

(19)



(11)

EP 1 978 204 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
E21B 7/00 (2006.01) E21B 12/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07007186.5**

(22) Anmeldetag: **05.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

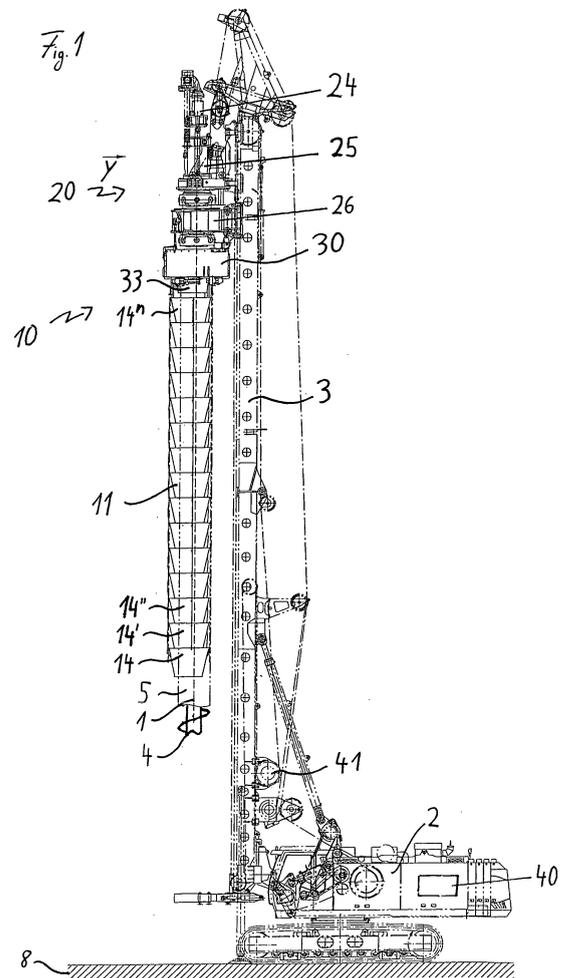
(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder: **Krollmann, Karl Johannes, Dipl.-Ing. (FH)**
86169 Augsburg (DE)

(54) **Erdbohrgerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein Erdbohrgerät mit einer Bohrschnecke (4), einem Hüllrohr (5), welches die Bohrschnecke umgibt, einem Drehantrieb (20) zum drehenden Antreiben zumindest der Bohrschnecke um eine Bohrachse (1), einer Auswurfseinrichtung (10) zum Abführen von Bohrgut aus der Bohrschnecke, wobei die Auswurfseinrichtung eine Abführleitung (11) für das Bohrgut aufweist, und einem Mastelement (3), entlang welchem die Bohrschnecke mit der Auswurfseinrichtung verschiebbar ist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Einrichtung zum Verändern der Länge der Abführleitung vorgesehen ist.



EP 1 978 204 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Erdbohrgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiges Erdbohrgerät ist ausgebildet mit einer Bohrschnecke, einem Hüllrohr, welches die Bohrschnecke umgibt, einem Drehantrieb zum drehenden Antreiben zumindest der Bohrschnecke um eine Bohrachse, einer Auswurfeinrichtung zum Abführen von Bohrgut aus der Bohrschnecke, wobei die Auswurfeinrichtung eine Abführleitung für das Bohrgut aufweist, und einem Mastelement, entlang welchem die Bohrschnecke mit der Auswurfeinrichtung verschiebbar ist.

[0002] Eine Vorrichtung zum verrohrten Erdbohren ist beispielsweise aus der JP 60-238516 A bekannt. Bei diesem bekannten Bohrgerät ist am oberen Ende des Hüllrohres unterhalb des Bohrdrehantriebes eine Auswurföffnung vorgesehen, durch welche das von der Bohrschnecke geförderte Bohrgut austreten kann. Von der Auswurföffnung fällt das Bohrgut entlang dem Hüllrohr neben dem Bohrrohr zu Boden. Da der Bohrgutauswurf in Höhe des Drehantriebes erfolgt, ist insbesondere zu Beginn der Bohrung, wenn der Drehantrieb noch weit vom Erdboden beabstandet ist, eine große Fallhöhe gegeben. Es können somit besondere Sicherungsmaßnahmen erforderlich sein, um Unfälle durch herabfallendes Bohrgut zu vermeiden. Darüber hinaus kann der weitgehend unkontrollierte Bohrgutauswurf auf Höhe des Drehgetriebes eine erhebliche Verschmutzung der Baustelle mit sich bringen.

[0003] Ein gattungsgemäßes Erdbohrgerät ist aus der JP 06-257363 A bekannt. Bei diesem Bohrgerät ist an der Auswurföffnung ein flexibler Abführsack vorgesehen, der eine Abführleitung für das Bohrgut bildet und das Bohrgut beim Herunterfallen führt. Ein ungerichtetes Umherfliegen von ausgeworfenem Bohrgut wird somit verhindert, so dass die Unfallgefahr reduziert ist und einer Verschmutzung der Baustelle entgegengewirkt ist.

[0004] Der aus der JP 06-257363 bekannte Abführsack ist so ausgebildet, dass er bei vollständig gezogenem Bohrwerkzeug bis knapp über den Erdboden reicht. Hiermit geht eine vergleichsweise große Länge einher, so dass sich der Stoffsack bei Wind unerwünschterweise bewegen und am Gerät verfangen kann. Darüber hinaus kann, insbesondere bei größeren Bohrtiefen, ein Verstopfen des Sackes auftreten, und zwar speziell dann, wenn das Bohrgut feucht ist und sich am Sack festsetzt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Erdbohrgerät anzugeben, bei dem eine besonders sichere, saubere und zuverlässige Bohrgutabfuhr gegeben ist.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Erdbohrgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Erdbohrgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung zum Verändern der Länge der Abführleitung vorgesehen ist.

[0008] Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin

gesehen werden, die Abführleitung für das ausgeworfene Bohrgut längenveränderlich vorzusehen. Dies ermöglicht, die Länge der Abführleitung an die momentane Bohrtiefe anzupassen, das heißt die Abführleitung beim Abwärtsbohren, wenn also die Auswurfeinrichtung mit der Bohrschnecke und/oder dem Hüllrohr zum Erdboden abgesenkt wird, zu verkürzen, und die Abführleitung beim Ziehen wieder zu verlängern. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die endseitige Abgabeöffnung der Abführleitung immer ein Stück oberhalb des Erdbodens angeordnet ist, so dass verhindert wird, dass die Abführleitung beim Abwärtsbohren auf dem Boden aufliegt. Auf diese Weise kann ein kontinuierlicher Bohrgutabfluss aus der Abführleitung auch bei großen Bohrtiefen gewährleistet werden, wodurch wiederum einem Verstopfen der Abführleitung entgegengewirkt wird. Gemäß diesem Aspekt der Erfindung geht mit der Veränderung der Länge der Abführleitung geeigneterweise eine Änderung der Abmessungen der Abführleitung längs der Bohrachse, das heißt längs des Mastelementes, einher. Darüber hinaus wird nach der Erfindung die Windanfälligkeit reduziert, da zeitweise nicht benötigte Abführleitungsbereiche unter Verringerung der Windlast eingefahren werden können.

[0009] Grundsätzlich kann die Abführleitung beispielsweise als einseitig offene Rutsche ausgebildet sein. Für eine besonders zuverlässige Führung des ausgeworfenen Bohrgutes ist es jedoch vorteilhaft, dass die Abführleitung als Abführrohr ausgebildet ist. Hierdurch ist eine allseitige Führung des Bohrgutes gegeben und ein unerwünschtes Umherfliegen von Bohrgut somit besonders wirkungsvoll unterbunden.

[0010] Eine Längenänderung der Abführleitung kann beispielsweise dadurch bewirkt werden, dass zusätzliche Elemente an diese angehängt werden oder von dieser entfernt werden. Sofern eine flexible Abführleitung, beispielsweise ein Stoffschlauch, verwendet wird, könnte die Leitung beispielsweise durch Aufrollen oder Raffens verkürzt werden. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass die Abführleitung teleskopierbar ist. Bei einer teleskopierbaren Ausführung der Abführleitung kann eine Längenänderung der Leitung in besonders einfacher und zuverlässiger Weise durchgeführt werden. Eine teleskopierbare Ausführung der Abführleitung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Abführleitung zur Verringerung der Windanfälligkeit starr ausgeführt werden soll.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, dass die Abführleitung eine Vielzahl von Rohrelementen aufweist, die vorzugsweise zum Verkürzen der Abführleitung ineinander einfahrbar sind. Hierdurch kann in besonders einfacher Weise eine Teleskopfunktion realisiert werden.

[0012] Ferner ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass sich die Rohrelemente zu einem Endbereich hin verzüngen. Dies ermöglicht es, die Rohrelemente der Abführleitung zumindest annähernd mit denselben Abmessungen vorzusehen und dabei gleichzeitig eine Teleskopfunktion zu realisieren. Das teleskopartige Einfahren benachbarter Rohrelemente ineinander wird in die-

sem Fall durch die Verjüngungen der Rohrelemente gewährleistet. Um eine besonders zuverlässige Führung des Bohrgutes zu ermöglichen, verlaufen die Verjüngungen geeigneterweise derart, dass der Durchmesser der Rohrelemente mit zunehmendem Abstand vom Drehantrieb, also in der Regel zum Erdboden hin, abnimmt. Sofern die Rohrelemente mit einer Verjüngung ausgestattet sind, können die Elemente aufgrund ihrer Form gegebenenfalls auch als Trichter bezeichnet werden, wobei dann die gesamte Abfuhrleitung als Trichterkette bezeichnet werden kann. Insbesondere für eine besonders einfache Fertigung handelt es sich bei den Verjüngungen geeigneterweise um konische Verjüngungen. Außer durch Verjüngungen in den Rohrelementen kann eine Teleskopierbarkeit der Abfuhrleitung auch dadurch gegeben sein, dass Rohrelemente unterschiedlichen Querschnittes verwendet werden.

[0013] Eine weitere besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Einrichtung zum Verändern der Länge der Abfuhrleitung zumindest ein Zugseil aufweist und dass die Einrichtung zum Verändern der Länge der Abfuhrleitung ferner vorzugsweise zumindest eine Windeneinrichtung zum Ändern der freien Länge des Zugseils aufweist. Hierdurch ist eine Längenanpassung der Abfuhrleitung in besonders einfacher und zuverlässiger Weise möglich. Insbesondere ist eine Zugseilbetätigung vergleichsweise unempfindlich gegenüber Verwindungen und Verbiegungen der Abfuhrleitung, die beispielsweise aufgrund von Windlast auftreten können. Grundsätzlich kann zum Verändern der Länge der Abfuhrleitung beispielsweise auch ein Zahnstangenmechanismus vorgesehen sein. Im Hinblick auf die Kraftaufnahme ist es vorteilhaft, dass mehrere Zugseile, beispielsweise zwei Zugseile, vorgesehen sind, die dann jeweils eine eigene Windeneinrichtung aufweisen können.

[0014] Ein konstruktiv besonders einfacher Mechanismus zum Verändern der Länge der Abfuhrleitung ist dadurch gegeben, dass das Zugseil an zumindest einem der Rohrelemente befestigt ist. Vorzugsweise ist das Zugseil an einem endseitigen Rohrelement befestigt, das heißt insbesondere an einem Rohrelement, welches am weitesten vom Drehantrieb entfernt und/oder am nächsten am Erdboden angeordnet ist. In diesem Fall kann die Abfuhrleitung über ihre gesamte Länge teleskopiert werden, wobei beim Verkürzen zunächst die im Endbereich der Abfuhrleitung angeordneten Rohrelemente, das heißt die unteren, bodennahen Rohrelemente, ineinander eingefahren werden und diese nach und nach die darüber liegenden Rohrelemente mitnehmen. Zur Erhöhung der Stabilität der Abfuhrleitung ist es vorteilhaft, dass die verbleibenden Rohrelemente jeweils längs verschiebbar am Zugseil geführt sind. Hierzu weisen die Rohrelemente geeigneterweise Führungsöffnungen auf, durch welche das Zugseil durchgeführt ist, so dass die Rohrelemente längs des Zugseils frei verschiebbar sind. In diesem Fall dient das Zugseil nicht nur zum Halten eines Rohrelementes sondern auch zum seitlichen Sta-

bilisieren der verbleibenden, darüber angeordneten Rohrelemente.

[0015] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass das Zugseil durch Führungen an den Rohrelementen läuft, wobei das Zugseil unterhalb dieser Führungen jeweils einen Mitnehmer in Form einer Seilauflage aufweist. Hierdurch kann vorgesehen werden, dass die Abstände zwischen den einzelnen Rohrelementen bei Abnahme der freien Länge des Zugseils kürzer werden und sich die einzelnen Rohrelemente ineinander verschieben.

[0016] Im Hinblick auf die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Erdbohrgerätes ist es besonders vorteilhaft, dass Mittel vorgesehen sind, welche den Weg beim Auseinanderziehen benachbarter Rohrelemente limitieren. Hierzu können an den Rohrelementen beispielsweise Anschlagelemente vorgesehen sein, die eine axiale Relativbewegung der einzelnen Rohrelemente zueinander begrenzen. Beispielsweise kann auf der oberen Seite der Rohrelemente ein radial vorstehendes Anschlagelement vorgesehen sein, das bei Erreichen eines maximalen Ausziehweges mit einem radial nach innen vorstehenden Anschlagelement des darüber liegenden Rohrelementes zur Anlage kommt. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass benachbarte Rohrelemente jeweils mit zumindest einem Halteseil miteinander verbunden sind. Vorzugsweise ist das Halteseil dabei an den gegenüberliegenden Enden oder jeweils am oberen Ende der benachbarten Rohrelemente befestigt. Besonders zweckmäßig ist es, dass benachbarte Rohrelemente jeweils mit drei Halteseilen miteinander verbunden sind, die äquidistant am Umfang der Rohrelemente verteilt sind. Durch Begrenzen der axialen Verschiebung benachbarter Rohrelemente, beispielsweise durch Halteseile oder Anschläge, kann verhindert werden, dass beim Verlängern der Abfuhrleitung unerwünschte Zwischenräume zwischen benachbarten Rohrelementen auftreten, aus denen Bohrgut austreten könnte.

[0017] Besonders zweckmäßig ist es, dass die Auswurfteinrichtung einen Sammelbehälter aufweist, der die Bohrschnecke vorzugsweise umgibt. Der Sammelbehälter, der insbesondere zylindrisch ausgebildet sein kann, dient zweckmäßigerweise dazu, Bohrgut aus der Bohrschnecke aufzunehmen und an die Abfuhrleitung abzugeben. Vorzugsweise ist der Sammelbehälter am oberen, das heißt an dem dem Erdboden abgewandten Ende des Hüllrohres und/oder unterseitig am Drehantrieb angeordnet.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, dass am Sammelbehälter eine Auswurfrinne zum Zuführen von Bohrgut in die Abfuhrleitung vorgesehen ist. Hierdurch ist eine besonders zuverlässige Bohrgutübergabe vom Sammelbehälter in die Abfuhrleitung möglich. Um eine Schwerkraftförderung zu ermöglichen, weist die Auswurfrinne vorzugsweise vom Sammelbehälter hinweg nach unten. Die Auswurfrinne endet zweckmäßigerweise oberhalb des obersten Rohrelementes der Abfuhrleitung, so dass Bohrgut in einfacher Weise in die Abfuhrleitung einge-

schüttet werden kann.

[0019] Zweckmäßigerweise sind das Hüllrohr und die Bohrschnecke relativ zum Sammelbehälter drehbar vorgesehen. Um einen Durchgang von Bohrgut von der Bohrschnecke zum Sammelbehälter zu ermöglichen, ist im Hüllrohr auf Höhe des Sammelbehälters geeigneterweise zumindest eine Durchgangsöffnung vorgesehen. Der Sammelbehälter kann eine Verschlusseinrichtung aufweisen, mit welcher ein Durchgang für Bohrgut vom Sammelbehälter zur Auswurfrinne und/oder zur Abfuhrleitung gezielt gesperrt werden kann.

[0020] Wenn der Bohrstrang mit Bohrschnecke und Hüllrohr tief abgebohrt ist, befindet sich der Sammelbehälter in der Regel nur noch knapp oberhalb des Erdbodens, so dass unter Umständen auch die auf minimale Länge zusammengezogene Abfuhrleitung auf dem Erdboden aufliegen würde und somit ein geregelter Bohrgutauswurf nicht mehr möglich wäre. Insbesondere um dies zu verhindern ist es vorteilhaft, dass eine Hubeinrichtung vorgesehen ist, mit der die Abfuhrleitung, insbesondere mitsamt der Windeneinrichtung, relativ zum Drehantrieb und/oder der Auswurfleinrichtung beispielsweise in Richtung der Bohrachse bewegbar ist. Insbesondere ermöglicht es die Hubeinrichtung, die Abfuhrleitung bei tief abgebohrtem Bohrgestänge in ihrer Gesamtheit anzuheben und somit ein Aufsetzen zu verhindern. Bei tief abgebohrtem Bohrstrang kann vorgesehen sein, das Bohrgut nicht mehr über die Abfuhrleitung auszuwerfen sondern direkt aus dem Sammelbehälter abzugeben, da in diesem Fall die Fallstrecke für das Bohrgut nur noch vergleichsweise kurz ist. Zu diesem Zweck kann mittels der Hubeinrichtung die Abfuhrleitung nach oben und/oder gegebenenfalls auch radial und/oder in Umfangsrichtung verfahren werden, so dass das Bohrgut aus dem Sammelbehälter nicht mehr in die Abfuhrleitung gelangt.

[0021] Die Hubeinrichtung weist geeigneterweise eine Kraneinrichtung auf, mit welcher die Abfuhrleitung mitsamt der Windeneinrichtung angehoben und/oder geschwenkt werden kann. Vorzugsweise ist diese Kraneinrichtung am Sammelbehälter, insbesondere unterhalb des Drehantriebes, befestigt.

[0022] Ferner ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass eine Steuerung vorgesehen ist, welche dafür eingerichtet ist, die Länge der Abfuhrleitung in Abhängigkeit von der Stellung eines Vorschubantriebes für die Bohrschnecke und/oder die Auswurfleinrichtung einzustellen. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Länge der Abfuhrleitung und somit ihre Abmessung in Bohrrichtung automatisch an den Vorschub des Bohrstranges und somit die Position des Sammelbehälters oberhalb des Erdbodens angepasst, so dass einem Aufliegen der Abfuhrleitung auf dem Boden automatisch entgegengewirkt ist. Die Abfuhrleitung verläuft geeigneterweise zumindest annähernd parallel zur Bohrrichtung, das heißt zumindest annähernd längs des Mastelementes.

[0023] Geeigneterweise handelt es sich bei dem Drehantrieb um einen Doppelkopf-Drehantrieb, mit dem so-

wohl die Bohrschnecke als auch das Hüllrohr, vorzugsweise unabhängig voneinander, in Drehung versetzbar sind. Hierzu weist der Drehantrieb geeigneterweise zwei getrennte Antriebseinheiten auf. Der Sammelbehälter ist geeigneterweise unterhalb der unteren Antriebseinheit, die für den Antrieb des Hüllrohres vorgesehen ist, angeordnet.

[0024] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Erdboden mit einem erfindungsgemäßen Erdbohrgerät, bei dem die Bohrschnecke mittels des Drehantriebes um die Bohrachse in Drehung versetzt wird und mitsamt der Auswurfleinrichtung in Richtung der Bohrachse im Erdboden verfahren wird, wobei die Länge der Abfuhrleitung in Richtung der Bohrachse angepasst wird. Durch Verwendung des erfindungsgemäßen Erdbohrgerätes können die in diesem Zusammenhang erläuterten Vorteile realisiert werden.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die schematisch in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bohrgerätes mit ausgefahrener Abfuhrleitung;

Fig. 2 eine Detailansicht des Erdbohrgerätes aus Fig. 1 in Richtung Y mit ausgefahrener Abfuhrleitung;

Fig. 3 eine Detailansicht des Erdbohrgerätes aus Fig. 1 in Richtung Y mit vollständig eingefahrener Abfuhrleitung; und

Fig. 4 eine Detailansicht des Erdbohrgerätes aus Fig. 1 in Richtung Y bei vollständig eingefahrener Abfuhrleitung, die zudem mittels einer Hubeinrichtung vom Sammelbehälter hinweg verfahren ist.

[0026] Die Figuren 1 bis 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Erdbohrgerätes in verschiedenen Betriebszuständen.

[0027] Wie insbesondere Fig. 1 zeigt, weist das Erdbohrgerät ein als Raupenfahrwerk ausgebildetes Fahrwerk 2 auf, an dem ein zumindest annähernd vertikal verlaufendes Mastelement 3 angeordnet ist. Am Mastelement 3 ist ein Drehantrieb 20 längs verschiebbar angeordnet. Der Drehantrieb 20 ist als Doppelkopfantrieb ausgebildet. Er weist eine erste Antriebseinheit 24 zum drehenden Antreiben einer Bohrschnecke 4 und eine zweite Antriebseinheit 25 zum drehenden Antreiben eines Hüllrohres 5 auf, wobei das Hüllrohr 5 die Bohrschnecke 4 umgibt. Die Drehung von Bohrschnecke 4 und Hüllrohr 5 erfolgt dabei jeweils um die Bohrachse 1.

[0028] Am Mastelement 3 ist ein als Windenantrieb ausgebildeter Vorschubantrieb 41 vorgesehen, der über einen Seilzugmechanismus mit dem Drehantrieb 20 ver-

bunden ist. Durch Betätigen des Vorschubantriebs 41 kann der Drehantrieb 20 mitsamt der hieran angeordneten Bohrschnecke 4 und dem hieran angeordneten Hüllrohr 5 längs des Mastelementes 3, das heißt in Richtung der Bohrachse 1, verschoben werden, so dass die Bohrschnecke 4 und das Hüllrohr 5 in den Erdboden 8 eindringen können. Beim Eindringen in den Erdboden 8 wird von der Bohrschnecke 4 Bodenmaterial abgearbeitet, welches von der Bohrschnecke 4 im Inneren des Hüllrohres 5 zum Drehantrieb 20 hin nach oben gefördert wird. Zum Abführen des abgearbeiteten Bodenmaterials aus der Bohrschnecke 4 ist eine Auswurfleinrichtung 10 vorgesehen.

[0029] Die Auswurfleinrichtung 10 weist einen Sammelbehälter 30 auf. Dieser zylindrisch ausgebildete Sammelbehälter 30 ist unterhalb der unteren, zweiten Antriebseinheit 25 des Drehantriebes 20 am Drehantrieb 20 angeordnet. Der Sammelbehälter 30 umgibt das Hüllrohr 5 und die hierin angeordnete Bohrschnecke 4. Er dient zum Aufnehmen von Bohrgut, welches beim Bohrbetrieb von der Bohrschnecke 4 im Inneren des Hüllrohres 5 in Richtung der Bohrachse 1 nach oben gefördert wird. Im Bereich des Sammelbehälters 30 wird das Bohrgut durch Öffnungen im Hüllrohr 5 von der Bohrschnecke 4 in den Sammelbehälter 30 abgegeben.

[0030] Wie insbesondere in Fig. 4 erkennbar ist, ist am Sammelbehälter 30 eine radial zum Erdboden hin verlaufende Auswurfrinne 33 angeordnet, mittels welcher Bohrgut durch Schwerkraftwirkung aus dem Sammelbehälter 30 abförderbar ist. Wie insbesondere Fig. 4 ferner im Detail zeigt, ist an der Auswurfrinne 33 eine Klappe 31 vorgesehen, die mittels eines als Hydraulikzylinder ausgebildeten Antriebs 32 betätigbar ist. Mittels dieser Klappe 31 kann der Sammelbehälter 30 verschlossen werden und somit eine Bohrgutförderung über die Auswurfrinne 33 unterbunden werden.

[0031] Wie die Figuren 1 bis 4 weiter zeigen, weist die Auswurfleinrichtung 10 für das Bohrgut ferner eine Abführleitung 11 auf. Die Abführleitung 11 verläuft längs des Mastelementes 3 in Richtung der Bohrachse 1 und wird durch eine Vielzahl von Rohrelementen 14, 14', 14" bis 14ⁿ gebildet. Die Rohrelemente 14, 14', 14" ... 14ⁿ weisen alle im Wesentlichen dieselben Abmessungen auf und sind konisch mit einer Verjüngung zum Erdboden 8 hin ausgebildet. Die konische Ausbildung ermöglicht es, die Rohrelemente 14, 14', 14" bis 14ⁿ, wie insbesondere in Fig. 3 gezeigt, teleskopartig ineinander zu verschieben und somit die Länge L der Abführleitung 11 zu verkürzen.

[0032] Wie insbesondere die Figuren 2 und 3 zeigen, sind jeweils benachbarte Rohrelemente 14^x, 14^{x+1} über drei Halteseile 22, 22', 22" miteinander verbunden, die äquidistant am Umfang der Rohrelemente 14^x, 14^{x+1} angeordnet sind. Die Halteseile 22, 22', 22" sind dabei jeweils in einem oberen Bereich der benachbarten Rohrelemente 14^x, 14^{x+1} an diesen Rohrelementen befestigt. Die Halteseile 22, 22', 22" legen einen Maximalabstand fest, um den benachbarte Rohrelemente 14^x, 14^{x+1} von-

einander fortbewegt werden können und stellen somit sicher, dass die Abführleitung 11 nicht über die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Länge hinaus verlängert wird. Hierdurch wird verhindert, dass zwischen benachbarten Rohrelementen 14^x, 14^{x+1} Zwischenräume auftreten, durch welche Bohrgut austreten könnte.

[0033] Wie die Figuren 2 und 3 ferner zeigen, weist die Auswurfleinrichtung 10 ein Zugseil 18 zur Längenverstellung der Abführleitung 11 auf. Dieses Zugseil 18 ist an seinem einen Ende mittels einer Halteeinrichtung 17 mit dem untersten Rohrelement 14, das heißt mit dem vom Sammelbehälter 30 am weitesten entfernten Rohrelement 14, fest verbunden. Von dort verläuft das Zugseil 18 parallel zur Bohrachse 1 nach oben. Die oberhalb des untersten Rohrelementes 14 angeordneten Rohrelemente 14' bis 14ⁿ werden dabei vom Zugseil 18 in Führungsausnehmungen 16 (vergleiche Fig. 3) durchlaufen, so dass diese verbleibenden Rohrelemente 14' bis 14ⁿ durch das Zugseil 18 lateral stabilisiert werden.

[0034] Zum Betätigen des Zugseils 18 ist eine Windeneinrichtung 19 vorgesehen. Wie insbesondere in Fig. 3 gezeigt ist, weist diese Windeneinrichtung 19 eine erste Winde 59 für das Zugseil 18 auf. Ferner ist eine zweite Winde 59' vorgesehen. Mit dieser zweiten Winde 59' wird ein dem Zugseil 18 gegenüberliegendes zweites Zugseil betätigt, welches in den Figuren verdeckt und daher nicht erkennbar ist. Dieses zweite Zugseil weist einen analogen Verlauf und eine analoge Befestigung wie das erste Zugseil 18 auf. Die beiden Zugseile fädeln somit die Rohrelemente 14, 14', 14" bis 14ⁿ zu einer Kette auf.

[0035] Wie insbesondere Fig. 3 ferner zeigt, sind die beiden Winden 59, 59' an einem Querträger 52 einer Trägereinrichtung 53 angeordnet. An dieser Trägereinrichtung 53 ist wiederum das oberste Rohrelement 14ⁿ befestigt.

[0036] Die Windeneinrichtung 19 ermöglicht eine gezielte Längenänderung der Abführleitung 11. Wird mittels der Windeneinrichtung 19 das erste Zugseil 18 und das nicht dargestellte zweite Zugseil aufgetrommelt, so heben diese Zugseile das unterste Rohrelement 14 an. Auf seinem Weg nach oben nimmt das unterste Rohrelement 14 nacheinander die verbleibenden Rohrelemente 14', 14" usw. mit, bis die Abführleitung 11 schließlich, wie in Fig. 3 dargestellt, vollständig eingefahren ist.

[0037] Zum automatischen Betrieb der Windeneinrichtung 19 ist eine Steuerung 40 vorgesehen, welche die Länge L der Abführleitung 11 in Abhängigkeit von der Stellung des Vorschubantriebes 41 und somit der Position der Bohrschnecke 4 und des Hüllrohres 5 längs der Bohrachse 1 einstellt.

[0038] Wie insbesondere in den Figuren 3 und 4 erkennbar ist, weist die Auswurfleinrichtung 10 ferner eine als Kran ausgebildete Hubeinrichtung 35 auf. Diese Hubeinrichtung 35 ist an einem Rahmen 26 angeordnet, der zwischen dem Drehantrieb 20 und dem Sammelbehälter 30 angeordnet ist, wobei der Rahmen 26 mit dem Sammelbehälter 30 drehfest und axial fest verbunden ist und von der Bohrschnecke 4 und dem Hüllrohr 5 durchlaufen

wird. Die Hubeinrichtung 35 kann grundsätzlich aber auch an der unteren Antriebseinheit 25 und/oder am Sammelbehälter 30 angeordnet sein. Die Hubeinrichtung 35 weist zwei gelenkig miteinander verbundene Hebelelemente 64 und 65 auf. Das erste Hebelelement 64 ist dabei am Rahmen 26 angeordnet. Am zweiten Hebelelement 65 ist die Abführleitung 11 über den Querträger 52 der Trägereinrichtung 53 aufgehängt. Die Hubeinrichtung 35 weist einen als Hydraulikzylinder ausgebildeten Antrieb 66 auf, mit dem das zweite Hebelelement 65 gegenüber dem ersten Hebelelement 64 verschwenkbar ist. Hierbei verändert sich die Position der an der Hubeinrichtung 35 aufgehängten Abführleitung 11 relativ zum Sammelbehälter 30 in Richtung der Bohrachse 1 sowie radial hierzu. Insbesondere erlaubt es die Hubeinrichtung 35, die Abführleitung 11 aus der in Fig. 3 gezeigten Position unterhalb der Auswurfrinne 33 in die in Fig. 4 gezeigte Position zu verbringen, in welcher die Abführleitung 11 gegenüber der Auswurfrinne 33 angehoben und radial beabstandet ist, so dass Bohrgut aus der Auswurfrinne 33 direkt zu Boden fallen kann.

[0039] Das in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Bohrgerät kann wie folgt betrieben werden:

[0040] Zu Beginn des Bohrvorganges befinden sich Hüllrohr 5 und Bohrschnecke 4 außerhalb des Erdbodens 8 und die Abführleitung 11 ist wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt vollständig ausgefahren. Nun wird der Vorschubantrieb 41 betätigt und hierdurch die Bohrschnecke 4 und das Hüllrohr 5 in den Erdboden 8 abgebohrt. Dabei anfallendes Bohrgut wird von der Bohrschnecke 4 im Inneren des Hüllrohres 5 nach oben gefördert und dort in den Sammelbehälter 30 abgegeben. Vom Sammelbehälter 30 gelangt es über die Auswurfrinne 33 in die Abführleitung 11 und fällt hierin geordnet zu Boden.

[0041] Beim Einfahren der Bohrschnecke 4 mit dem Hüllrohr 5 in den Boden werden auch der Sammelbehälter 30 sowie die Abführleitung 11, die oberseitig am Hüllrohr 5 befestigt sind, abgesenkt. Um zu verhindern, dass die Abführleitung 11 beim Absenken auf dem Erdboden 8 aufsteht, wird die Länge L der Abführleitung 11 mittels der Steuerung 40 mit zunehmender Bohrtiefe verkürzt. Hierzu betätigt die Steuerung 40 die Windeneinrichtung 19, was wiederum bewirkt, dass die Rohrelemente 14, 14', 14" bis 14ⁿ beginnend von unten über das Zugseil 18 angehoben werden.

[0042] Die einzelnen Rohrelemente 14, 14', 14" bis 14ⁿ werden mit zunehmender Bohrtiefe immer weiter ineinander eingefahren, so dass die Abführleitung 11 schließlich die in Fig. 3 eingestellte Minimallänge erreicht.

[0043] Um zu verhindern, dass die Abführleitung 11 beim weiteren Abbohren aufgrund ihrer Restlänge auf dem Erdboden 8 aufsteht, wird die Leitung 11 anschließend, wie in Fig. 4 dargestellt, mittels der Hubeinrichtung 35 in ihrer Gesamtheit angehoben und von der Auswurfrinne 33 weg bewegt. Das Bohrgut wird nun von der Auswurfrinne 33 unmittelbar zu Boden gefördert.

[0044] Die Erfindung, die beispielhaft im Zusammenhang mit dem Vertikalbohren beschrieben wurde, kann auch beim Schrägbohren und grundsätzlich auch beim Horizontalbohren zum Einsatz kommen, wobei in diesem Fall unter einer oberseitigen Anordnung eine dem Bohrgrund abgewandte Anordnung verstanden werden kann.

Patentansprüche

1. Erdbohrgerät mit

- einer Bohrschnecke (4),
- einem Hüllrohr (5), welches die Bohrschnecke (4) umgibt,
- einem Drehantrieb (20) zum drehenden Antreiben zumindest der Bohrschnecke (4) um eine Bohrachse (1),
- einer Auswurfleinrichtung (10) zum Abführen von Bohrgut aus der Bohrschnecke (4), wobei die Auswurfleinrichtung (10) eine Abführleitung (11) für das Bohrgut aufweist, und
- einem Mastelement (3), entlang welchem die Bohrschnecke (4) mit der Auswurfleinrichtung (10) verschiebbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** eine Einrichtung zum Verändern der Länge (L) der Abführleitung (11) vorgesehen ist.

2. Erdbohrgerät nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Abführleitung (11) als Abführrohr ausgebildet ist.

3. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Abführleitung (11) teleskopierbar ist.

4. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Abführleitung (11) eine Vielzahl von Rohrelementen (14) aufweist, die zum Verkürzen der Abführleitung (11) ineinander einfahrbar sind, wobei sich die Rohrelemente (14) zu einem Endbereich hin verjüngen.

5. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Einrichtung zum Verändern der Länge (L) der Abführleitung (11) zumindest ein Zugseil (18) aufweist, und
- **dass** die Einrichtung zum Verändern der Län-

- ge (L) der Abföhrleitung (11) zumindest eine Windeneinrichtung (19) zum Ändern der freien Länge des Zugseils (18) aufweist.
6. Erdbohrgerät nach Anspruch 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**,
das das Zugseil (18) an zumindest einem der Rohrelemente (14), insbesondere an einem endseitigen Rohrelement (14), befestigt ist.
7. Erdbohrgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,
dass benachbarte Rohrelemente (14) jeweils mit zumindest einem Halteseil (22) miteinander verbunden sind.
8. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Auswurfeinrichtung (10) einen Sammelbehälter (30) aufweist, der die Bohrschnecke (4) umgibt, wobei am Sammelbehälter (30) vorzugsweise eine Auswurfrinne (33) zum Zuföhren von Bohrgut in die Abföhrleitung (11) vorgesehen ist.
9. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Hubeinrichtung (35) vorgesehen ist, mit der die Abföhrleitung (11), insbesondere mitsamt der Windeneinrichtung (19), relativ zum Drehantrieb (20) und/oder der Auswurfeinrichtung (10) bewegbar ist.
10. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Steuerung (40) vorgesehen ist, welche dafür eingerichtet ist, die Länge (L) der Abföhrleitung (11) in Abhängigkeit von der Stellung eines Vorschubantriebs (41) für die Bohrschnecke (4) und die Auswurfeinrichtung (10) einzustellen.
11. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Erdboden mit einem Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Bohrschnecke (4) mittels des Drehantriebes (20) um die Bohrachse (1) in Drehung versetzt wird und mitsamt der Auswurfeinrichtung (10) in Richtung der Bohrachse (1) im Erdboden verfahren wird, wobei die Länge (L) der Abföhrleitung (11) in Richtung der Bohrachse (1) angepasst wird.
- Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**
1. Erdbohrgerät mit
- einer Bohrschnecke (4),
 - einem Hüllrohr (5), welches die Bohrschnecke (4) umgibt,
 - einem Drehantrieb (20) zum drehenden Antreiben zumindest der Bohrschnecke (4) um eine Bohrachse (1),
 - einer Auswurfeinrichtung (10) zum Abföhren von Bohrgut aus der Bohrschnecke (4), wobei die Auswurfeinrichtung (10) einen Sammelbehälter (30) und eine Abföhrleitung (11) für das Bohrgut aufweist,
 - einem Mastelement (3), entlang welchem die Bohrschnecke (4) mit der Auswurfeinrichtung (10) verschiebbar ist, und
 - einer Einrichtung zum Verändern der Länge (L) der Abföhrleitung (11),
- dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** eine Hubeinrichtung (35) vorgesehen ist, mit der die Position der Abföhrleitung (11) relativ zum Sammelbehälter (30) in Richtung der Bohrachse (1) veränderbar ist.
2. Erdbohrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Abföhrleitung (11) als Abföhrrohr ausgebildet ist.
3. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Abföhrleitung (11) teleskopierbar ist.
4. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Abföhrleitung (11) eine Vielzahl von Rohrelementen (14) aufweist, die zum Verkürzen der Abföhrleitung (11) ineinander einfahrbar sind, wobei sich die Rohrelemente (14) zu einem Endbereich hin verjüngen.
5. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Einrichtung zum Verändern der Länge (L) der Abföhrleitung (11) zumindest ein Zugseil (18) aufweist, und
 - **dass** die Einrichtung zum Verändern der Länge (L) der Abföhrleitung (11) zumindest eine Windeneinrichtung (19) zum Ändern der freien Länge des Zugseils (18) aufweist.
6. Erdbohrgerät nach Anspruch 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**,
das das Zugseil (18) an zumindest einem der Roh-

relemente (14), insbesondere an einem endseitigen Rohrelement (14), befestigt ist.

7. Erdbohrgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** 5
dass benachbarte Rohrelemente (14) jeweils mit zumindest einem Halteseil (22) miteinander verbunden sind.

8. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sammelbehälter (30) der Auswurfeinrichtung (10) die Bohrschnecke (4) umgibt, wobei am Sammelbehälter (30) vorzugsweise eine Auswurf- 15
rinne (33) zum Zuführen von Bohrgut in die Abführung (11) vorgesehen ist.

9. Erdbohrgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** 20
dass mit der Hubeinrichtung (35) die Abführung (11) mitsamt der Windeneinrichtung (19) bewegbar ist.

10. Erdbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuerung (40) vorgesehen ist, welche dafür eingerichtet ist, die Länge (L) der Abführung (11) in Abhängigkeit von der Stellung eines Vor- 30
schubantriebs (41) für die Bohrschnecke (4) und die Auswurfeinrichtung (10) einzustellen.

11. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Erdboden mit einem Erdbohrgerät nach einem der vor- 35
stehenden Ansprüche, bei dem
die Bohrschnecke (4) mittels des Drehantriebes (20) um die Bohrachse (1) in Drehung versetzt wird und mitsamt der Auswurfeinrichtung (10) in Richtung der Bohrachse (1) im Erdboden verfahren wird, wobei die 40
Länge (L) der Abführung (11) in Richtung der Bohrachse (1) angepasst wird.

45

50

55

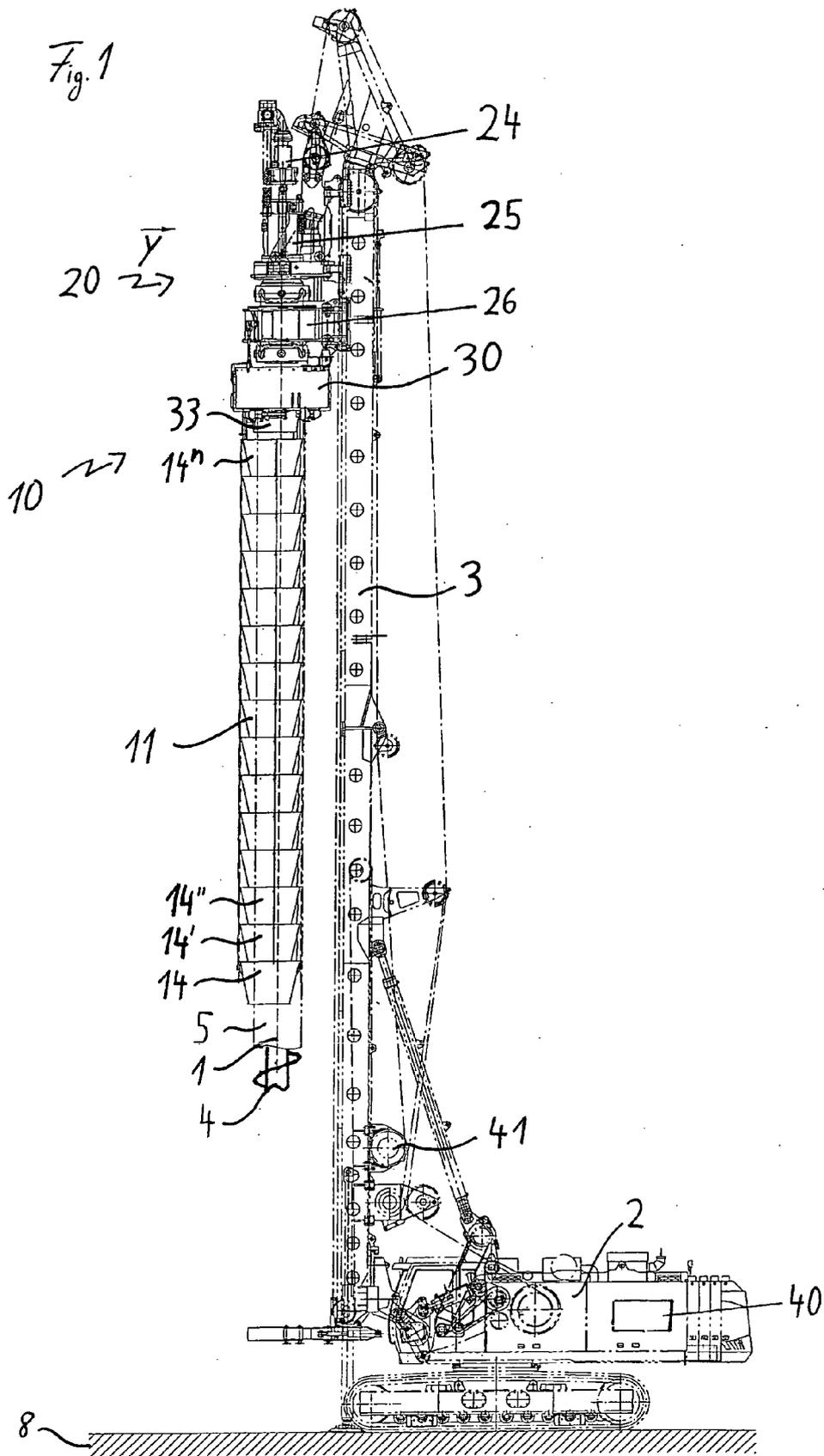


Fig. 2

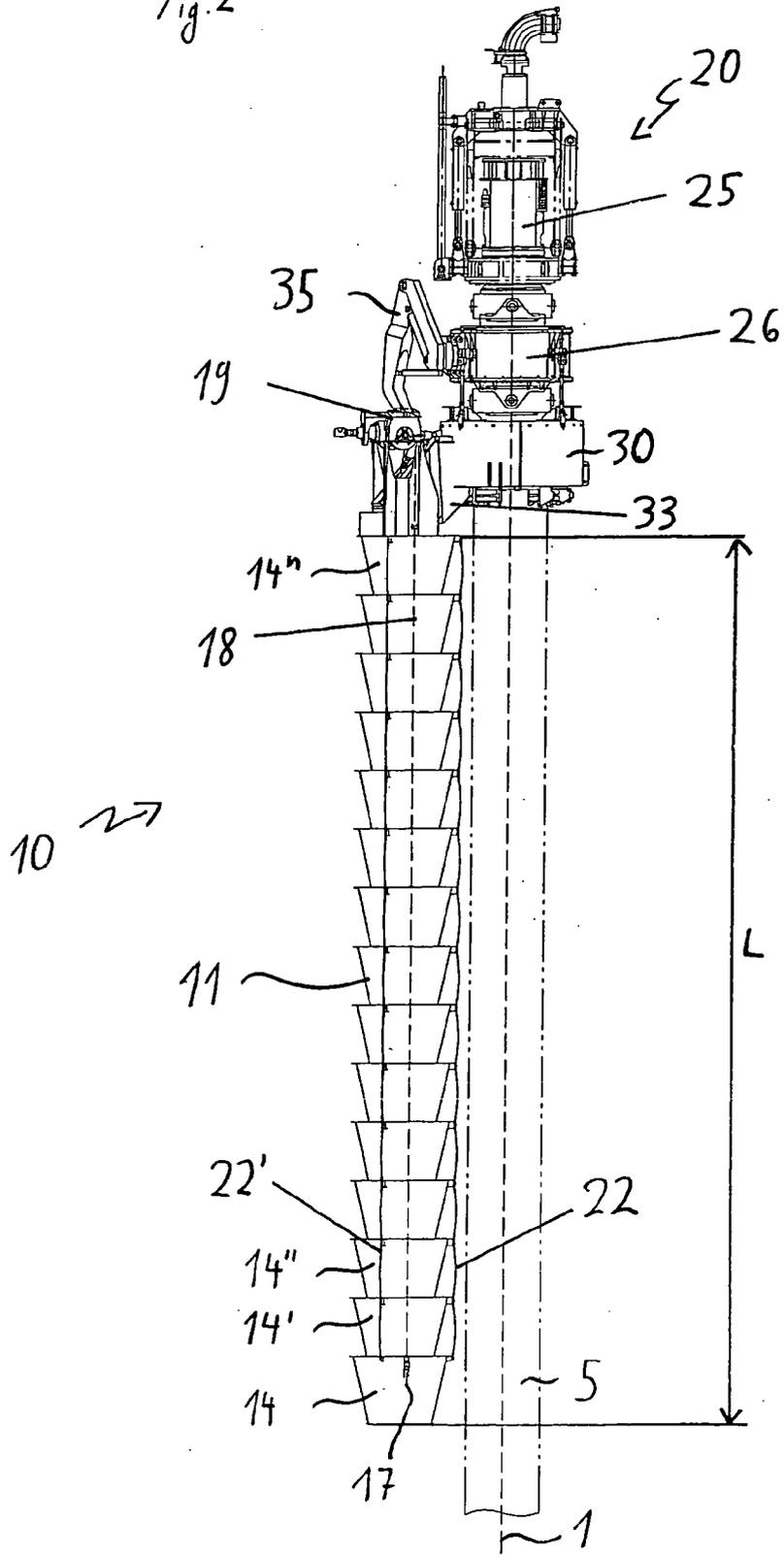


Fig. 3

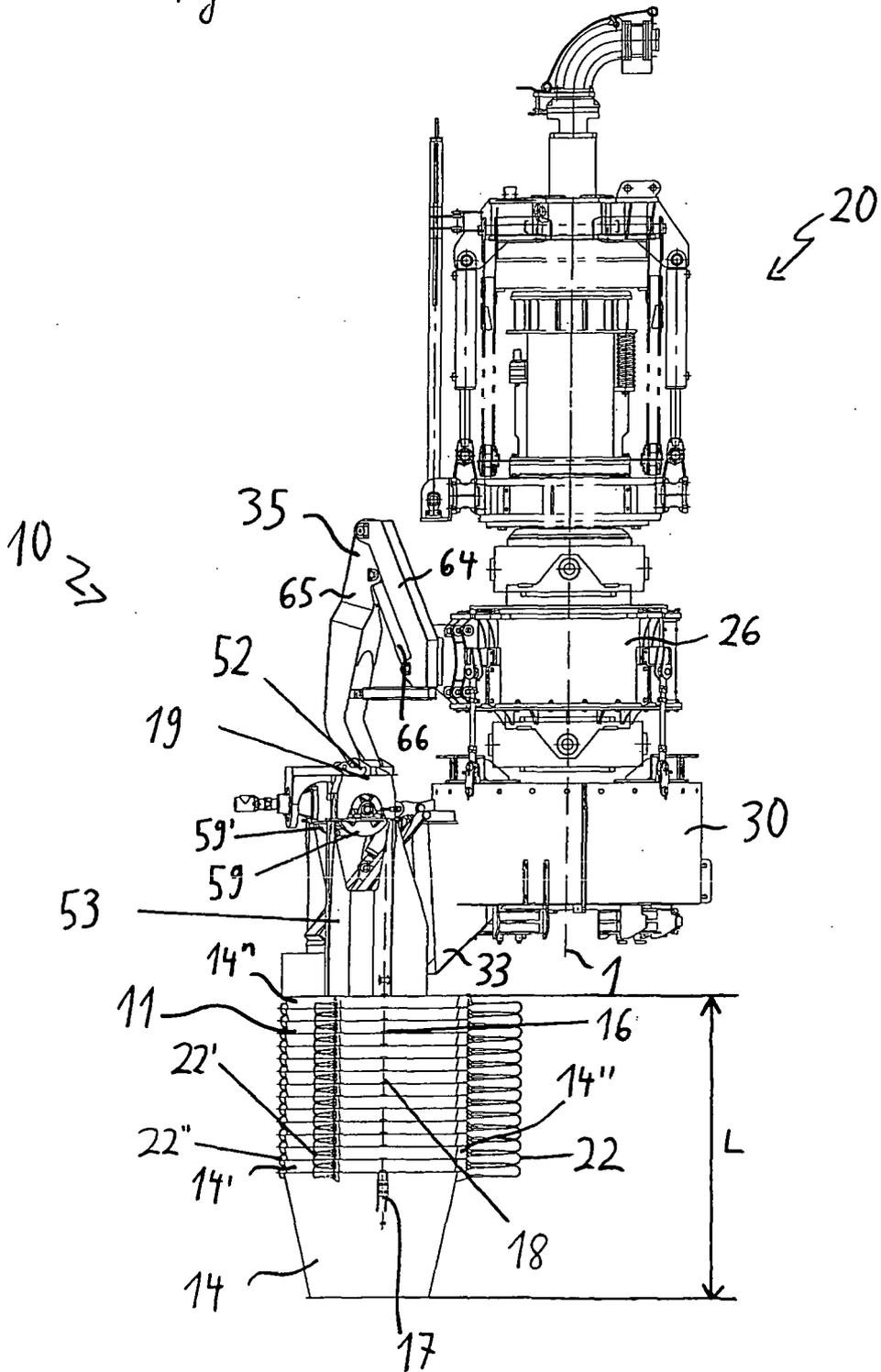
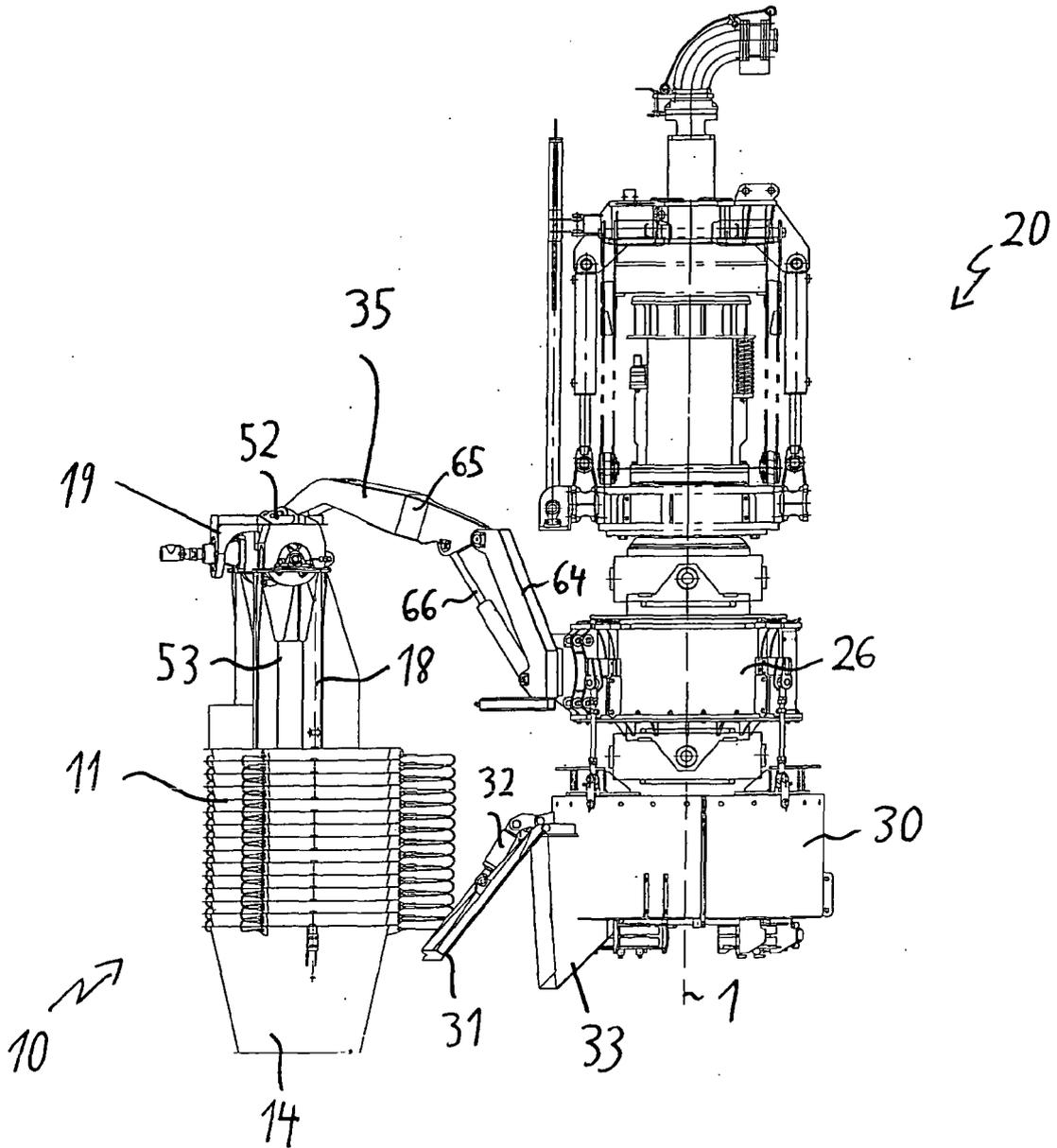


Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 201 01 657 U1 (DELMAG GMBH & CO KG [DE]) 19. April 2001 (2001-04-19) * Seite 9, Zeilen 1-10,21-28; Abbildungen 1,2,5,6 * * Seite 10, Zeilen 6-11 * -----	1-4,8,11	INV. E21B7/00 E21B12/06
X	JP 11 200749 A (KINKI ISHIKO KK) 27. Juli 1999 (1999-07-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1,2,5,6, 8,9,11	
A,D	JP 06 257363 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 13. September 1994 (1994-09-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 * -----	1-11	
A	JP 57 000218 A (TENOX KK) 5. Januar 1982 (1982-01-05) * Zusammenfassung; Abbildung 4 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B E21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. August 2007	Prüfer Georgescu, Mihnea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 07 00 7186

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.

13-08-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20101657	U1	19-04-2001	KEINE		
JP 11200749	A	27-07-1999	KEINE		
JP 6257363	A	13-09-1994	JP	3292398 B2	17-06-2002
JP 57000218	A	05-01-1982	JP	1264223 C	16-05-1985
			JP	59039572 B	25-09-1984

EPO FORM P0481

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

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

- JP 60238516 A [0002]
- JP 6257363 A [0003] [0004]