

(19)



(11)

EP 2 085 566 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.08.2009 Patentblatt 2009/32

(51) Int Cl.:
E21B 3/02 (2006.01) **E21B 7/20** (2006.01)
E21B 17/03 (2006.01) **E21B 17/046** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08173104.4**

(22) Anmeldetag: **30.12.2008**

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder: **Jenne, Dietmar, Dipl.-Wi.-Ing.
4805, Brittnau (CH)**

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn,
Landskron, Eckert
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)**

(30) Priorität: **11.01.2008 DE 102008003968**

(71) Anmelder: **TERRA AG fuer Tiefbautechnik
4805 Brittnau (CH)**

(54) **Bohranlage**

(57) Bei einer Bohranlage, umfassend eine Bohrrampe, eine an dieser verschiebbar angeordnete Antriebseinheit mit einer Gestängeaufnahme zur lösbaren Verbindung mit einem Bohrgestänge und mit einem Antriebsmotor, der mit der Gestängeaufnahme in Drehmoment übertragender Verbindung steht, sowie eine zur Gestängeaufnahme koaxiale Futterrohraufnahme zur lösbaren Verbindung mit einem Futterrohr, sind zusätzliche Kopplungsmittel zur drehmomentübertragenden Verbindung zwischen dem Antriebsmotor und der Futterrohraufnahme vorgesehen.

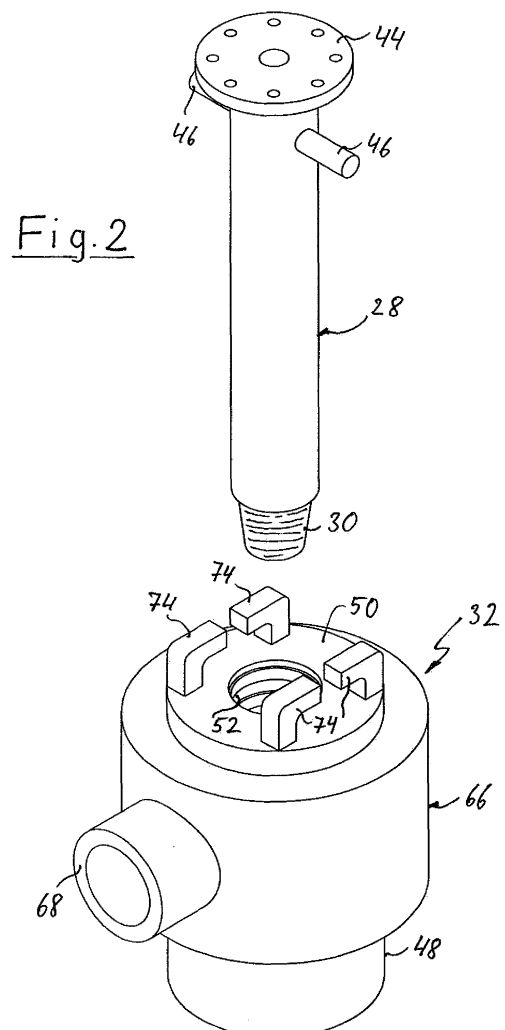


Fig. 2

EP 2 085 566 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bohranlage umfassend eine Bohrrampe, eine an dieser verschiebbar angeordnete Antriebseinheit mit einer Gestängeaufnahme zur lösbaren Verbindung mit einem Bohrgestänge und mit einem Antriebsmotor, der mit der Gestängeaufnahme in Drehmoment übertragender Verbindung steht, sowie eine zur Gestängeaufnahme koaxiale Futterrohraufnahme zur lösbaren Verbindung mit einem Futterrohr.

[0002] Eine Bohranlage der vorstehend genannten Art ist beispielsweise aus der US 3,734,212 bekannt. Bei der bekannten Lösung wird die Gestängeaufnahme durch einen Hydraulikmotor angetrieben. Die Futterrohraufnahme umfasst eine hydraulische Klemmvorrichtung zum Klemmen des jeweiligen Futterrohres und ist mit einem Vibrationsantrieb gekoppelt, wobei das Futterrohr beim Verfahren der Antriebseinheit entlang der Bohrrampe in das Erdreich gedrückt wird. Auch wenn der Vibrationsantrieb das Eindringen des Futterrohres unterstützt, ist diese Art des Futterrohrvortriebes nur in relativ lockerem Boden möglich.

[0003] Ferner sind Großbohranlagen bekannt, die üblicherweise einen Doppelantriebskopf haben, bei dem das Bohrgestänge und die Futterrohre getrennt über jeweils einen eigenen Hydraulikmotor angetrieben und so gleichzeitig ins Erdreich vorgetrieben werden. Dies erfordert einen teuren Antriebskopf und eine teure Antriebshydraulik.

[0004] Bei kleinen Bohranlagen ist es ferner bekannt, abwechselnd zunächst die Futterrohre und anschließend den mit dem Bohrgestänge verbundenen Bohrkopf voranzutreiben. Dies ist umständlich und zeitaufwändig, da die Aufnahme des Antriebskopfes jeweils gewechselt werden muss, wenn zwischen Futterrohren und Rohrgestänge gewechselt wird. Häufig ist es nicht möglich, die Futterrohre auf einmal auf die erforderliche Tiefe voranzutreiben, da der Untergrund dies nicht zulässt. Dann müssen die Futterrohre beispielsweise einige Meter vorgetrieben werden. Anschließend bohrt der Bohrkopf diese Strecke nach, dann wieder werden die Futterrohre um eine Einheitsstrecke vorangetrieben und so weiter.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bohranlage der eingangs genannten Art anzugeben, die einfach im Aufbau, zeitsparend und einfach in der Handhabung und auch bei schwierigem, d.h. Felsschichten enthaltendem Untergrund, einsetzbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zusätzliche Kopplungsmittel zur drehmomentübertragenden Verbindung zwischen dem Antriebsmotor und der Futterrohraufnahme vorgesehen sind.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Lösung werden das Bohrgestänge und das Futterrohr von demselben Antriebsmotor drehend angetrieben und können somit gleichzeitig in dem Erdreich vorgetrieben werden. Die erfindungsgemäße Bohranlage ist kleiner, leichter und preisgünstiger als die oben geschilderten großen Bohr-

anlagen. Sie kann in Baustellen eingesetzt werden, die für Großanlagen nicht zugänglich sind und kann Bohrungen, beispielsweise Erdwärmebohrungen in Tiefen von 70 bis 140 Metern wirtschaftlicher herstellen. Da der Antriebskopf nur einen einzigen Hydraulikmotor hat, ist die hierzu erforderliche Antriebshydraulik vergleichsweise einfach in ihrem Aufbau.

[0008] Vorzugsweise sind die Kopplungsmittel für die Übertragung eines Drehmomentes in beiden Drehrichtungen ausgebildet, so dass die Schraubverbindungen zwischen den einzelnen Futterrohren und den einzelnen Bohrgestängeabschnitten auch mit Hilfe des Antriebsmotors hergestellt und gelöst werden können.

[0009] Die Gestängeaufnahme und die Futterrohraufnahme können fest miteinander verbunden sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform jedoch umfassen die Kopplungsmittel einen an der Gestängeaufnahme angeordneten Mitnehmer und einen zum Eingriff mit diesem bestimmten Drehanschlag an der Futterrohraufnahme, so dass eine drehfeste Verbindung zwischen der Gestängeaufnahme und der Futterrohraufnahme hergestellt werden kann, ohne dass diese beiden Teile miteinander fest verbunden sind. Der Mitnehmer und der Drehanschlag können beispielsweise nach Art eines Bajonettverschlusses ausgebildet sein, wobei der Bajonettverschluss an den beiden Drehansschlägen eine Zugverrastung oder auch eine Zug- und Schubverrastung haben kann. Damit ist nicht nur eine drehfeste Verbindung, sondern auch eine auf Schub- und Zugkräfte belastbare Verbindung zwischen der Gestängeaufnahme und der Futterrohraufnahme gegeben.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bohranlage hat die Futterrohraufnahme einen zylindrischen Rohrabschnitt, der an seinem der Antriebseinheit fernen Ende mit einem Futterrohr verbindbar ist und der an seinem der Antriebseinheit zugewandten Ende durch einen Deckel verschlossen ist, welcher einer Durchtrittsöffnung für die Gestängeaufnahme hat, wobei der zylindrische Rohrabschnitt nahe seinem antriebsseitigen Ende mindestens eine Austrittsöffnung für ein Bohrfluid hat und von einem diese abdeckenden Auslaufring umgeben ist, der gegenüber dem Rohrabschnitt frei drehbar und beiderseits der Austrittsöffnung abgedichtet ist und der einen an eine Abflussleitung für das Bohrfluid anschließbaren radialen Abflusskanal hat. Damit kann der in dem Ringspalt zwischen dem Bohrgestänge und den Futterrohren aufsteigende Bohrschlamm zur Seite abgeführt und in eine Schlammmulde transportiert werden, ohne dass die eigentliche Baustelle völlig verdreckt. Der Bohrschlamm, der beispielsweise durch Druckluft, die einem mit dem Bohrgestänge verbundenen Imlochhammer zugeführt wird, würde sonst mit hoher Geschwindigkeit oben aus dem Futterrohr herausgeblasen und die benachbarten Häuserfassaden und den gesamten Baustellenbereich verschmutzen. Um den Austritt von Bohrschlamm an der Baustelle sicher zu unterbinden, ist es zweckmäßig, wenn die Durchtrittsöffnung an dem Deckel gegenüber der Gestängeaufnahme

durch nachstellbare Dichtungen abdichtbar ist und auch die Dichtungen zwischen dem Auflauftring und dem zylindrischen Rohrabschnitt nachstellbar sind. Die vorstehend beschriebene Ableitung des Bohrschlammes ist auch mit Vorteil anwendbar, wenn Gestängeaufnahme und Futterrohraufnahme jeweils durch eigene Antriebseinheiten angetrieben werden.

[0011] Die der Futterrohraufnahme zugeordneten Teile der Kopplungsmittel sind zweckmäßigerweise an dem Deckel der Futterrohraufnahme angeordnet. Die Austrittsöffnung für den Bohrschlamm kann aus mehreren über den Umfang des zylindrischen Rohrabschnittes verteilten und durch Stege voneinander getrennten Schlitzen bestehen. Die Schlitze können sich dabei über einen wesentlichen Teil des Umfanges des zylindrischen Rohrabschnittes erstrecken. Die verbleibenden Stege müssen lediglich so breit sein, dass sie eine Drehmomentübertragung von dem Deckel auf den zylindrischen Rohrabschnitt gewährleisten. So können sich die Schlitze beispielsweise zusammen über ca. 340° des Rohrumfanges erstrecken.

[0012] Wie oben bereits erwähnt, kann das Bohrgestänge mit einem druckmittelbetriebenen Imlochhammer verbunden sein, wobei das Druckmittel durch das hohl ausgebildete Bohrgestänge zuführbar ist. Normalerweise trägt der Imlochhammer einen Bohrkopf, dessen Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser eines Futterrohres ist. Dadurch kann der Imlochhammer innerhalb der Futterrohre nach oben herausgezogen werden. Allerdings können mit einer normalen Bohrkronen die Futterrohre nur durch lockeres Erdreich und durch Lockergestein soweit vorgetrieben werden, bis die Futterrohre auf die erste Felsschicht treffen. Ab dann muss der Imlochhammer alleine weiter bohren. In den meisten Untergrundarten ist dies auch ausreichend, da der Untergrund mit zunehmender Tiefe in der Regel felsig bleibt, sobald der Fels einmal angefangen hat. Der Imlochhammer kann in Felsgut alleine ohne Futterrohre bohren, da Fels in der Regel standfest ist. Problematisch wird die Bohrung erst, wenn in einer bestimmten Tiefe Fels kommt, unterhalb dieser Felsschicht aber wieder Lockergestein folgt, so dass der Bohrkanal zusammenfallen kann. Dann müssen die Futterrohre durch die Felsschicht hindurch gebohrt werden können. Zu diesem Zweck kann der Imlochhammer einen Exzenterbohrkopf tragen, dessen kleiner Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser eines Futterrohres ist und dessen größter Außendurchmesser größer als der Außendurchmesser eines Futterrohres ist. Damit kann der Imlochhammer durch die Futterrohre auf- und abgelassen werden. Sobald sich der Bohrkopf unterhalb (außerhalb) der Futterrohre befindet, wird der Imlochhammer in Arbeitsrichtung gedreht. Dadurch verschieben sich die beiden Hälften des Exzenterbohrkopfes gegeneinander nach außen, so dass der Bohrdurchmesser jetzt größer als der Außendurchmesser der Futterrohre ist. Der Imlochhammer kann so durch Felsschichten Bohrkanäle bohren, die größer als die Futterrohre sind, so dass die Futterrohre auch

die Felsschichten hindurch verlegt werden können. Dadurch können Futterrohre auch Bohrkanäle in Lockergestein stabilisieren, das unterhalb von Felsschichten liegt.

[0013] Um die radiale Lage des Imlochhammers gegenüber dem jeweiligen untersten Futterrohr zu stabilisieren, ist es zweckmäßig, wenn zwischen dem Bohrgestänge und dem Imlochhammer ein Übergangsstück angeordnet ist, das mit radialen Zentrierstegen versehen ist. Die axiale Länge des Übergangsstückes ist dabei zweckmäßigerweise so gewählt, dass der Bohrkopf an dem an der Gestängeaufnahme oder dem Bohrgestänge montierten Imlochhammer aus dem montierten ersten Futterrohr herausragt.

[0014] Die Bohrrampe kann in an sich bekannter Weise in unterschiedlichen Arbeitsstellungen zwischen einer horizontalen und einer vertikalen Endstellung einstellbar sind, so dass horizontal oder vertikal oder in einer beliebigen Zwischenstellung gebohrt werden kann. Ferner kann in an sich bekannter Weise an der Bohrrampe jeweils eine Klemmvorrichtung für das Bohrgestänge und das Futterrohr angeordnet sein. Den Klemmvorrichtungen ist zweckmäßigerweise eine an der Bohrrampe angeordnete Losbrechvorrichtung zugeordnet, um so die durch das Arbeiten festgezogenen Schraubverbindungen zwischen den Gestängeabschnitten und den Futterrohren lösen zu können.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

- | | |
|--------------|--|
| Fig. 1 | eine teilweise schematische perspektivische Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Bohranlage, |
| Fig.2 | eine perspektivische Darstellung der Gestängeaufnahme und der mit dieser koppelbaren Futterrohraufnahme, |
| Fig.3 | eine Darstellung der Gestängeaufnahme und der Futterrohraufnahme, letztere in einem die Achse enthaltenden Schnitt, |
| Fig.4 | eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung der Gestängeaufnahme und der Futterrohraufnahme im gekoppelten Zustand, |
| Fig. 5 und 6 | abgewandelte Ausführungsformen der Bajonettverschlusselemente an der Futterrohraufnahme und |
| Fig. 7 und 8 | jeweils eine Schnittansicht durch ein Futterrohr mit einem Imlochhammer zur Erläuterung der Montage desselben an dem Bohrgestänge. |

[0016] Die in der Figur 1 dargestellte erfindungsgemäße Bohranlage umfasst ein Fahrgestell 10 mit einem Chassis 12, an dem eine Bohrrampe 14 schwenkbar so angelenkt ist, dass sie mit Hilfe eines Arbeitszylinders 16 zwischen der in der Figur 1 dargestellten Vertikalstellung und einer annähernd horizontalen Stellung verstellbar ist, in der sie auf dem Chassis 12 aufliegt.

[0017] An der Bohrrampe 14 ist eine allgemein mit 18 bezeichnete Antriebseinheit für das Bohrgestänge und die Futterrohre angeordnet. Sie umfasst einen Schlitten 20, der an der Bohrrampe 14 in Richtung des Doppelpfeiles A verschiebbar geführt ist und über eine nicht dargestellte Antriebskette von einem Schlittenantrieb 22 her verfahrbar ist. An dem Schlitten 20 ist ein Hydraulikmotor 24 angeordnet, der eine Spindel 26 antreibt. Mit dieser ist eine Gestängeaufnahme 28 koppelbar, die mit einem nicht dargestellten Bohrgestänge über eine Schraubverbindung 30 verbindbar ist. Mit der Gestängeaufnahme 28 wiederum ist eine Futterrohraufnahme 32 koppelbar, wie dies im Weiteren noch erläutert wird. Im unteren Bereich der Bohrrampe 14 sind an dieser eine Futterrohrklemme 34, eine Bohrgestängeklemme 36 und eine Losbrechvorrichtung 38 angeordnet, die an sich bekannt sind und nicht näher erläutert zu werden brauchen. In den Klemmvorrichtungen 34 und 36 werden die Futterrohre bzw. Bohrgestänge hydraulisch geklemmt. Im Zusammenwirken mit den Klemmvorrichtungen ermöglicht die Losbrechvorrichtung 38 das Lösen der Schraubverbindungen zwischen den einzelnen Futterrohren bzw. Bohrgestängeabschnitten.

[0018] An einem mit dem Chassis 12 verbundenen Arm 40 ist eine Bedienungseinheit 42 zum Bedienen der Bohranlage angeordnet.

[0019] In den Figuren 2 und 3 erkennt man zunächst wieder die stangenförmige Gestängeaufnahme 28, die an ihrem oberen Ende über einen Flansch 44 in nicht dargestellter Weise mit der Spindel 26 der Antriebseinheit 18 fest verbunden werden kann. Sie ist an ihrem unteren Ende über den konischen Gewindezapfen 30 mit einem Bohrgestängeabschnitt verschraubbar. Nahe dem oberen Ende trägt die Gestängeaufnahme 28 radial gerichtete bolzenförmige Mitnehmer 46.

[0020] Die unterhalb der Gestängeaufnahme 28 angeordnete Futterrohraufnahme 32 besteht aus einem zylindrischen Rohrabschnitt 48, der an seinem oberen Ende durch einen Deckel 50 verschlossen ist. Der Deckel hat eine Durchtrittsöffnung 52, durch die die stangenförmige Gestängeaufnahme 28 coaxial zu dem Rohrabschnitt 48 in diesen eingesteckt werden kann. Diese Öffnung wird gegenüber der Gestängeaufnahme 28 durch nachstellbare Dichtungen 54 abgedichtet. An seinem unteren Ende ist der zylindrische Rohrabschnitt 48 mit einem Innengewinde 56 versehen, das zur Schraubverbindung mit einem entsprechenden Außengewindeabschnitt 58 eines Futterrohres 60 (Figuren 5 und 6) dient.

[0021] Nahe dem Deckel 50 sind in dem Rohrabschnitt 48 Austrittsöffnungen 62 ausgebildet, die durch Stege 64 voneinander getrennt sind (von denen in der Figur 2

nur einer zu sehen ist). Die Austrittsöffnungen 62 werden von einem den Rohrabschnitt 48 umgebenden Auslaufring 66 überdeckt, der einen mit einem Anschlussstutzen 68 für eine Abflussleitung verbundenen Auslaufkanal 70 hat. Der Auslaufring 66 ist gegenüber dem Rohrabschnitt 48 frei drehbar und durch nachstellbare Dichtungen 72 oberhalb und unterhalb der Austrittsöffnungen 62 abgedichtet. Die Austrittsöffnungen 62 und der Auslaufkanal 70 dienen zum Abführen von Bohrschlamm, der zwischen dem Bohrgestänge und den Futterrohren nach oben ausgetrieben wird.

[0022] Auf der Oberseite des Deckels 50 sind vier winkelförmige Anschläge 74 angeordnet, die zum Zusammenwirken mit den Mitnehmern 46 an der Gestängeaufnahme 28 nach Art eines Bajonettverschlusses bestimmt sind. In der Darstellung in Figur 2 können die Mitnehmerbolzen 46 durch den Spalt zwischen den beiden Anschlagelementen 74 treten. Nach dem Einführen der Gestängeaufnahme 28 in die Futterrohraufnahme 32 und Drehung der Gestängeaufnahme 28 gegenüber der Futterrohraufnahme 32 kann auf diese Weise eine drehfeste Verbindung zwischen der Gestängeaufnahme 28 und der Futterrohraufnahme 32 hergestellt werden (Fig.4).

[0023] Die Figuren 5 und 6 zeigen zwei Varianten dieser Verbindung, die bei Ausüben eines Zuges (Fig.5) bzw. Zuges oder Schubes (Fig.6) auf die Gestängeaufnahme eine Verrastung der Mitnehmer mit den an dem Deckel 50 der Futterrohraufnahme 32 angeordneten Anschlagelementen 74 sicherstellen. Damit kann ein unbeabsichtigtes Lösen der Verbindung im Betrieb zuverlässig verhindert werden. Der Bajonettverschluss zwischen der Gestängeaufnahme 28 und der Futterrohraufnahme 32 stellt sicher, dass sich Gestängeaufnahme und Futterrohraufnahme in beiden Drehrichtungen gleichzeitig drehen und dass das volle Drehmoment übertragen werden kann. Andererseits erlaubt der Bajonettverschluss ein rasches Lösen der Futterrohraufnahme von der Gestängeaufnahme.

[0024] Anhand der Figuren 7 und 8 soll nun die Montage der Futterrohre und Bohrgestänge und die Bedienung der Bohranlage beschrieben werden.

[0025] Es wird davon ausgegangen, dass das Abteufen des Bohrloches mit Hilfe eines Imlochhammers 76 erfolgt, der an seinem unteren Ende einen Bohrkopf 78 trägt. Oberhalb des Imlochhammers wird ein Übergangsstück 80 montiert, das drei Zentrierstreben 82 trägt, die zum Zentrieren des Imlochhammers 76 innerhalb des ersten Futterrohres 60 dienen. Dieses trägt an seinem unteren Ende eine Futterrohrkrone 84. Die Länge des Übergangsstückes 80 ist so gewählt, dass der Bohrkopf 78 um das Vorlaufmaß a vor (unterhalb) der Futterrohrkrone 84 liegt, sobald das erste Futterrohr 60 und der Imlochhammer 76 mit Übergangsstück an der Antriebseinheit 18 der Bohranlage montiert sind.

[0026] Um den Imlochhammer und das erste Futterrohr montieren zu können, werden die Futterrohrkrone 84 mit dem ersten Futterrohr 60 und der Imlochhammer 76 mit dem Übergangsstück 80 verschraubt. Das erste

Futterrohr 60 hat in seinem unteren Bereich zwei diametral miteinander fluchtende Bohrungen 86, durch die ein Montagebolzen 88 (Figur 8) gesteckt wird. Wird der Imlochhammer in das erste Futterrohr geschoben und dieses vertikal aufgestellt, schaut das Übergangsstück 80 nun soweit nach oben aus dem ersten Futterrohr heraus, dass es mit der Gestängeaufnahme 28 verschraubt werden kann. Der Montagebolzen 88 ist so positioniert, dass der Bohrkopf 78 um den Abstand b gegenüber seiner Arbeitsposition zurückgesetzt ist. Wird der Montagebolzen 88 entfernt, wird die Antriebseinheit 18 an der Bohrrampe soweit nach unten gefahren, dass die Futterrohraufnahme 32 mit dem ersten Futterrohr verschraubt werden kann.

[0027] Nun wird der Imlochhammer eingeschaltet (Druckluft zugeführt) und Futterrohr und Imlochhammer werden gleichzeitig drehend (mit ca. 30 Umdrehungen pro Minute) ins Erdreich gedrückt, so lange bis das erste Futterrohr fast über seine komplette Länge eingefahren ist. Das abgebaute Erdreich wird dabei von der austretenden Druckluft nach oben getragen und durch die Austrittsöffnung 62 sowie den Auslaufkanal 70 seitlich kontrolliert abgeführt. Das Futterrohr wird so weit in das Erdreich eingebracht, bis es gerade noch von der Futterrohrklemme 34 erfasst werden kann. Der Imlochhammer wird gestoppt und die Futterrohraufnahme abgeschraubt. Anschließend wird die Antriebseinheit 18 um einen Rückhub nach oben gefahren, der so fest gelegt wird, dass jetzt das Übergangsstück 80 von der Gestängeklemme 36 geklemmt und die Gestängeaufnahme 28 abgeschraubt werden kann.

[0028] Alle Klemm- und Schraubvorgänge erfolgen hydraulisch, d.h. nicht manuell. Die beiden Klemmen sind so gesteuert, dass sie die Futterrohre und die Gestänge so lange zuverlässig halten, bis die Bedienungsperson die Klemmen wieder öffnet.

[0029] Anschließend wird das nächste Paar Bohrgestänge/Futterrohr montiert. Beide haben die gleiche Wirklänge, beispielsweise 1,5 Meter. Die Gewinde an den Gestängeabschnitten und Futterrohren haben die gleiche Drehrichtung, sind also entweder als Rechts- oder als Linksgewinde ausgebildet. Der Gestängeabschnitt wird in das Futterrohr geschoben. Beiden werden vertikal aufgestellt und in die Bohranlage gehoben. Durch den Rückhub b kann jetzt zuerst das Bohrgestänge mit dem Übergangsstück 80 und der Gestängeaufnahme verschraubt werden. Anschließend wird die Gestängeklemme gelöst und die Antriebseinheit 18 so weit gesenkt, dass das Futterrohr mit dem bereits eingebrachten Futterrohr und mit der Futterrohraufnahme verschraubt werden kann. Danach befindet sich der Bohrkopf 78 wieder um den Vorlauf a vor der Futterrohrkrone. Der Imlochhammer wird eingeschaltet und die nächste Futterrohrlänge eingebracht.

[0030] Der vorstehend beschriebene Vorgang wiederholt sich, bis die Futterrohre auf Fels treffen. Anschließend kann der Imlochhammer mit dem Bohrgestänge alleine weitere bohren, da im Fels eine Bohrlochstabilisierung durch Futterrohre nicht mehr erforderlich ist. Dazu muss lediglich der Bajonettverschluss zwischen der Gestängeaufnahme der Futterrohraufnahme gelöst werden. Der Mitnehmerbolzen 46 an der Gestängeaufnahme 28 wird in die mittlere Position des Bajonettverschlusses gedreht und nach oben ausgefahren. Die Futterrohraufnahme 32 bleibt auf dem letzten Futterrohr und dient weiterhin der Bohrschlammabfuhr, während weitere Gestängeabschnitte montiert werden, bis die endgültige Bohrlochtiefe erreicht ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

sierung durch Futterrohre nicht mehr erforderlich ist. Dazu muss lediglich der Bajonettverschluss zwischen der Gestängeaufnahme der Futterrohraufnahme gelöst werden. Der Mitnehmerbolzen 46 an der Gestängeaufnahme 28 wird in die mittlere Position des Bajonettverschlusses gedreht und nach oben ausgefahren. Die Futterrohraufnahme 32 bleibt auf dem letzten Futterrohr und dient weiterhin der Bohrschlammabfuhr, während weitere Gestängeabschnitte montiert werden, bis die endgültige Bohrlochtiefe erreicht ist.

[0031] Falls unterhalb der Felsschicht wieder Lockergestein angetroffen wird, muss die Lockergesteinschicht mit Futterrohren stabilisiert werden. Dazu müssen die Futterrohre durch die Felsschicht hindurch verlegt werden.

[0032] Der Imlochhammer wird hierzu komplett herausgezogen. Der Bohrkopf wird durch einen Exzenterbohrkopf ersetzt. Dieser besteht in an sich bekannter Weise aus zwei Hälften, die in Normalposition durch die Futterrohre passen. Sobald der Exzenterbohrkopf sich in seiner Bohrposition unterhalb des untersten Futterrohres befindet und in Arbeitsrichtung gedreht wird, verschieben sich die beiden Exzenterhälften gegeneinander nach außen. Dadurch wird der Bohrdurchmesser größer als der Außendurchmesser der Futterrohre. So kann das Bohrloch für das Einbringen der Futterrohre entsprechend erweitert werden.

[0033] Ist die endgültige Bohrlochtiefe erreicht, wird das Bohrgestänge mit dem Imlochhammer vollständig nach oben gezogen und demontiert. In dem Bohrkanaal wird die Erdsonde zur Erdwärmegewinnung oder das Brunnenrohr oder ein sonstiges gewünschtes Mediumrohr oder ähnliches abgelassen. Anschließend werden die Futterrohre drehend nach oben gezogen und demontiert. Bei der Demontage der Bohrgestänge bzw. Futterrohre helfen die Klemm- und Losbrechvorrichtungen 34, 36, 38 der Bohranlage. Sie lösen die jeweiligen Gewindeverbindungen, indem die Gestängeklemme 36 den vorletzten Gestängeabschnitt bzw. die Futterrohrklemme 34 das vorletzte Futterrohr klemmt und die Losbrechvorrichtung 38 den letzten Gestängeabschnitt bzw. das letzte Futterrohr klemmt und dreht. Sobald die Gewindeverbindung gelöst ist, kann die Antriebseinheit 18 die entsprechenden Rohre bzw. Gestängeabschnitte vollständig auseinander schrauben.

Patentansprüche

50

55

1. Bohranlage, umfassend eine Bohrrampe (14), eine an dieser verschiebbar angeordnete Antriebseinheit (18) mit einer Gestängeaufnahme (28) zur lösbaren Verbindung mit einem Bohrgestänge und mit einem Antriebsmotor (24), der mit der Gestängeaufnahme (28) in Drehmoment übertragender Verbindung steht, sowie eine zur Gestängeaufnahme (28) koaxiale Futterrohraufnahme (32) zur lösbaren Verbindung mit einem Futterrohr (60), **dadurch gekennzeichnet**

- zeichnet, dass** zusätzliche Kopplungsmittel (46, 74) zur drehmomentübertragenden Verbindung zwischen dem Antriebsmotor (24) und der Futterrohraufnahme (32) vorgesehen sind.
2. Bohranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsmittel einen an der Gestängeaufnahme (32) angeordneten Mitnehmer (46) und einen zum Eingriff mit diesem bestimmten Drehanschlag (74) an der Futterrohraufnahme (32) umfassen. 5
 3. Bohranlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsmittel nach Art eines Bajonettverschlusses ausgebildet sind. 10
 4. Bohranlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bajonettverschluss an beiden Anschlägen eine Zugverrastung hat. 15
 5. Bohranlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bajonettverschluss an beiden Anschlägen eine Schub- und Zugverrastung hat. 20
 6. Bohranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Futterrohraufnahme (32) einen zylindrischen Rohrabschnitt (48) hat, der an seinem der Antriebseinheit (18) fernen Ende mit einem Futterrohr (60) verbindbar ist und der an seinem der Antriebseinheit (18) zugewandten Ende durch einen Deckel (50) verschlossen ist, welcher eine Durchtrittsöffnung (52) für die Gestängeaufnahme (28) hat, und dass der zylindrische Rohrabschnitt (48) nahe seinem antriebsseitigen Ende mindestens eine Austrittsöffnung (62) für ein Bohrfluid hat und von einem diese abdeckenden Auslaufring (66) umgeben ist, der gegenüber dem Rohrabschnitt (48) frei drehbar und beiderseits der Austrittsöffnung (62) abgedichtet ist und der einen an eine Abflussleitung für das Bohrfluid anschließbaren radialen Abflusskanal (70) hat. 25
30
35
40
 7. Bohranlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Futterrohraufnahme (32) zugeordneten Teile (74) der Kopplungsmittel an dem Deckel (50) angeordnet sind. 45
 8. Bohranlage nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchtrittsöffnung (52) in dem Deckel (50) gegenüber der Gestängeaufnahme (28) durch nachstellbare Dichtungen (54) abdichtbar ist. 50
 9. Bohranlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungen (72) zwischen dem Auslaufring (66) und dem zylindrischen Rohrabschnitt (48) nachstellbar sind. 55
 10. Bohranlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung (62) aus mehreren über den Umfang des zylindrischen Rohrabschnittes (48) verteilten und durch Stege (64) voneinander getrennten Schlitzen besteht. 5
 11. Bohranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrgestänge mit einem druckmittelbetriebenen Imlochhammer (76) verbunden ist, wobei das Druckmittel durch das hohl ausgebildete Bohrgestänge zuführbar ist. 10
 12. Bohranlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Imlochhammer (76) einen Bohrkopf (78) trägt, dessen Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser eines Futterrohres (60) ist. 15
 13. Bohranlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Imlochhammer (76) einen Exzenterbohrkopf trägt, dessen kleinster Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser eines Futterrohres (60) ist und dessen größter Außendurchmesser größer als der Außendurchmesser eines Futterrohres (60) ist. 20
25
 14. Bohranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Bohrgestänge und dem Imlochhammer (76) ein Übergangsstück (80) angeordnet ist, das mit radialen Zentrierstegen (82) versehen ist. 30
 15. Bohranlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Länge des Übergangsstückes (80) so gewählt ist, dass der Bohrkopf (78) an dem an der Gestängeaufnahme (28) montierten Imlochhammer (76) aus dem montierten ersten Futterrohr (60) heraus ragt. 35
40
 16. Bohranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Bohrrampe (14) jeweils eine Klemmvorrichtung (34, 36) für das Futterrohr (60) bzw. das Bohrgestänge angeordnet ist und dass den Klemmvorrichtungen (34, 36) eine an der Bohrrampe (14) angeordnete Losbrechvorrichtung (38) zugeordnet ist. 45
50

Fig. 1

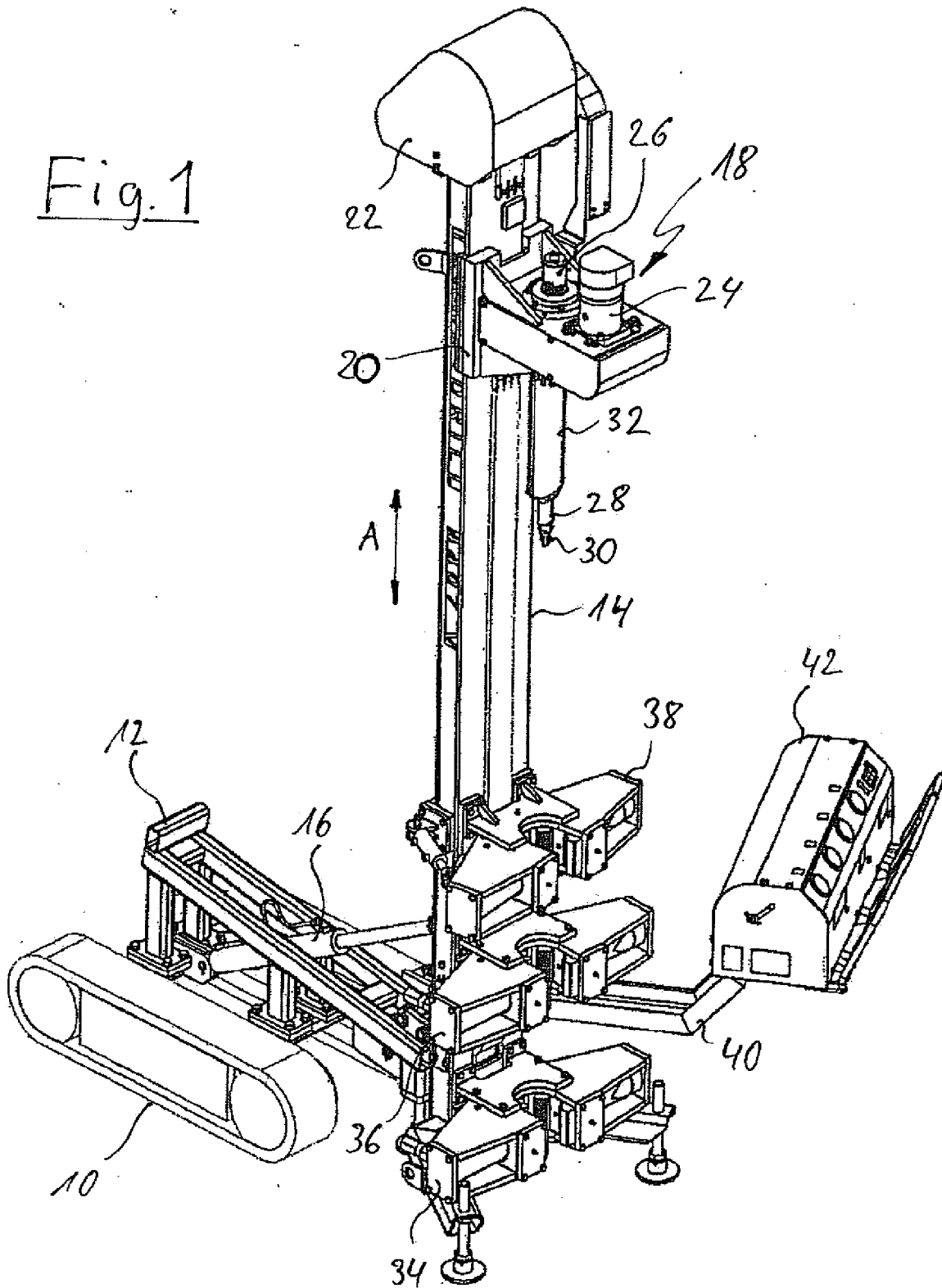


Fig. 2

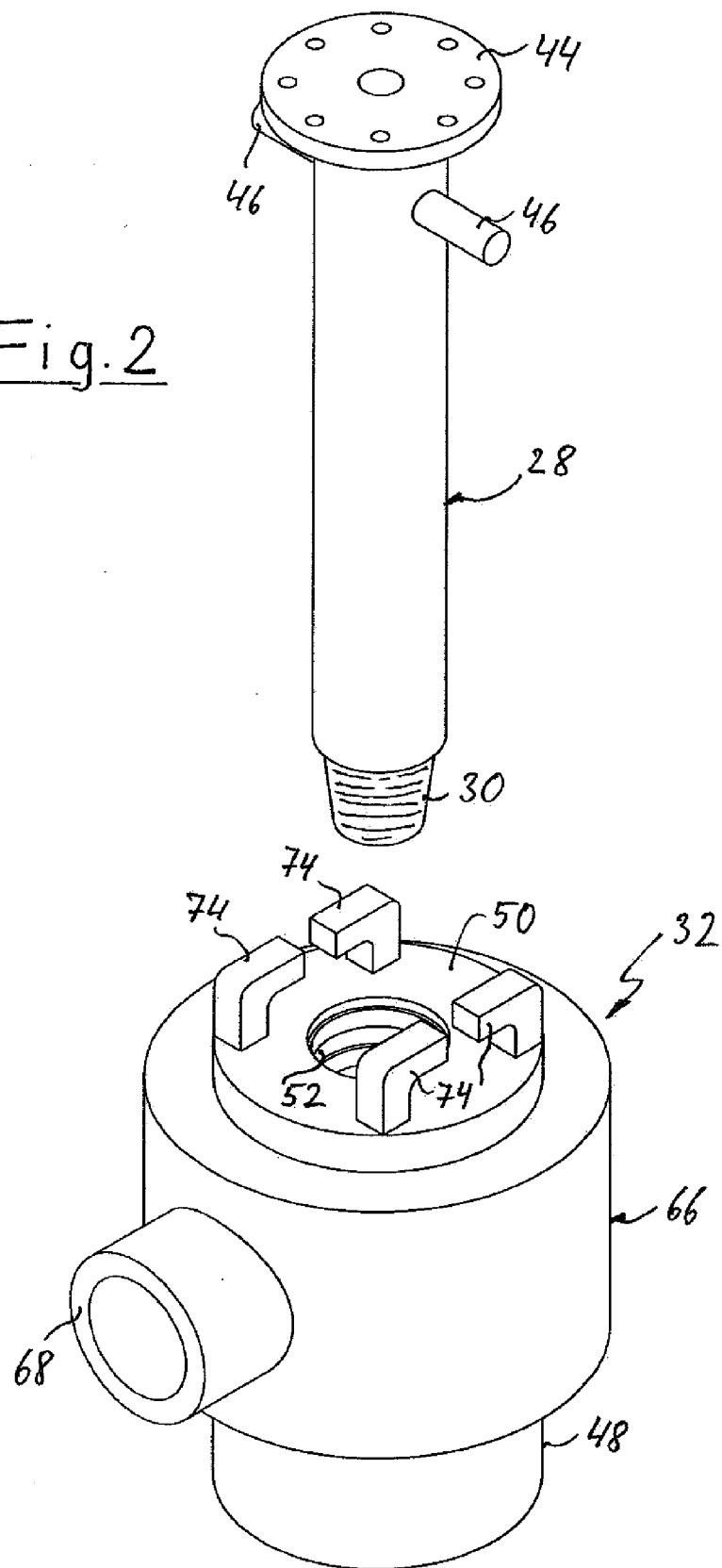


Fig.3

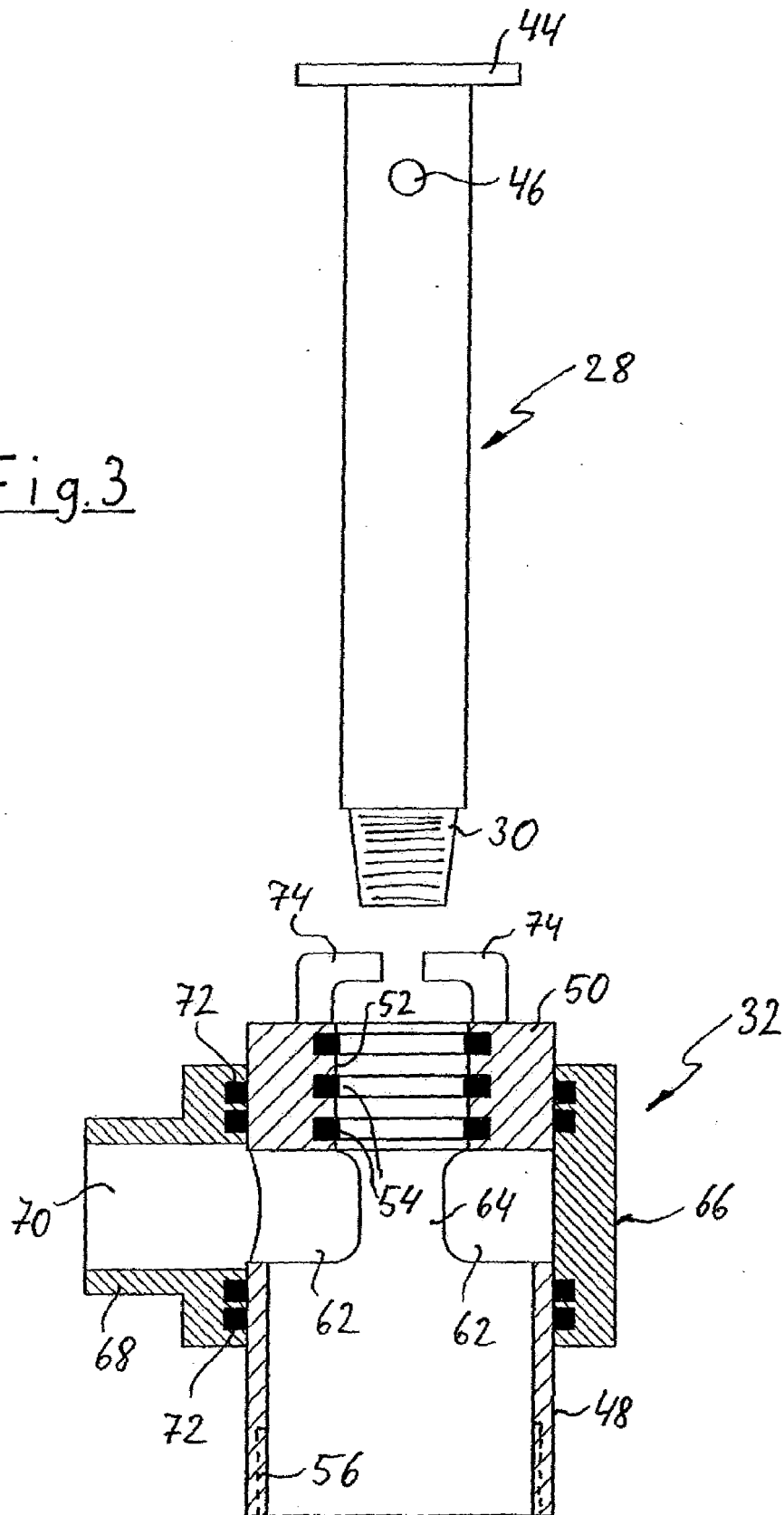


Fig.4

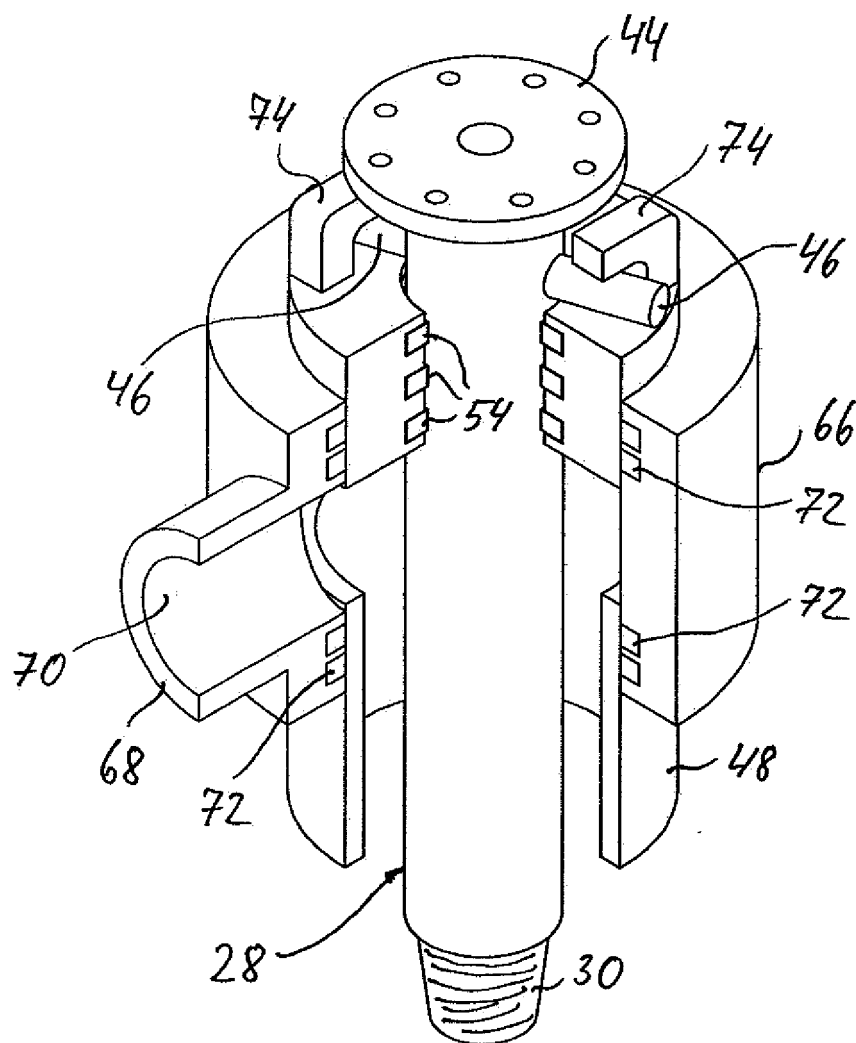


Fig.5

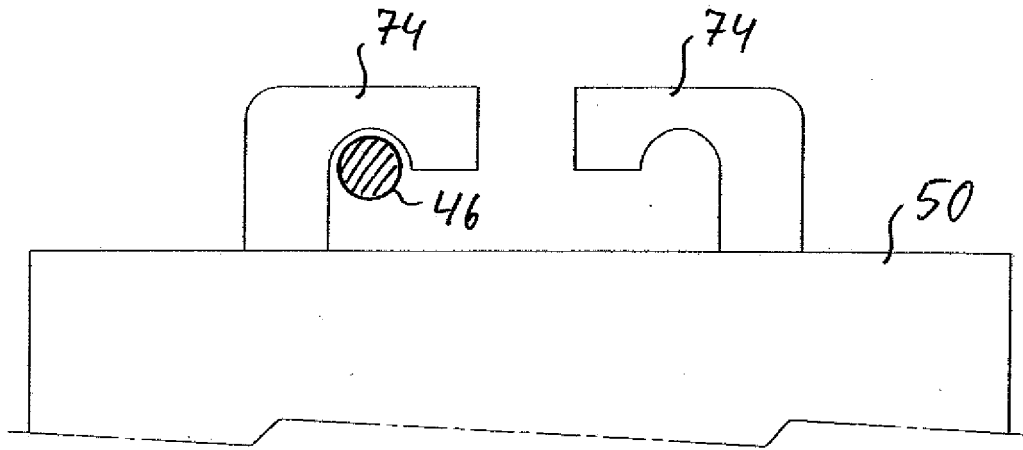


Fig.6

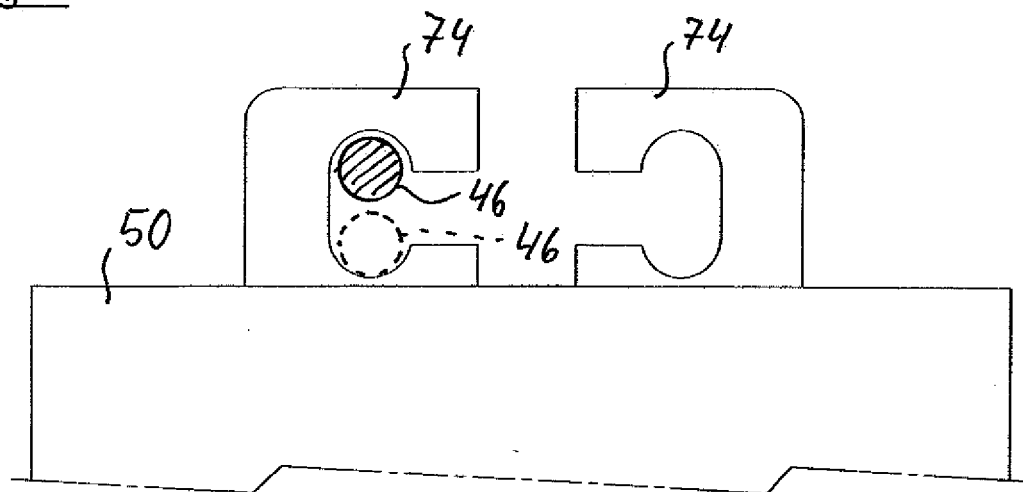


Fig.7

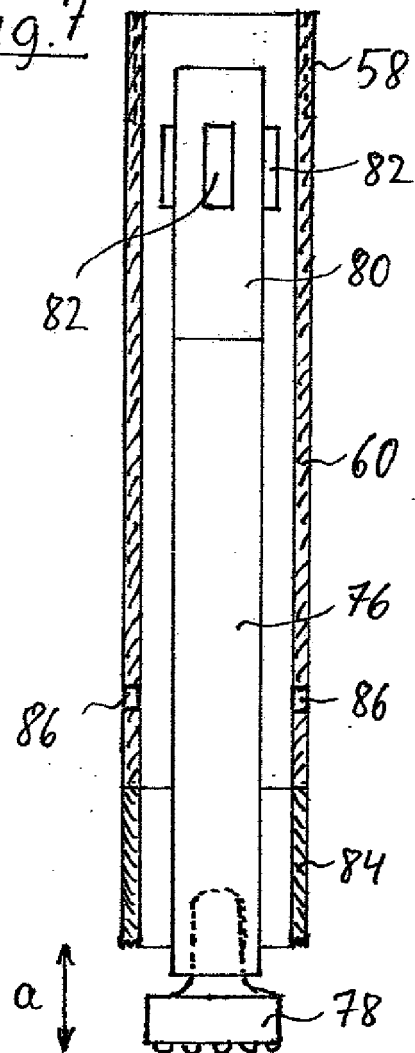
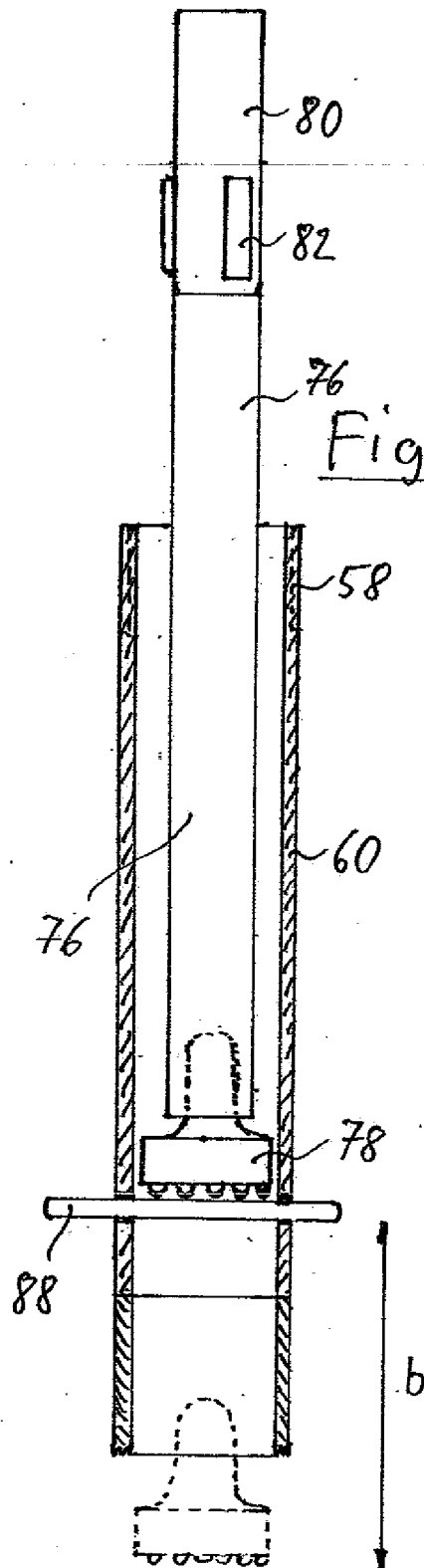


Fig.8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3734212 A [0002]