnet werden müssen und diese durch entsprechende Maßnahmen zugfest miteinander verbunden sein müssen, um eine statisch berechenbare Säule zu schaffen, auf welcher das Gebäude letztendlich steht.

Eine weitere Überlegung die zur Entstehung der Erfindung geführt hat, geht davon aus, daß mit zunehmender Einpresstiefe die Mantelreibung an den Aussenflächen der bereits eingepressten Segmente so groß wird, daß dadurch ein großer Teil des Pressdruckes aufgenommen wird und der Stützendruck des untersten Segments zu gering ist um es noch tiefer eindringen zu lassen. Daher ist es vorgesehen aus dem untersten Segment ein oder mehrere weitere Segmente mit geringerem Querschnitt teleskopartig herauszudrücken.

Weiterbildungen und besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nachfolgend wird ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 in Teils gebrochener Darstellung den Einsatz der Erfindung an einem Gebäude

Figur 2 einen Längsschnitt durch das Anfangssegment des Presspfahles und ein darauf aufgesetztes Folgesegment.

Figur 3 einen Querschnitt durch das Anfangssegment gemäß Figur 2 entlang der Schnittlinie II-II

Figur 4 einen Querschnitt durch das Fundament eines Hauses, dessen ursprüngliches Fundament durch ein Hilfsfundament verstärkt wurde

Figur 5 in schematischer Darstellung die Lage einer Vielzahl von Presspfählen unter einem Gebäude.

Figur 1 zeigt in teils geschnittener Darstellung einen Presspfahl 1 und eine Presse 12, sowie Teile des zu hebenden Gebäudes und des Untergrundes. Unterhalb einer tragenden Aussenwand mußte lediglich so viel Raum geschaffen werden, wie die Presse 12 und ein Presspfahlsegment 2 bzw. 3 an Platz benötigen. Die Reaktionskraft zur Aufbringung des Drucks wird hierbei durch das Gewicht des Gebäudes aufgebracht. Es ist hierbei zwingend notwendig, daß zum Zeitpunkt der Pfahlgründung die vom Gewicht des Gebäude kommende Reaktionskraft größer sein muß, als die vom Widerstand des Erdreichs kommende Reaktionskraft, an ansonsten bereits zu diesem Zeitpunkt das Gebäude gehoben würde.

Um ein ungewolltes Anheben des Gebäudes bereits beim Einbringen der Presspfähle 1 zu vermeiden ist es erfindungsgemäß vorgesehen, bei der Gründung mehrerer nebeneinander liegender Presspfähle 1 diese segmentweise nacheinander einzupressen, wodurch erreicht wird, daß die Anfangssegmente aller Presspfähle zu jedem Zeitpunkt des Einbringens etwa in gleicher Tiefe gründen (Wird in Figur 5 näher erläutert).

Die Reaktionskraft für das Einbringen eines einzigen (oder weniger) Presspfahles 1 (-pfähle) kann hierbei von dem Gebäude aufgebracht werden. Wenn nach Beendigung der Gründung aller Presspfähle 1 an jedem Presspfahl 1 ein Hubelemente mit Druck beaufschlagt werden, so hebt sich das gesamte Gebäude. Auf diese Weise können vorteilhaft dieselben hydraulischen Elemente zuerst für das Einbringen der Presspfähle 1 und anschließend für das Heben des Gebäudes verwendet werden.

Ab einer gewissen Einpresstiefe nimmt der Widerstand gegen ein weiteres Einpressen auch aufgrund der Mantelreibung an der Aussenseite des Presspfahles 1 zu. Ein weiteres Einpressen würde unter Umständen so hohe Kräfte erfordern, daß die Belastung an der als Widerlager für die Presse 12 dienenden Fundamentstelle so groß werden würde, daß eine Beschädigung des Gebäudes zu befürchten wäre. Gleichwohl befindet sich aber das Anfangssegment des Presspfahles 1 noch nicht auf einer tragenden Schicht.

Ab einer gewissen Gründungstiefe, die jeweils von der Beschaffenheit des Untergrundes und der

Belastbarkeit des zu hebenden Gebäudes abhängt, wird daher erfindungsgemäß der Presspfahl 1 als Ganzes nicht weiter eingedrückt, sondern es werden in Figur 2 näher beschriebene Innensegmente mit geringerem Querschnitt weiter in den Untergrund gedrückt.

Dabei können je nach Anforderung auch mehrere Innensegmente mit unterschiedlichem Durchmesser ineinander angeordnet, wobei das jeweils kleinere Innensegment dann weitergepreßt wird, wenn der zum Einpressen aufzuwendende Druck eine vorgegebene Grenze erreicht hat.

Auf diese Weise kann tief in die beginnend tragfähigen Schichten eingepreßt werden und aufgrund der eingetretenen Mantelreibung an den Segmenten 2, 3 mit großem Durchmesser wird bereits ein Teil der Fundamentlasten aufgenommen.

Bei großen Gründungstiefen können die verschiedenen Innensegmente mit jeweils geringerem Innendurchmesser teleskopartig ausgefahren werden, wobei die nächst kleineren Innensegmente jeweils dann weiter ausgefahren werden, wenn der Spitzendruck oder die Mantelreibung einen vorbestimmten Wert überschritten hat.

Die obersten Innensegmente können dabei sehr dünnwandig sein und zB aus Stahl bestehen.

In Figur 2 erkennt man einen Presspfahl 1, der aus einem Anfangsegment 2 und beliebig vielen Folgesegmenten 3 zusammengesetzt ist. In den Segmenten 2, 3 befinden sich mehrere axial verlaufende Aussparungen. Eine große Aussparung 4 verläuft direkt zentral, mehrere kleinere Bewehrungsaussparungen 5 sind konzentrisch um die Mittelachse des Segments angeordnet.

Im Gegensatz zu den durchgehenden Bewehrungsaussparungen in den Folgesegmenten 3 sind die Bewehrungsaussparungen im Anfangssegment 2 als Sacklöcher ausgeführt. Innerhalb der Aussparung 4 befindet sich ein Innensegment 6.

Die Unterseite des Presspfahls 1 ist somit geschlossen, ein Durchstoßen von Trennschichten im Untergrund kann so vorgenommen werden, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Erdphysik der einzelnen Schichten durch Ausgleichsvorgänge z.B. Wasserbewegungen verändert wird.

Beispielhaft für alle anderen Bewehrungsaussparungen 5 ist ein in eine Bewehrungsaussparung 5 eingesetzter Bewehrungsstahl 7 gezeichnet.

Um ein durchgehendes Einschieben der Bewehrungsstäbe 7 zu ermöglichen müssen die Bewehrungsaussparungen 5 über die gesamte Länge der -bekanntlich aus einer Vielzahl von Folgesegmenten 3 bestehenden- Säule 1 fluchten. Das Fluchten kann beispielsweise durch optische Kontrolle beim Aufsetzen des jeweils nächsten Folgesegments 5 erfolgen oder zwangsweise durch eine Codierung an den Ober- und Unterseiten der

Presspfahlsegmente 2, 3 erfolgen. Eine solche Codierung läßt sich etwa in Form von Nuten und dazu korrespondierenden Vorsprüngen realisieren. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Vorsprünge und Nuten in dieser Darstellung nicht gezeigt.

Die einzelnen Presspfahlsegmente 2, 3 besitzen jeweils eine Wendelbewehrung 8 aus Stahl. Durch die Kombination aus Wendelbewehrung 8, den durchgebenden Bewehrungsstäben 7 und den mit Beton ausgegossenen Bewehrungsausparungen 5 erhalten die erfindungsgemäßen Presspfähle 1 eine kraftschlüssige Verbindung und die berechenbare Statik einer Säule.

Wie ersichtlich läßt sich das Innensegment 6 teleskopartig aus dem Presspfahl 1 nach unten drücken. Dadurch, daß das Innensegment 6 einen deutlich geringeren Querschnitt aufweist, läßt sich durch das Innensegment 6 durch das auf den Presspfahl 1 wirkende Gebäudegewicht ein wesentlich höherer Flächendruck erreichen. Dazu wird eine Presse verwendet, die nur auf das Innensegment 6 drückt. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn beispielsweise der gesamte Presspfahl 1 die schlecht tragenden Schichten des Untergrunds durchstossen hat und auf einer tragenden Kies- schicht aufsteht, dann kann durch den Druck auf das Innensegment 6 dieses teleskopartig aus dem Presspfahl 1 "ausfahren" und so eine verbesserte Verankerung des Presspfahls 1, der auf der Kies- schicht steht, in dieser Kiesschicht bewirken.

In Figur 3 ist ein Schnitt entlang der Schnittlinie II-II aus Figur 1 dargestellt, die Lage der zentral verlaufenden Ausnehmung und der konzentrisch angeordneten Bewehrungsausnehmungen ist deutlich zu erkennen.

Eine Ausführungsform für einen Einsatz bei dem das ursprüngliche Fundament verstärkt werden muß ist in Figur 4 gezeigt. Dazu erfolgt eine Verstärkung durch einen unterhalb des Fundaments angebrachten Hilfsfundament 9. Dazu wird nahe der tragenden Mauer unter welcher später ein Presspfahl 1 stehen soll innerhalb oder außerhalb des Gebäudes punktuell das Erdreich unter den Fundamenten entfernt und kontinuierlich oder relativ kontinuierlich durch einen bewehrten oder nicht bewehrten Beton zu ersetzt. Ebenso besteht die Möglichkeit den Untergrund durch Betoninjektionen zu befestigen. In diesem so entstandenen Hilfsfundament 9 werden mehrere Zugstreben 10 verankert. Die aus dem Hilfsfundament 9 herausragenden freien Enden der Zugstreben 10 sind mit einem stabilen Tragrahmen 11 verbunden. An diesen Tragrahmen 11 stützt sich die Presse 12 ab. Bei der Pfahlgründung wird somit das gesamte Gewicht des Gebäudes auf dieses zweite Fundament ein, so daß ein stabiles Widerlager vorhanden ist. Das Gebäude steht mit seinem Fundament sozusagen auf diesem zweiten Fundament und wird im

anschließenden Hubvorgang mit diesem zweiten Fundament bewegt, d. h. im Regelfall gehoben.

Eine schematisierte Darstellung einer möglichen Anordnung einer Vielzahl von Presspfählen 1/1 .. 1/16 unter den Aussenmauern eines Gebäudes ist in Figur 5 gezeigt. Zum Einbringen der Presspfähle wird jeweils eine Teilmenge der Presspfähle mit Druck beaufschlagt. Um nicht bereits beim Einbringen der Presspfähle eine lokale Anhebung des Gebäudes zu bewirken werden vorzugsweise der jeweils erste, dritte, fünfte usw. Presspfahl 1/1, 1/3, 1/5,... gemeinsam niedergebracht. In einem zweiten Schritt werden der zweite, der vierte, sechste usw. Presspfahl 1/2, 1/4, 1/6,... eingebracht. Natürlich ist auch jede beliebige andere Verteilung denkbar, es soll hier nur das Prinzip erklärt werden, nämlich beim Einbringen der Presspfähle wechselweise nur eine Teilmenge aller später beim Heben zum Einsatz kommenden Presspfähle zu belasten.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht weiters vor, nicht zuerst einen oder mehrere Presspfähle vollständig bis zu der tragenden Schicht niederzubringen sondern alle Presspfähle in den einzelnen Phasen etwa gleich tief einzubringen. Dazu werden die ersten Segmente der ersten Presspfahlgruppe eingedrückt, dann werden die Anfangssegmente der zweiten Presspfahlgruppe eingedrückt. Die einzelnen Eindruckschritte sind sehr klein. Sie liegen vorzugsweise im Bereich von einigen Millimeter.

Im nächsten Schritt werden die zweiten Segmente der ersten Presspfahlgruppe eingedrückt, daraufhin die zweiten Segmente der zweiten Presspfahlgruppe.

Das Eindrücken der Pfahlsegmente 2, 3 wird computergesteuert durch eine Steuereinheit 13 durchgeführt, wobei für jeden Presspfahl die Einpressgeschwindigkeit konstant gehalten wird und der Einpressdruck in Abhängigkeit von der Einpresstiefe gespeichert wird.

Beim Aufsetzen des jeweils nächsten Folge-segments wird der jeweilige Presspfahl entlastet. Aus der Entlastungsbewegung wird der elastische Anteil der Setzung ermittelt. Je geringer dieser elastische Teil ist, desto näher befindet sich das Anfangssegment des Presspfahles 1 an einer tragfähigen Schicht.

So wird für jeden einzelnen Presspfahl 1 dessen spezifisches Tragverhalten gemessen und steht für spätere Nachweise der Standsicherheit zur Verfügung.

Durch das gemeinsame Eindrücken in kleinen, gleichzeitigen Einpressschritten wird erfindungsgemäß erreicht, daß die Anfangssegmente aller Presspfähle 1/1 bis 1/16 sich in etwa auf der gleichen Ebene im Untergrund befinden. Dies hat gegenüber einem nacheinander erfolgenden, vollständigen Einbringen der einzelnen Pfähle bis zur

Gründungsebene den Vorteil, daß eine unerwünschte Veränderung des Untergrundes -hervorgerufen durch das vollständige Einbringen des vorangegangenen Presspfahls 1 hier nicht auftritt. Eine solche unerwünschte Veränderung wäre beispielsweise ein Ausgleich unterschiedlicher Porenwasserdrücke in den unterschiedlichen Gründungstiefen.

In erfindungsgemäßerweise können in einem 1. Schritt alle Presspfähle (1/1 bis 1/16) gleichzeitig eingedrückt werden, und in einem 2. Schritt beim Eindrücken der Presspfähle (1/1 bis 1/16) jeweils abwechselnd eine erste Untermenge von Presspfählen (1/1, 1/3, 1/5,...) und eine zweite Untermenge (1/2, 1/4, 1/6,...) eingedrückt werden oder umgekehrt. Hierdurch ist eine optimale Anpassung an die örtlichen Bodenverhältnisse möglich.

In einer weitergehenden Ausgestaltung der Erfindung erfolgt beim Eindrücken zudem eine Kontrolle der von den einzelnen Presspfählen entgegengesetzten Kräfte. Wenn die Eindrückkraft nicht gleich ist, wird über den Einpressweg nachgeregelt, so daß eine gleichmäßig auf alle Presspfähle verteilte Kraftübertragung erfolgt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann es demnach nicht folgender Fall auftreten, daß etwa bei einem schräg verlaufenden Sand/Fels-Übergang ein Teil der Presspfähle auf dem Fels gründet, der andere Teil aber noch vollkommen im Sand steht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anheben eines Bauwerkes mittels einer Vielzahl von Presspfählen, wobei
 - jeder der Presspfähle aus Segmenten besteht,
 - unterhalb des Fundamentes des anzuhebenden Bauwerkes für jeden der Presspfähle eine ausreichend große Arbeitsgrube geschaffen wird, damit darin ein Anfangssegment des jeweiligen Presspfahles und eine Presse einbringbar ist,
 - die Presse zwischen das Fundament und das Anfangssegment des Presspfahls angeordnet wird,
 - das Anfangssegment durch den von der Presse ausgeübten Druck in den Untergrund gedrückt wird,
 - eine beliebige Anzahl von auf das Anfangssegment aufsetzbaren Folgesegmenten nacheinander auf gleiche Weise wie das Anfangssegment in den Untergrund gedrückt werden,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 - speziell ausgebildete Pfahlsegmente (2,3) verwendet werden, die in ihrem Inneren jeweils Aussparungen (4,5) unter-

- schiedlicher Größe und Anzahl aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Segmente (2,3) so übereinander gesetzt werden, daß die Aussparungen (4,5) jeweils fluchtend angeordnet sind. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Segmente (2,3) aus Stahlbeton hergestellt sind und eine Wendelbewehrung (8) aus Stahl nahe der innerhalb von ihr liegenden Aussparungen (5) aufweisen. 10 15
 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Segmente (2,3) aus Stahl hergestellt sind. 20
 5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß
 - in die zur Aufnahme von Stahlbewehrungen vorgesehenen fluchtenden Aussparungen (5) der einzelnen Segmente jeweils ein über den gesamten Presspfahl oder eines Teils seiner Länge verlaufender Stahlstab (7) eingeführt wird, 25
 - die Aussparungen (5) mit einem Vergußmaterial ausgefüllt werden 30
 - nach dem Aushärten des Vergußmaterials die einzelnen Segmente (2,3) des Presspfahls (1) eine monolithische, fest verbundene, statisch berechenbare Säule ergeben. 35
 6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß 40
 - die einzelnen Segmente jeweils eine zentrale Aussparung (4) aufweisen in der sich wiederum Innensegmente (6) befinden und
 - die Innensegmente (6) unabhängig von den Segmenten (2,3) eingepresst werden. 45
 7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß 50
 - die Innensegmente (6) nach dem Aushärten des in die Aussparungen (5) eingebrachten Vergußmaterials weitergepreßt werden. 55
 8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß
 - unter dem Fundament des zu hebenden Gebäudes ein zusätzliches Hilfsfundament (9) erstellt wird,
 - eine Tragekonstruktion (10,11) im Hilfsfundament (9) verankert wird, die das Gegenlager für die Presse (12) bildet.
 9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß
 - beim Eindrücken der Presspfähle (1/1 bis 1/16) jeweils abwechselnd eine erste Untermenge von Presspfählen (1/1, 1/3, 1/5,..) und eine zweite Untermenge (1/2, 1/4, 1/6,..) eingedrückt wird.
 10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß - alle Presspfähle (1/1 bis 1/16) gleichzeitig eingedrückt werden.
 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10 dadurch gekennzeichnet, daß
 - in einem 1. Schritt alle Presspfähle (1/1 bis 1/16) gleichzeitig eingedrückt werden, und/oder
 - daß in einem 2. Schritt beim Eindrücken der Presspfähle (1/1 bis 1/16) jeweils abwechselnd eine erste Untermenge von Presspfählen (1/1, 1/3, 1/5,..) und eine zweite Untermenge (1/2, 1/4, 1/6,..) eingedrückt wird.
 12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß
 - für jeden Presspfahl individuell die Einpressgeschwindigkeit konstant gehalten wird und der Einpressdruck in Abhängigkeit der Einpresstiefe gespeichert wird.
 13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die beim Einpressen die von den einzelnen Presspfählen entgegengesetzte Gegenkraft gemessen wird und
 - der Einpressweg in Abhängigkeit von der Gegenkraft geregelt wird.
 14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - beim Erreichen einer vorbestimmten Gegenkraft die nur noch die Innensegmente (6) weiter eingedrückt werden.
 15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer Presse

und einer Vielzahl von aufeinandersetzbaren Pfahlsegmenten
dadurch gekennzeichnet, daß
die Segmente (2,3) im Verlauf der einzelnen Segmente fluchtende Ausnehmungen (4,5) aufweisen. 5

- 16.** Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, daß
in den Segmenten (2,3) jeweils Innensegmente (6) angeordnet sind, die unabhängig von den Segmenten (2,3) einpressbar sind. 10

- 17.** Vorrichtung nach Anspruch 15 und/oder 16
dadurch gekennzeichnet, daß 15
- ein Hilfsfundament (9) und eine daran befestigte Tragkonstruktion an dem zu hebenden Gebäude anbringbar ist und die Tragkonstruktion (10,11) das Widerlager für die Presse (12) bildet. 20

25

30

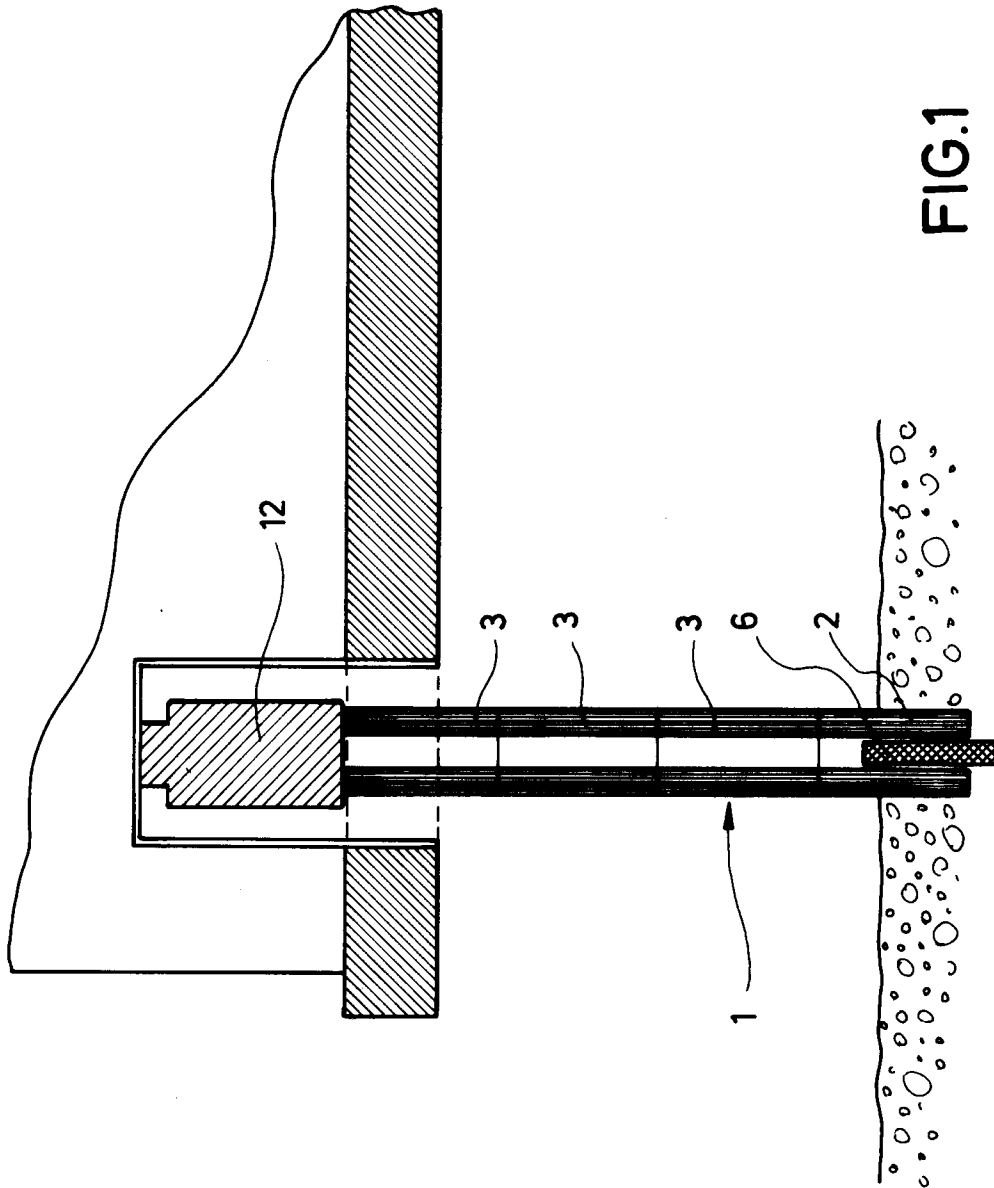
35

40

45

50

55



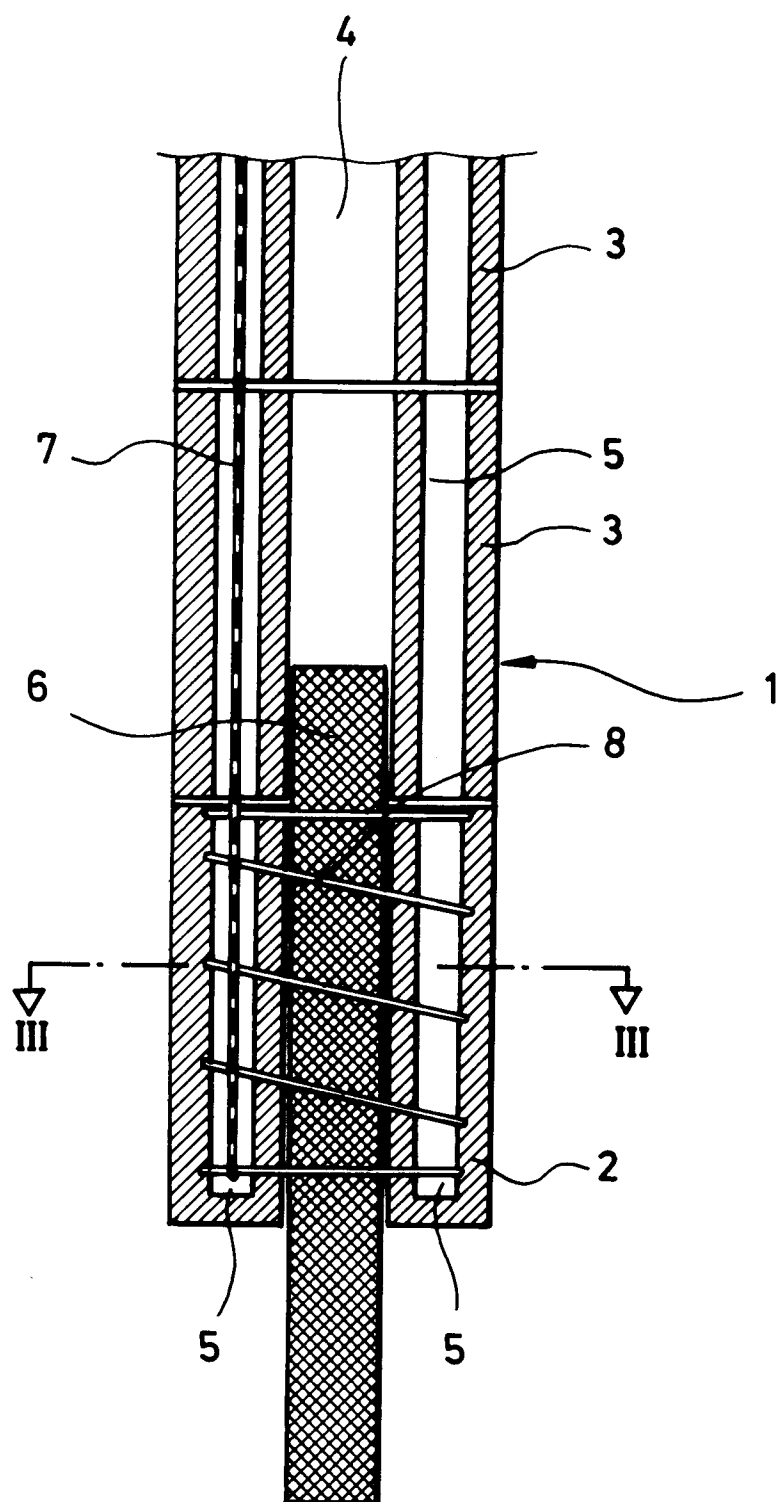


FIG. 2

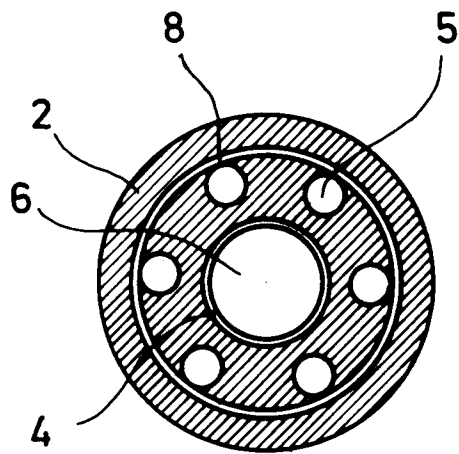


FIG.3

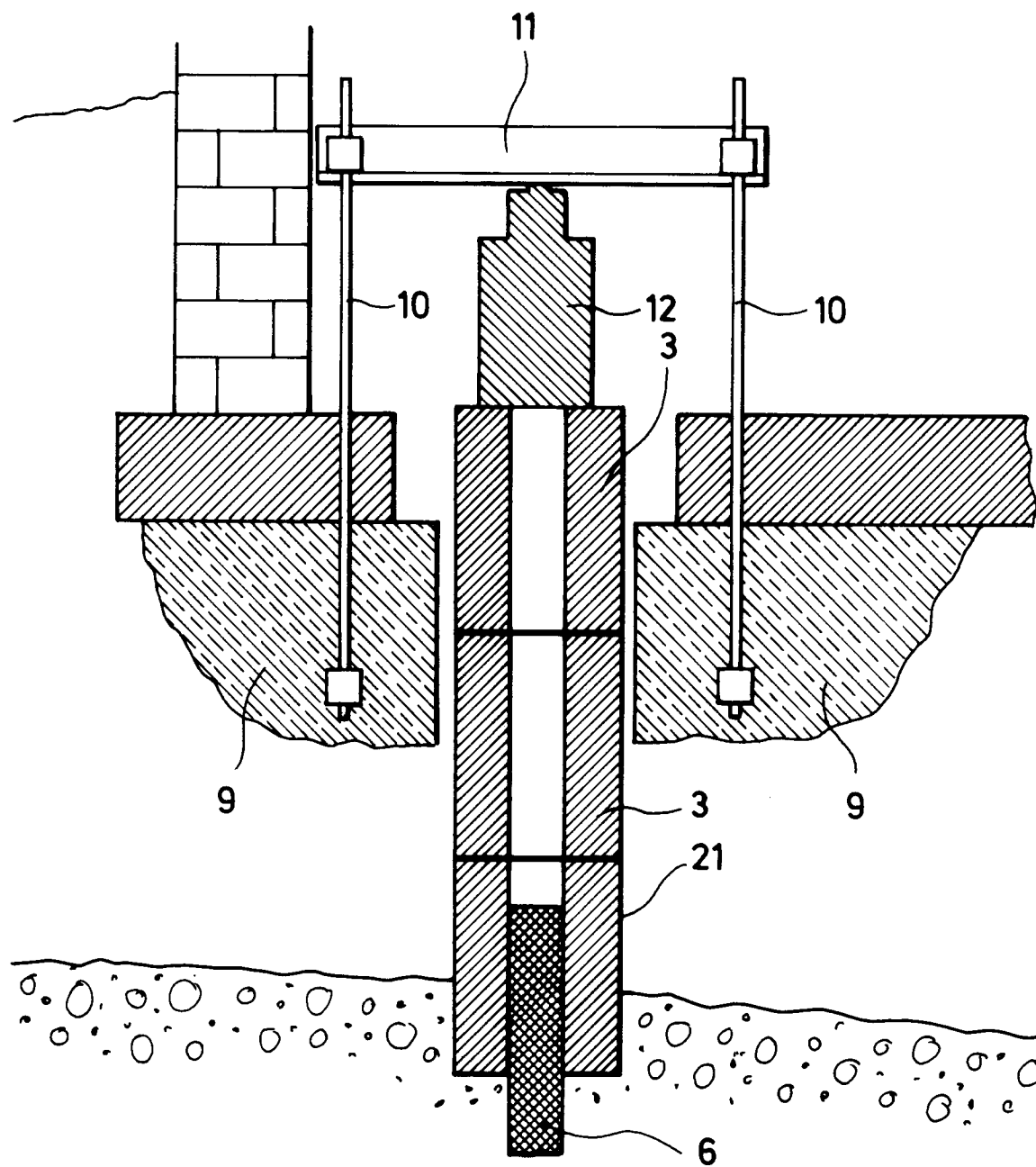


FIG.4

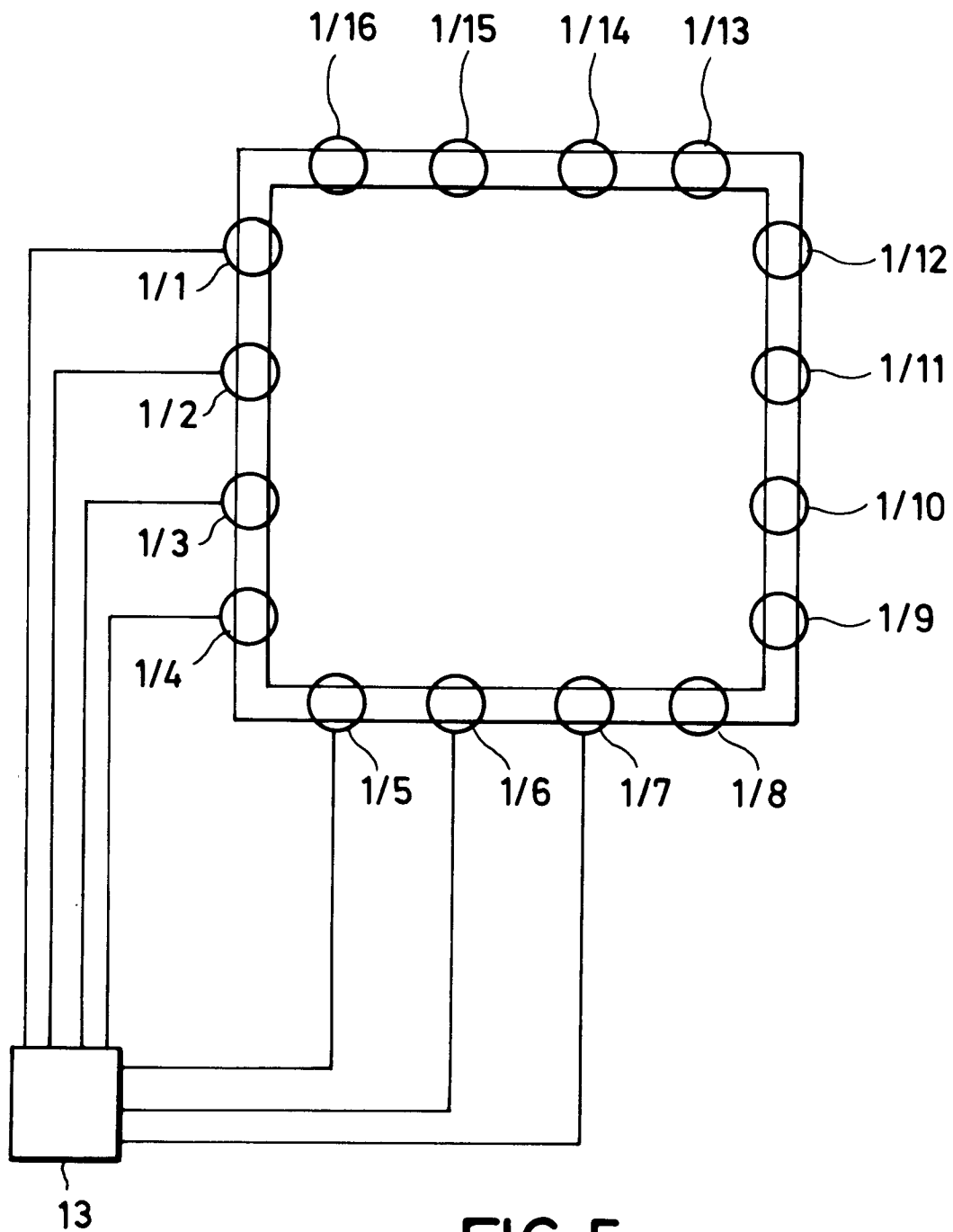


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 1516

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X Y	FR-A-779 051 (ZUCCO) * Seite 1, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 90; Abbildungen 1-9 *	1,2,15 3,4,6,9, 12,14, 16,17	E02D35/00 E02D27/48
Y	--- GB-A-2 162 224 (PILECON)	3,6,14, 16	
A	* Seite 1, Zeile 60 - Zeile 112; Abbildungen 1-3 *	5	
Y	--- EP-A-0 413 422 (LEE)	4,9,12, 17	
A	* Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 29; Abbildungen 1-6 *	8	
A	--- GB-A-1 340 355 (INTERNATIONAAL TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING) * Seite 2, Zeile 19 - Zeile 116; Abbildungen 1-4 *	2,4-6	
A	--- GB-A-382 586 (BARR) * Seite 1, Zeile 73 - Zeile 84; Abbildungen 1-4 *	3,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
	-----		E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 OKTOBER 1993	Prüfer TELLEFSEN J.
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 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			