



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 288 375 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(51) Int Cl.7: **E02D 5/44, E02D 5/38**

(21) Anmeldenummer: **01121119.0**

(22) Anmeldetag: **03.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Robl, Alois**
84036 Landshut (DE)

(71) Anmelder: **Robl, Alois**
84036 Landshut (DE)

(74) Vertreter:
**Riederer Freiherr von Paar zu Schönau, Anton
Boehmert & Boehmert
Kanzlei Landshut
Postfach 26 64
84010 Landshut (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von im Boden versenkten Ortbetonsäulen**

(57) Rammlanze (12) zur Herstellung von im Boden versenkten Tragsäulen aus Ortbeton, die mit einem Ramm-Hochfrequenzrüttler in Verbindung steht, eine untere Vortriebsspitze (13) aufweist und einen in ihrer in der Arbeitsstellung vertikalen Längsrichtung verlaufenden Fließbetonkanal (15) enthält, der am unteren Ende im Bereich der Vortriebsspitze einen Öffnungs- und Schließmechanismus (14) aufweist, wobei sich der Fließbetonkanal im unteren Ende zu einer Kammer (17) erweitert, die und gegen den den Fließbetonkanal umgebenden Raum in der rohrförmigen Rammlanze durch eine Schottwand getrennt ist.

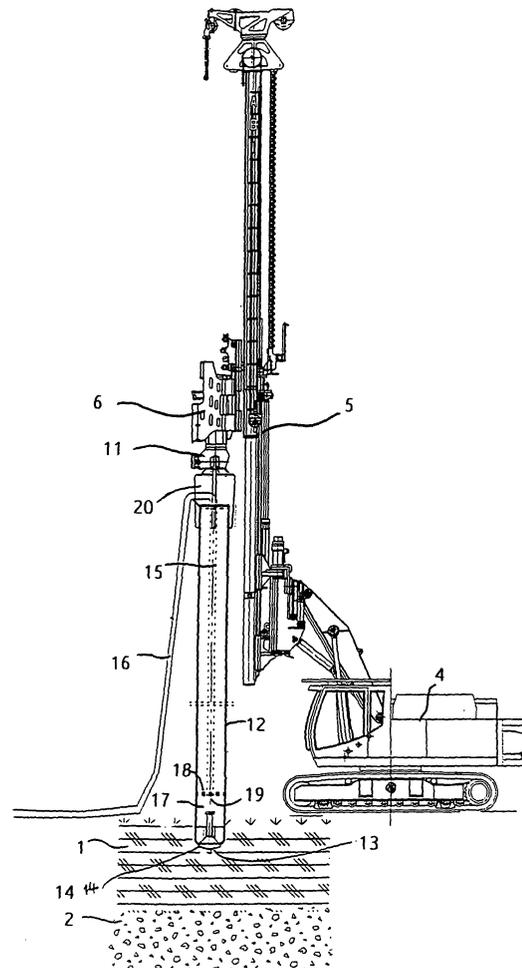


Fig. 1

EP 1 288 375 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung von im Boden versenkten Ortbetonsäulen, mit einer rohrförmigen Rammlanze, in der in ihrer in der Arbeitsstellung vertikalen Längsrichtung ein Fließbetonkanal mit im Vergleich zur Rammlanze verkleinertem Durchflußquerschnitt verläuft und die mit einem Ramm-Hochfrequenzrüttler in Verbindung steht und eine untere Vortriebsspitze aufweist, während der Fließbetonkanal am unteren Ende im Bereich der Vortriebsspitze einen Öffnungs- und Schließmechanismus aufweist; sie bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zum Gebrauch der Vorrichtung.

[0002] Im Boden versenkte Ortbetonsäulen werden benötigt, wenn auf einem Untergrund, der aus einer oberen Schicht aus nicht tragfähigen Boden und einer etwas tiefer liegenden Schicht aus tragfähigem Boden besteht, ein Bauwerk errichtet werden soll. Die Säulen überbrücken dann in Vertikalrichtung die nicht tragfähige Schicht. Sie werden in Abständen von wenigen Metern hergestellt und leiten die Gewichtskraft des Bauwerks auf die tieferliegende tragfähige Schicht ab.

[0003] Zur Herstellung der Ortbetonsäulen dient generell eine rohrförmige Rammlanze, die gemäß älteren Techniken mit Hilfe von Rammschlägen und gemäß neueren Techniken mit Hilfe eines höherfrequenten Rüttlers in den Boden eingetrieben wird. Aus der AT-PS 178070 ist es bekannt, daß dieses Rohr unten mit einem Rückschlagventil versehen ist, dem noch eine - verlorene - Pfahls Spitze zum Eintreiben des Rohrs aufgesetzt sein kann. Die rohrförmige Rammlanze wird nach dem Eintreiben in den Boden mit fließfähigem Beton gefüllt und dann langsam nach oben gezogen, wobei sich das Rückschlagventil öffnet und der Beton den durch das Zurückziehen der Rammlanze entstehenden zylindrischen Hohlraum sofort ausfüllt, bevor das benachbarte Bodenmaterial wieder eindringt. Der fließfähige Beton kann mit Hilfe eines im Innenraum der Rammlanze in ihn eingehängten Rüttlers flüssig gehalten werden, wodurch auch der im übrigen aus dem Gewicht der Betonsäule in der Rammlanze resultierende Druck auf das Rückschlagventil erhöht wird.

[0004] Aus der DE-PS 971834 ist es auch bekannt, eine Rammlanze mit einem Außenrohr und einem Innenrohr zu verwenden. Diese Rohre sind relativ zueinander beweglich, werden aber synchron in fester gegenseitiger Zuordnung gehalten, solange die Rammlanze zum Zweck des Ausfließens des Betons im Boden nach oben gezogen wird.

[0005] Weiterhin ist es aus der DE-A-19941302 bekannt, mit einem doppelten Rohr, nämlich einem Innenrohr und einem Außenrohr zu arbeiten, die in wechselnden Lagen zueinander festgelegt werden können. Die Säule wird dann innerhalb des Außenrohrs hergestellt, das als eine Art Schalung wirkt und nach dem Gießen der gesamten Säule oder eines Abschnitts der Säule entsprechend nach oben abgezogen wird.

[0006] Während sich einerseits bei einer rohrförmigen Rammlanze, die voll mit Beton gefüllt ist, die Handhabung hinsichtlich Gewicht, Verfahrenssteuerung und Rohrinstandhaltung als verbesserungsbedürftig erweist, sind andererseits die Konstruktionen mit den gegeneinander beweglichen und festlegbaren Rohren konstruktiv relativ aufwendig. Demgegenüber sollen durch die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren geschaffen werden, die mit einfachen Mitteln eine schnelle und präzise Arbeit der Herstellung der Ortbetonsäulen ermöglichen.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist, ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Fließbetonkanal im unteren Ende zu einer Kammer erweitert, die an ihrem nach unten gerichteten Ende den Öffnungs- und Schließmechanismus hat und gegen den den Fließbetonkanal umgebenden Raum in der rohrförmigen Rammlanze durch eine in dieser vorzugsweise in einer Radialebene verlaufende Schottwand getrennt ist. Sie wird gemäß der Erfindung so gebraucht, daß man die Rammlanze in den Boden eintreibt, den Fließbetonkanal von oben her mit fließfähigem Beton unter Druck beliefert, bis die Kammer vollständig mit Beton gefüllt ist, und die Rammlanze unter stetiger Nachlieferung von fließfähigem Beton im Boden unter Freigabe von zuvor von ihr belegtem Volumen zurückzieht und den fließfähigen Beton für die Ortbetonsäule am unteren Ende der Rammlanze durch den Öffnungs- und Schließmechanismus mit einer Volumen-Ausfließgeschwindigkeit abgibt, die der durch das Zurückziehen der Rammlanze bewirkten Volumenfreigabegeschwindigkeit im Boden gleicht.

[0008] Diese Vorrichtung, insbesondere in den Ausführungen gemäß den Unteransprüchen 3 bis 8, erlaubt eine sehr schnelle und präzise Herstellung auch großer Felder von Ortbetonsäulen mit Hilfe einer einfachen Konstruktion, die nur einen mäßigen Gerätewartungsaufwand erfordert.

[0009] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Aus- und Durchführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Gesamtdarstellung einer Anlage zum Herstellen von Ortbetonsäulen im Boden;

Fig.n 2 bis 6 in vergrößertem Maßstab Schnittdarstellungen der wesentlichen Teile der Anlage in verschiedenen Arbeitsphasen der Herstellung der Betonsäulen.

[0010] Bezugnehmend auf Fig. 1 soll ein Gebäude, eine Fahrbahn oder dergleichen auf nicht tragfähigem Boden 1 errichtet werden. Erst in einer gewissen Tiefe befindet sich eine Schicht aus tragfähigem Boden 2. Zur Ableitung der Gewichtskraft hinunter zum tragfähigen

Boden 2 wird deshalb wie üblich ein Feld von Betonrüttelsäulen errichtet, die im Boden gegossen werden. Hierzu ist eine Tragraupe 4 mit einem Turm 5 angefahren und installiert worden. In Fig. 1 sind die Schichtdicken im Vergleich zur Größe der übrigen Gegenstände nicht maßstäblich dargestellt.

[0011] Am Turm 5 sitzt ein an ihm vertikal verfahrbarer Arbeitskopf 6, der über einen Rüttler 11 mit vertikaler Rüttelbewegung eine nach unten gerichtete Rammlanze 12 führt. Die Rammlanze besteht aus einem kreiszylindrisch-rohrförmigen langgestreckten Gehäuse von beispielsweise 30 oder 35 cm Durchmesser, in dessen Innerem sich verschiedene Installationen befinden. Am unteren Ende hat die Rammlanze eine Vortriebspitze 13, die aber zugleich eine Schließeinrichtung mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus 14 bildet. Dieser besteht beim dargestellten Beispiel aus einem an einem Schaft, der in der Lanze 12 in begrenzter Weite längsverschieblich geführt ist, sitzenden kegelförmigen Ventilkörper, der allein durch Gewicht- und äußere Pressungskräfte öffnet und schließt. Eine Alternative wäre z. B. ein Mechanismus aus Sektor-Schließlamellen. In der Rammlanze 12 verläuft in deren Längsrichtung ein Fließbetonkanal 15 in Form eines Rohrs, dessen oberes Ende an einen Betonschlauch 16 angeschlossen ist und dessen unteres Ende offen in eine Kammer 17 in der Rammlanze 12 mündet. Der Betonschlauch 16 ist eine von einer Betonpumpe kommende flexible Leitung für Beton und Zementsuspension. Die Kammer 17 befindet sich im - in der Arbeitsstellung - unteren Ende der Rammlanze 17. Sie wird an ihrem oberen Ende durch eine Schottwand 18 begrenzt, die in einer Radialebene der rohrförmigen Rammlanze 12 in einem Abstand von beispielsweise 1 m vom unteren Ende der Rammlanze verläuft und in der sich die Mündung 19 des Fließbetonkanals 15 befindet. Die Schottwand 18 hat also im wesentlichen die Form einer Kreisringplatte, die in die Rammlanze 12 eingeschweißt ist. Der Durchmesser des Fließbetonkanals 15 liegt in der Größenordnung von ein Viertel des Innendurchmessers der Rammlanze 12. Der Außendurchmesser der Rammlanze 12 ist durch den geforderten Betonsäulendurchmesser bestimmt, der sich aus der durch die Rammlanze im Boden gebildeten Pfahlbohrung ergibt. Der Rüttler 11 greift an der Rammlanze 12 über eine Lasche 20 an. Das Rohr der Rammlanze 12 ist an seinem unteren Rand angefast und diese Fase ergibt zusammen mit der Vortriebspitze 13 der Rammlanze 12 in der Stellung nach Fig. n 1 und 2 angenähert eine gemeinsame Kegelfläche.

[0012] Im Betrieb wird die Rammlanze 12 mit Hilfe des in Vertikalrichtung vibrierenden, hydraulisch von der Tragraupe 4 aus angetriebenen Rüttlers 11 durch die vertikale Rüttelbetätigung bis in den Bereich des tragfähigen Bodens 2 eingerammt oder, besser ausgedrückt, einvibriert. Die anstehenden Bodenschichten werden seitlich verdrängt und somit verdichtet und es entsteht eine Pfahlbohrung. Die Einrammtiefe kann in Abhängigkeit von der Natur des tragfähigen Bodens 2

bis auf dessen Oberseite gehen, oder die Rammlanze 12 wird noch ein Stück weit in den tragfähigen Boden 2 eingerammt, damit die entstehende Tragsäule in diesem verankert wird. Nach Fig. 2 wird nach dem Durchteufen der Schicht des nichttragenden Bodens 1 die Rammlanze 12 in den tragfähigen Boden 2 noch ca. 0,5 bis 2,5 m eingerüttelt.

[0013] Nach dem Erreichen der Endtiefe wird mittels einer in der Zeichnung nicht sichtbaren Betonpumpe über den Betonschlauch 16 pumpfähiger Beton 21 mit ca. 2 bis 10 bar in den Fließbetonkanal 15 gepumpt. Dieser führt den Beton in die Kammer 17, die durch die Schottwand 18 vom restlichen Rohrvolumen abgetrennt ist und mit dem Beton gefüllt wird.

[0014] Nach dem Erreichen der Endtiefe und dem Befüllen der Kammer 17 wird die Rammlanze 12 ca. 2 m nach oben gezogen. Bei diesem Ziehvorgang öffnet sich der Öffnungs- und Schließmechanismus 14 und der anstehende Beton 21 tritt aufgrund seines Überdrucks aus und füllt sofort den Hohlraum, der durch die Bodenverdrängung beim Einvibrieren der Rammlanze 12 und deren jetzt erfolgende Zurückziehung erzeugt wurde (Fig. 3).

[0015] Nachdem die Rammlanze 2 m weit gezogen wurde, wird sie ca. 0,5 bis 1,0 m weit wieder nach unten gerammt, so daß der bereits ausgetretene Beton 21 nochmals verdichtet und teilweise seitlich verdrängt wird, um eine Fußausbildung 22 zu erzeugen (Fig. 4).

[0016] Jetzt kann die Rammlanze 12 bis zur Geländeoberkante langsam und gleichmäßig herausvibriert werden, immer mit ca. 1 bis 5 Bar Betonüberdruck, um den erzeugten Hohlraum sofort mit Beton auszufüllen. Nach Erreichen der Geländeoberkante ist eine Rüttelbetonsäule 23 fertiggestellt (Fig. 6).

[0017] Die Figuren zeigen das Füllen der Pfahlbohrung im wesentlichen auf einmal, nur unten durch die Herstellung der Fußausbildung 22 unterbrochen. Es kann aber auch in kleineren Schritten vorgegangen werden, wobei dann entlang der Säule durch Abwärtsrütteln Ausbauchungen hergestellt werden.

[0018] Der Öffnungs- und Schließmechanismus 14 ist als Rückschlagventil dargestellt und beschrieben worden. Es ist auch möglich, hierfür in nicht dargestellter Weise ein gesteuertes Ventil zu verwenden. In Frage kommt insbesondere eine hydraulische Steuerung, für die der Antriebszylinder im Innenraum der Rammlanze 12 oberhalb der Schottwand 18 angeordnet ist. Hier ist zwischen dem Fließbetonkanal 15 und der Innenwand der Rammlanze 12 ausreichend Volumen für derartige Steuereinrichtungen vorhanden.

[0019] Der Fließbetonkanal 15 wurde als starres Rohr beschrieben, es kann jedoch auch als Schlauch ausgebildet sein oder überhaupt eine Fortsetzung des Schlauchs 16 sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von im Boden versenkten Ortbetonsäulen (23), mit einer rohrförmigen Rammlanze (12), in der in ihrer in der Arbeitsstellung vertikalen Längsrichtung ein Fließbetonkanal (15) mit im Vergleich zur Rammlanze verkleinertem Durchflußquerschnitt verläuft und die mit einem Ramm-Hochfrequenzrüttler (11) in Verbindung steht und eine untere Vortriebsspitze (13) aufweist, während der Fließbetonkanal (15) am unteren Ende im Bereich der Vortriebsspitze einen Öffnungs- und Schließmechanismus (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Fließbetonkanal (15) im unteren Ende zu einer Kammer (17) erweitert, die an ihrem nach unten gerichteten Ende den Öffnungs- und Schließmechanismus (14) hat und gegen den den Fließbetonkanal (15) umgebenden Raum in der rohrförmigen Rammlanze (12) durch eine Schottwand (18) getrennt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schottwand (18) in der rohrförmigen Rammlanze (12) wenigstens angenähert in einer Radialebene verläuft.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Öffnungs- und Schließmechanismus (14) ein den Betondurchtritt von innen nach außen erlaubendes Rückschlagventil ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fließbetonkanal (15) am oberen Ende der Rammlanze (12) einen Anschluß an eine unter Druck stehende Quelle von noch flüssigem Beton hat.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schottwand (18) mit der Innenwand der rohrförmigen Rammlanze (12) und mit dem unteren Ende (19) des Fließbetonkanals (15) fest verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Öffnungs- und Schließmechanismus (14) ein Ventil mit zur rohrförmigen Rammlanze (12) konzentrischem Ventilsitz und als Ventilkörper einem axialbeweglichen von unten an den Ventilsitz andrückbaren Ventilteller ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Öffnungs- und Schließmechanismus (14) am unteren Ende der Rammlanze (12) unterseitig als die Vortriebsspitze (13) ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hochfrequenzrüttler einer mit vertikaler Rüttelkraft ist.
9. Verfahren zum Gebrauch der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** man
- die Rammlanze (12) in den Boden (1) eintreibt,
 - den Fließbetonkanal (15) von oben her mit fließfähigem Beton (21) unter Druck beliefert, bis die Kammer (17) vollständig mit Beton gefüllt ist, und
 - die Rammlanze (12) unter stetiger Nachlieferung von fließfähigem Beton (21) im Boden (1) unter Freigabe von zuvor von ihr belegtem Volumen zurückzieht und den fließfähigen Beton (21) für die Ortbetonsäule (23) am unteren Ende der Rammlanze durch den Öffnungs- und Schließmechanismus (14) mit einer Volumen-Ausfließgeschwindigkeit abgibt, die der durch das Zurückziehen der Rammlanze bewirkten Volumenfreigabegeschwindigkeit im Boden gleicht.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** man das Zurückziehen der Rammlanze (12) unter Abgabe des fließfähigen Betons (21) in wenigstens zwei Phasen durchführt, indem man das Zurückziehen der Rammlanze (12) zumindest nach einer ersten Zurückzieh- und Betonabgabephase unterbricht, man nach der Unterbrechung die Rammlanze auf die Oberseite des abgegebenen Betons (24) drückt und mit vertikaler Bewegungskomponente rüttelt, und man dann eine nächste Zurückzieh- und Betonabgabephase durchführt.

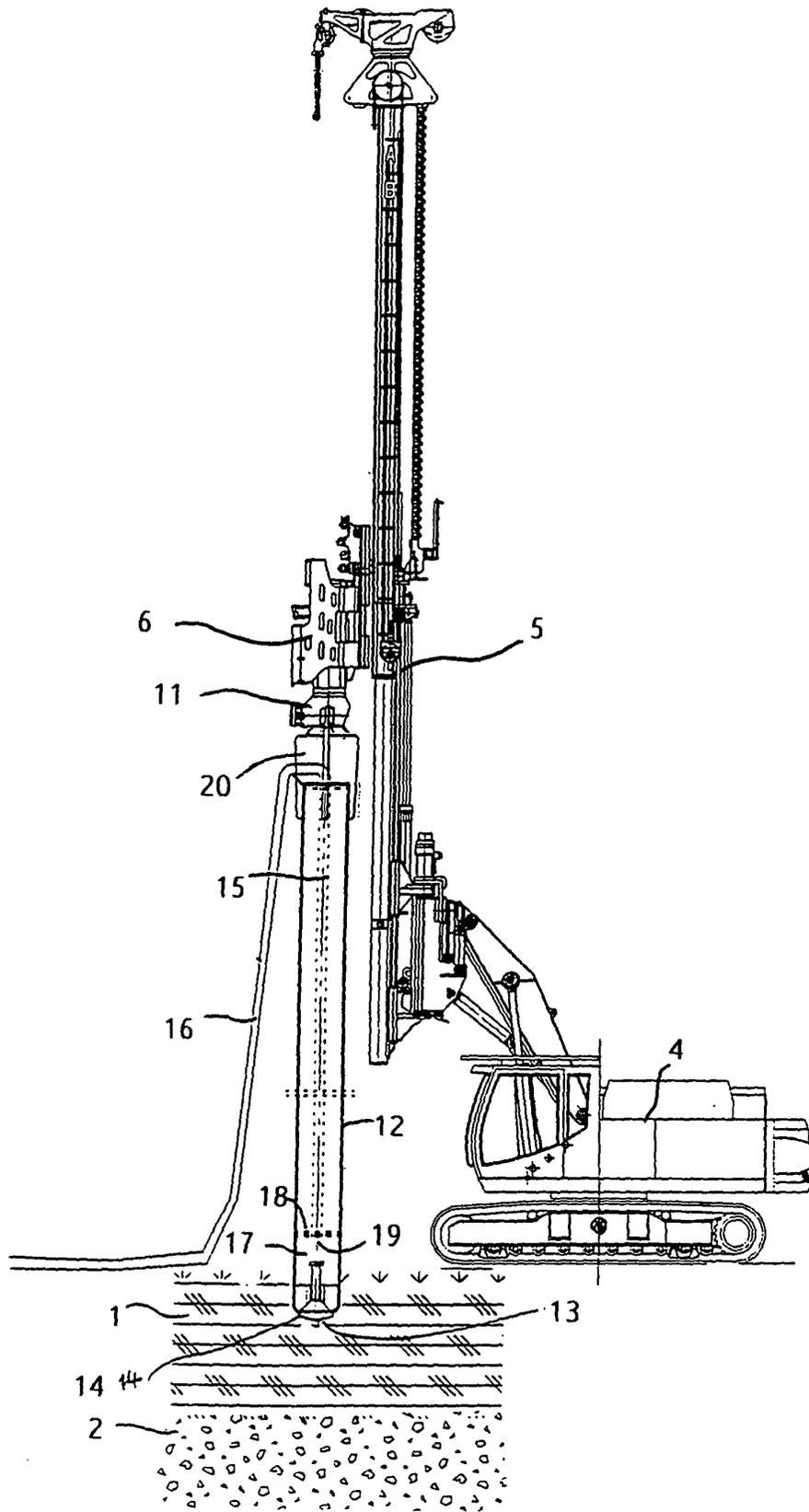


Fig. 1

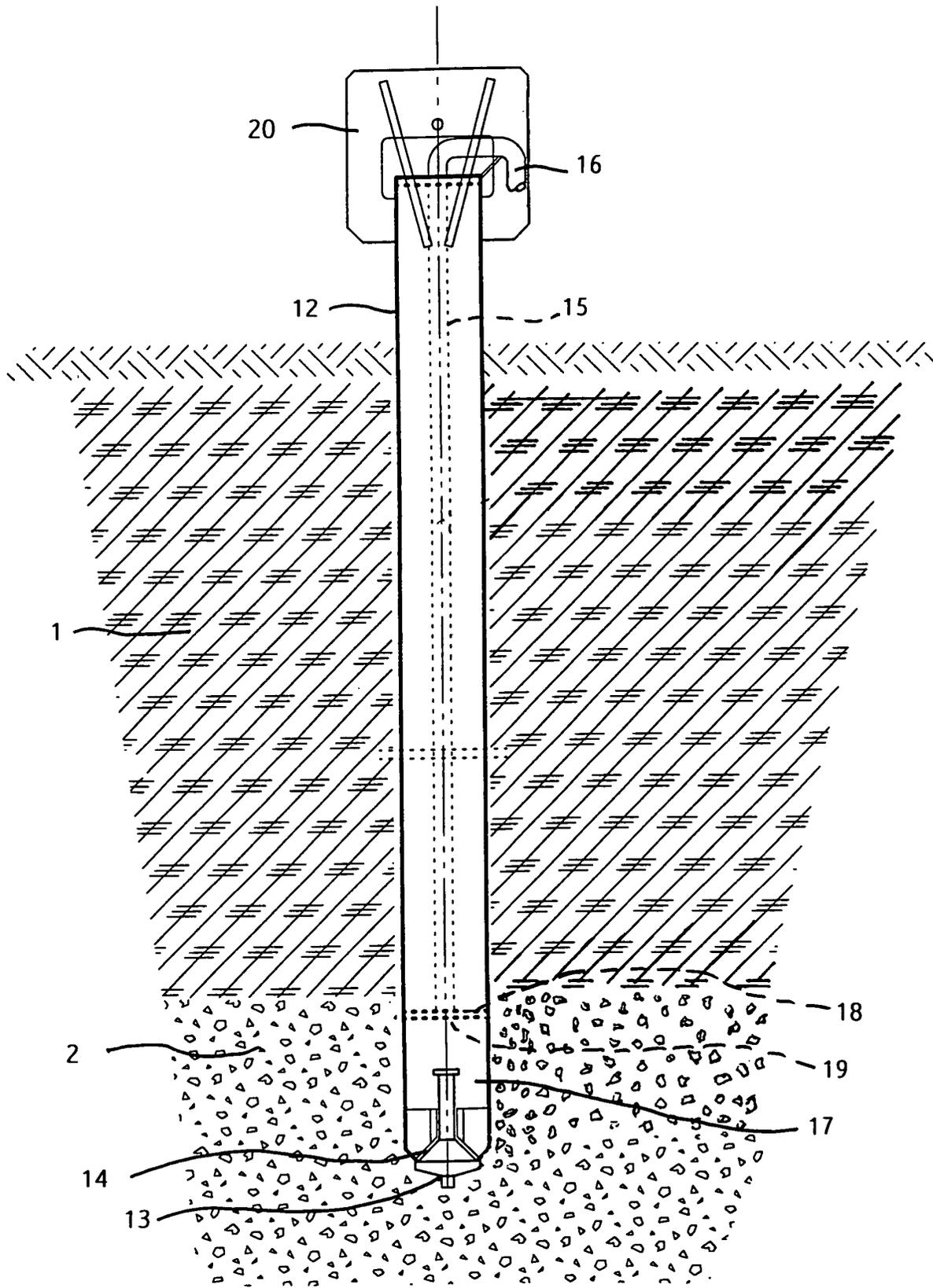


Fig. 2

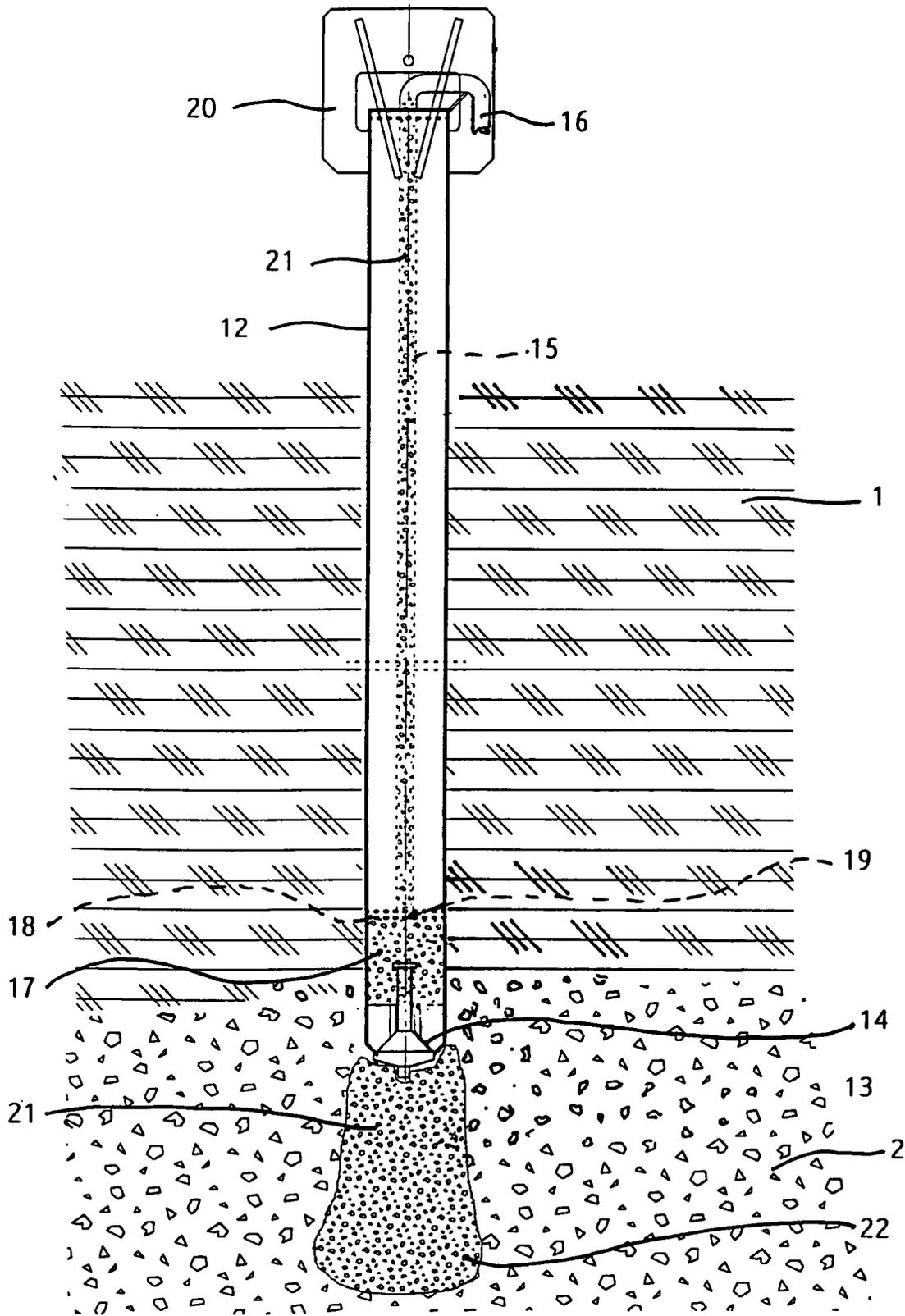


Fig. 4

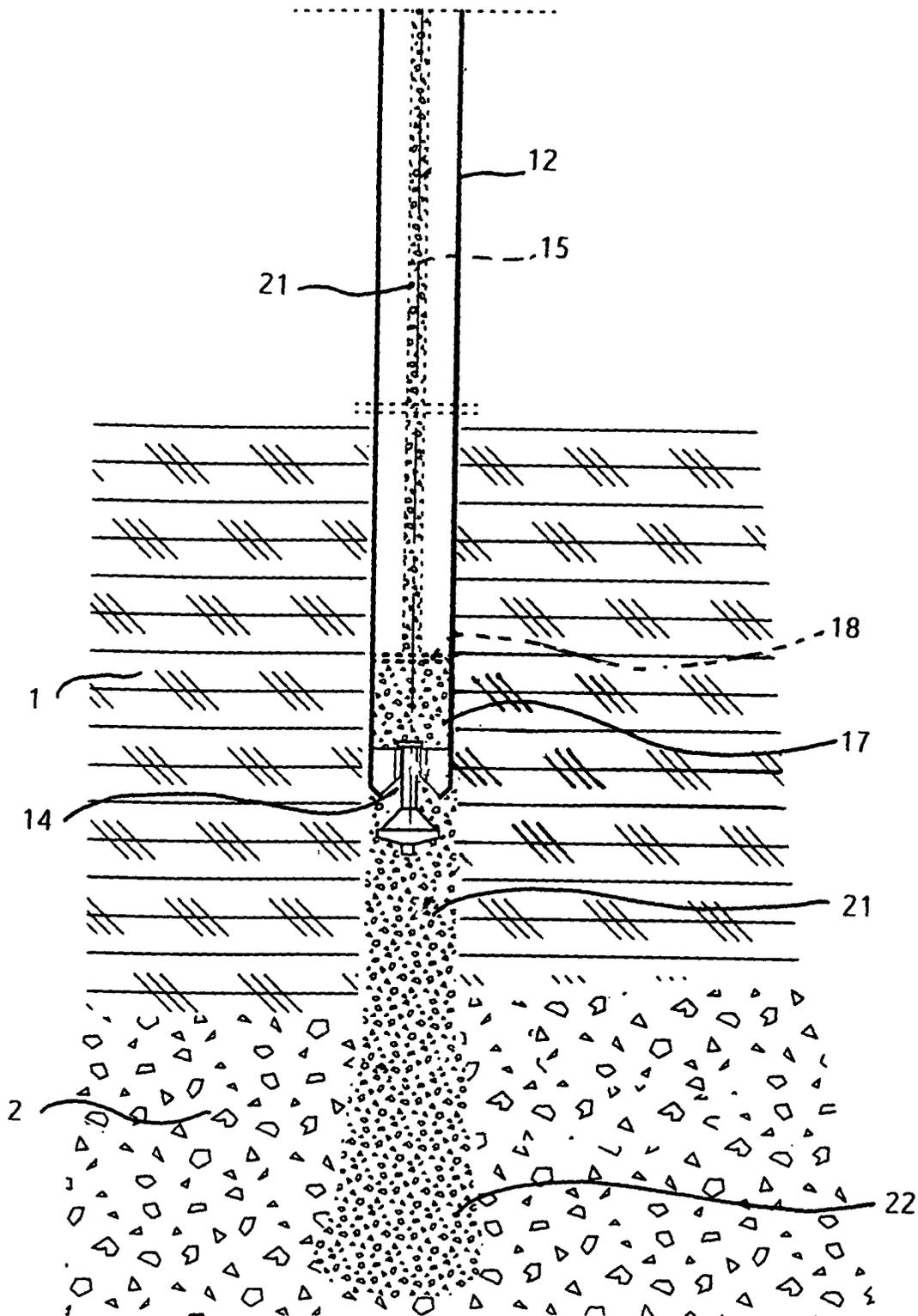


Fig. 5

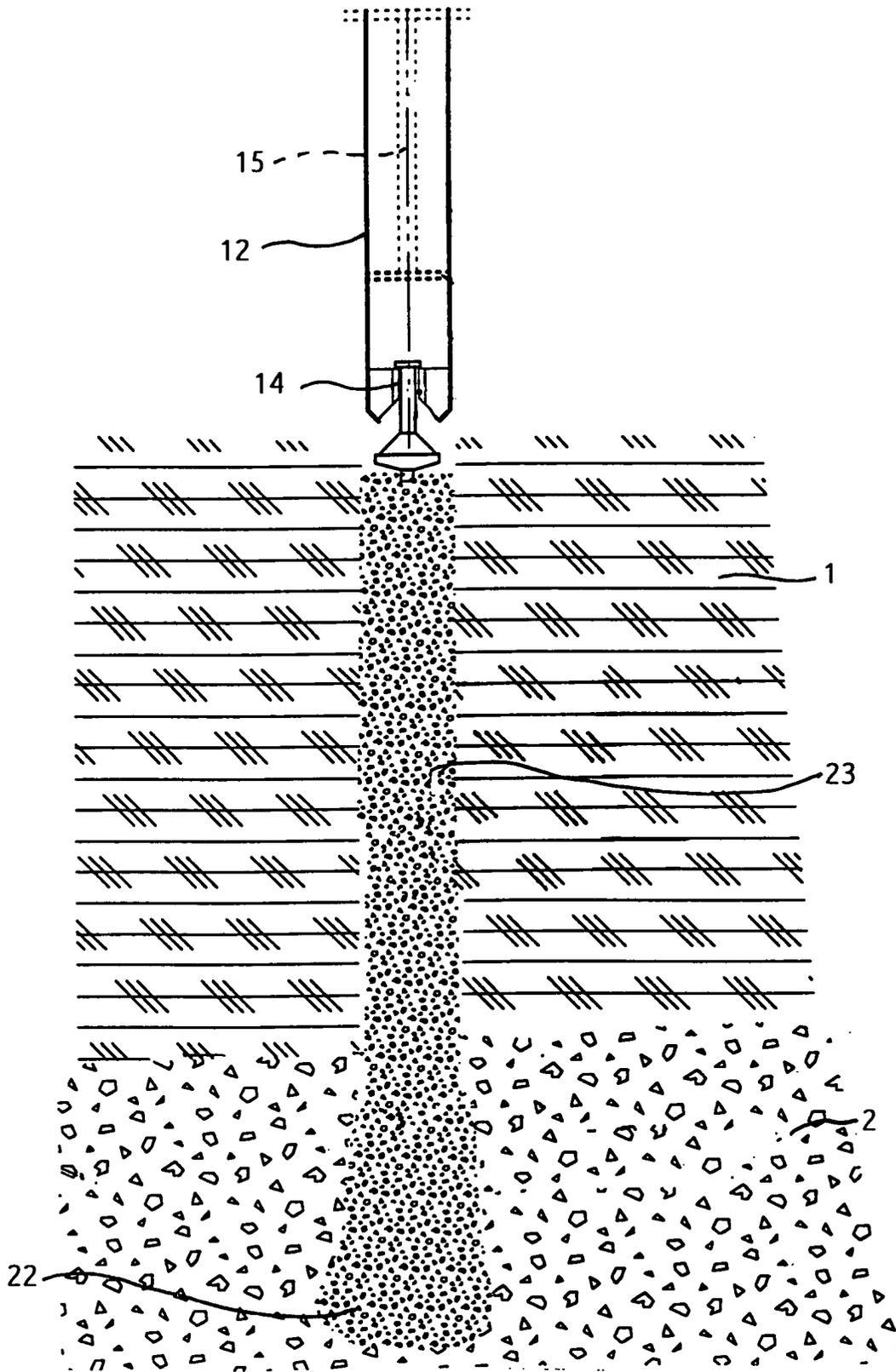


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 1119

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	GB 1 352 064 A (CHEN P C P) 15. Mai 1974 (1974-05-15)	1,2,4,5, 7	E02D5/44 E02D5/38
Y	* Seite 2, Zeile 27 - Zeile 72; Abbildungen 3,4 *	3,6,8	
A	-----	9	
D,Y	EP 1 081 290 A (ROBL ALOIS) 7. März 2001 (2001-03-07)	3,6,8	
A	* Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 12; Abbildungen 1,2,4 *	9,10	
A	GB 1 408 275 A (PAUL CHUAN PAO CHEN) 1. Oktober 1975 (1975-10-01) * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 12 * * Seite 2, Zeile 34 - Zeile 48 * * Seite 2, Zeile 83 - Zeile 109; Abbildungen 1,2,5,6 *	1-4,6,7, 9,10	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlussdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		25. Januar 2002	Movadat, R
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	

EPO FORM 1503 03 82 (P/04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 1119

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.

25-01-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1352064 A	15-05-1974	KEINE	
EP 1081290 A	07-03-2001	DE 19941302 A1 EP 1081290 A2	22-03-2001 07-03-2001
GB 1408275 A	01-10-1975	HK 45076 A	23-07-1976

EPC FORM P/461

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