



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

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

(21) Anmeldenummer: **00118471.2**

(22) Anmeldetag: **25.08.2000**

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

(30) Priorität: **31.08.1999 DE 19941302**

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

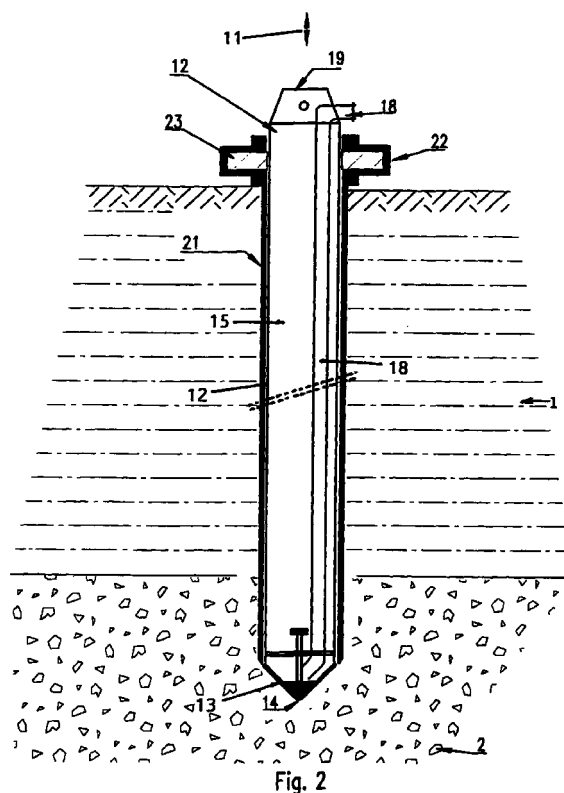
(72) Erfinder: **Robl, Alois
84036 Landshut (DE)**

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

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

(57) Zur Herstellung von im Boden versenkten Tragsäulen wie Stopfsäulen oder Betonrüttelsäulen mit einer Rammlanze (12), die mit einem Ramm-Hochfrequenzrüttler in Verbindung steht, eine untere Vortriebsspitze (13) aufweist und einen in ihrer in der Arbeitsstellung vertikalen Längsrichtung verlaufenden Materialschacht (15) enthält, der am unteren Ende im Bereich der Vortriebsspitze einen Öffnungs- und Schließmechanismus (14) aufweist, und um die entlang der Länge ein relativ zur Rammlanze längsverschiebliches, aber mit Hilfe einer Koppelvorrichtung festlegbares Rohr (21) gelegt ist, geht man so vor, daß man a) das Rohr in einer an das untere Ende der Rammlanze anschließenden Stellung an der Rammlanze festlegt, b) die Rammlanze mit dem daran festgelegten Rohr in den Boden eintreibt, c) das Rohr von der Rammlanze löst, und d) die Rammlanze im im Boden verbleibenden Rohr zurückzieht und eine Materialcharge von z. B. Schotter, Kies oder Beton für die Tragsäule am unteren Ende der Rammlanze abgibt. Bei Materialien wie Schotter und Kies setzt man fort, indem man e) das Rohr an der Rammlanze festlegt und ein Stück weit nach oben zieht, f) das Rohr von der Rammlanze löst und die Rammlanze auf der Oberseite des abgegebenen Materials im Rohr absetzt und g) das Rohr an der Rammlanze festlegt und diese zusammen mit dem Rohr und dem noch darin befindlichen Anteil der Materialcharge mit vertikaler Bewegungskomponente rüttelt. Dieses Vorgehen kann mehrfach wiederholt werden. Wenn man als Material Beton verwendet, führt man nach dem Gießen des Betons im Rohr gemäß Schritt d) den Schritt e) durch, woraufhin der Beton im durch das Zurückziehen des Rohrs gebildeten zylindrischen Hohlraum abbindet, und wiederholt das

Vorgehen, bis die im Rohr gegossene Tragsäule ihre Höhe erreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine im Spezialtiefbau zu verwendende Vorrichtung zur Herstellung von im Boden versenkten Tragsäulen wie Stopfsäulen oder Betonrüttelsäulen, mit einer Rammlanze, in der in ihrer in der Arbeitsstellung vertikalen Längsrichtung ein Materialschacht verläuft und um die längsverschieblich ein Rohr mit kleinem Spiel gelegt ist, und bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen der Tragsäulen mit Hilfe dieser Vorrichtung, die im Prinzipiellen aus der DE-PS 971 834 bekannt ist.

[0002] Solche Tragsäulen sind insbesondere Rüttelstopfsäulen, Mörtelstopfsäulen und Betonrüttelsäulen. Diese Säulen dienen der Aufnahme der Last von Bauwerken oder von vorübergehenden Lasten beispielsweise bei Bahnkörpern und Flugplätzen, wenn unter der Bodenfläche zunächst ein nicht tragfähiger Baugrund und erst in einer gewissen Tiefe ein tragfähiger Baugrund vorhanden sind. Beispielsweise wird bei der Ausführung von Rüttelstopfsäulen in eine vom Rüttler geschaffene säulenförmige Bodenöffnung abschnittsweise belastbares Material wie Schotter, Kies oder Sand eingebaut und vom Rüttler verdichtet und teilweise in die umgebenden Bodenbereiche verdrängt. Hierdurch entsteht eine Säule, die insbesondere an ihrem Fuß eine gewisse Verbreiterung aufweist. Bei Mörtelstopfsäulen wird das eingebrachte Material noch durch Zugabe einer Zementsuspension gebunden oder wird überhaupt vorgefertigter Mörtel wie Kiesbeton im Baugrund verstopft. Schließlich ist es auch bekannt, Pumpbeton in den mit Hilfe der Rammlanze erzeugten Raum zu verbringen, wodurch pfahlartige Säulen hoher Tragfähigkeit entstehen. Das Rütteln der Rammlanze zum Zweck des Eintreibens in den Boden erfolgt mit Hilfe eines Vertikalrüttlers an einem äußeren Gestell, an dem die Rammlanze sitzt; und das Rütteln zum Verfestigen des Materials erfolgt nach dem Stand der Technik durch horizontale Rüttelbewegungen mit Hilfe einer um eine vertikale Achse rotierenden Unwucht in der Rammlanze.

[0003] Ältere Vorrichtungen, z. B. die in der DE-PS 971 834 beschriebene Vorrichtung zur Herstellung von Ort betonpfählen, arbeiten zum Einrammen der Vorrichtung mit einem Schlagkopf (Rambbär). Der eingangs genannte Stand der Technik verwendet ein Vortreibrohr zusammen mit einem Kernrohr, wobei das Kernrohr mit Hilfe eines Schlagkopfes an dem Vortreibrohr festgelegt wird. Vor und während des Einrammvorganges wird das unten immer offene Kernrohr so angeordnet, daß es an seinem unteren Ende kürzer als das Vortreibrohr ist. Während des Einrammvorganges muß es vollständig mit Beton angefüllt sein. Durch dieses vollständige Anfüllen des Kernrohres mit Beton und durch die kürzere Längsausdehnung entsteht am unteren Ende ein Klotz, der aus einer gewissen Betonmenge gebildet ist und als "Vortreibspitze" dient. Nicht nur während des Einrammvorganges, während dessen das Kernrohr

oben verschlossen sein muß, sondern auch beim Herausziehen des Kernrohres und des Vortreibrohres erfolgt eine Festlegung des Vortreibrohres an dem Kernrohr. Das Einfüllen z. B. des Betons erfolgt schon vor dem Eintreiben in den Boden und somit für eine z. B. 5 m hohe Stopfsäule in einer Höhe von 5 m, was einen entsprechenden Geräteaufwand voraussetzt, und bedingt durch das zwingend kürzere Kernrohr im Vergleich zum Vortreibrohr sammelt sich Material unterhalb des Kernrohres zwischen den Vortreibrohr-Innenwänden und neigt dazu, während des Einrammvorganges zwischen Kernrohr-Außenwand und Vortreibrohr-Innenwand einzudringen.

[0004] Aus der DE-AS 1 110 092 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung bewehrter Ort betongründungspfähle mittels eines Vortreibrohres, das mit Hilfe eines Rambbären eingetrieben wird, und eines in das schon in den Boden eingebrachte Vortreibrohr hineingesenkten Schüttrohres bekannt, wobei das Vortreibrohr und das Schüttrohr nach Einfüllen des Betons synchron wieder nach oben herausgezogen werden.

[0005] Die heutige Technik arbeitet nicht mit einem Schlagkopf, sondern mit vibrierenden Rüttlern, nämlich einem Vertikalrüttler für den Vortrieb und einem Horizontalrüttler für das Rütteln der Einfüllmasse. Die Rütteltechnik hat jedoch auch ihre Probleme. Das Verdichten mit Hilfe der horizontalen Vibration ergibt kein optimales Ergebnis, die getrennten Rüttler für vertikale und horizontale Vibration stellen einen großen Aufwand dar und außerdem unterliegt die Vortriebsspitze der Rammlanze einer überaus schnellen Abnutzung, besonders wenn kantiges Material wie Splitt verdichtet werden soll. Werden Betonsäulen hergestellt, so sind nach dem bekannten Verfahren die Kosten sehr hoch. Außerdem ergibt sich der Nachteil, daß der Beton an der Säulenaußenseite vor dem Abbinden sich mit dem umgebenden nicht tragfähigen Boden verfilzt und aufgrund von Ecken und Vorsprüngen, wie sie bekannte Rammlanzen mit Horizontalrüttler haben, Ausbuchtungen bildet, mit dem Ergebnis einer erhöhten negativen Mantelreibung, worunter die Entstehung von Reibungskräften verstanden wird, die die Säule zusätzlich mit Gewichtskraft vom umgebenden nicht tragfähigen Bodenmaterial belastet, anders als bei in gewissem Umfang tragfähigem Boden, bei dem aufgrund positiver Mantelreibung in diesem Bereich bereits ein Teil der Nutzlast am umgebenden Bodenmaterial abgestützt werden kann.

[0006] Durch die Erfindung wird die Herstellung der Tragsäulen in mehrfacher Weise optimiert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das um die Rammlanze entlang dem Großteil der in den Boden einzutreibenden Rammlanzenlänge gelegte Rohr längsverschoben in mehreren Positionen mit Hilfe einer Koppelvorrichtung an der Rammlanze festlegbar ist, die Rammlanze mit einem Ramm-Hochfrequenzrüttler mit vertikaler Rüttelkraft in Verbindung steht und eine

untere Vortriebsspitze aufweist, und der Materialschacht am unteren Ende im Bereich der Vortriebsspitze einen Öffnungs- und Schließmechanismus aufweist. Mit dieser Vorrichtung kann die Tragsäule dadurch hergestellt werden, daß man a) das Rohr in einer Stellung, in der sein unteres Ende im Bereich des unteren Endes der Rammlanze liegt, an der Rammlanze festlegt, b) die Rammlanze mit dem daran festgelegten Rohr in den Boden eintreibt, c) das Rohr von der Rammlanze löst, und d) die Rammlanze im Boden verbleibenden Rohr zurückzieht und eine Materialcharge für die Tragsäule am unteren Ende der Rammlanze abgibt. Je nach Anwendungsbereich wird dieses Verfahren dadurch fortgesetzt, daß man anschließend an den Schritt d): e) das Rohr an der Rammlanze festlegt und ein Stück weit nach oben zieht, f) das Rohr von der Rammlanze löst und die Rammlanze auf der Oberseite des abgegebenen Materials im Rohr absetzt und g) das Rohr an der Rammlanze festlegt und diese zusammen mit dem Rohr und dem noch darin befindlichen Anteil der Materialcharge mit vertikaler Bewegungskomponente rüttelt, und daß man anschließend an den Schritt g) die Schritte e) bis g) wiederholt, bis die Tragsäule die geforderte Höhe erreicht; oder dadurch, daß man als Material noch fließfähigen Beton verwendet und den Schritt e) durchführt und anschließend an den Schritt e) diesen Schritt wiederholt, bis die Tragsäule die geforderte Höhe erreicht. Das erfindungsgemäße Verfahren beinhaltet somit ein Herausziehen der Rammlanze zusammen mit dem daran festgelegten Rohr oder ohne das Rohr und ein anschließendes Nachrütteln mittels der Rammlanze mit neu festgelegtem Rohr in vertikaler Richtung, so daß man also mittels der Rammlanze und dem einzigen vertikal wirkenden Rüttler das Material in verschiedenen vertikalen Positionen während des Einfüllens rütteln kann.

[0007] Das Rütteln zur Materialverdichtung ist auch während des Raufziehens der Rammlanze möglich. Es nimmt eine Zeit in der Größenordnung von beispielsweise 1 Minute in Anspruch. In Fällen, in denen das Material im Rohr und im oben an diesem befindlichen Trichter für die Säule genügt, kann diese also nach dem Einrammen in einem etwa einminütigen Arbeitsgang fertiggestellt werden, wobei die Rammlanze zum Verdichten nicht wieder nach unten gebracht werden muß.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es auch, die Stopfsäule in bestimmten, beispielsweise weichen Höhenschichten dort stärker auszuführen, indem dort Aufweitungen hergestellt werden. Hierzu wird das äußere Rohr nach dem Verdichten des unter der weichen Schicht liegenden Säulenteils bis an den oberen Rand der weichen Schicht heraufgezogen und dann neues Material heruntergerüttelt, das an dieser Stelle einen Säulenbauch bildet.

[0009] Die so versenkten Tragsäulen sind optimal auch im nicht tragfähigen Boden und werden hergestellt unter Verwendung eines Mehrzweck-Rüttlers und bei Verbleiben des Rohres innerhalb des Bodens während

des Rüttelns, selbst nachdem das Material zur Erzeugung der Säule bereits in den Boden eingeführt wurde. Hierbei kann nach Belieben die Rammlanze im Verhältnis zu dem Rohr längsverschoben werden und kann vorher und/oder nachher und/oder während der Längsverschiebung der Schließ- und Öffnungsmechanismus am Materialschacht geöffnet werden, um Material in das Rohr hineinzulassen; anschließend kann an der neuen Längsverschiebe-Position eine neue Festlegung des Rohres zu der Rammlanze mittels der Koppelvorrichtung durchgeführt werden und dann ein erneuter Rüttelvorgang mittels des Vertikal-Rüttlers durchgeführt werden.

[0010] Die so hergestellten Tragsäulen sind aufgrund der vertikalen Rüttelkraft optimal komprimiert, beziehungsweise benötigt man für einen geforderten Komprimierungsgrad nur eine mäßigere Rüttelkraft. Für das Einrammen und das Verdichten genügt ein einziger Rüttler. Das Verdichten erfolgt nicht mit der Vortriebsspitze der Lanze, sondern mit dem unteren Ende des im Rohr eingeschlossenen Materials, so daß der Abrieb an der Vortriebsspitze der Lanze erheblich vermindert wird. Wird Beton vergossen, so bindet dieser im glattwandigen zylindrischen Hohlraum ab, der sich im Boden nach der Zurückziehung des Rohrs, dessen Wandstärke z. B. 10 bis 15 mm beträgt, gebildet hat. Die Außenfläche der entstehenden Betontragsäule ist sauber und ausreichend glatt, um die negative Mantelreibung der umgebenden Bodenschicht zu vermeiden. Dies gilt insbesondere, wenn auf eine unten bereits geschaffene verdichtete Materialansammlung oder Betonfüllung, die einen Säulenfuß bildet, durch Öffnen des Systems der Vorrichtung und Einbringen eines Fertigbetonpfahls, der auf diesen vorher geschaffenen Säulenfuß aufgesetzt und gegebenenfalls mit diesem verbunden wird, eine Säule mit vollkommen glatter Oberfläche in der betreffenden Bodenschicht eingebettet wird.

[0011] Da beim Setzen der Tragsäulen das System jederzeit geöffnet werden kann, um gewünschtes Material in das Rohr einzubringen, und wieder geschlossen werden kann, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung sehr universell verwendbar.

[0012] Die lösbare Kopplung zwischen der Rammlanze und dem Rohr kann auf vielfältige Weise hergestellt werden. In Frage kommt eine formschlüssige Kopplung, beispielsweise durch am oberen Rohrende befindliche nach innen verfahrbare Vorsprünge, die in komplementäre Vertiefungen wie Rillen oder Mulden an der Außenseite der Rammlanze eingreifen. Im Interesse einer vereinfachten Herstellung und einer glatten Lanzenaußenfläche wird jedoch ein reibschlüssiger Angriff an der zylinderförmigen Lanzenaußenfläche bevorzugt. Bei einfacheren Ausführungen kann dieser durch eine manuell bediente Schraubspindel erfolgen, jedoch wird, da auch der unweit befindliche Rüttler im allgemeinen ein hydraulisch betätigter Rüttler ist, ein Angriff von Anlagebacken bevorzugt, die durch am obe-

ren Rohrrand sitzende beispielsweise gegenüberliegende Hydraulikpressen in Form von Hydraulik-Zylinder-Kolben-Einheiten betätigt werden. Von diesen Einheiten genügt im Prinzip eine, die Lanze wird dann auf der anderen Seite an die Rohrrinnenseite gedrückt; vorzugsweise werden jedoch zwei oder drei zur Rohrachse symmetrisch angeordnete Einheiten verwendet. Gemäß einer weiteren Alternative kommt auch eine elektromagnetische Kopplung, die direkt auf das Material des anzukoppelnden Bauteils wirkt oder über Anlagebacken wirkt, in Frage.

[0013] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

- Fig. 1 eine teilweise geschnittene Darstellung einer Anlage zur Erstellung von versenkten Tragsäulen in nicht tragfähigem Boden;
- Fig.n 2 bis 4 in vergrößertem Maßstab Schnittdarstellungen der wesentlichen Teile der Anlage in verschiedenen Arbeitsphasen der Erstellung der Tragsäulen;
- Fig.n 5 und 6 Darstellungen vergleichbar Fig. 4 bei abgewandelten Verfahrensdurchführungen.

[0014] Bezugnehmend auf Fig. 1 soll ein Gebäude, eine Fahrbahn oder dergleichen auf nicht tragfähigem Boden 1 errichtet werden, der durch horizontale Punkt-Strich-Schraffur angedeutet ist. Erst in einer gewissen Tiefe befindet sich eine Schicht aus tragfähigem Boden 2, die in Fig. 1 durch grobe Punktschraffur kenntlich gemacht ist. Zur Ableitung der Gewichtskraft hinunter zum tragfähigen Boden 2 wird deshalb wie üblich ein Feld von Stütz- oder Tragsäulen errichtet, beispielsweise von Stopfsäulen aus Schotter, Split, Kies, Sand oder Kalk oder von Betonrüttelsäulen, die im Boden gegossen werden. In Fig. 1 ist eine fertige Tragsäule 3 dargestellt, eine zweite wird gerade errichtet. Hierzu ist eine Tragraupe 4 mit einem Turm 5 angefahren und installiert worden.

[0015] 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 Vortriebsspitze 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 Gewichts- und äußere Pressungskräfte öffnen und

schließt. Eine Alternative wäre ein Mechanismus aus Sektor-Schließlamellen. Ein in der Rammlanze 12 in deren Längsrichtung verlaufender Materialschacht 15 (Fig. 6) für Rieselstoffe ist über eine Beschickungsvorrichtung 16 beladbar und über den durch die Vortriebsspitze 13 gebildeten Verschluss unten chargenweise entladbar. Im Fall der Erstellung einer Betonrüttelsäule besteht die Beschickungsvorrichtung aus einer von einer Betonpumpe kommenden flexiblen Leitung und einem in der Rammlanze 12 verlaufenden Leitungsrohr 18 für Beton und Zementsuspension. Der Rüttler 11 greift an der Rammlanze 12 über eine Lasche 19 an.

[0016] Die Rammlanze 12 befindet sich innerhalb eines in den Zeichnungen geschnitten dargestellten kreiszylindrischen Rohrs 21, das an seinem oberen Ende eine Koppelvorrichtung 22 zur reversiblen Festlegung an der Rammlanze 12 hat. Die Lanze 12 gleitet an der Rohr-Innenfläche mit ausreichend schmalen Spalt, daß ein Eindringen von Fremdmaterial in den Spalt, insbesondere von dem Material, das später die Tragsäule bilden soll, weitgehend vermieden wird. Eventuell kann außen an der Lanze oder innen im Rohr ein (nicht dargestellter) Abstreifring vorhanden sein, ähnlich wie ein Ölabbstreifring in üblichen Kolben-Zylinder-Einheiten. Das Rohr ist an seinem unteren Rand angefast und diese Fase ergibt zusammen mit der Vortriebsspitze 13 der Rammlanze 12 in der Stellung nach Fig.n 1 und 2 eine gemeinsame Kegelfläche. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel besteht die Koppelvorrichtung aus zwei gegenüberliegenden hydraulisch beaufschlagten Kolben 23, die die Kopplung durch Anpressung an die Mantelfläche der Rammlanze 12 bewirken. Die Darstellung geht von einem reibschlüssigen Kontakt aus, jedoch kann beispielsweise durch beiderseitige Rillungen auch ein formschlüssiger Kontakt vorgesehen sein.

[0017] Gemäß Fig. 2 wird die Rammlanze - insofern noch wie beim Stand der Technik - mit Hilfe des in Vertikalrichtung vibrierenden, in Fig. 2 nur schematisch dargestellten Rüttlers 11 durch die vertikale Rüttelbetätigung bis in den Bereich des tragfähigen Bodens 2 eingerammt. Hierbei wird jedoch das Rohr 21 mit-eingerammt, das mit Hilfe der Koppelvorrichtung 22 fest an der Rammlanze 12 sitzt und diese bis in den Bereich ihres unteren Endes umgibt. Die Einrammtiefe kann in Abhängigkeit von der Natur des tragfähigen Bodens 2 bis auf dessen Oberseite gehen (Fig. 1), oder die Rammlanze 12 wird noch ein Stück weit in den tragfähigen Boden 2 eingerammt (Fig. 2), damit die entstehende Tragsäule 3 in diesem verankert wird.

[0018] Nach diesem Rammvorgang wird die Koppelvorrichtung 22 gelöst und die Rammlanze 12 nach oben zurückgezogen, wobei das Rohr 21 in der erreichten Stellung im Boden verbleibt. Nun öffnet sich, wie in Fig. 3 dargestellt, der Öffnungs- und Schließmechanismus 14 und über den Materialschacht 15 in der Rammlanze 12 wird Material 24, das die Tragsäule 3 bilden soll, nach unten abgelassen, wo es das Rohr 21 ganz oder teilweise füllt und sich unten am oder im tragfähi-

gen Boden 2 absetzt. Fig. 3 zeigt die Füllung der gesamten Rohrlänge auf einmal, hier kann aber auch in kleineren Schritten vorgegangen werden. In der Figur ist das Material 24 als grobkörniger Riesel dargestellt, es kommen hier jedoch alle für Tragsäulen geeigneten Materialien in Betracht.

[0019] Anschließend kann - immer noch bei gelöster Koppelvorrichtung 22 - der durch den Öffnungs- und Schließmechanismus 14 gegebene Verschluss geschlossen werden, was beim dargestellten Mechanismus nur durch Absetzen der Rammlanze 12 auf dem Material 24 erfolgt, oder wird kein Material mehr zugegeben; dann wird der Koppelmechanismus aktiviert und zusammen mit der Rammlanze das Rohr ein Stück weit aus dem Boden gezogen und in erhöhter Position wieder an der Rammlanze 12 festgelegt. Das Säulenmaterial 24 weicht zunächst unten ein Stück weit seitlich in den nicht tragfähigen Boden 1 bzw. den tragfähigen Boden 2 aus. Nach der erneuten Kopplung des Rohrs 21 an die Rammlanze 12 mit Hilfe der Koppelvorrichtung 22 beginnt gemäß Fig. 4 wieder der Rüttler 11 seine Tätigkeit, um das freigesetzte Material 24 zu verdichten. Das Rohr 21 macht die Rüttelbewegungen mit der Rammlanze 12 mit. Die Ebene, die als eigentliche Hammerebene wirkt, ist hierbei nicht die Vortriebsspitze 13, sondern eine Ebene 26, die die untere Abschlussebene des Rohrs 21 ist. Der Abrieb der Vortriebsspitze 13 bzw. der Lamellen 14 hält sich damit in Grenzen. Das unterhalb des Rohrs befindliche Material 24 bildet dort einen breiten Säulenfuß 27, über dem zunächst im Rohr 21 ein Säulenschaft 28 gebildet wird. Das Verfahren mit Anheben der Rammlanze 12, Nachliefern von Material 24, Nachziehen des Rohrs 21 und Rütteln kann nun in Schritten bis zum oberen Rand der Bodens 1 wiederholt werden.

[0020] Fig. 5 veranschaulicht eine andere Durchführung, bei der nach dem ersten Materialeinbringen und -verdichten nicht weiteres Material nachgelegt wird, sondern eine Fertigbetonsäule 29 eingebracht wird. Hierzu wird die Rammlanze 12 aus dem Rohr 21 herausgezogen und dann in dieses die Säule 29 eingebracht, die auf den aus dem zuerst eingebrachten Material 24 bestehenden Säulenfuß 27 gestellt wird. Dieser Säulenfuß 27, der die Fertigbetonsäule 29 trägt, kann selbst aus Beton hergestellt sein oder kann aus einem der anderen Tragmaterialien wie Schotter usw. bestehen.

[0021] Soll die Betonsäule aus Ortbeton erstellt werden, so kann auf den schon verdichteten Säulenfuß im Rohr 21 eine Bewehrung 32 eingestellt werden, die dann im gegossenen Beton eingebettet wird. Dies ist in Fig. 6 dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von im Boden versenkten Tragsäulen (3) wie Stopfsäulen oder Betonrüttelsäulen, mit einer Rammlanze (12), in der in ihrer

in der Arbeitsstellung vertikalen Längsrichtung ein Materialschacht (15) verläuft und um die längsverschieblich ein Rohr (21) mit kleinem Spiel gelegt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das um die Rammlanze (12) entlang dem Großteil der in den Boden einzutreibenden Rammlanzlänge gelegte Rohr (21) längsverschoben in mehreren Positionen mit Hilfe einer Koppelvorrichtung (22) an der Rammlanze festlegbar ist, die Rammlanze (12) mit einem Ramm-Hochfrequenzrüttler (11) mit vertikaler Rüttelkraft in Verbindung steht und eine untere Vortriebsspitze (13) aufweist, und der Materialschacht (15) am unteren Ende im Bereich der Vortriebsspitze einen Öffnungs- und Schließmechanismus (14) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, das die Koppelvorrichtung (22) eine in einem der Elemente - Rammlanze (12) oder Rohr (21) - sitzende, am anderen dieser Elemente reibschlüssig angreifende Andrückvorrichtung (23) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Andrückvorrichtung aus hinsichtlich der Rohrachse symmetrisch angeordneten Hydraulikpressen besteht.
4. Verfahren zum Herstellen von im Boden versenkten Tragsäulen (3) mit Hilfe der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man
 - a) das Rohr (21) an der Rammlanze (12) in einer mit seinem unteren Ende an dem unteren Ende der Rammlanze abschließenden Stellung festlegt,
 - b) die Rammlanze mit dem daran festgelegten Rohr in den Boden (1) eintreibt,
 - c) das Rohr von der Rammlanze löst, und
 - d) die Rammlanze im im Boden verbleibenden Rohr zurückzieht und eine Materialcharge (24) für die Tragsäule am unteren Ende der Rammlanze abgibt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man anschließend an den Schritt d):
 - e) das Rohr (21) an der Rammlanze (12) festlegt und ein Stück weit nach oben zieht,
 - f) das Rohr von der Rammlanze löst und die Rammlanze auf der Oberseite des abgegebenen Materials (24) im Rohr absetzt und
 - g) das Rohr an der Rammlanze festlegt und diese zusammen mit dem Rohr und dem noch dann befindlichen Anteil der Materialcharge mit vertikaler Bewegungskomponente rüttelt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß man anschließend an den Schritt g) die Schritte e) bis g) wiederholt, bis die Tragsäule die geforderte Höhe erreicht.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man als Material noch fließfähigen Beton verwendet und vor dem Abbinden des Betons den Schritt e) gemäß Anspruch 5 durchführt. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß man in das Rohr vor dem Abgeben des Betons nach Schritt d) Armierungen gibt, die dann vom Beton überdeckt werden. 10
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß man anschließend an den Schritt e) die Schritte d) und e) wiederholt, bis die Tragsäule (3) die geforderte Höhe erreicht. 15
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man anschließend an die erste oder die wiederholte Durchführung des Schritts e) bzw. g) auf die insoweit erstellte Oberfläche des abgegebenen Materials (24) eine Fertigbetonsäule (29) aufsetzt, die man durch das Rohr (21) nach Herausnahme der Rammlanze (12) hinunterführt. 20 25

30

35

40

45

50

55

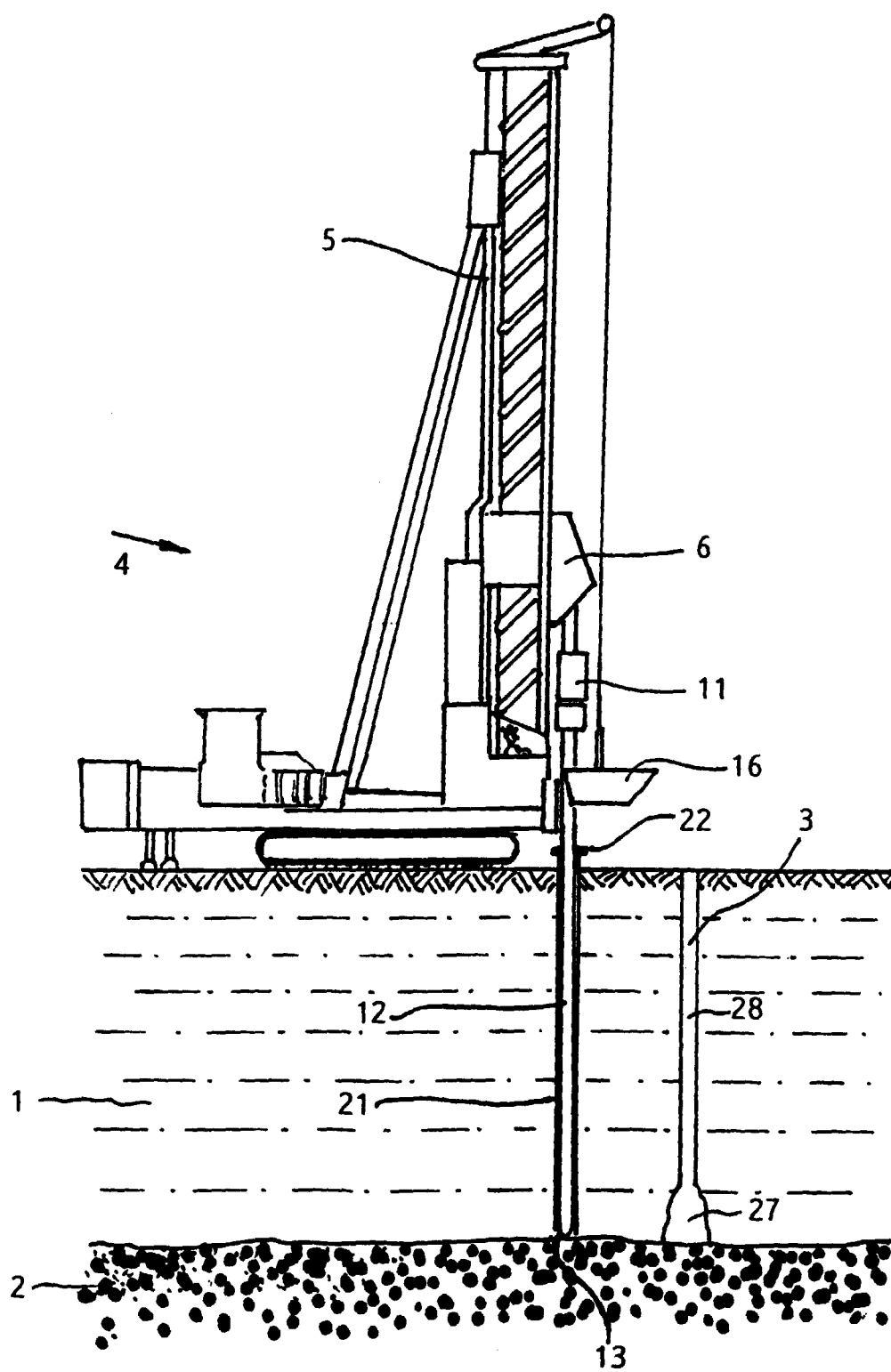


Fig. 1

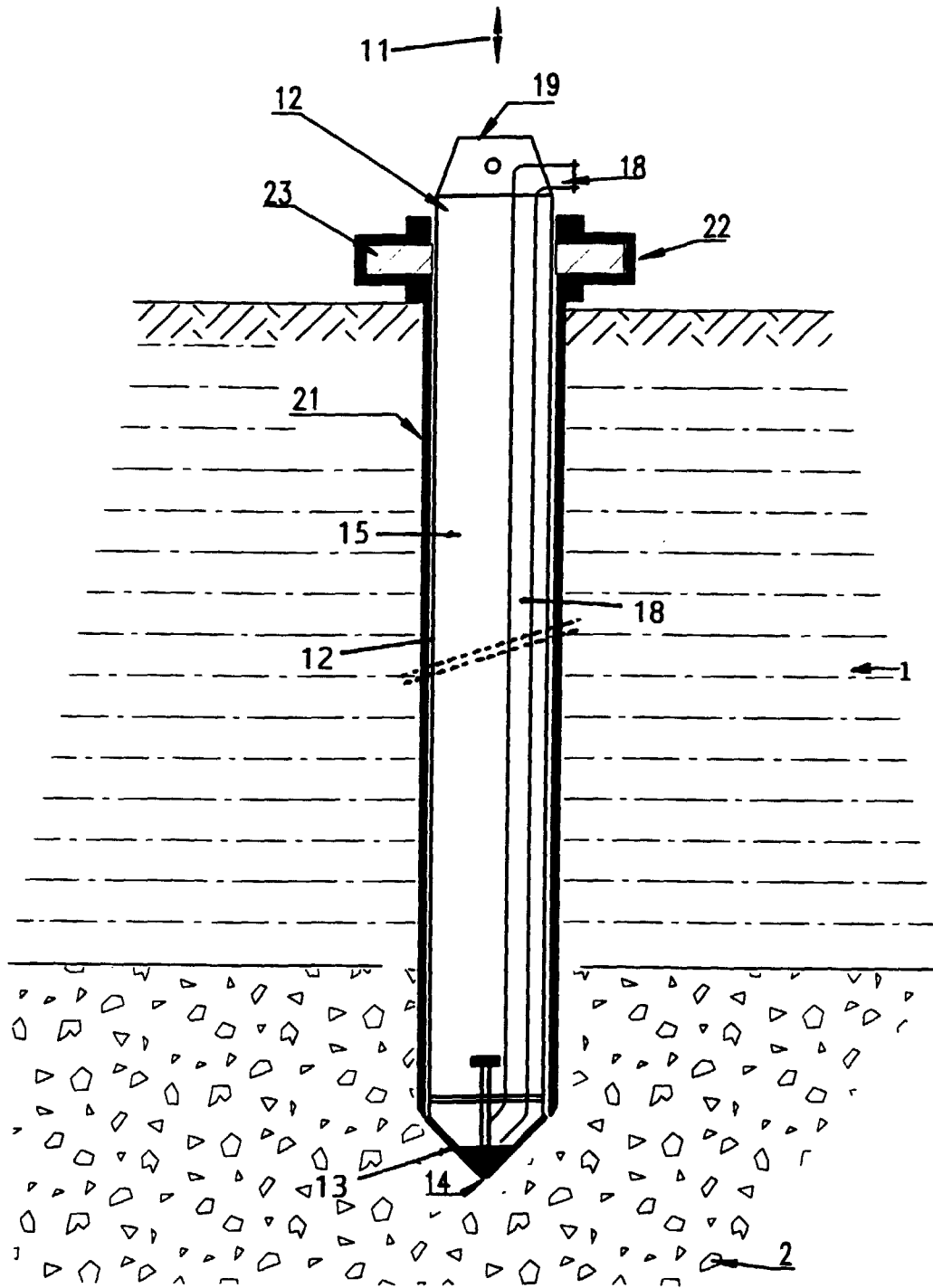
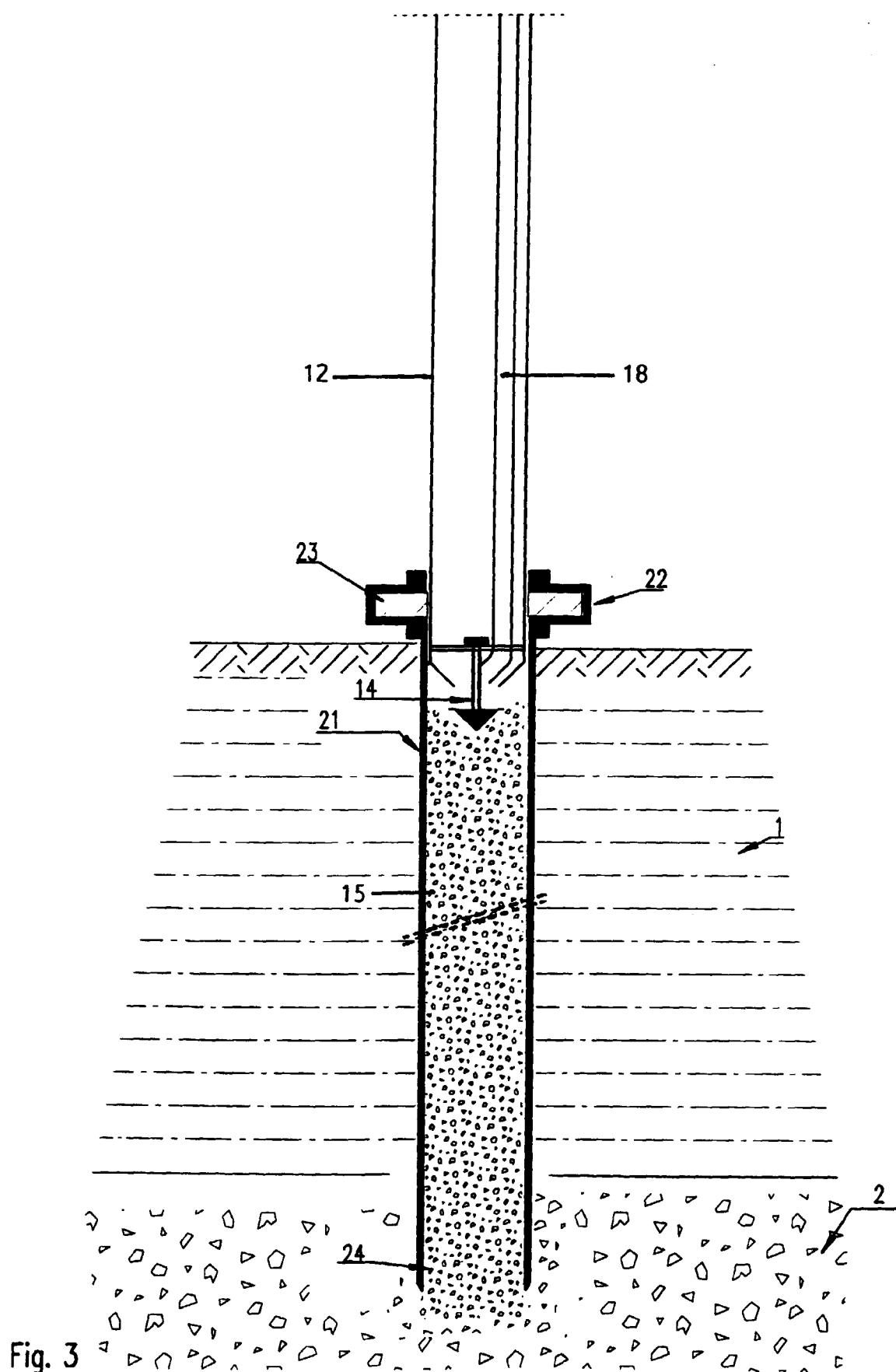


Fig. 2



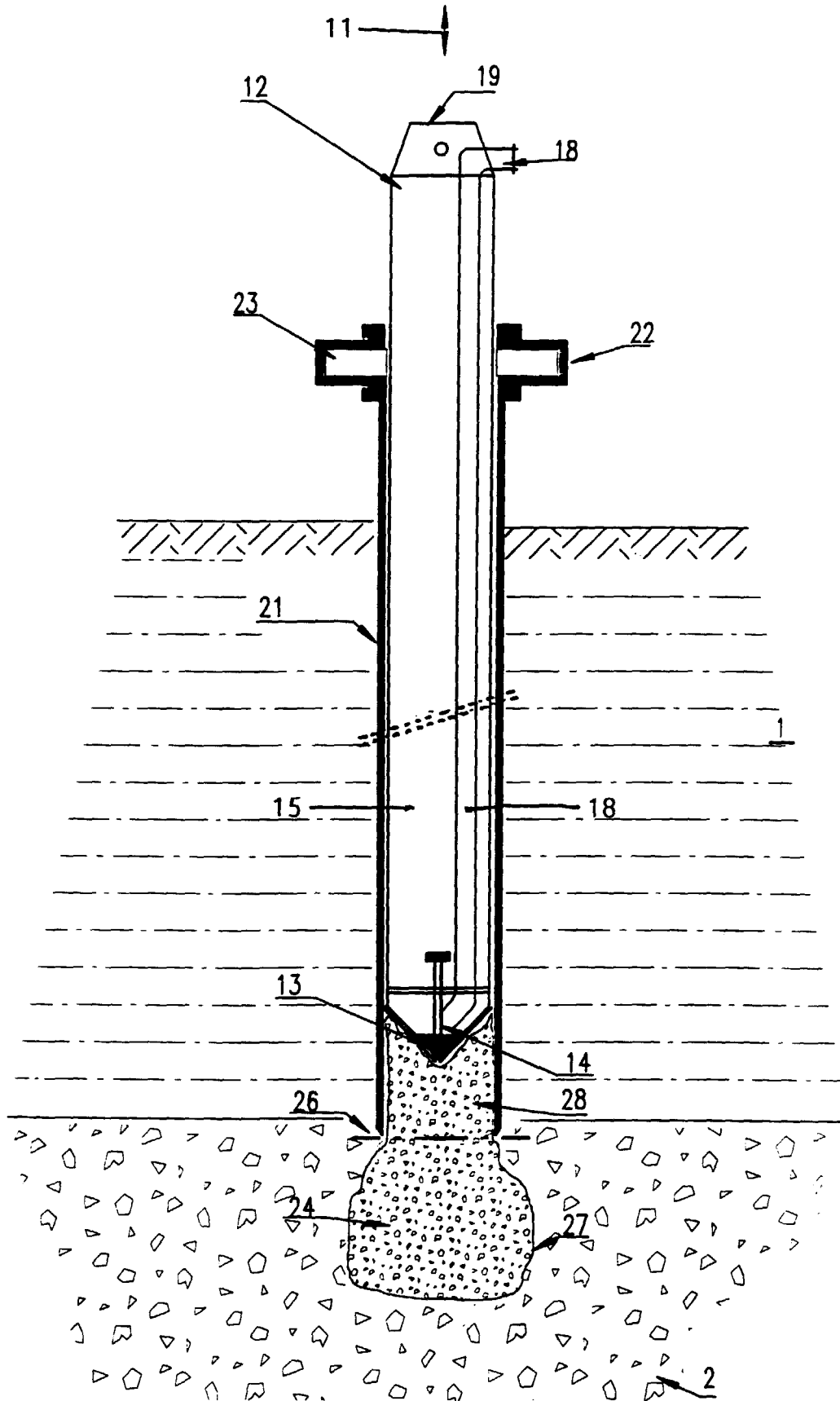


Fig. 4

