

(19)



(11)

**EP 4 008 877 A1**

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.06.2022 Patentblatt 2022/23**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E21B 6/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20212287.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E21B 6/04**

(22) Anmeldetag: **07.12.2020**

(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**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Eurodrill GmbH**  
**57489 Drolshagen (DE)**

(72) Erfinder: **MOSCARITOLO, Tobias**  
**58540 Meinerzhagen (DE)**

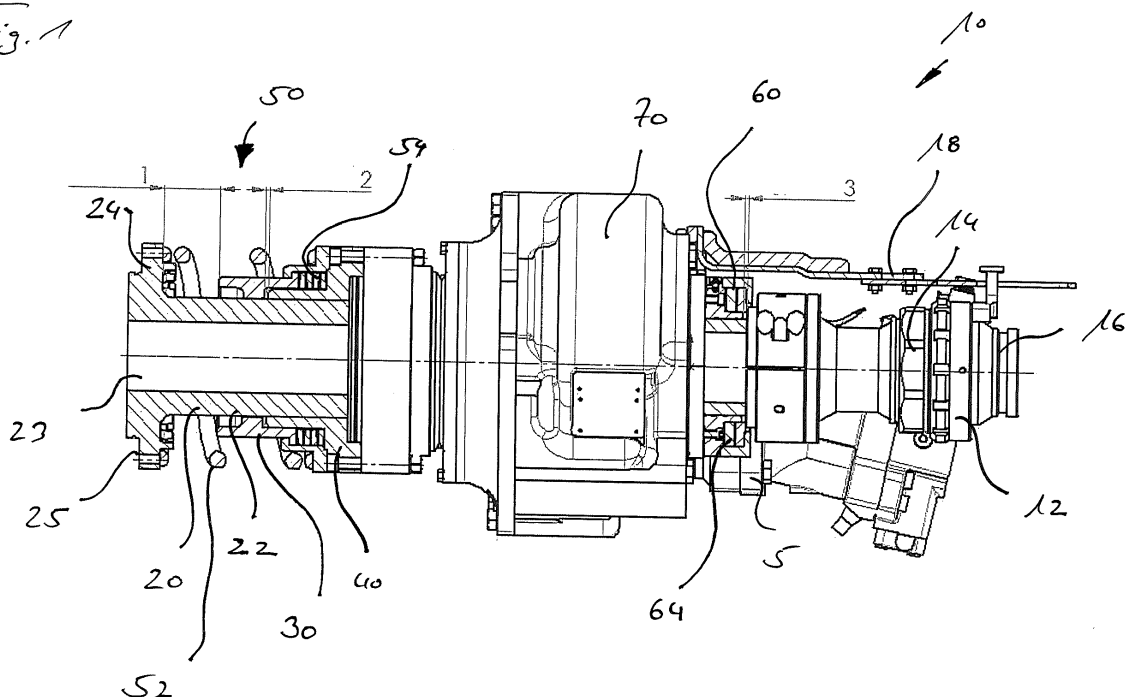
(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

### (54) BOHRANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EIN ERDBOHRGERÄT

(57) Die Erfindung betrifft eine Bohrantriebsvorrichtung (10) für ein Erdbohrgerät mit einer Spindelanordnung, welche eine innere Spindeleinheit (20) und eine äußere Spindeleinheit (40) aufweist, welche axial verschiebbar auf der inneren Spindeleinheit (20) und schwimmend zwischen zwei Federeinrichtungen (50, 60) gelagert ist. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass

eine erste vordere Federeinrichtung (50), welche an einer Bohrerwerkzeugseite angeordnet ist, eine Kombination aus zumindest einer Spiraldruckfeder und einer ersten Tellerfederanordnung (54) umfasst und dass eine zweite hintere Federeinrichtung (60), welche von der Bohrerwerkzeugseite abgewandt ist, eine zweite Tellerfederanordnung (64) aufweist.

Fig. 1



**EP 4 008 877 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bohrantriebsvorrichtung für ein Erdbohrgerät mit einer Spindelanzordnung, welche eine innere Spindereinheit und eine äußere Spindereinheit aufweist, welche axial verschiebbar auf der inneren Spindereinheit und schwimmend zwischen zwei Federeinrichtungen gelagert ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Derartige Bohrantriebsvorrichtungen sind insbesondere bei Bohrgeräten zum Erd- und Gesteinsbohren bekannt, bei welchen als ein Bohrwerkzeug eine Imlochhammerbohrereinheit eingesetzt wird. Bei einer Imlochhammerbohrereinheit sind ein oder mehrere axial angetriebene Schlagelemente vorgesehen, welche beim rotierenden Antrieb der Imlochhammerbohrereinheit zusätzlich eine schlagende Bewegung ausführen. Derartige Imlochhammerbohrereinheiten können insbesondere zum Erstellen eines Bohrloches in einem Felsgestein eingesetzt werden. Eine Imlochhammerbohrereinheit geht etwa aus der EP 3 336 301 A1 hervor.

**[0003]** Es ist bekannt, dass die bei einer Imlochhammerbohrereinheit ausgeübte zusätzliche Schlagbewegung zu einer zusätzlichen Belastung des Rotationsbohrantriebes führt. Zur Reduzierung dieser Belastung ist es weiter bekannt, eine Antriebsspindel des Bohrantriebes in axialer Richtung federnd zu lagern, so dass die axialen Hammerschläge sich nicht unmittelbar auf die Lager des Bohrantriebes auswirken können.

**[0004]** Allerdings wird durch eine derartige Lagerung die weitere Betriebsweise der Antriebsspindel beeinflusst. Insbesondere ist es im Bohrbetrieb erforderlich, auch bei einem Einsatz einer Imlochhammerbohrereinheit eine gewisse axiale Andruckkraft aufzubringen. Zudem muss auch ein gewisses axiales Spiel vorgesehen sein, um ein axiales Verschrauben bei einem Bohrgestänge aus mehreren Bohrstangen mit Gewindeverbindungen zu erlauben.

**[0005]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bohrantriebsvorrichtung anzugeben, welche einerseits einen effizienten Bohrbetrieb und andererseits eine gute Schonung des Bohrantriebes beim Einsatz eines axial schlagenden Bohrwerkzeuges ermöglicht.

**[0006]** Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Bohrantriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Bohrantriebsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine erste vordere Federeinrichtung, welche an einer Bohrwerkzeugseite angeordnet ist, eine Kombination zumindest einer Spiraldruckfeder und einer ersten Tellerfederanordnung umfasst, und dass eine zweite hintere Federeinrichtung, welche von der Bohrwerkzeugseite abgewandt ist, eine zweite Tellerfederanordnung aufweist.

**[0008]** Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, zwischen der äußeren Spindereinheit und der inneren Spindereinheit eine schwimmende Lagerung zwischen

zwei Federvorspannvorrichtungen vorzusehen. Insbesondere weist dabei eine erste vordere Federeinrichtung, welche der Seite mit dem Bohrwerkzeug zugewandt ist, und eine zweite hintere Federeinrichtung, welche von der Bohrwerkzeugseite abgewandt ist, jeweils eine Tellerfederanordnung auf. Durch diese beiden Tellerfederanordnungen können Schlagbewegungen, welche von dem Bohrwerkzeug, insbesondere einer Imlochhammerbohrereinheit, ausgehen, besonders gut aufgefangen und abgedämpft werden. Je nach Art der Anordnung kann dabei ein Bohrwerkzeug mit der inneren Spindereinheit oder der äußeren Spindereinheit verbunden sein. Vorzugsweise wird das Drehmoment über die äußere Spindereinheit eingeleitet, so dass durch die fehlende Lagerung Stöße von der inneren Spindereinheit nicht oder nur stark abgedämpft auf die äußere Spindereinheit übertragen werden können. Im umgekehrter Weise kann auch eine Drehmomentübertragung von einem Bohrantrieb zunächst auf die innere Spindereinheit erfolgen, während das Bohrwerkzeug direkt oder über ein Bohrgestänge mit der äußeren Spindereinheit verbunden ist.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist an der ersten vorderen Federeinrichtung zusätzlich zu der ersten Tellerfederanordnung mindestens eine Spiraldruckfeder angeordnet. Die vorzugsweise relativ weiche Spiraldruckfeder ermöglicht dabei insbesondere ein leichtes Relativverschieben zwischen den beiden Spindereinheiten, was etwa beim Anschrauben von Bohrgestängeelementen mit Gewindeverbindungen vorteilhaft ist. Insgesamt kann so ein effizienter Bohrbetrieb bei einer gleichzeitigen guten Dämpfung von Schlägen vom Bohrwerkzeug auf den Bohrantrieb erreicht werden.

**[0010]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Spiraldruckfeder der ersten Federeinrichtung einerseits an einem radial nach außen gerichteten ersten Flansch an der Außenseite der inneren Spindereinheit und andererseits an einem Auflagering abgestützt ist, welcher axial verschiebbar durch die Tellerfederanordnung federnd an der äußeren Spindereinheit gelagert ist. Durch die Lagerung der Spiraldruckfeder an der Außenseite der Spindelanzordnung wird eine gute Beweglichkeit bei einfacher Wartung der Teile sichergestellt.

**[0011]** Der Flansch kann an der Außenseite einstückig mit der inneren Spindereinheit ausgebildet oder daran befestigt sein.

**[0012]** Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Bohrantriebsvorrichtung nach der Erfindung ergibt sich dadurch, dass die zweite Tellerfederanordnung der zweiten hinteren Federeinrichtung einerseits an einem radial nach außen gerichteten zweiten Flansch der inneren Spindereinheit und andererseits an der äußeren Spindereinheit abgestützt ist. Zumindest einer der radial nach außen gerichteten Flansche ist dabei lösbar angebracht. Insgesamt wird so eine gute Montierbarkeit der Federeinrichtung ermöglicht.

**[0013]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Drehmomentübertragungs-

einrichtung, insbesondere eine axiale Keilwellenverzahnung, angeordnet ist. Die Drehmomentübertragungseinrichtung ist ausgebildet, ein Drehmoment von einem Antriebsrad eines Bohrantriebes auf die Spindelanzordnung zu übertragen. Die Drehmomentübertragungseinrichtung kann dabei an der inneren Spideleinheit oder der äußeren Spideleinheit ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Drehmomentübertragungseinrichtung zwischen der vorderen Federeinrichtung und der hinteren Federeinrichtung angeordnet. Hierdurch wird einer übermäßigen Belastung eines Bohrantriebes durch axiale Schläge im Bohrbetrieb entgegengewirkt.

**[0014]** Grundsätzlich können die Tellerfederanordnungen beliebig ausgebildet sein. Eine besonders wartungsarme Ausbildungsform ergibt sich nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch, dass die erste Tellerfederanordnung und/oder die zweite Tellerfederanordnung in einer Aufnahme aufgenietet sind. Die Aufnahme kann dabei insbesondere an einem der Flansche ausgebildet sein. Die Aufnahme ist insbesondere eine ringförmige Aufnahme.

**[0015]** Nach einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung ist es vorteilhaft, dass an einer Vorderseite der inneren Spideleinheit eine Verbindungseinrichtung zum Anbringen eines Bohrgestängeelementes vorgesehen ist. Bei der Verbindungseinrichtung kann dabei insbesondere ein Gewinde vorgesehen sein, an welchem ein passender Gewindebereich eines Bohrgestängeelementes angeschraubt wird.

**[0016]** Für einen effizienten Bohrbetrieb ist es insbesondere vorteilhaft, dass die Spiraldruckfeder eine kleinere Federkonstante und einen größeren Federweg aufweist als die der ersten Tellerfederanordnung. Die Spiraldruckfeder kann so insbesondere ein notwendiges axiales Spiel sicherstellen, welches zum Anbringen von Bohrgestängeelementen gewünscht ist.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass der Federweg der Spiraldruckfeder gleich oder größer als eine Gewindelänge eines anzubringenden Bohrgestängeelementes mit einem Verbindungsgewinde ist.

**[0018]** Zum Sicherstellen einer definierten axialen Bewegung zwischen den beiden Spideleinheiten ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig, dass an der inneren Spideleinheit ein ringförmiger Führungsschlitz gebildet ist, in welchem ein hülsenförmiger Führungsvorsprung der äußeren Spideleinheit passend eingreift. Hierdurch wird eine geführte Bewegung zwischen den beiden Spideleinheiten sichergestellt.

**[0019]** Die Erfindung umfasst weiterhin ein Bohrgerät, insbesondere ein Erdbohrgerät mit mindestens einem Bohrantrieb, wobei durch den Bohrantrieb eine äußere Spideleinheit einer erfindungsgemäßen Bohrantriebsvorrichtung angetrieben ist. Das Bohrgerät kann dabei insbesondere ein Pfahlbohrgerät sein, welches zum Herstellen von Gründungspfählen im Boden zum Einsatz kommt. Dabei kann ein beliebiges Bohrwerkzeug eingesetzt werden, etwa eine Bohrschnecke, ein Endlos-

bohrer, ein Bohreimer oder Ähnliches.

**[0020]** Nach einer Weiterbildung ist es bevorzugt, dass als ein Bohrwerkzeug eine Imlochhammereinheit an einem Bohrgestänge angebracht ist, welches rotierend mittels der Bohrantriebsvorrichtung antreibbar ist. Eine derartige Imlochhammereinheit ist grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. Diese weist einen in der Regel zylindrischen Grundkörper auf, an dessen zum Boden gerichteter Unterseite ein oder mehrere Hammer-elemente axial reversierend angetrieben sind. Ein axiales Antreiben der Hammer-elemente kann dabei insbesondere über Zuführung eines Druckfluides, insbesondere von Druckluft, erfolgen. Zur Zuführung des Druckfluides sowie einer Bohrflüssigkeit und/oder zum Abführen der Bohrflüssigkeit mit Bohrklein kann die Spindelanzordnung und insbesondere die innere Spideleinheit rohrförmig mit einem inneren Hohlraum ausgebildet sein, durch welche entsprechende Leitungen geführt sein können.

**[0021]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches schematisch in den Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht durch eine erfindungsgemäße Bohrantriebsvorrichtung;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des linksseitigen Bereichs der Bohrantriebsvorrichtung gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 eine vergrößerte Querschnittsansicht des rechtsseitigen Bereichs der Bohrantriebsvorrichtung gemäß Fig. 1.

**[0022]** Eine erfindungsgemäße Bohrantriebsvorrichtung 10, welche in den Figuren 1 bis 3 dargestellt ist, ist im Wesentlichen aus einer inneren Spideleinheit 20 mit einem rohrförmigen Grundkörper 22 mit einem inneren Kanal 23 sowie einer rohrförmigen äußeren Spideleinheit 40 aufgebaut, welche koaxial zur inneren Spideleinheit 20 ist und diese umgibt. Über eine etwa mittige Drehmomentübertragungseinrichtung 70 wird in grundsätzlich bekannter Weise über einen oder mehrere Bohrantriebe 5, welche vorzugsweise hydraulisch angetrieben sind, ein Drehmoment auf die äußere Spideleinheit 40 und/oder die innere Spideleinheit 20 übertragen. Die innere Spideleinheit 20 erstreckt sich durch die ringförmige Drehmomentübertragungseinrichtung 70 nach hinten hindurch und weist an ihrem hinteren, von einem Bohrwerkzeug abgewandten Ende, eine Drehdurchführung 12 zur Übertragung wenigstens eines Fluides von einem nicht-dargestellten Bohrgerät in den inneren Kanal 23 der rohrförmigen inneren Spideleinheit 20 auf.

**[0023]** Die Drehdurchführung 12 weist dabei im Wesentlichen zwei Hauptkomponenten auf, nämlich einen Rotor 14, welcher mit der inneren Spideleinheit 20 dreh-

fest verbunden ist und einen davon nach hinten abgewandten Stator 16, welcher über eine Drehmomentstütze 18 an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungseinrichtung 70 abgestützt ist. Der Rotor 14 dreht sich relativ zu dem feststehenden Stator 16, an welchem eine Fluidleitung, etwa zur Übertragung einer Spül- oder Bohrsuspension, angeschlossen werden kann. Die äußere Spindeleinheit 40 dreht mit der inneren Spindeleinheit 20, welche relativ axial verschiebbar zur äußeren Spindeleinheit 40 gelagert ist.

**[0024]** An einer zu einem Bohrloch gerichteten Vorderseite der inneren Spindeleinheit 20 ist ein radial nach außen gerichteter erster Flansch 24 angeordnet, an welchem mittels einer Verbindungseinrichtung 25 ein Bohrwerkzeug direkt oder indirekt über angebrachte Bohrgestängeelemente lösbar befestigt werden kann. Das Bohrwerkzeug kann insbesondere eine Imlochhammerbohrereinheit sein, welche ein oder mehrere axial angetriebene Schlagelmente aufweist.

**[0025]** Zur Dämpfung von Schlagimpulsen von einer Imlochhammerbohrereinheit auf die Drehmomentübertragungseinrichtung 70 ist die Bohrantriebsvorrichtung 10 mit einer ersten Federeinrichtung 50 und einer zweiten Federeinrichtung 60 versehen, welche nachfolgend näher mit Bezug auf die Figuren 2 und 3 näher beschrieben werden.

**[0026]** Die erste Federeinrichtung 50 weist dabei zwei Federkomponenten auf, nämlich eine Spiraldruckfeder 52 und eine erste Tellerfederanordnung 54. Die zur Bohrachse koaxiale Spiraldruckfeder 52 ist dabei nach vorne an dem ersten Flansch 24 am rohrförmigen Grundkörper 22 der inneren Spindeleinheit 20 und andererseits an einem Auflagering 30 abgestützt.

**[0027]** Der Auflagering 30 kann einen ersten Ring 31 und einen zweiten Ring 32 aufweisen. Der erste Ring 31 ist dabei verschiebbar an der Außenseite der inneren Spindeleinheit 20 gelagert und gegenüber der äußeren Spindeleinheit 40 mittels der koaxialen ersten Tellerfederanordnung 54 federnd abgestützt, wobei durch die erste Tellerfederanordnung 54 auf den ersten Ring 31 und damit den Auflagering 30 eine erste Vorspannkraft  $F_{TF}$  ausgeübt wird. Über einen radial vorstehenden Anschlag steht der erste Ring 31 mit dem zweiten Ring 32 in Verbindung, auf welchen sich auf einem treppenartigen Absatz das andere Ende der Spiraldruckfeder 52 abstützt, wobei über die Spiraldruckfeder 52 eine Vorspannkraft  $F_{DF}$  auf den ersten Flansch 24 und damit die erste innere Spindeleinheit 20 ausgeübt wird.

**[0028]** Die Spiraldruckfeder 52 ermöglicht dabei einen Hub  $H_1$ , welcher deutlich größer als ein Hub  $H_2$  der ersten Tellerfederanordnung 54 ist. Vorzugsweise ist dabei die Spiraldruckfeder 52 mit einer kleineren Federkonstante versehen als die erste Tellerfederanordnung 54. Der Hub  $H_1$  kann insbesondere dazu ausgelegt sein, beim Anschrauben eines zusätzlichen Bohrgestängeelementes den notwendigen Gewindeweg oder Verschraubungsweg zu kompensieren. Der Hub  $H_2$  der ersten Tellerfederanordnung 54 dient vorzugsweise zur

Dämpfung der axialen Schläge, die von dem Bohrwerkzeug ausgeübt werden können.

**[0029]** Gemäß Fig. 3 weist die koaxiale zweite Federeinrichtung 60 ausschließlich eine zweite Tellerfederanordnung 64 auf, welche sich einerseits an einer Schulter der äußeren Spindeleinheit 60 und andererseits an einem zweiten Flansch 28 abstützt, welcher lösbar an der Außenseite des rohrförmigen Grundkörpers 22 der inneren Spindeleinheit 20 befestigt, insbesondere aufgeschraubt ist. Mittels eines Abdeckringes 42 an der äußeren Spindeleinheit 40 ist eine zweite Aufnahmetasche 66 gebildet, in welcher die Tellerfedern der zweiten Tellerfederanordnung 60 geschützt angeordnet sind. Über die zweite Tellerfederanordnung 60 kann eine Vorspannkraft  $F_{TFZ}$  von der äußeren Spindeleinheit 40 auf die innere Spindeleinheit 20 übertragen werden, welche ebenfalls zum Dämpfen von Axialkräften einer Imlochhammerbohrereinheit dienen kann. Der Abdeckring 42 hält Tellerfedern 60 in Vorspannung, wenn die innere Spindeleinheit 20 axial nach rechts verschoben ist.

**[0030]** Zur Sicherstellung einer Führung kann an der Außenseite des rohrförmigen Grundkörpers 22 ein ringförmiger Führungsschlitz 34 angeordnet sein, in welchen ein entsprechender Führungsvorsprung 44 der äußeren Spindeleinheit 40 eingreift.

## Patentansprüche

1. Bohrantriebsvorrichtung für ein Erdbohrgerät mit einer Spindelanzordnung, welche eine innere Spindeleinheit (20) und eine äußere Spindeleinheit (40) aufweist, welche axial verschiebbar auf der inneren Spindeleinheit (20) und schwimmend zwischen zwei Federeinrichtungen (50, 60) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** eine erste vordere Federeinrichtung (50), welche an einer Bohrwerkzeugseite angeordnet ist, eine Kombination aus zumindest einer Spiraldruckfeder (52) und einer ersten Tellerfederanordnung (54) umfasst, und

- **dass** eine zweite hintere Federeinrichtung (60), welche von der Bohrwerkzeugseite abgewandt ist, eine zweite Tellerfederanordnung (64) aufweist.

2. Bohrantriebsvorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Spiraldruckfeder (52) der ersten Federeinrichtung (50) einerseits an einem radial nach außen gerichteten ersten Flansch (24) an der Außenseite der inneren Spindeleinheit (20) und andererseits an einem Auflagering (30) abgestützt ist, welcher axial verschiebbar und durch die erste Tellerfederanordnung (54) federnd an der äußeren Spindeleinheit (40) gelagert ist.

3. Bohrantriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Tellerfederanordnung (64) der zweiten hinteren Federeinrichtung (60) einerseits an einem radial nach außen gerichteten zweiten Flansch (28) der inneren Spindeleinheit (20) und andererseits an der äußeren Spindeleinheit (40) abgestützt ist. 5
4. Bohrantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehmomentübertragungseinrichtung (70), insbesondere eine axiale Keilwellenverzahnung, angeordnet ist. 10 15
5. Bohrantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Tellerfederanordnung (54) und/oder die zweite Tellerfederanordnung (64) in einer Aufnahme tasche (56, 66) aufgenommen sind. 20
6. Bohrantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Vorderseite der inneren Spindeleinheit (20) eine Verbindungseinrichtung (25) zum Anbringen eines Bohrgestängeelementes vorgesehen ist. 25 30
7. Bohrantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiraldruckfeder (25) eine kleinere Federkonstante und einen größeren Federweg aufweist als die der ersten Tellerfederanordnung (54). 35
8. Bohrantriebsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federweg der Spiraldruckfeder (52) gleich oder größer als eine Gewindelänge eines anzubringenden Bohrgestängeelementes mit einem Verbindungsgewinde ist. 40 45
9. Bohrantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der inneren Spindeleinheit (20) ein ringförmiger Führungsschlitz (34) gebildet ist, in welchem ein hülsenförmiger Führungsvorsprung (44) der äußeren Spindeleinheit (40) passend eingreift. 50
10. Bohrgerät, insbesondere Erdbohrgerät, mit mindestens einem Bohrantrieb (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Bohrantrieb (5) eine äußere Spindeleinheit (40) einer Bohrantriebsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 angetrieben ist. 55
11. Bohrgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** als ein Bohrwerkzeug eine Imlochhammereinheit an einem Bohrgestänge angebracht ist, welches rotierend mittels der Bohrantriebsvorrichtung (10) antreibbar ist.



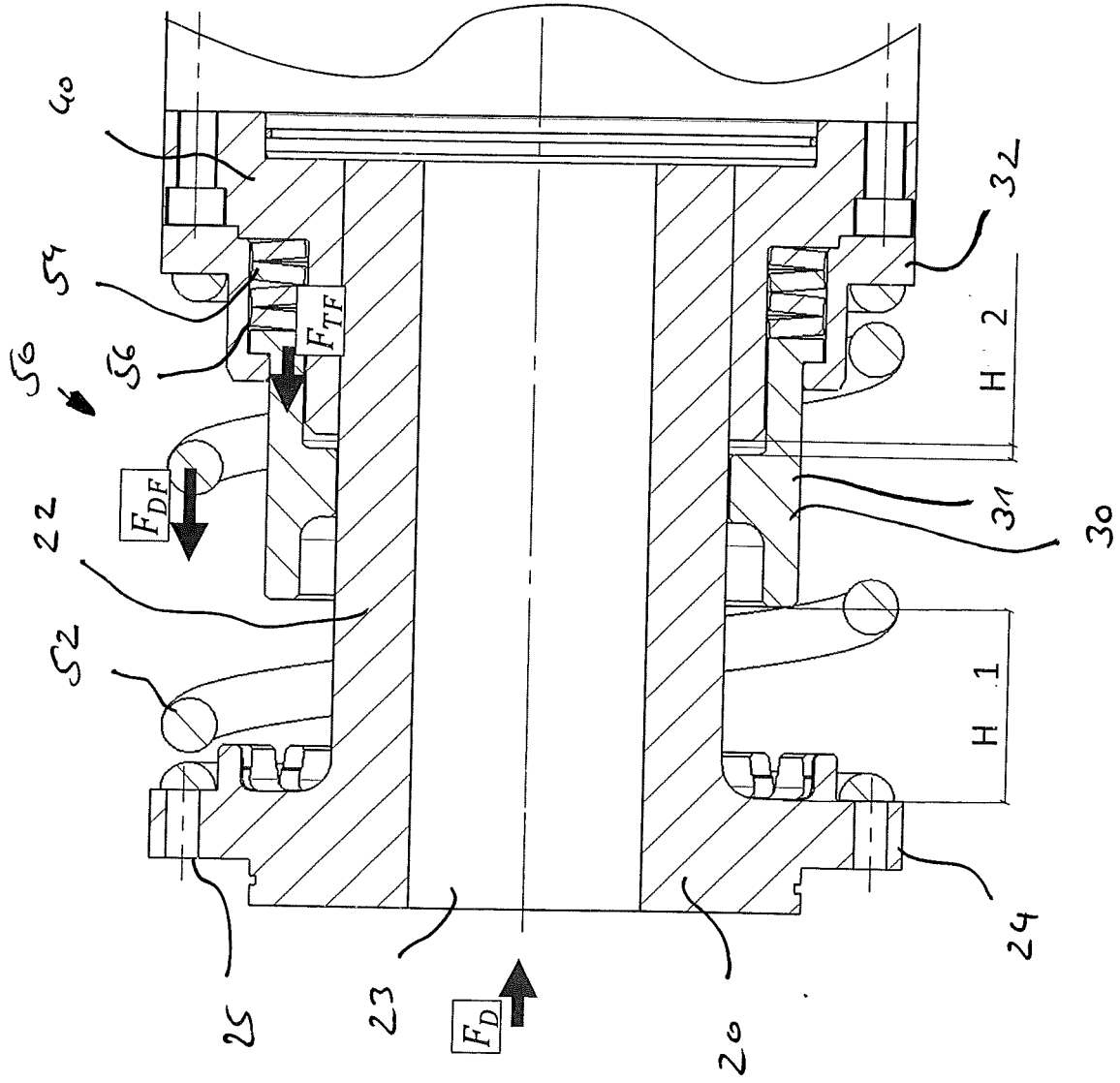


Fig. 2

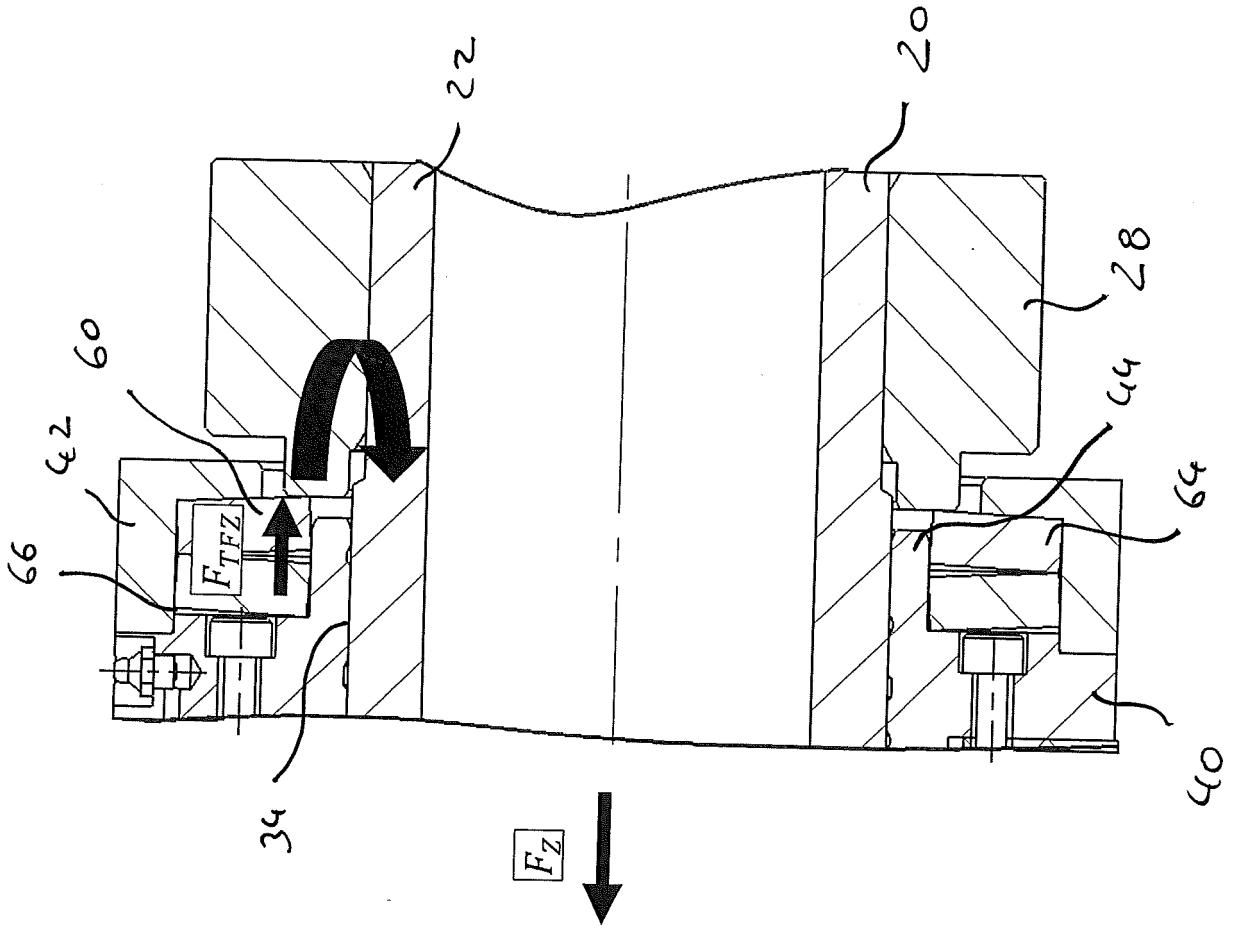


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 21 2287

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CN 85 100 828 A (HUAZHONG INSTITUTE OF TECHNOLOGY [CN]) 20. Dezember 1985 (1985-12-20) * das ganze Dokument *	1-11	INV. E21B6/04
A	US 2014/034387 A1 (UKONJARVI TAPIO [FI] ET AL) 6. Februar 2014 (2014-02-06) * Absatz [0004] * * Absatz [0008] - Absatz [0010] * * Absatz [0049] - Absatz [0059] * * Abbildungen *	1-11	
A	CN 105 401 878 B (SUNWARD INTELLIGENT EQUIPMENT) 9. April 2019 (2019-04-09) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>5. Mai 2021</b>	Prüfer <b>Pieper, Fabian</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 21 2287

5 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.

05-05-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 85100828 A	20-12-1985	KEINE	
15	US 2014034387 A1	06-02-2014	AU 2012241674 A1 CA 2829144 A1 CL 2013002912 A1 CN 103477014 A EP 2697469 A1 FI 20115366 A JP 2014510862 A KR 20140009490 A US 2014034387 A1 WO 2012140326 A1 ZA 201307154 B	31-10-2013 18-10-2012 01-08-2014 25-12-2013 19-02-2014 16-10-2012 01-05-2014 22-01-2014 06-02-2014 18-10-2012 25-06-2014
20				
25	CN 105401878 B	09-04-2019	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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**

- EP 3336301 A1 [0002]