

(19)



(11)

EP 2 690 248 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2014 Patentblatt 2014/05

(51) Int Cl.:
E21B 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13177918.3**

(22) Anmeldetag: **24.07.2013**

(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

(72) Erfinder: **Zumholz, Martin**
59348 Lüdinghausen (DE)

(74) Vertreter: **Habbel, Ludwig**
Habbel & Habbel
Patentanwälte
Am Kanonengraben 11
48151 Münster (DE)

(30) Priorität: **26.07.2012 DE 202012102797 U**

(71) Anmelder: **Geotec Bohrtechnik GmbH**
59394 Nordkirchen (DE)

(54) Verrohrungs-Drehtisch

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung (1) zur Bewegung eines beweglichen Elements in einer ersten Bewegungsrichtung, wobei dieses Element um eine Drehachse (5) beweglich gelagert ist und die erste Bewegungsrichtung quer zu der Drehachse (5) verläuft, mit einem Hubantrieb (7), der in Bezug auf das drehbewegliche Element ortsfest verbleibend und insofern drehfest angeordnet ist, und der achsparallel zu der Drehachse (5) hin und her beweglich ist, und mit einem Druckring (8), der konzentrisch um die Drehachse (5) verläuft und wirksam mit dem Hubantrieb (7) verbunden ist, derart, dass der Druckring (8) gemeinsam mit dem Hubantrieb (7) achsparallel zu der Drehachse (5) hin und her beweglich ist, und mit wenigstens einem hydraulischen An-

triebskolben (11), der in Längsrichtung zur Drehachse (5) ausgerichtet ist und durch den Druckring (8) beaufschlagt ist, wobei der Antriebskolben (11) gemeinsam mit dem beweglichen Element drehbar ist, sowie mit wenigstens einem hydraulischen Elementkolben (16), der in der ersten Bewegungsrichtung ausgerichtet ist und auf das bewegliche Element einwirkt, derart, dass das Element mittels des Elementkolbens (16) quer zu der Drehachse (5) hin und her beweglich angetrieben ist, wobei der Antriebskolben (11) und der Elementkolben (16) an eine gemeinsame hydraulische Druckkammer (15) angeschlossen sind, derart, dass vom Antriebskolben (11) aufgebauter Druck durch das in der Druckkammer (15) befindliche Hydraulikfluid auf den Elementkolben (16) einwirkt.

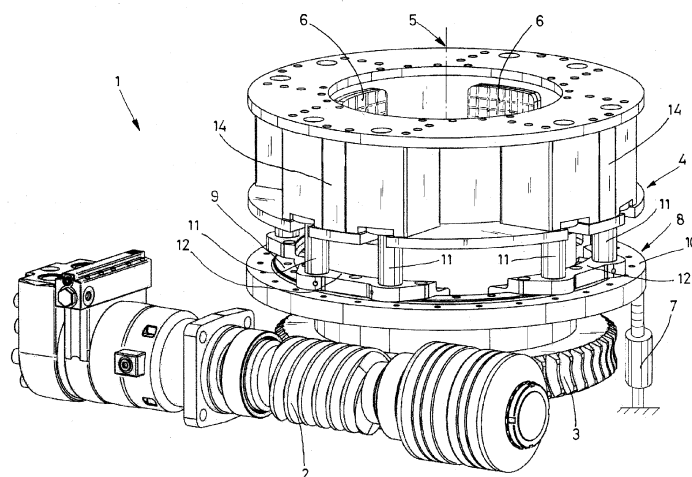


FIG.1

EP 2 690 248 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung, welche es ermöglicht, ein um eine Drehachse rotierendes Element quer zu dieser Drehachse zu bewegen, wobei die entsprechende Bewegungsrichtung als erste Bewegungsrichtung bezeichnet wird. Für die Bewegung dieses Elements ist ein Hubantrieb vorgesehen, der sich nicht gemeinsam mit dem Element dreht, sondern der demgegenüber vielmehr drehfest verbleibend angeordnet ist, was als ortsfest bezeichnet wird. Der Hubantrieb lässt sich in Längsrichtung der Drehachse hin und her bewegen, so dass diese Hin- und Herbewegung des ortsfesten Hubantriebs in eine quer dazu verlaufende Bewegung des um die Drehachse rotierenden Elements umgesetzt werden kann.

[0002] Dabei ist vorschlagsgemäß ein Druckring vorgesehen, der konzentrisch um die Drehachse verläuft und derart mit dem Hubantrieb verbunden ist, dass er gemeinsam mit dem Hubantrieb achsparallel zur Drehachse hin und her bewegt werden kann. Der Hubantrieb kann beispielsweise als Gewindespindel oder als Hydraulikzylinder ausgestaltet sein. Der Druckring wirkt seinerseits auf einen hydraulischen, sogenannten Antriebskolben ein, der ebenfalls in Längsrichtung zur Drehachse, beispielsweise achsparallel, ausgerichtet ist, so dass die in Längsrichtung der Drehachse hin- und hergehende Bewegung des Hubantriebs über den Druckring zu einer ebenfalls in Achsrichtung hin- und hergehenden Bewegung dieses hydraulischen Antriebskolbens übertragen wird. Dabei erfolgt durch den zwischengeschalteten Druckring eine Übertragung von dem drehfest angeordneten Hubantrieb auf den Antriebskolben, der sich gemeinsam mit dem beweglichen Element um die Drehachse dreht.

[0003] Der Druckring kann einteilig ausgestaltet sein. In einer ersten Ausführungsform kann er wie der Hubantrieb drehfest montiert sein, in welchem Fall der Antriebskolben mittels einer Laufrolle über den Druckring rollen kann. Oder der Druckring kann sich in einer zweiten Ausführungsform gemeinsam mit den drehenden Bauteilen der Antriebsanordnung, also auch mit dem Antriebskolben, um die Drehachse drehen, in welchem Fall der drehfest montierte Hubantrieb mittels einer Rolle dem Druckring anliegt.

[0004] Der hydraulische Antriebskolben ist an eine hydraulische Druckkammer angeschlossen, so dass, wenn der Antriebskolben mittels des Hubantriebs und des Druckrings in die Druckkammer eingeschoben wird, der Druck in der Druckkammer erhöht wird. An dieselbe Druckkammer ist ein so genannter hydraulischer Elementkolben ebenfalls angeschlossen, wobei dieser Elementkolben nicht wie der Antriebskolben in Längsrichtung der Drehachse hin und her beweglich ist, sondern quer dazu, nämlich in der ersten Bewegungsrichtung, in welcher das bewegliche Element bewegt werden soll. Da Antriebs- und Elementkolben gemeinsam an dieselbe hydraulische Druckkammer angeschlossen sind, führt

der sich in der Druckkammer erhöhende hydraulische Druck dazu, dass der Elementkolben aus der Druckkammer ausgefahren wird. Auf diese Weise wird das rotierende Element in seiner ersten Bewegungsrichtung bewegt in Abhängigkeit davon, dass der drehfest angeordnete Hubantrieb eine Bewegung in Längsrichtung der Drehachse ausführt.

[0005] Der Vorteil der vorgeschlagenen Antriebsanordnung liegt insbesondere in ihrer Druckkammer und den daran angeschlossenen

[0006] Antriebs- und Elementkolben, da diese Baugruppe eine verlustarme Richtungsumlenkung der auf den Antriebskolben einwirkenden Kraft ermöglicht.

[0007] Besonders vorteilhaft kann eine solche Antriebsanordnung bei einem Verrohrungs-Drehtisch angewendet werden, der zur Handhabung eines Bohrgestänges dient. Derartige Drehtische sind aus der Praxis bekannt. Die Bohrgestänge können entweder aus einem Vollmaterial bestehen, also als Stangen ausgestaltet sein, oder sie können hohl, also als Rohre ausgestaltet sein, um beispielsweise geologische Proben zu nehmen, oder um Material durch das Bohrgestänge fördern zu können.

[0008] Aus der Praxis sind Verrohrungs-Drehtische bekannt, bei denen Spannbacken radial zur Drehachse des Bohrgestänges bewegt werden können, um das Bohrgestänge in einem drehbeweglich angetriebenen Spannfutter festzulegen und auf diese Weise die Drehbewegung des Spannfutters auf das Bohrgestänge zu übertragen. Das drehbewegliche Spannfutter und die darin gelagerten, also ebenfalls um die Drehachse des Bohrgestänges beweglichen Spannbacken, die radial zur Drehachse hin und her bewegt werden können, werden bei den bekannten Drehtischen mechanisch bewegt. Hierzu ist beispielsweise eine Keilverbindung bekannt. Wenn achsparallel ein hydraulischer Hubantrieb in Form eines Hydraulikzylinders hin und her bewegt wird, so wird parallel zum Bohrgestänge ein Keil hin und her bewegt. Mit seiner Keifläche wirkt er auf einen zweiten Keil ein, der mit der Spannbacke verbunden ist, so dass über die Schrägflächen der Keile die Bewegungsumlenkung von einer achsparallelen zu einer radialen Bewegungsrichtung erfolgt. Der Hubantrieb kann in diesem Fall als Spannantrieb bezeichnet werden, weil er dazu dient, die Spannbacken anzutreiben und gegen das Bohrgestänge zu pressen.

[0009] Die Antriebsverluste bei derartigen Bewegungsübertragungen sind sehr hoch, so dass eine solche Ausgestaltung des Verrohrungs-Drehtisches wirtschaftlich nachteilig ist. Erstens ist nämlich die Materialbelastung vergleichsweise hoch, da aufgrund der Hubantrieb sehr hohe, auf die nachfolgenden Elemente einwirkende Kräfte aufbringen muss, um schließlich an den Spannbacken eine ausreichende Klemmkraft zur Festlegung des Bohrgestänges sicherzustellen. Die dazu bereitzustellende Antriebsenergie ist ebenfalls unwirtschaftlich hoch, da die erwähnten Antriebsverluste Werte von 50 % erreichen können, welche in der Praxis insbesondere

dann nicht unüblich sind, wenn die aneinander anliegenden Keilflächen nicht optimal gleitfreudig sind, sondern wenn vielmehr Rost, Schmutz o. dgl. die Reib- bzw. Gleitbewegung beeinträchtigt.

[0010] Dadurch, dass vorschlagsgemäß eine hydraulische Bewegungs-umlenkung erfolgt, nämlich von dem Antriebskolben, der etwa achsparallel, jedenfalls in Längsrichtung der Drehachse wirkt, über die Druckkammer auf den radial zur Drehachse wirkenden Elementkolben können die Übertragungsverluste auf einen geringen einstelligen Prozentbereich reduziert werden.

[0011] Die Vorteile der vorgeschlagenen Antriebsanordnung werden daher nachfolgend insbesondere am Beispiel eines Verrohrungs-Drehtisches näher erläutert, ohne dass die Anwendung der vorgeschlagenen Antriebsanordnung auf diesen Einsatzbereich beschränkt ist.

[0012] Eine vorschlagsgemäße Antriebsanordnung weist durch ihre Konstruktion eine hohe Schmutz-Unempfindlichkeit auf und ermöglicht somit wirtschaftlich vorteilhaft einen verschleißarmen Betrieb. Durch wenige Abschmierstellen ermöglicht eine vorschlagsgemäße Antriebsanordnung wirtschaftlich vorteilhaft einen Betrieb mit stark reduzierten Wartungszeiten.

[0013] Durch eine deutliche Reduzierung der erwähnten Antriebsverluste können die Spannelemente einer vorschlagsgemäßen Antriebsanordnung einen höheren Anpressdruck auf die Spannfläche eines Bohrgestänges ausüben, so dass die Reibungswerte erhöht werden und somit ein höheres Drehmoment übertragen werden kann.

[0014] Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass um die Drehachse herum zirkumferent verteilt wenigstens zwei Druckkammern, vorteilhaft drei oder mehr Druckkammern angeordnet sein können, die jeweils mit Antriebs- und Elementkolben verbunden sind. Auf diese Weise wird eine möglichst gleichmäßig um den Umfang der Drehachse verteilte Belastung der einzelnen Komponenten der Antriebsanordnung bewirkt. Beim Spannen eines Bohrgestänges wird auf diese Weise eine möglichst gleichmäßige radiale Belastung des Bohrgestänges sichergestellt, so dass beispielsweise Verformungen des Bohrgestänges oder auch Abweichungen aus seinem gewünschten, geradlinigen, üblicherweise lotrechten Verlauf vermieden werden können.

[0015] Vorteilhaft kann der Druckring zweigeteilt ausgestaltet sein. Dies ist gegenüber einer einteiligen Ausgestaltung des Druckrings insofern vorteilhaft, als an den einen Teil des Druckrings der Hubantrieb und an den anderen Teil der Antriebskolben jeweils fest angeschlossen werden kann. Da der Hubantrieb drehfest ist und dementsprechend auch dieser Teil des Druckrings drehfest ist, wird dieser Teil als Stator bezeichnet. An den anderen Teil des Druckrings schließt hingegen der Antriebskolben an, der gemeinsam mit dem drehbeweglichen Bauteil um die Drehachse drehbar ist, so dass auch dieser Teil des Druckrings um die Drehachse dreht und dementsprechend als Rotor bezeichnet ist. Zwischen

dem Stator und dem Rotor des zweigeteilten Druckrings ist ein Drehlager vorgesehen, welches die Übertragung der Kräfte vom Hubantrieb über den Stator auf den Rotor und von dort auf den Antriebskolben sicherstellt.

[0016] Vorteilhaft können der Stator und der Rotor des Druckrings radial nebeneinander angeordnet sein. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Stator radial außen vom Rotor angeordnet ist. Auf diese Weise wird problemlos ein ausreichend großer Bauraum radial außerhalb des Bohrgestänges bereitgestellt, um den Hubantrieb anzuordnen und an den Druckring anzuschließen. Der Hubantrieb kann vorteilhaft als Hydraulikzylinder ausgestaltet sein und in einer für den Wirkungsgrad des Antriebs optimalen, zur Drehachse achsparallelen Ausrichtung angeordnet sein.

[0017] Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass die Anzahl der an die Druckkammer angeschlossenen Antriebskolben größer ist als die Anzahl der an dieselbe Druckkammer angeschlossenen Elementkolben. So kann entweder über die Flächenverhältnisse eine Druckverstärkung erzielt werden, oder es können mehrere Antriebskolben mit kleinen Querschnittsabmessungen statt eines größeren Antriebskolbens verwendet werden, um den Durchmesser der Antriebsanordnung in diesem Bereich möglichst gering zu halten.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der rein schematischen Darstellungen nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine Antriebsanordnung und

Fig. 2 einen Ausschnitt, ebenfalls in perspektivischer Anordnung, aus der Antriebsanordnung von Fig. 1, wobei Fig. 2 den Bereich um eine Druckkammer und die daran anschließenden Antriebs- und Elementkolben zeigt sowie eine Spannbacke.

[0019] In Fig. 1 ist mit 1 insgesamt eine Antriebsanordnung dargestellt, wie sie bei einem Verrohrungs-Drehtisch einsetzbar ist. Über eine motorisch angetriebene Antriebsschnecke 2 wird ein Zahnkranz 3 in Drehbewegung versetzt, wobei dieser Zahnkranz 3 mit einem insgesamt mit 4 bezeichneten Spannfutter verbunden ist. Das Spannfutter 4 mitsamt dem Zahnkranz 3 ist um eine vertikale Drehachse 5 drehbar gelagert und umgibt einen Hohlraum, in welchem ein Bohrgestänge angeordnet werden kann. Das Bohrgestänge dreht sich dann mitsamt dem Spannfutter 4 um die Drehachse 5, wenn die ganze Einheit über die Antriebsschnecke 2 angetrieben wird.

[0020] Um das Bohrgestänge im Spannfutter 4 festzulegen, sind um den Umfang des Spannfutters 4 verteilt vier Spannbacken 6 vorgesehen, die radial verstellbar sind, also vom Spannfutter 4 aus weiter nach innen in Richtung zur Drehachse 5 beweglich sind, um auf diese Weise das Bohrgestänge festzulegen, so dass dieses

rotatorisch vom Spannutter 4 mitgenommen werden kann.

[0021] Die gesamte in Fig. 1 dargestellte Antriebsanordnung ist höhen-beweglich gelagert, so dass ein Bohrvortrieb erfolgen kann, indem die gesamte Antriebsanordnung abgesenkt wird, so dass auf diese Weise das Bohrgestänge beispielsweise ins Erdreich abgesenkt werden kann.

[0022] Für diese radiale Bewegung der Spannbacken 6 ist ein in Fig. 1 lediglich schematisch angedeuteter Hubantrieb 7 vorgesehen, der als Hydraulikzylinder ausgestaltet ist und an einen Druckring 8 angreift. Der Druckring 8 ist in radialer Richtung zweigeteilt ausgestaltet und weist einen inneren, am Spannutter 4 befestigten Rotor 9 auf, der gemeinsam mit dem Spannutter 4 drehbeweglich ist, sowie radial außerhalb davon einen zweiten Teil, der drehfest gelagert und mit dem Hubantrieb 7 verbunden ist, und der als Stator 10 bezeichnet ist. Das Drehlager zwischen dem Stator 10 und dem Rotor 9 ermöglicht die Übertragung der Hubkräfte zwischen diesen beiden Teilen des Druckrings 8. Wenn der Hubantrieb 7 also ausgefahren wird, der Stator 10 somit ebenfalls angehoben wird, so wird über dieses Drehlager die Hubbewegung auch auf den Rotor 9 übertragen, so dass insgesamt beim Ausfahren des Hubantriebs 7 der gesamte Druckring 8 angehoben wird.

[0023] Auf dem Rotor 9 des Druckrings 8 stützen sich mehrere Arbeitskolben 11 ab, wobei die Arbeitskolben 11 nicht unmittelbar dem Druckring 8 anliegen, sondern jeweils auf einer Montageplatte 12 montiert sind. Dabei ist jeweils ein Paar von Arbeitskolben 11 jeder Spannbacke 6 zugeordnet. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, führen jeweils die beiden einer Spannbacke 6 zugeordneten Arbeitskolben in ein Kammergehäuse 14, welches eine in Fig. 2 angedeutete Druckkammer 15 umgibt. Die Druckkammer 15 ist als Hydraulikkammer ausgestaltet, also mit einem Hydraulikfluid gefüllt und an diese Druckkammer 15 schließen nicht nur die beiden Arbeitskolben 11 an, sondern auch ein Elementkolben 16, der mit dem zu bewegendem Element, nämlich einer Spannbacke 6 verbunden ist. Dabei ist aus Fig. 2 ersichtlich, dass die Ausrichtung der beiden Arbeitskolben 11 parallel zueinander gewählt ist und der Elementkolben 16 in einer davon abweichenden Richtung ausgerichtet ist. Innerhalb der Druckkammer 15 erfolgt somit ein Richtungswechsel bei der Übertragung hydraulischer Druckkräfte.

[0024] Durch den Druckring 8 erfolgt eine Übertragung von einem drehfest angeordneten Antrieb in Form des Hubantriebs 7 auf einen in gleicher Richtung, jedoch rotierenden Antrieb in Form der zusammen mit dem Spannutter 4 umlaufend beweglichen Antriebskolben 11.

[0025] Mittels der Druckkammer 15 kann die Richtungsänderung der Antriebskräfte äußerst verlustarm erfolgen, so dass von Kräften, welche der Hubantrieb 7 als Hubkräfte aufbringt, mehr als 90 % in Form von Spannkräften oder Klemmkräften an den Spannbacken 6 zur klemmenden Festlegung des Bohrgestänges genutzt werden können.

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung (1) zur Bewegung eines beweglichen Elements in einer ersten Bewegungsrichtung, wobei dieses Element um eine Drehachse (5) beweglich gelagert ist und die erste Bewegungsrichtung quer zu der Drehachse (5) verläuft, mit einem Hubantrieb (7), der in Bezug auf das drehbewegliche Element ortsfest verbleibend und insofern drehfest angeordnet ist, und der achsparallel zu der Drehachse (5) hin und her beweglich ist, und mit einem Druckring (8), der konzentrisch um die Drehachse (5) verläuft und wirksam mit dem Hubantrieb (7) verbunden ist, derart, dass der Druckring (8) gemeinsam mit dem Hubantrieb (7) achsparallel zu der Drehachse (5) hin und her beweglich ist, und mit wenigstens einem hydraulischen Antriebskolben (11), der in Längsrichtung zur Drehachse (5) ausgerichtet ist und durch den Druckring (8) beaufschlagt ist, wobei der Antriebskolben (11) gemeinsam mit dem beweglichen Element drehbar ist, sowie mit wenigstens einem hydraulischen Elementkolben (16), der in der ersten Bewegungsrichtung ausgerichtet ist und auf das bewegliche Element einwirkt, derart, dass das Element mittels des Elementkolbens (16) quer zu der Drehachse (5) hin und her beweglich angetrieben ist, wobei der Antriebskolben (11) und der Elementkolben (16) an eine gemeinsame hydraulische Druckkammer (15) angeschlossen sind, derart, dass vom Antriebskolben (11) aufgebauter Druck durch das in der Druckkammer (15) befindliche Hydraulikfluid auf den Elementkolben (16) einwirkt.
2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der an die Druckkammer (15) angeschlossenen Antriebskolben (11) größer ist als die Anzahl der an dieselbe Druckkammer (15) angeschlossenen Elementkolben (16).
3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** um die Drehachse (5) zirkumferent verteilt wenigstens zwei Druckkammern (15) samt Antriebskolben (11) und Elementkolben (16) angeordnet sind.
4. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckring (8) zweigeteilt ausgestaltet ist, wobei ein erster Teil als Stator (10) bezeichnet ist und mit dem Hubantrieb (7) verbunden ist, und ein zweiter, als Rotor (9) bezeichneter Teil drehbeweglich gegenüber dem Stator (10) gelagert ist und mit dem Antriebskolben (11) verbunden ist,

und wobei das zwischen Stator (10) und Rotor (9) vorgesehene Drehlager die vom Hubantrieb (7) auf den Antriebskolben (11) einwirkenden Kräfte übertragend ausgestaltet ist.

5

5. Antriebsanordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stator (10) und der Rotor (9) des Druckrings (8) radial nebeneinander angeordnet sind.

10

6. Antriebsanordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stator (10) radial außen von dem Rotor (9) angeordnet ist.

15

7. Verrohrungs-Drehtisch zur Handhabung eines aus mehreren Abschnitten bestehenden, um seine Längsachse drehbeweglich angetriebenen Bohrgestänges,
 mit einem in Drehrichtung ortsfesten, als drehfest bezeichneten, jedoch achsparallel zum Bohrgestänge hin und her beweglichen Spanntrieb,
 einem gemeinsam mit dem Bohrgestänge drehbeweglichen Spannfutter (4), welches wenigstens eine radial hin und her bewegliche, an das Bohrgestänge anlegbare Spannbacke (6) aufweist,
 wobei eine Antriebsanordnung (1) vorgesehen ist, welche den Spanntrieb sowie die Spannbacke (6) aufweist, und dessen Spanntrieb über Antriebsmittel mit der Spannbacke (6) wirksam verbunden ist, derart, dass die achsparallele Bewegung des drehfesten Spanntriebs mittels der Antriebsmittel in eine radiale Bewegung der drehenden Spannbacke (6) übertragbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgestaltet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

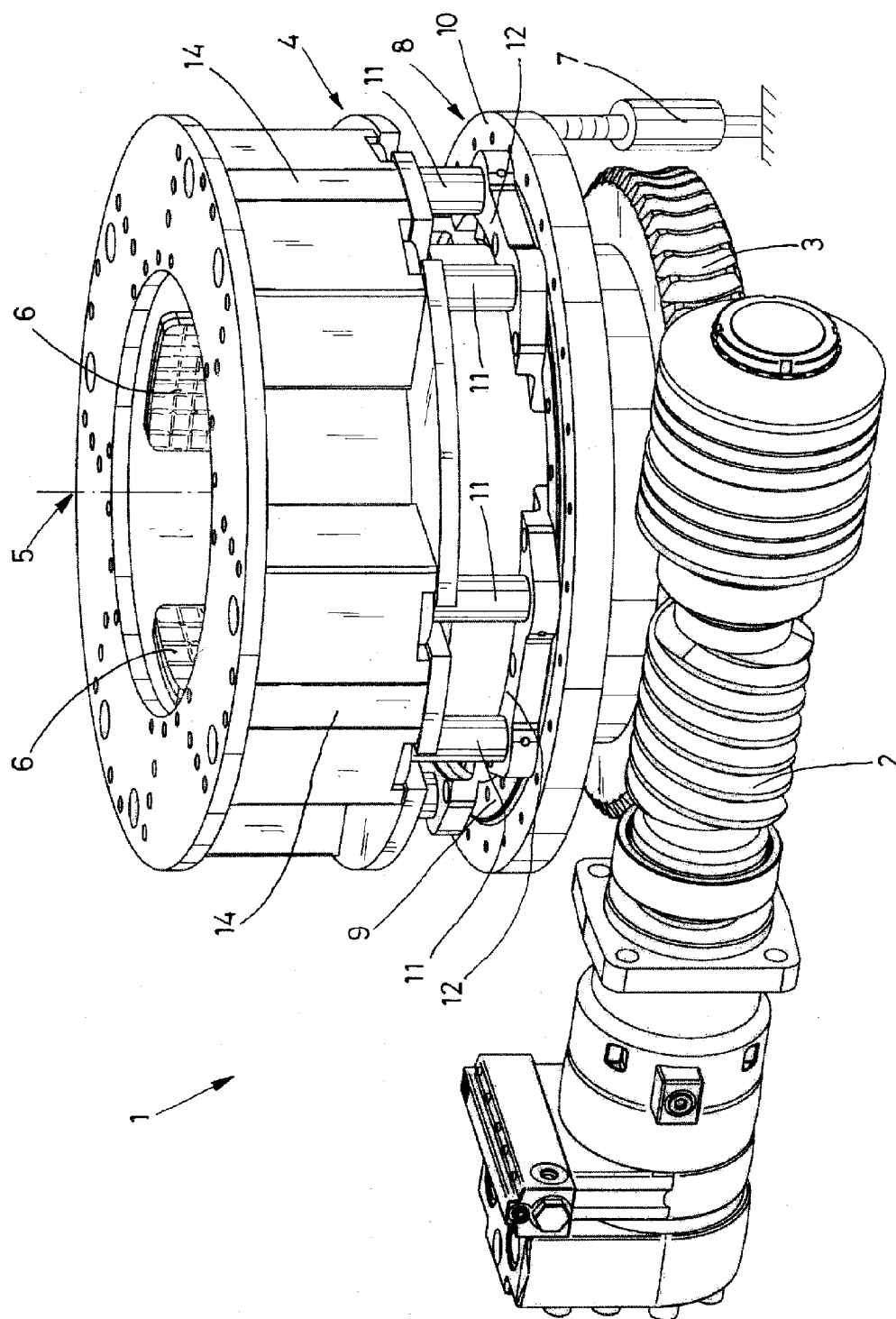


FIG.1

FIG.2

