



(11) **EP 2 339 107 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.06.2011 Patentblatt 2011/26

(51) Int Cl.:
E21B 7/00 (2006.01) E21B 7/02 (2006.01)
E21B 7/20 (2006.01) E21B 17/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015951.6**

(22) Anmeldetag: **22.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

• **Paffhausen, Manfred**
56577 Neustadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Stury, Fredi**
8606 Greifensee (CH)
• **Paffhausen, Manfred**
56577 Neustadt (DE)

(30) Priorität: **22.12.2009 US 288868 P**

(71) Anmelder:
• **Stury, Fredi**
8606 Greifensee (CH)

(74) Vertreter: **Mötteli-Mantelli, Novella**
Moetelli & Associés SARL
St. Leonhardstrasse 4
9000 St. Gallen (CH)

(54) **Bohrgerät mit Teleskopbohrschnecke Adapterstück und bohrverfahren zur durchführung von Bohrungen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Teleskopbohrgerät (1) zur Durchführung von Bohrungen bzw. Herstellung von Bohrlöchern (20), insbesondere Erdbohrungen. Das Bohrgerät (1) hat eine Trägervorrichtung (2), einen Bohrantrieb (4, 6) und eine Bohrschnecke (8) sowie ein optionales Stützrohr (12). Der Bohrantrieb (4, 6) ist an der Trägervorrichtung (2) beweglich angebracht, und die Bohrschnecke (8) ist mittels des Bohrantriebs (4, 6) um die Bohrschnecken-Längsachse (L1) drehbar und entlang der Bohrschnecken-Längsachse (L1) bezüglich des Bohrantriebs (4, 6) verschiebbar gelagert. Das Bohrgerät (1) hat Elemente (10) zur Energieübertragung (Kraft, Weg) für die Verschiebung der Bohrschnecke (8) entlang der Bohrschnecken-Längsachse (L1). Elemente (10) zur Energieübertragung erstrecken sich durch den Bohrantrieb (4, 6) hindurch. Ein Hydraulik-Hubtrieb (6) ist innerhalb einer Welle (7) zur Drehübertragung angeordnet.

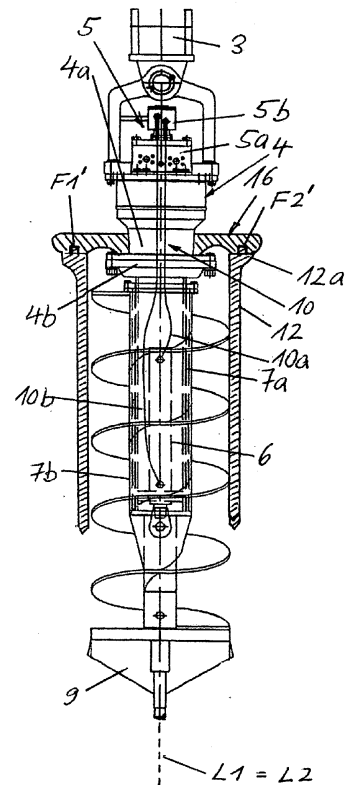


Fig. 4A

EP 2 339 107 A2

Beschreibung

Verweis auf verwandte Anmeldungen

[0001] Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der provisorischen US-Patentanmeldung Nr. 61/288,868 am 22. Dez. 2009.

Urheberrecht und Rechtshinweis

[0002] Ein Teil der Offenbarung dieser Patentschrift enthält Material, welches dem Urheberrecht unterliegt. Der Urheberrechtshaber erhebt keinen Einwand gegen die originalgetreue Wiedergabe der Patentschrift oder der Patentoffenbarung - durch wen auch immer —, wie sie in der Patentakte beziehungsweise den Unterlagen des Patent- und Markenamtes erscheint, behält sich jedoch ansonsten alle Urheberrechte vor. Ferner sind keine in diesem Dokument enthaltenen Verweise auf die Patente oder Erzeugnisse Dritter als Zugeständnis dahingehend auszulegen, dass die vorliegende Erfindung nicht berechtigt ist, derartiges Material aufgrund einer früheren Erfindung vorzudatieren.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Die Erfindung bezieht sich auf ein Bohrgerät mit Teleskopbohrschnecke, ein Adapterstück und ein Verfahren zur Durchführung von Bohrungen, insbesondere zur Durchführung von Erdbohrungen.

[0004] Ein derartiges Bohrgerät ist z.B. aus DE 35 21 148 A1 bekannt. Es weist eine Trägervorrichtung, einen Bohrantrieb und eine Bohrschnecke auf, wobei der Bohrantrieb an der Trägervorrichtung beweglich angebracht ist und die Bohrschnecke mittels des Bohrantriebs um die Bohrschnecken-Längsachse drehbar und entlang der Bohrschnecken-Längsachse bezüglich des Bohrantriebs verschiebbar ist. Ein solches Bohrgerät mit ein- und ausfahrbarer Bohrschnecke ermöglicht die Durchführung verhältnismässig tiefer Bohrungen auch bei geringer freier Arbeitshöhe oberhalb der Bohrstelle.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine besonders kompakte Bohrantrieb-Bohrschnecken-Kombination bereitzustellen, deren räumliche Ausdehnung längs und quer zur Bohrrichtung besonders gering ist.

[0006] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Bohrgerät bereitgestellt wird, welches Elemente zur Energieübertragung für die Verschiebung der Bohrschnecke entlang der Bohrschnecken-Längsachse aufweist, wobei sich die Elemente zur Energieübertragung durch den Bohrantrieb hindurch erstrecken und/oder wobei ein Hydraulik-Hubantrieb innerhalb einer Welle zur Drehübertragung angeordnet ist.

[0007] Eine derartige Anordnung der Elemente innerhalb des Bohrantriebs ist platzsparend und schützt die

Elemente zur Energieübertragung vor mechanischer Beschädigung beim Bewegen des Bohrantriebs. Die Anordnung eines Hydraulik-Hubantriebs innerhalb einer Welle zur Drehübertragung ermöglicht Arbeiten zur Durchführung von Erdbohrungen auch bei geringer Arbeitshöhe, wenn z.B. unter Stromleitungen gearbeitet werden muss, die zwischen Masten aufgehängt sind.

[0008] Zweckmässigerweise ist die Bohrschnecke mittels eines Hydraulik-Drehantriebs drehbar. Vorzugsweise ist die Bohrschnecke mittels eines Hydraulik-Hubantriebs verschiebbar und weist als Welle zur Drehübertragung insbesondere eine Teleskopanordnung mit einem Innenrohr und einem Aussenrohr auf, deren Teleskopglieder zueinander entlang der Teleskopachse axial verschiebbar und bezüglich der Teleskopachse miteinander drehfest verbunden sind, wobei an dem äusseren Teleskopglied die Schneckenstege der Bohrschnecke angeordnet sind. Bei einer speziellen Ausführung sind die Elemente zur Energieübertragung mit Hydrauliköl gefüllte Hydraulikschläuche, die sich von einer Hydraulikpumpe zu dem Hydraulik-Hubantrieb bzw. einem Hydraulikzylinder erstrecken, der zwischen zwei Teleskopgliedern der Teleskopanordnung angeordnet ist und welche über den Hydraulik-Hubantrieb bzw. Hydraulikzylinder miteinander verbunden sind, um die Teleskopglieder relativ zueinander zu verschieben.

[0009] Vorzugsweise ist anstelle der Bohrschnecke ein Stützrohr mit einer Stützrohr-Längsachse vorgesehen, das mittels des Bohrantriebs um die Stützrohr-Längsachse drehbar und entlang der Stützrohr-Längsachse verschiebbar ist. Dieses Stützrohr kann ohne Bohrschnecke an der Bohrstelle drehend und schiebend versenkt werden. So können z.B. Proben aus dem Bohrgelände in Form eines Bohrkerns entnommen werden.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn zusätzlich zu der Bohrschnecke ein die Bohrschnecke umgebendes Stützrohr mit einer Stützrohr-Längsachse vorgesehen ist, das mittels des Bohrantriebs um die Stützrohr-Längsachse drehbar und entlang der Stützrohr-Längsachse verschiebbar ist. Das so ermöglichte, abgestützte bzw. verrohrte Bohren verhindert, dass loses Material aus der Innenwand der Bohrung in die Bohrung fällt. Das Bohrloch wird dadurch stabilisiert.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführung besitzt das Bohrgerät ein Bohrschnecken-Adapterstück, das mit dem Bohrantrieb und mit dem oberen Ende der Bohrschnecke drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung der Bohrschnecke zu ermöglichen. Insbesondere kann es sich dabei um ein Stützrohr-Adapterstück handeln, welches mit dem Bohrantrieb und mit dem oberen Ende des Stützrohrs drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung des Stützrohrs zu ermöglichen. Vorzugsweise sind die Bohrschnecken-Längsachse und die Stützrohr-Längsachse identisch und besitzt das Bohrgerät ein einstückiges Bohrschnecken-Stützrohr-Adapterstück, welches mit dem Bohrantrieb und mit dem

oberen Ende der Bohrschnecke drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung der Bohrschnecke zu ermöglichen, und welches mit dem Bohrantrieb und mit dem oberen Ende des Stützrohrs drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung des Stützrohrs zu ermöglichen. Damit lässt sich das Bohrgerät mit nur wenigen Handgriffen für das schon erwähnte verrohrte Bohren vorbereiten.

[0012] Das Bohrgerät kann so ausgelegt sein, dass der Bohrantrieb, das Stützrohr-Adapterstück und das obere Ende des Stützrohrs komplementäre Formationen aufweisen, mittels derer eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Bohrantrieb und dem Adapterstück einerseits und zwischen dem Adapterstück und dem Stützrohr andererseits herstellbar ist.

[0013] Das Adapterstück des Bohrgeräts kann ein Adapterflansch sein, welcher eine mittige Öffnung aufweist, mittels der dieser um eine Drehwelle des Hydraulik-Drehantriebs herum anordenbar und an einem von der Drehwelle abstehenden komplementären Drehwellenflansch drehfest und zugfest anflanschbar ist, und welcher an seinem Aussenrand mindestens zwei Formationen aufweist, mittels derer er mit komplementären Formationen des oberen Endes des Stützrohrs drehfest und zugfest verbindbar ist. Der Adapterflansch kann mehrteilig, insbesondere zweiteilig ausgebildet sein. Dadurch wird seine Montage an der Drehwelle erleichtert. Vorzugsweise sind die mindestens zwei Formationen des Adapterflansches sowie die komplementären Formationen des Stützrohrs entlang der Umfangsrichtung des Adapterflansches bzw. entlang der Umfangsrichtung des Stützrohrs gleichmässig verteilt angeordnet. Dadurch wird eine asymmetrische oder punktuell zu starke Krafteinleitung in den Adapterflansch bzw. in das Stützrohr verhindert.

[0014] Zweckmässigerweise ist bei dem Bohrgerät das Stützrohr-Adapterstück mit dem Bohrantrieb drehfest und zugfest verbunden und kann mit dem oberen Ende des Stützrohrs drehfest und zugfest verbunden werden, um die Drehung und/oder die Verschiebung des Stützrohrs zu ermöglichen. Das Adapterstück ist am Bohrantrieb vormontiert oder mit ihm fest/unlösbar verbunden. Nur zwischen Stützrohr und Adapterstück ist ein Montagevorgang erforderlich. Insbesondere kann das Stützrohr-Adapterstück um eine Drehwelle des Hydraulik-Drehantriebs herum angeordnet sein und von der Drehwelle abstehende mindestens zwei Formationen aufweisen, mittels derer es an komplementären Formationen des oberen Endes des Stützrohrs drehfest und zugfest verbunden werden kann.

[0015] Zweckmässigerweise ist bei dem Bohrgerät die Trägervorrichtung verfahrbar und/oder sie weist einen Ausleger auf, bei dem es sich um einen Gelenkausleger handeln kann, der mit seinem Basisende an der Trägervorrichtung befestigt ist und an dessen äusserem Ende der Bohrantrieb befestigt ist. Dies ermöglicht eine be-

darfsgerechte optimale Positionierung des Bohrantriebs mit der daran montierten Bohrschnecke und/oder dem daran montierten Stützrohr.

[0016] Das Adapterstück und die Drehwelle des Bohrgeräts können einstückig ausgebildet sein, wobei das Adapterstück und die Drehwelle vorzugsweise miteinander verschweisst sind. Vorzugsweise sind das Adapterstück und die Drehwelle aus Stahl gefertigt.

[0017] Gemäss der Erfindung wird auch ein gesonder-
tes Adapterstück für ein Bohrgerät der weiter oben be-
schriebenen Bauart bereitgestellt, wobei es sich um ein
Stützrohr-Adapterstück handelt, das mit dem Bohran-
trieb und mit dem oberen Ende des Stützrohrs drehfest
und zugfest verbunden werden kann, um die Drehung
und/oder die Verschiebung des Stützrohrs zu ermögli-
chen. Vorzugsweise besitzen der Bohrantrieb, das Stütz-
rohr-Adapterstück und das obere Ende des Stützrohrs
komplementäre Formationen, mittels derer eine form-
schlüssige Verbindung zwischen dem Bohrantrieb und
dem Adapterstück einerseits und zwischen dem Adap-
terstück und dem Stützrohr andererseits herstellbar ist.
Mit einem derartigen Adapterstück kann ein herkömmli-
ches Bohrgerät nachgerüstet und für verrohrtes Bohren
besser angepasst werden.

[0018] Das Adapterstück kann ein Adapterflansch
sein, welcher eine mittige Öffnung aufweist, mittels der
er um eine Drehwelle des Hydraulik-Drehantriebs herum
angeordnet werden kann und an einem von der Dreh-
welle abstehenden komplementären Drehwellenflansch
drehfest und zugfest angeflanscht werden kann, wobei
der Adapterflansch an seinem Aussenrand mindestens
zwei Formationen aufweist, mittels derer er mit komple-
mentären Formationen des oberen Endes des Stützrohrs
drehfest und zugfest verbindbar ist. Vorzugsweise ist der
Adapterflansch mehrteilig, insbesondere zweiteilig, wo-
durch seine Montage erleichtert wird.

[0019] Vorzugsweise sind die mindestens zwei For-
mationen des Adapterflansches sowie die komplemen-
tären Formationen des Stützrohrs entlang der Umfangs-
richtung des Adapterflansches bzw. entlang der Um-
fangsrichtung des Stützrohrs gleichmässig verteilt ange-
ordnet. Dadurch wird eine asymmetrische oder punktuell
zu starke Krafteinleitung in den Adapterflansch bzw. in
das Stützrohr verhindert.

[0020] Zweckmässigerweise ist das Adapterstück und
die Drehwelle aus Stahl gefertigt.

[0021] Vorzugsweise ist das Adapterstück ein einstück-
iges Bohrschnecken-Stützrohr-Adapterstück, das mit
dem Bohrantrieb und mit dem oberen Ende der Bohr-
schnecke drehfest und zugfest verbunden werden kann,
um die Drehung und/oder die Verschiebung der Bohr-
schnecke zu ermöglichen, und das mit dem Bohrantrieb
und mit dem oberen Ende des Stützrohrs drehfest und
zugfest verbunden werden kann, um die Drehung und/
oder die Verschiebung des Stützrohrs zu ermöglichen.

[0022] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur
Durchführung von Bohrungen, insbesondere Erdbohrun-
gen, unter Verwendung des weiter oben beschriebenen

Bohrgeräts. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

- a) Heranführen der Trägervorrichtung an eine Bohrungsstelle, an der eine Bohrung durchgeführt werden soll; 5
- b) Absenken der Teleskopbohrschnecke, bis die Spitze der Bohrschnecke die Bohrungsstelle kontaktiert; 10
- c) Drehen der Teleskopbohrschnecke mittels des Bohrantriebs um die Bohrschnecken-Längsachse in Bohrrichtung und Verschieben der Bohrschnecke mittels des Bohrantriebs entlang der Bohrschnecken-Längsachse in Bohrrichtung, bis die gewünschte Bohrtiefe des Bohrloches erreicht ist; 15
- d) Drehen der Teleskopbohrschnecke mittels des Bohrantriebs um die Bohrschnecken-Längsachse 20
entgegengesetzt zur Bohrrichtung und Verschieben der Bohrschnecke mittels des Bohrantriebs entlang der Bohrschnecken-Längsachse entgegengesetzt zur Bohrrichtung, bis die Bohrschnecke aus dem gebohrten Bohrloch vollständig herausbewegt ist. 25

[0023] Ausserdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Durchführung von Bohrungen mit Bohrloch-Abstützung, das auch als verrohrtes Bohren bezeichnet wird, ebenfalls unter Verwendung eines weiter oben beschriebenen Bohrgeräts, wobei sowohl eine Bohrschnecke als auch ein Stützrohr gleichzeitig verwendet werden. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

- a) Heranführen der Trägervorrichtung an eine Bohrungsstelle, an der eine Bohrung durchgeführt werden soll; 35
- b) Absenken der Teleskopbohrschnecke und des Stützrohres, bis die Spitze der Bohrschnecke und der untere Rand des Stützrohres die Bohrungsstelle kontaktieren; 40
- c) Drehen der Teleskopbohrschnecke und des Stützrohres mittels des Bohrantriebs um die Bohrschnecken-Längsachse bzw. um die Stützrohr-Längsachse in Bohrrichtung und Verschieben der Bohrschnecke und des Stützrohres mittels des Bohrantriebs entlang der Bohrschnecken-Längsachse bzw. entlang der Stützrohr-Längsachse in Bohrrichtung, bis die gewünschte Bohrtiefe des Bohrloches erreicht ist; 50
- d) Drehen der Teleskopbohrschnecke und ggfs. des Stützrohres mittels des Bohrantriebs um die Bohrschnecken-Längsachse bzw. um die Stützrohr-Längsachse entgegengesetzt zur Bohrrichtung und Verschieben der Teleskopbohrschnecke und des 55

Stützrohres mittels des Bohrantriebs entlang der Bohrschnecken-Längsachse bzw. entlang der Stützrohr-Längsachse entgegengesetzt zur Bohrrichtung, bis die Bohrschnecke und ggfs. das Stützrohr aus dem gebohrten Bohrloch vollständig herausbewegt ist bzw. sind.

[0024] Je nach Bedarf und z.B. in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit lässt man das Stützrohr im Bohrloch, oder man entfernt es gemeinsam mit der Bohrschnecke.

[0025] Besonders für den Fall, dass man das Stützrohr im Boden lässt, erweist sich das erfindungsgemässe Adapterstück als vorteilhaft.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden, nicht einschränkend aufzufassenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels des Bohrgeräts, des Adapterstücks und des Verfahrens gemäss der Erfindung anhand der Zeichnung, wobei:

Fig. 1A, 1B, 1C und 1D eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Teleskopbohrgeräts und verschiedene Schritte eines erfindungsgemässen Bohrverfahrens darstellen;

Fig. 2A, 2B und 2C eine schematische Darstellung des erfindungsgemässen Teleskopbohrgeräts in verschiedenen Situationen während des erfindungsgemässen Bohrverfahrens darstellen;

Fig. 3A und 3B einen wesentlichen Teil einer ersten Ausführung des erfindungsgemässen Teleskopbohrgeräts in einer ersten Stellung bzw. in einer zweiten Stellung darstellen;

Fig. 4A und 4B einen wesentlichen Teil einer zweiten Ausführung des erfindungsgemässen Teleskopbohrgeräts in einer ersten Stellung bzw. in einer zweiten Stellung darstellen;

Fig. 5 eine schematische Ansicht der Unterseite eines erfindungsgemässen Adapterstücks für ein Stützrohr von Fig. 4A und 4B in der Blickrichtung entlang der Längsachse L1 von unten nach oben darstellt;

Fig. 6 eine schematische Ansicht der Oberseite des Stützrohres von Fig. 4A in der Blickrichtung entlang der Längsachse L1 von oben nach unten darstellt.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausgestaltung

[0027] In Fig. 1A, 1 B, 1C und 1D ist ein erfindungs-

gemässes Teleskopbohrgerät in verschiedenen Momentaufnahmen eines erfindungsgemässen Bohrverfahrens dargestellt. Das Teleskopbohrgerät 1 enthält eine Trägervorrichtung 2 (nur schematisch angedeutet), einen Ausleger 3, einen Bohrantrieb 4 und eine Bohrschnecke 8. Die Trägervorrichtung 2 kann verfahrbar sein. Der Ausleger 3 ist mit seinem Basisende 3a an der Trägervorrichtung beweglich angebracht. Der Bohrantrieb 4 ist am äusseren Ende 3b des Auslegers beweglich angebracht. Der Bohrantrieb ermöglicht eine Drehung der Bohrschnecke 8 um ihre Längsachse. Die für den Vortrieb der Bohrschnecke 8 in das Erdreich 19 erforderliche Hubbewegung erfolgt über eine Bewegung des Auslegers 3 bezüglich der Trägervorrichtung 2. Damit eine vertikale Ausrichtung der Teleskopbohrschnecke 8 während des gesamten Bohrens gewährleistet ist, muss die Trägervorrichtung 2 bezüglich des Bohrlochs 20 in horizontaler Richtung auf das Bohrloch zu oder von ihm weg bewegt werden. Diese horizontalen Korrekturbewegungen der Trägervorrichtung sind kompliziert und fehleranfällig, und zwar insbesondere dann, wenn anstelle von oder zusätzlich zu einem reinen horizontalen Verfahren der Trägervorrichtung 2 mittels eines mehrgliedrigen Auslegers (nicht gezeigt) korrigiert wird. Diese Korrekturbewegungen mittels der Trägervorrichtung 2 und ggfs. mittels eines mehrgliedrigen Auslegers erübrigen sich beim dem eingangs erwähnten Bohrgerät, dessen ein- und ausfahrbare Bohrschnecke die Durchführung verhältnismässig tiefer Bohrungen auch bei geringer freier Arbeitshöhe H oberhalb der Bohrstelle ermöglicht. In Fig. 1A ist das Bohrgerät 1 oberhalb des Erdreichs 19 zu Beginn einer ersten Teilbohrung dargestellt. In Fig. 1B ist das Bohrgerät 1 nach Beendigung dieses ersten Bohrabschnitts dargestellt, dessen Tiefe im Wesentlichen der Länge der Bohrschnecke 8 entspricht. In Fig. 1C ist das Bohrgerät 1 mit einer zwischen dem Bohrantrieb 4 und der Bohrschnecke 8 montierten Teleskopstange 13 zu Beginn einer zweiten Teilbohrung dargestellt. In Fig. 1D ist das Bohrgerät 1 nach Beendigung dieses zweiten Bohrabschnitts dargestellt, dessen Tiefe im Wesentlichen der Länge der Teleskopstange 13 entspricht. Die Tiefe C der Gesamtbohrung entspricht der Summe aus der Länge der Bohrschnecke 8 und der Länge der Teleskopstange 13.

[0028] In Fig. 2A, 2B und 2C ist das erfindungsgemässe Teleskopbohrgerät in verschiedenen Situationen während des erfindungsgemässen Bohrverfahrens dargestellt. Fig. 2A zeigt das Bohrgerät 1 mit einer Bohrschnecke der Länge A vor dem Bohrbeginn oberhalb des Erdreichs 19. Fig. 2B zeigt das Bohrgerät 1 nach Vollendung des ersten Bohrabschnitts nach der ersten Teilbohrung, deren Bohrtiefe etwa der Länge A der Bohrschnecke 8 entspricht, wobei die Teleskopstange 13 für das weitere Bohren schon bereitgestellt ist. Fig. 2C zeigt das Bohrgerät 1 nach Vollendung des zweiten Bohrabschnitts nach der zweiten Teilbohrung, deren Bohrtiefe etwa der Länge B der Teleskopstange 13 entspricht. Die Tiefe C der Gesamtbohrung beträgt etwa $A + B$.

[0029] In Fig. 3A und 3B ist ein wesentlicher Teil einer ersten Ausführung des erfindungsgemässen Bohrgeräts 1 in einer ersten Stellung (Fig. 3A) bzw. in einer zweiten Stellung (Fig. 3B) dargestellt. Fig. 3A zeigt einen Abschnitt des Auslegers 3 (vgl. Fig. 1A bis 1D), an dessen äusserem Ende 3b ein Hydraulik-Drehantrieb 4 und eine durch diesen drehangetriebene Bohrschnecke 8 aufgehängt sind. Der Hydraulik-Drehantrieb 4 treibt eine Drehwelle 4a sowie einen mit dieser drehfest verbundenen Drehwellenflansch 4b an. Die Bohrschnecke 8 ist ausfahrbar. Hierfür ist eine Teleskopanordnung 7 vorgesehen, die ein inneres Teleskoprohr bzw. Innenrohr 7a und ein äusseres Teleskoprohr bzw. Aussenrohr 7b aufweist. Das Innenrohr 7a ist mit der Drehwelle 4a des Drehantriebs 4 drehfest verbunden. Diese drehfeste Verbindung kann eine Schweissverbindung, eine formschlüssige Verbindung (Steckverbindung, Schraubverbindung, Bajonettverbindung) oder eine kraftschlüssige Verbindung (Rutschkupplung, etc.) sein. In der gezeigten Ausführung ist das Innenrohr 7a über den Drehwellenflansch 4b an die Drehwelle 4a drehfest angeflanscht. Der Drehwellenflansch 4b übernimmt somit die Funktion eines Bohrschnecken-Adapterstücks 14. Das Aussenrohr 7b ist auf dem Innenrohr 7a axial verschiebbar aber drehfest gelagert. Auf dem Aussenrohr 7b sind Schneckenstege 8a befestigt, vorzugsweise aufgeschweisst, die zusammen mit der Teleskopanordnung 7 die ausfahrbare Bohrschnecke 8 bilden. Zwischen dem Innenrohr 7a und dem Aussenrohr 7b der Teleskopanordnung ist ein Hydraulik-Hubantrieb 6 in Form eines Hydraulikzylinders angeordnet, dessen Mantel/Gehäuse mit dem Innenrohr 7a starr verbunden ist und dessen Hubkolben mit dem Aussenrohr 7b starr verbunden ist, wie in Fig. 3A und 3B gezeigt, oder umgekehrt. Am unteren Ende der ein- und ausfahrbaren Bohrschnecke 8 ist eine Bohrspitze 9 angebracht.

[0030] Der Hydraulik-Hubantrieb 6 ist über Hydraulikleitungen 10a und 10b in einen Hydraulikkreis integriert, der eine (nicht gezeigte) Hydraulik-Druckquelle enthält. Die Hydraulikleitungen 10a und 10b haben die Funktion von Elementen 10 zur Energieübertragung für das Verschieben bzw. das lineare Hin- und Herbewegen der teleskopischen Bohrschnecke 8 bezüglich des Hydraulik-Drehantriebs 4 entlang der Bohrschnecken-Längsachse L1. Diese Elemente 10 zur Energieübertragung verlaufen durch den Bohrantrieb 4, 6 hindurch. Eine solche Anordnung der Elemente 10 innerhalb des Bohrantriebs ist platzsparend und schützt diese Elemente 10 vor mechanischer Beschädigung beim Bewegen des Bohrantriebs. Ein Element zur Energie-Einspeisung 5 ist vorgesehen. Es enthält einen Hydraulik-Steuerungsblock 5a sowie eine Drehdurchführung 5b, die am Rahmen fixiert ist.

[0031] In Fig. 3A ist die Bohrschnecke 8 in ihrer eingefahrenen Stellung, d.h. mit ihrer kürzesten Länge gezeigt. In Fig. 3B ist die Bohrschnecke 8 in ihrer ausgefahrenen Stellung, d.h. mit einer grösseren Länge gezeigt.

[0032] In Fig. 4A und 4B ist ein wesentlicher Teil einer

zweiten Ausführung des erfindungsgemässen Bohrgeräts 1 in einer ersten Stellung (Fig. 4A) bzw. in einer zweiten Stellung (Fig. 4B) dargestellt. Der Unterschied zwischen der ersten Ausführung (Fig. 3A und 3B) und dieser zweiten Ausführung besteht darin, dass hier ein zusätz-
 5 liches Stützrohr 12 mittels eines Stützrohr-Adapterstücks 16 an dem Bohrgerät 1 angebracht ist. Ansonsten enthält auch diese zweite Ausführung sämtliche in Fig. 3A und Fig. 3B gezeigten Elemente der ersten Ausführung. Das bezüglich der ersten Ausführung Gesagte gilt entspre-
 10 chend auch für die zweite Ausführung.

[0033] Das Stützrohr-Adapterstück 16 ist ein flansch-
 artiges Gebilde 16, das an der Drehwelle 4a und/oder an dem Drehwellenflansch 4b des Hydraulik-Drehantriebs 4 drehfest angebracht ist. Auch diese drehfeste Verbin-
 15 dung kann eine Schweissverbindung, eine formschlüssige Verbindung (Steckverbindung, Schraubverbindung, Bajonettverbindung) oder eine kraftschlüssige Verbindung (Rutschkupplung, etc.) sein. In der gezeigten Aus-
 20 führung weist die Unterseite des Stützrohr-Adapterstücks 16 mindestens zwei Formationen F1, F2 auf, denen entsprechende komplementäre Formationen F1 F2' am oberen Ende (Stirnende) 12a des Stützrohrs 12 zu-
 25 geordnet sind. Diese hier nur schematisch dargestellten Formationen F1, F2 und F1 F2' ermöglichen eine form- und/oder kraftschlüssige lösbare Verbindung zwischen dem Hydraulik-Drehantrieb 4 und dem Stützrohr 12.

[0034] Anstelle der drehfesten Anbringung des Stütz-
 rohrs 12 an der Drehwelle 4a und/oder an dem Drehwellenflansch 4b kann das Stützrohr 12 auch am oberen
 30 Ende des Aussenrohrs 7b der Teleskopanordnung 7 drehfest angebracht werden. Das Stützrohr-Adapterstück 16 müsste dann über seine Formationen F1, F2 und (nicht gezeigte) komplementäre Formationen am oberen Ende (Stirnende) des Aussenrohrs drehfest ange-
 35 bracht werden, während die Verbindung mit dem Stützrohr 12 sowie im vorhergehenden Absatz oder auf ähnliche Weise erfolgen würde.

[0035] Besonders vorteilhaft ist ein Adapterstück, das die Funktion des weiter oben erwähnten Bohrschnecken-
 Adapterstücks 14 oder Stützrohr-Adapterstücks 16 in einem einzigen Adapterstück vereint. Mittels eines solchen
 40 (nicht gezeigten) Bohrschnecken-Stützrohr-Adapterstücks wäre dann das Stützrohr 12 ebenfalls an der Drehwelle 4a des Bohrantriebs 4 oder am oberen Ende des Aussenrohrs 7b der Teleskopanordnung 7 drehfest anzubringen. Auch dieses Bohrschnecken-Stützrohr-Adap-
 45 terstück müsste dann über Formationen am Adapterstück und komplementäre Formationen an der Drehwelle 4a bzw. am oberen Ende (Stirnende) des Aussenrohrs drehfest angebracht werden.

[0036] Je nach der Art des verwendeten Adapter-
 stücks kann somit vor, während oder nach dem Bohren mit der Bohrschnecke 8 das Stützrohr 12 in das Erdreich
 50 19 getrieben werden, um die Bohrloch-Innenwand 21 (siehe Fig. 2C) des Bohrlochs 20 abzustützen und zu stabilisieren.

[0037] In Fig. 5 ist die Unterseite eines erfindungsge-

mässen Adapterstücks 16 für ein Stützrohr von Fig. 4A und 4B in der Blickrichtung entlang der Längsachse L1 von unten nach oben darstellt. Das Adapterstück 16 ist ein flanschartiges Gebilde mit einer mittigen kreisförmigen Öffnung 16a. Entlang des Aussenrands 16b des Ad-
 5 adapterstücks 16 sind acht Formationen F1, F2, ..., F8, bei denen es sich z.B. um zylindrische Vertiefungen handelt, entlang der Umfangsrichtung in gleichmässigen Winkel-
 10 abständen verteilt angeordnet. Das Kreuzsymbol in Fig. 5 soll die Vertiefung der jeweiligen Formation andeuten.
[0038] In Fig. 6 ist die Oberseite des oberen Endes 12a des Stützrohrs 12 von Fig. 4A in der Blickrichtung entlang der Längsachse L1 von oben nach unten dar-
 15 stellt.

[0039] Das obere Ende 12a des Stützrohrs 12 ist flanschartig verbreitert. Entlang der kreisringförmigen
 20 Stirnfläche 12a des Stützrohrs 12 sind acht Formationen F1', F2', ..., F8', bei denen es sich z.B. um zylindrische Erhöhungen handelt, entlang der Umfangsrichtung in gleichmässigen Winkelabständen verteilt angeordnet. Das Punktsymbol in Fig. 6 soll die Erhöhung der jewei-
 25 ligen Formation andeuten.

[0040] Die beschriebenen komplementären Formationen am Adapterstück 16 und am Stützrohr 12 sorgen für eine drehfeste Verbindung zwischen dem Stützrohr und dem Adapterstück. Diese drehfeste Verbindung ist z.B. mittels (nicht gezeigter) Schrauben, Bolzen oder Splint-
 25 verbindungen, etc. axial fixiert bzw. gesichert. Das Adapterstück 16 ist durch ähnliche komplementäre Formationen (nicht gezeigt) an dem Drehwellenflansch 4b des Hydraulik-Drehantriebs 4 und an der Unterseite des Ad-
 30 adapterstücks 16 drehfest angeordnet.

[0041] Das Adapterstück 16 kann zur Erleichterung seiner Montage zweiteilig oder mehrteilig ausgebildet
 35 sein. Vorzugsweise besteht es aus zwei gleichen Hälften, die entlang der gestrichelten Adapterhälften-Trennlinie L3 der Fig. 5 aneinandergesetzt werden können. Um die Verletzungsgefahr von Personen oder Gegenständen in der Nähe der Bohrstelle gering zu halten, bildet der Aus-
 40 senrand 16b des Adapterstücks 16 vorzugsweise eine glatte Kreislinie ohne radiale Vorsprünge.

[0042] In diesem Dokument erwähnte Vorzüge, weitere Vorteile und Lösungen sind nicht als kritische, erforderliche oder wesentliche Merkmale oder Komponenten eines beliebigen Anspruchs oder aller Ansprüche aus-
 45 zulegen.

[0043] In ihrer Verwendung in diesem Dokument sollen die Begriffe "umfasst", "umfassend" oder jede beliebige Spielart derselben auf eine nicht ausschließliche
 50 Auflistung von Elementen verweisen, und zwar derart, dass jegliches Verfahren, jegliches Erzeugnis, jegliche Zusammensetzung oder jegliche Vorrichtung der Erfindung, das bzw. die eine Liste von Elementen umfasst, nicht nur diese aufgeführten Elemente beinhaltet, sondern auch andere Elemente enthalten kann, die in dieser Patentschrift beschrieben sind. Die Verwendung des Begriffs "bestehend" oder "bestehend aus" oder "im Wesentlichen bestehend aus" soll den Umfang der Erfin-

dung nicht auf die danach genannten aufgezählten Elemente beschränken, außer es ist anderweitig angegeben. Weitere Kombinationen und/oder Modifikationen der oben beschriebenen Elemente, Materialien oder Strukturen, die in der Anwendung der vorliegenden Erfindung verwendet werden, können vom Fachmann abgeändert oder an andere Ausführungen angepasst werden, ohne dass die allgemeinen Grundsätze der Erfindung verlassen werden.

[0044] Die oben erwähnten Patente und Erzeugnisse sind hiermit durch Verweis in diesem Dokument aufgenommen, außer es ist anderweitig angegeben, und zwar insoweit, als sie nicht mit dieser Offenbarung unvereinbar sind.

[0045] Weitere Eigenschaften und Wirkungsweisen der Erfindung sind in den im Anhang aufgeführten Ansprüchen beschrieben.

[0046] Ferner sollte die Erfindung so ausgelegt werden, dass sie alle möglichen Kombinationen aller Merkmale umfassen, die in der vorliegenden Patentschrift, in den vorliegenden im Anhang aufgeführten Ansprüchen und/oder den vorliegenden Zeichnungsfiguren beschrieben sind, die als neu, erfinderisch und industriell anwendbar angesehen werden können.

[0047] Die Urheberrechte in jedem beliebigen Anhang zu diesem Dokument sind Eigentum des Anmelders/der Anmelderin oder deren Rechtsnachfolger, und in Bezug auf ausdrückliche Lizenzen der in einem oder mehreren der hierin aufgeführten Ansprüche definierten Rechte wird in diesem Dokument keine implizite Lizenz dahingehend gewährt, dass die Erfindung wie in den restlichen Ansprüchen definiert angewendet werden kann. Ferner wird gegenüber Dritten, einschließlich der Öffentlichkeit, keine ausdrückliche oder implizite Lizenz für die Vervielfältigung, die Erstellung abgeleiteter Arbeiten, die Verbreitung von Kopien, die Anzeige oder sonstige Anwendung dieser Patentschrift, einschließlich des Anhangs zu diesem Dokument und jeglichen in demselben enthaltenen Computerprogramms, gewährt, mit Ausnahme eines Anhangs zu einer hierauf folgenden Patenterteilung.

[0048] In den in diesem Dokument beschriebenen Ausgestaltungen der Erfindung sind eine Vielzahl von Variationen und Modifikationen möglich. Zwar sind hier bestimmte veranschaulichende Ausgestaltungen der Erfindung gezeigt und beschrieben worden, aber dennoch ist ein großer Bereich von Modifikationen, Abänderungen und Ersetzungen in der obigen Offenbarung denkbar. Obwohl die obige Beschreibung viele genaue Angaben enthält, sollten diese nicht als Einschränkungen für den Umfang der Erfindung, sondern eher als beispielhafte Erläuterung einer oder einer anderen bevorzugten Ausgestaltung derselben ausgelegt werden. In einigen Fällen können einige Merkmale der vorliegenden Erfindung ohne einen entsprechenden Gebrauch der anderen Merkmale angewendet werden. Dementsprechend ist es zweckmäßig, dass die obige Beschreibung in einem weiten Sinne ausgelegt und so verstanden wird, dass sie nur veranschaulichend und beispielhaft gegeben ist, wo-

bei der Geist und der Umfang der Erfindung nur durch die Ansprüche beschränkt sind, die letztendlich in dieser Anmeldung begeben sind.

5 Liste der Bezugszeichen

[0049]

1	Teleskopbohrgerät
10 2	Trägervorrichtung
3	Ausleger
3a	Basisende
3b	äusseres Ende
4	Hydraulik-Drehantrieb
15 4a	Drehwelle
4b	Drehwellenflansch
5	Element zur Energie-Einspeisung
5a	Hydraulik-Steuerungsblock
5b	Drehdurchführung (am Rahmen fixiert)
20 6	Hydraulik-Hubantrieb
7	Teleskopanordnung bzw. Welle zur Drehübertragung
7a	inneres Teleskopglied (Innenrohr)
7b	äusseres Teleskopglied (Aussenrohr)
25 8	Bohrschnecke
8a	Schneckenstege
9	Bohrspitze
10	Elemente zur Energieübertragung
10a	Hydraulikschlauch
30 10b	Hydraulikschlauch
12	Stützrohr
12a	oberes Ende
13	Teleskopstange (Teleskoprohr)
14	Bohrschnecken-Adapterstück
35 16	Stützrohr-Adapterstück
16a	mittige Öffnung
16b	Aussenrand
19	Erdreich, Untergrund
20	Bohrloch
40 21	Bohrloch-Innenwand
A	Bohrschnecken-Länge
B	Teleskopstangen-Länge
C	Gesamtlänge (A+B)
F1	Formation am Adapterflansch
45 F2	Formation am Adapterflansch
F8	Formation am Adapterflansch
F1'	Formation am Stützrohr
F2'	Formation am Stützrohr
F8'	Formation am Stützrohr
50 H	Arbeitshöhe
L1	Bohrschnecken-Längsachse
L2	Stützrohr-Längsachse
L3	Adapterhälften-Trennlinie

55

Patentansprüche

1. Teleskopbohrgerät (1) zur Durchführung von Boh-

- rungen bzw. Herstellung von Bohrlöchern (20), insbesondere Erdbohrungen, welches eine Trägervorrichtung (2), einen Bohrantrieb (4, 6) und eine Bohrschnecke (8) mit einer Bohrschnecken-Längsachse (L1) aufweist, wobei der Bohrantrieb (4, 6) an der Trägervorrichtung (2) beweglich angebracht ist und die Bohrschnecke (8) mittels des Bohrantriebs (4, 6) um die Bohrschnecken-Längsachse (L1) drehbar und entlang der Bohrschnecken-Längsachse (L1) bezüglich des Bohrantriebs (4, 6) verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrgerät Elemente (10) zur Energieübertragung (Kraft, Weg) für die Verschiebung der Bohrschnecke (8) entlang der Bohrschnecken-Längsachse (L1) aufweist, wobei die Elemente (10) zur Energieübertragung sich durch den Bohrantrieb (4, 6) hindurch erstrecken; und/oder dass ein Hydraulik-Hubantrieb (6) innerhalb einer Welle (7) zur Drehübertragung angeordnet ist.
2. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrschnecke (8) mittels eines Hydraulik-Hubantriebs (6) verschiebbar ist und als Welle (7) zur Drehübertragung insbesondere eine Teleskopanordnung (7) mit Innenrohr (7a) und Aussenrohr (7b) aufweist, deren Teleskopglieder (7a, 7b) zueinander entlang der Teleskopachse axial verschiebbar und bezüglich der Teleskopachse miteinander drehfest verbunden sind, wobei an dem äusseren Teleskopglied (7b) die Schneckenstege (8a) der Bohrschnecke (8) angeordnet sind.
 3. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elemente (10) zur Energieübertragung mit Hydrauliköl gefüllte Hydraulikschläuche (10a, 10b) sind, die sich von einer Hydraulikpumpe zu dem Hydraulik-Hubantrieb (6) bzw. einem Hydraulikzylinder erstrecken, der zwischen zwei Teleskopgliedern (7a, 7b) der Teleskopanordnung angeordnet ist und welche über den Hydraulik-Hubantrieb (6) bzw. Hydraulikzylinder miteinander verbunden sind, um die Teleskopglieder (7a, 7b) relativ zueinander zu verschieben.
 4. Teleskopbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle der Bohrschnecke (8) ein Stützrohr (12) mit einer Stützrohr-Längsachse (L2) vorgesehen ist, das mittels des Bohrantriebs (4, 6) um die Stützrohr-Längsachse (L2) drehbar (hin und her) und entlang der Stützrohr-Längsachse (L2) verschiebbar ist (hin und her).
 5. Teleskopbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu der Bohrschnecke (8) ein die Bohrschnecke umgebendes Stützrohr (12) mit einer Stützrohr-Längsachse (L2) vorgesehen ist, das mittels des Bohrantriebs (4, 6) um die Stützrohr-Längsachse (L2) drehbar (hin und her) und entlang der Stützrohr-Längsachse (L2) verschiebbar ist (hin und her).
 6. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Bohrschnecken-Adapterstück (14) aufweist, das mit dem Bohrantrieb (4, 6) und mit dem oberen Ende der Bohrschnecke (8) drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung der Bohrschnecke (8) zu ermöglichen.
 7. Teleskopbohrgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Stützrohr-Adapterstück (16) aufweist, das mit dem Bohrantrieb (4, 6) und mit dem oberen Ende (12a) des Stützrohrs (12) drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung des Stützrohrs (12) zu ermöglichen.
 8. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrschnecken-Längsachse (L1) und die Stützrohr-Längsachse (L2) identisch sind und dass das Bohrgerät ein einstückiges Bohrschnecken-Stützrohr-Adapterstück (14, 16) aufweist, welches mit dem Bohrantrieb (4, 6) und mit dem oberen Ende der Bohrschnecke (8) drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung der Bohrschnecke (8) zu ermöglichen, und welches mit dem Bohrantrieb (4, 6) und mit dem oberen Ende (12a) des Stützrohrs (12) drehfest und zugfest verbunden ist oder verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung des Stützrohrs (12) zu ermöglichen.
 9. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrantrieb (4, 6), das Stützrohr-Adapterstück (16) und das obere Ende (12a) des Stützrohrs (12) komplementäre Formationen aufweisen, mittels derer eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Bohrantrieb (4, 6) und dem Adapterstück (16) einerseits und zwischen dem Adapterstück (16) und dem Stützrohr (12) andererseits herstellbar ist.
 10. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Adapterstück ein Adapterflansch (16) ist, welcher eine mittige Öffnung (16a) aufweist, mittels der er um eine Drehwelle (4a) des Hydraulik-Drehantriebs (4) herum anordenbar und an einem von der Drehwelle (4a) abstehenden komplementären Drehwellenflansch (4b) drehfest und zugfest anflanschbar ist, und welcher an seinem Aussenrand (16b) mindestens zwei Formationen (F1, F2) aufweist, mittels derer er mit komplementären Formationen (F1', F2') des oberen Endes (12a)

des Stützrohrs (12) drehfest und zugfest verbindbar ist.

11. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Adapterflansch (16) mehrteilig, insbesondere zweiteilig ist. 5
12. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Formationen (F1, F2) des Adapterflansches (16) sowie die komplementären Formationen (F1', F2') des Stützrohrs (12) entlang der Umfangsrichtung des Adapterflansches (16) bzw. entlang der Umfangsrichtung des Stützrohrs (12) gleichmässig verteilt angeordnet sind. 10
15
13. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützrohr-Adapterstück (16) mit dem Bohrantrieb (4, 6) drehfest und zugfest verbunden ist und mit dem oberen Ende (12a) des Stützrohrs (12) drehfest und zugfest verbunden werden kann, um die Drehung und/oder die Verschiebung des Stützrohrs (12) zu ermöglichen. 20
14. Teleskopbohrgerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Stützrohr-Adapterstück (16) um eine Drehwelle (4a) des Hydraulik-Drehantriebs (4) herum angeordnet ist und von der Drehwelle (4a) abstehende mindestens zwei Formationen (F1, F2) aufweist, mittels derer es an komplementären Formationen (F1', F2') des oberen Endes (12a) des Stützrohrs (12) drehfest und zugfest verbindbar ist. 25
30
15. Teleskopbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägervorrichtung (2) verfahrbar ist und/oder einen Ausleger (3), insbesondere einen Gelenkausleger, aufweist, der mit seinem Basisende (3a) an der Trägervorrichtung (2) befestigt ist und an dessen äusserem Ende (3b) der Bohrantrieb (4, 6) befestigt ist. 35
40

45

50

55

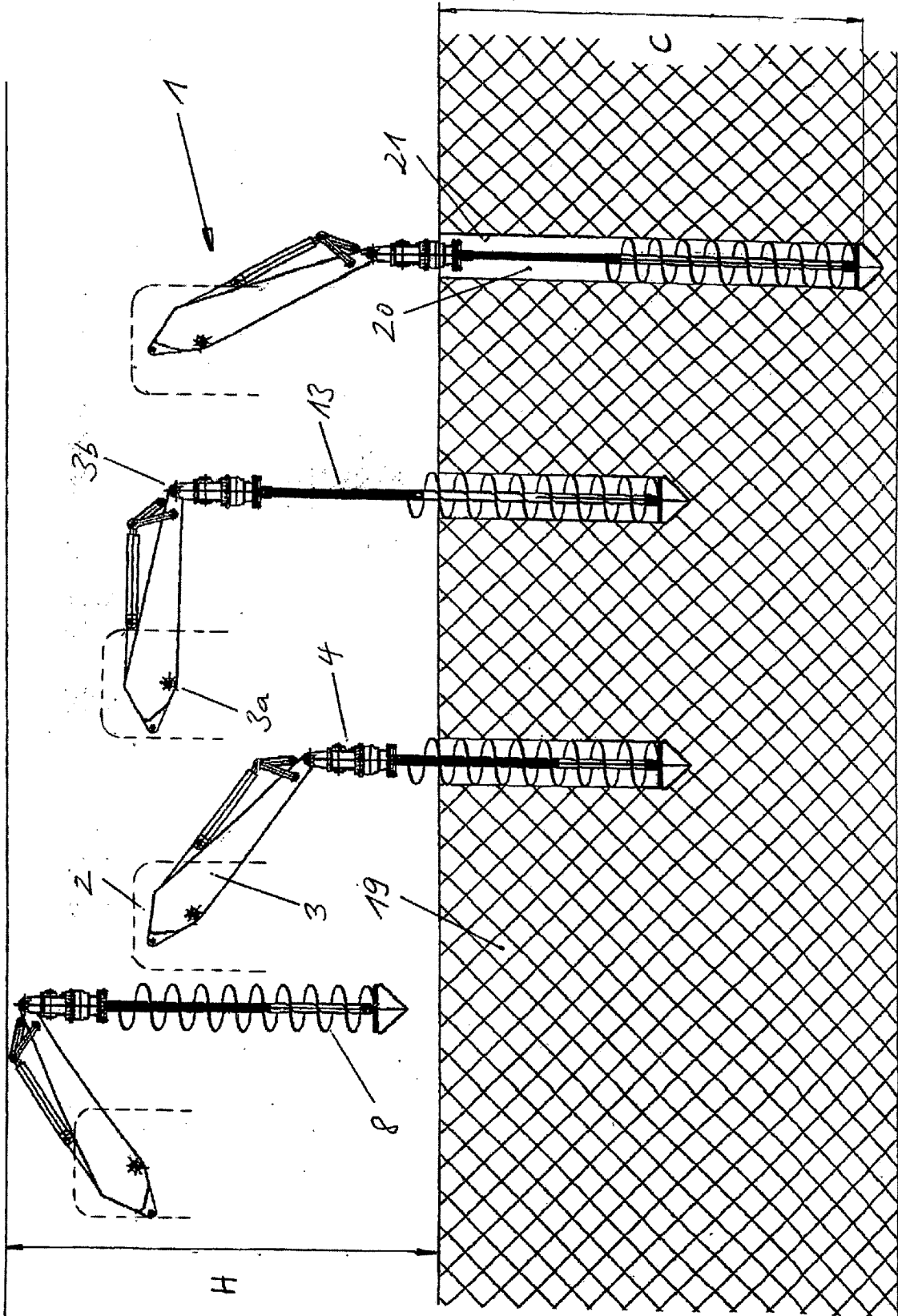


Fig. 1D

Fig. 1C

Fig. 1B

Fig. 1A

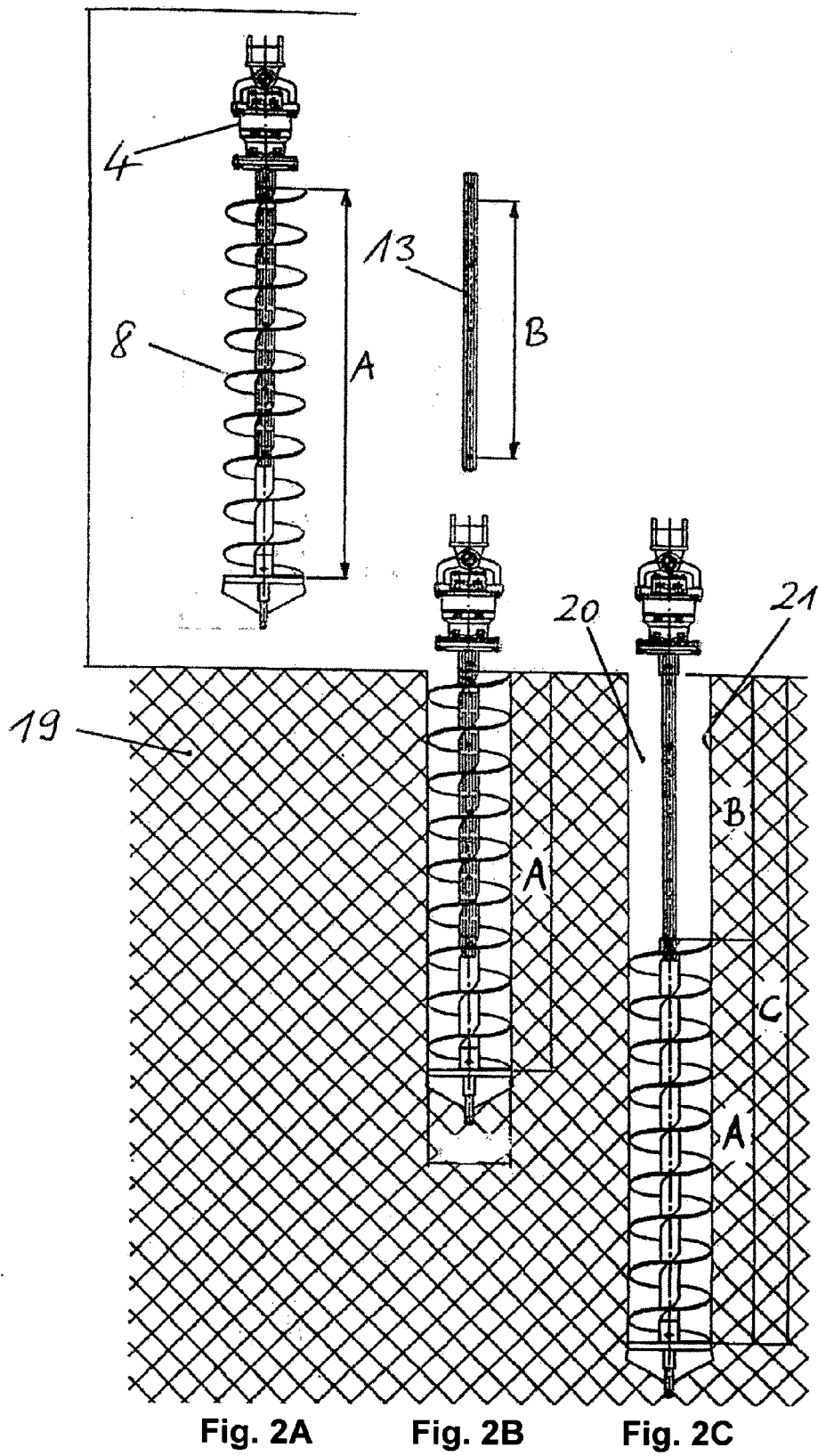


Fig. 2A

Fig. 2B

Fig. 2C

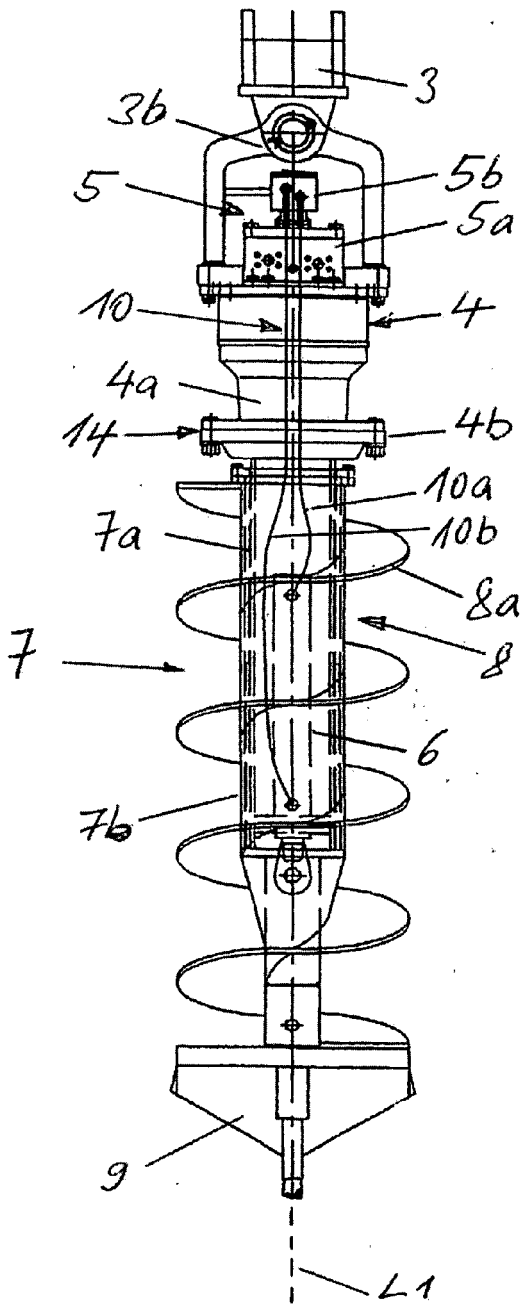


Fig. 3A

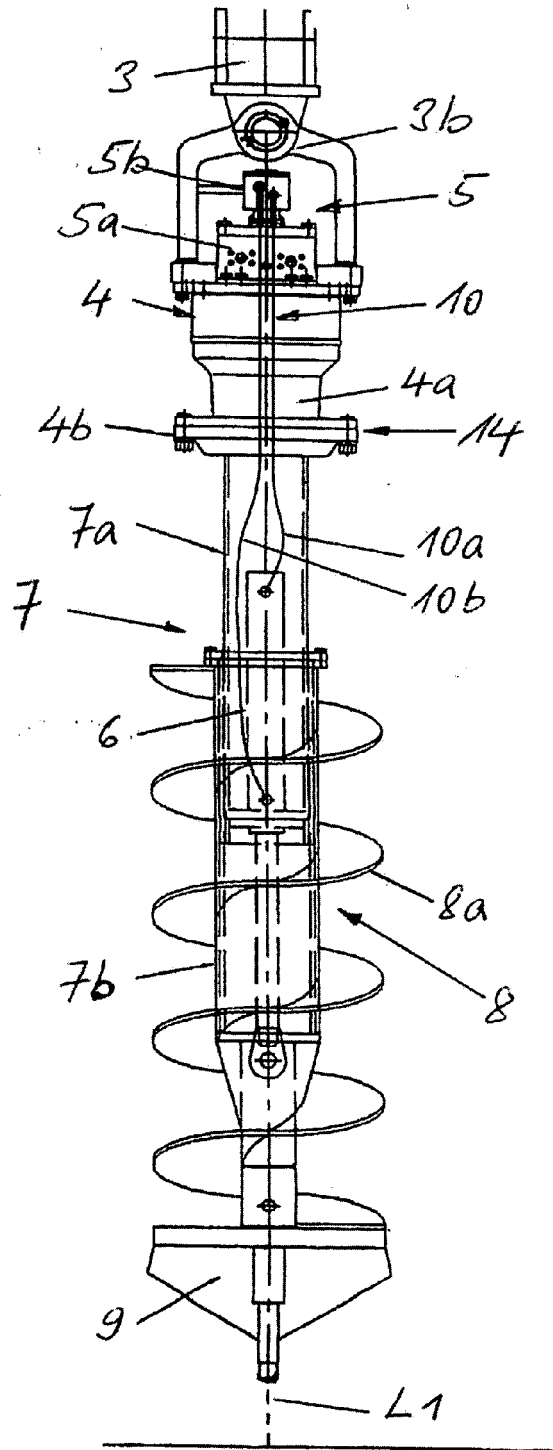


Fig. 3B

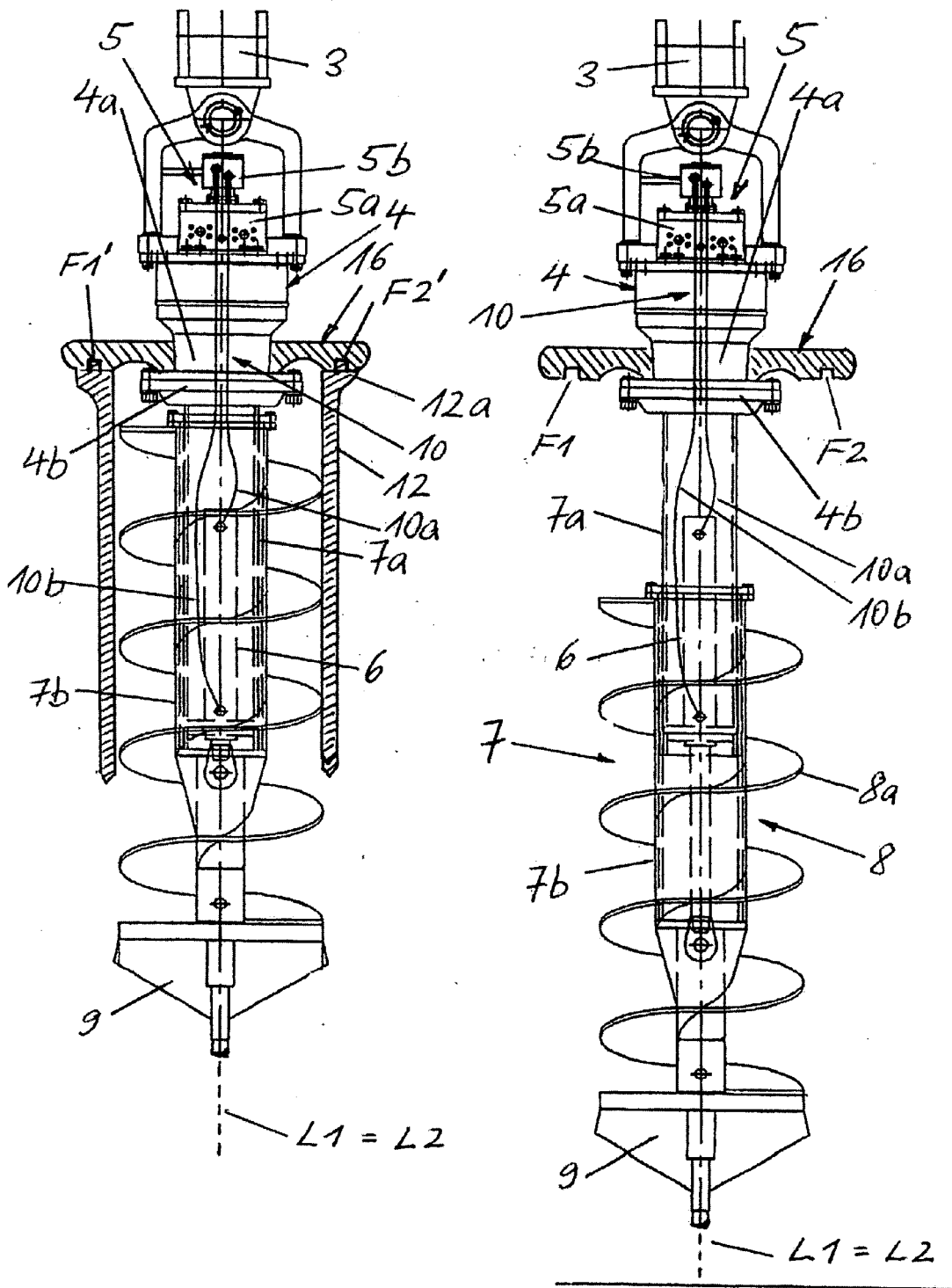
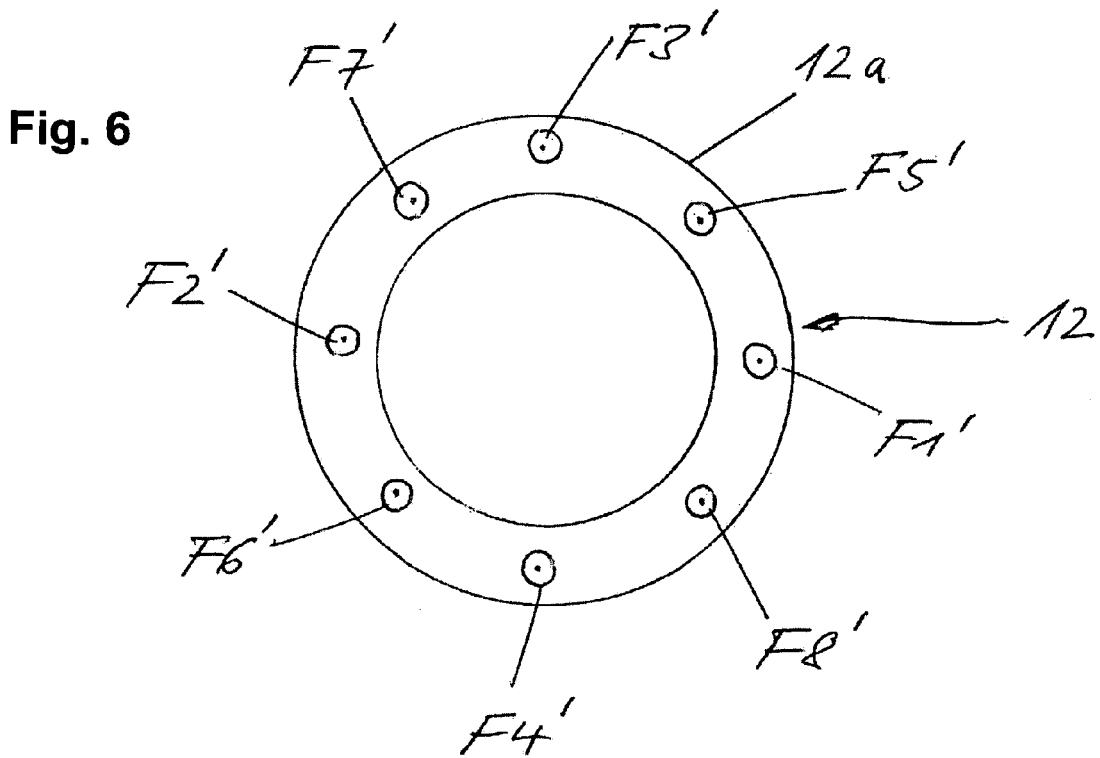
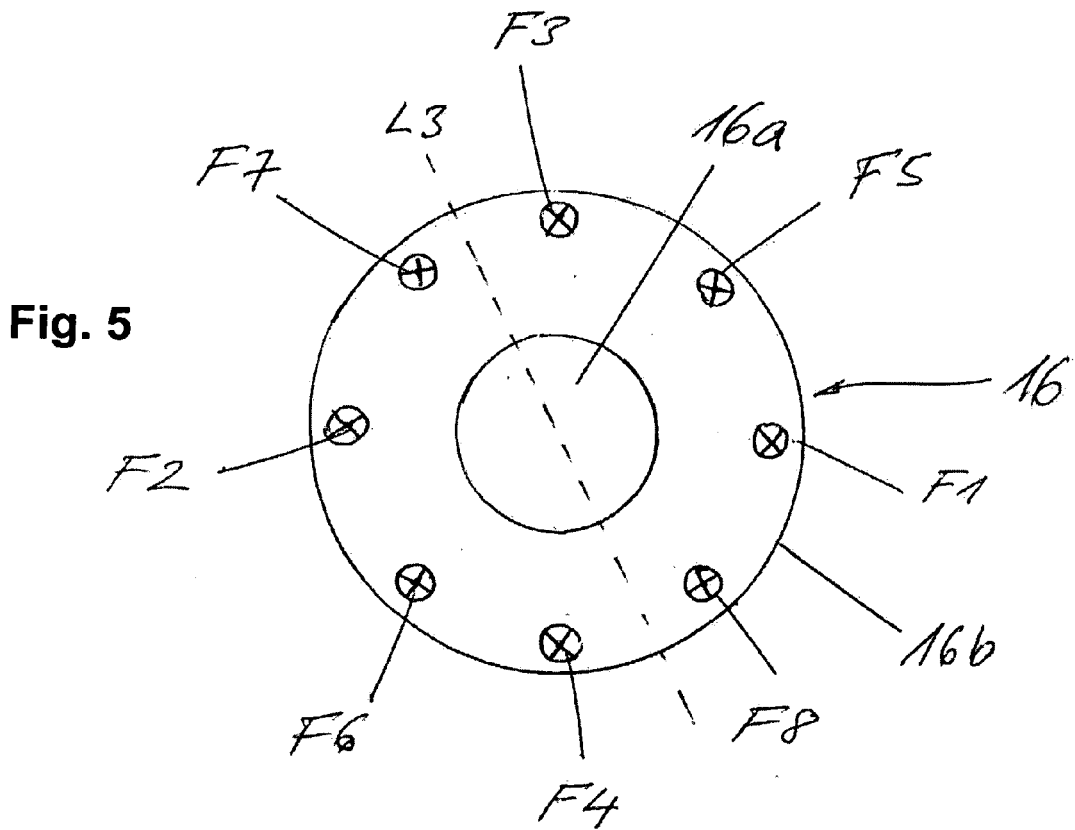


Fig. 4A

Fig. 4B



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 6128868 B [0001]
- DE 3521148 A1 [0004]