

(19)



(11)

EP 2 194 018 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.06.2010 Patentblatt 2010/23

(51) Int Cl.:
B66F 3/08 (2006.01) B66F 3/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09176941.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.2009**

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

(72) Erfinder:
• **Siemers, Dirk Jan**
23909, Ratzeburg (DE)
• **Ruhnke, Bernhard**
21502, Geesthacht (DE)

(30) Priorität: **08.12.2008 DE 102008062317**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG**
Patentanwälte
Beselerstraße 4
22607 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **GKSS-Forschungszentrum**
Geesthacht GmbH
21502 Geesthacht (DE)

(54) **Hebevorrichtung**

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Hebevorrichtung mit einem Gehäuse (5), mit einer Hubspindel (9), die zylindrisch ausgebildet ist und auf der Außenfläche ein Außengewinde (14) aufweist, mit einer Gewindebuchse (16), die die Hubspindel (9) umgibt und ein Innengewinde (15) aufweist, das mit dem Außengewinde (14) in Eingriff steht, und mit einer Antriebseinheit zum drehenden Antrieb der Gewindebuchse (16), wobei die Hubspindel (9) in deren axialer Richtung verschiebbar

und unverdrehbar in dem Gehäuse (5) gehalten ist. Die Aufgabe eine Hebevorrichtung bereitzustellen, die eine möglichst kurze Baulänge in axialer Richtung der Hubspindel (9) aufweist, wird dadurch gelöst, dass die Hubspindel (9) als Hohlzylinder ausgebildet ist, dass ein Dom (7) im Inneren der Hubspindel (9) angeordnet und drehfest mit dem Gehäuse (5) verbunden ist und dass die Hubspindel (9) drehfest und axial verschiebbar an dem Dom (7) gehalten ist.

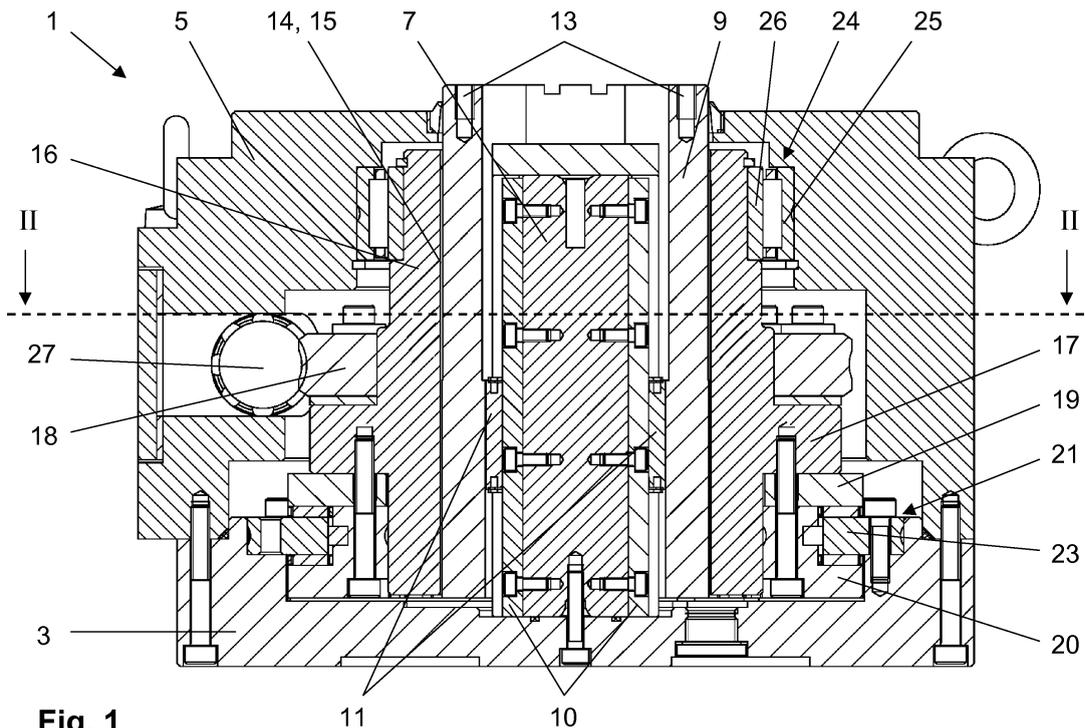


Fig. 1

EP 2 194 018 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung mit einem Gehäuse, mit einer Hubspindel, die zylindrisch ausgebildet ist und auf der Außenfläche ein Außengewinde aufweist, mit einer Gewindebuchse, die die Hubspindel umgibt und ein Innengewinde aufweist, das mit dem Außengewinde in Eingriff steht, und mit einer Antriebseinheit zum drehenden Antrieb der Gewindebuchse, wobei die Hubspindel in deren axialer Richtung verschiebbar und unverdrehbar in dem Gehäuse gehalten ist.

[0002] Aus der DE 29 20 133 B1 ist eine Hubvorrichtung mit zwei gegeneinander teleskopartig verfahrbaren Gewindespindeln bekannt, wobei die äußere Gewindespindel bei Drehung der inneren Gewindespindel ebenfalls in Drehung versetzt wird. Dabei werden beide Gewindespindeln gleichzeitig in Längsrichtung verschoben. Darüber hinaus ist aus der DE 236 726 A eine Hebevorrichtung mit einer hohlen Hubspindel bekannt, die durch eine Mutter geführt ist und bei Drehung der Mutter aus einem Gehäuse heraus bewegt wird.

[0003] Aus dem Stand der Technik, wie beispielsweise der EP 1 473 268 A2, sind Hebevorrichtungen bekannt, bei denen eine massive Hubspindel in deren axialer Richtung drehfest, aber verschiebbar gehalten und von einer Gewindebuchse umgeben ist, die drehend angetrieben ist. Wenn die Gewindebuchse rotiert, wird die Hubspindel in axialer Richtung verschoben, so dass ein am Ende der Hubspindel angebrachter Gegenstand angehoben oder abgesenkt werden kann. Dabei wird die Baulänge in axialer Richtung der Hubspindel zum einen durch die Länge der Gewindebuchse und zum anderen durch die Länge der in axialer Richtung vor und hinter der Gewindebuchse angeordneten Führungselemente bestimmt, die die Hubspindel axial verschiebbar, aber unverdrehbar halten.

[0004] Soll eine derartige Hebevorrichtung dazu eingesetzt werden, innerhalb eines Raumes, der eine vorgegebene Raumhöhe hat, einen Gegenstand positionsgenau anzuheben, wobei die Höhe des Gegenstandes in der gleichen Größenordnung wie die Raumhöhe ist, ergibt sich das Problem, dass eine dafür verwendete Hebevorrichtung eine möglichst kleine Baugröße in axialer Länge der Hubspindel haben muss.

[0005] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Hebevorrichtungen wird die Baugröße zum einen durch die Länge der Gewindebuchse bestimmt, die gleichzeitig auch den maximalen Hub der Hebevorrichtung festlegt, und zum anderen durch die axiale Länge der vor und hinter der Gewindebuchse angeordneten Führungselemente. Dies bedeutet, dass durch die Führungselemente der durch die Hebevorrichtung bereitgestellte Hub reduziert wird, wenn die maximale Baugröße der Hebevorrichtung fest vorgegeben ist.

[0006] Ausgehend vom Stand der Technik ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hebevorrichtung bereitzustellen, die eine möglichst kurze Baulänge in axialer Richtung der Hubspindel aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Hubspindel als Hohlzylinder ausgebildet ist, dass ein Dom im Inneren der Hubspindel angeordnet und drehfest mit dem Gehäuse verbunden ist und dass die Hubspindel drehfest und axial verschiebbar an dem Dom gehalten ist.

[0008] Dadurch, dass der Dom im Inneren der Hubspindel angeordnet ist, wird erreicht, dass bei einem großen Hub dennoch im Vergleich zum Stand der Technik eine kompaktere Bauweise möglich ist, da keine zusätzlichen Führungselemente mehr erforderlich sind, die in axialer Richtung vor und hinter der Hubspindel angeordnet sind, sondern diese im Inneren der hohlzylindrisch ausgebildeten Hubspindel vorgesehen sind.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Antriebseinheit zum einen ein an der Gewindebuchse angebrachtes Schneckenrad auf und zum anderen eine damit in Eingriff stehende Schneckenwelle, die wiederum drehend angetrieben ist. Durch einen derartigen Aufbau kann ein vergleichsweise hohes Drehmoment auf die Gewindebuchse ausgeübt werden, so dass die Hebevorrichtung in der Lage ist, sehr große Lasten anzuheben.

[0010] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn zwischen der Schneckenwelle und einem weiteren Winkelgetriebe Getriebe, beispielsweise einem Winkelgetriebe, eine axial steckbare Wellenkupplung vorgesehen ist, um Drehschwingungen zu dämpfen.

[0011] Zum Führen der Hubspindel durch den Dom sind in einer bevorzugten Ausführungsform Führungsschienen entweder an dem Dom oder der Hubspindel angebracht, und es sind des Weiteren Wagen vorgesehen, die in den Führungsschienen laufen und an dem Element befestigt sind, das nicht die Führungsschienen aufweist. Auf diese Weise kann realisiert werden, dass die Hubspindel axial verschiebbar, aber unverdrehbar am Dom gehalten ist.

[0012] Dabei können in weiter bevorzugter Weise mehrere Führungsschienen über den Umfang des Doms verteilt sein, wobei der Dom zwischen den Führungsschienen nach außen weisende Vorsprünge aufweisen kann, die dazu dienen, die Torsionssteifigkeit des Domes zu erhöhen.

[0013] Als Alternative zu der Anordnung mit Führungsschienen und Laufwagen, mit der erreicht wird, dass die Hubspindel axial verschiebbar aber drehfest mit dem Dom gekoppelt ist, sind auch andere Anordnungen denkbar. Beispielsweise kann der Dom einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen und mit einer oder mehreren, in axialer Richtung verlaufenden Laufbahnen versehen sein. An der inneren Umfangsfläche der Hubspindel kann dann eine Buchse angebracht sein, durch die sich der Dom mit den Laufbahnen erstreckt, wobei sich in der Buchse gehaltene Kugeln in die Laufbahnen erstrecken, so dass die Buchse sich nicht gegenüber dem Dom verdrehen aber axial verschieben lässt.

[0014] Alternativ zu dieser Kugelbüchsenführung ist es auch denkbar, dass der Dom als eine Zahnwelle aus-

gestaltet ist und die Hubspindel im Inneren mit einer Buchse fest verbunden ist, die eine entsprechend der Verzahnung ausgebildete Bohrung aufweist, sodass auch in diesem Fall die Hubspindel verdrehsicher aber verschiebbar mit dem Dom gekoppelt ist.

[0015] Schließlich ist es auch denkbar, dass die Verbindung zwischen Dom und Hubspindel über eine sogenannte Polygonverbindung erfolgt, der Dom also einen von einer kreissymmetrischen Form abweichenden Querschnitt aufweist und die an der Hubspindel befestigte Buchse mit einer entsprechenden Bohrung versehen ist.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 einen Schnitt in axialer Richtung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II aus Fig. 1,

Fig. 3 eine erste perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 und

Fig. 4 eine zweite perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1.

[0017] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung 1 dargestellt. Die Hebevorrichtung 1 weist eine Bodenplatte 3 auf, die auf einer Grundfläche aufliegen kann und mit der ein Gehäuse 5 und ein Dom 7, der sich senkrecht von der Bodenplatte 3 erstreckt, verschraubt sind.

[0018] Der Dom 7 ist von einer Hubspindel 9 umgeben, die als Hohlzylinder ausgebildet ist. An dem Dom 7 ist eine Linearführung vorgesehen, die vier mit dem Dom 7 verschraubte Führungsschienen 10 umfasst, die gleichmäßig über den Umfang des Doms 7 verteilt sind und sich jeweils über die gesamte axiale Länge des Doms 7 erstrecken. In den Führungsschienen 10 laufen in axialer Richtung des Doms 7 bewegliche Laufwagen 11, die fest mit der Innenfläche der zylindrischen Hubspindel 9 verbunden sind. Durch diese Anordnung aus Führungsschienen 10 und Laufwagen 11 wird die Hubspindel 9 axial verschiebbar aber drehfest mit dem Dom 7 gekoppelt.

[0019] Es ist allerdings auch denkbar, dass die Führungsschienen 10 an der Hubspindel 9 angebracht sind, während die Wagen 11 an dem Dom 7 befestigt sind.

[0020] Neben der hier beschriebenen Kopplung von Dom 7 und Hubspindel 9 über eine Laufwagen-Anordnung ist es auch denkbar, dass die Kopplung nach dem Prinzip der Kugelbüchsenführung oder der Polygonverbindung erfolgt. In jedem Fall muss sichergestellt werden, dass die die Hubspindel 9 in axialer Richtung verschiebbar aber unverdrehbar mit dem Dom 7 gekoppelt ist.

[0021] Außerdem weist der Dom 7 vier Vorsprünge 12 auf, die zwischen den Führungsschienen 10 angeordnet sind. Durch die Vorsprünge 12 wird der Dom 7 zusätzlich verstärkt, sodass sich dessen Torsionssteifigkeit weiter erhöht.

[0022] Die Hubspindel 9 weist am oberen Ende Gewindebohrungen 13 auf, über die sie mit einem zuhebenden Gegenstand verschraubt werden kann. Auf der Außenfläche der Hubspindel 9 ist ein Gewinde 14 vorgesehen, das mit einem Gewinde 15 eingreift, das an der Innenfläche einer Gewindebuchse 16 ausgebildet ist.

[0023] Die Gewindebuchse 16 ist ebenfalls als Hohlzylinder ausgebildet und umgibt die Hubspindel 9. Außerdem weist die Gewindebuchse 16 einen ringförmigen Vorsprung 17 auf, mit dem ein die Gewindebuchse 16 ringförmig umgebendes Schneckenrad 18 verschraubt ist.

[0024] Außerdem ist der Vorsprung 17 der Gewindebuchse 16 mit dem oberen Innenring 19 und dem unteren Innenring 20 eines aus dem Stand der Technik bekannten Axial-Radiallagers 21 verschraubt. Der gegenüber dem oberen und unteren Innenring 19, 20 drehbare äußere Ring 23 des Axial-Radiallagers 21 ist wiederum mit der Bodenplatte 3 verschraubt, sodass die Gewindebuchse 16 gegenüber der Bodenplatte 3 und dem Gehäuse 5 drehbar aber in axialer Richtung unverschieblich gehalten ist.

[0025] Außerdem ist am oberen Bereich der der Gewindebuchse 16 ein Lager 24 vorgesehen, dessen äußerer Ring 25 im Gehäuse 5 und dessen innerer Ring 26 in der Gewindebuchse 16 aufgenommen sind, wodurch die Gewindebuchse 16 ebenfalls radial gesichert wird.

[0026] Im Gehäuse 5 ist ferner eine sich senkrecht zur axialen Richtung des Doms 7, der Hubspindel 9 und der Gewindebuchse 16 angeordnete Schneckenwelle 27 vorgesehen, die an einem Ende in einer Lageranordnung 28 aufgenommen und am anderen Ende mit einer ebenfalls im Gehäuse 5 vorgesehenen, axial steckbaren Wellenkupplung 29 gekoppelt ist (s. Fig. 2). Im mittleren Teil weist die Schneckenwelle 27 einen Gewindeabschnitt 30 auf, wobei die Schneckenwelle 27 derart angeordnet ist, dass der Gewindeabschnitt 30 mit dem auf dem Vorsprung 17 der Gewindebuchse 16 verschraubten Schneckenrad 18 eingreift. Daher bewirkt eine Drehung der Schneckenwelle 27 eine Drehung der Gewindebuchse 16.

[0027] Durch die Verwendung eines Aufbaus aus einem Schneckenrad 18 und einer Schneckenwelle 27 kann ein sehr hohes Drehmoment auf die Gewindebuchse 16 ausgeübt werden, sodass mit der Hebevorrichtung 1 hohe Lasten angehoben werden können.

[0028] Die Wellenkupplung 29 ist wiederum mit der Ausgangswelle 31 eines Getriebes, in diesem Fall eines Winkelgetriebes 32 verbunden, dessen Eingang mit einem Antriebsmotor 33 verbunden ist. Dabei ist das Getriebe und insbesondere das hier verwendete Winkelgetriebe 32 derart ausgebildet, dass die Drehzahl der Aus-

gangswelle 31 gegenüber der des Antriebsmotors 33 reduziert wird.

[0029] Damit bilden das Schneckenrad 18, die Schneckenwelle 27, die Wellenkupplung 29, das Winkelgetriebe 32 und der Antriebsmotor 33 eine Antriebseinheit zum drehenden Antrieb der Gewindebuchse 16. Dabei wird durch die Wellenkupplung 29 erreicht, dass die Ausgangswelle 31 und die Schneckenwelle 27 nicht vollständig exakt zueinander ausgerichtet sind müssen. Außerdem liegt kein direkter Formschluss zwischen der Gewindebuchse 16 und dem Antriebsmotor 33 vor, sodass Drehschwingungen gedämpft werden.

[0030] Schließlich ist außen am Gehäuse 5 ein Sensor 34 angebracht, der mit einem mit der Hubspindel 9 über die Gewindebohrungen 13 verschraubten Gegenstand eingreifen kann, um die Wegstrecke direkt zu erfassen, um die der Gegenstand mittels der Hebevorrichtung 1 angehoben wird.

[0031] Die Hebevorrichtung 1 arbeitet wie folgt. Wenn die Ausgangswelle des Antriebsmotors 33 dreht, wird die Drehzahl von dem Winkelgetriebe 32 reduziert, sodass die Ausgangswelle 31 des Winkelgetriebes 32 sowie die Schneckenwelle 27 mit verminderter Drehzahl drehen. Dabei versetzt die Schneckenwelle 27 das Schneckenrad 18 und damit die Gewindebuchse 16 in Rotation. Das Innengewinde 15 der Gewindebuchse 16 greift mit dem Außengewinde 14 auf der Außenfläche der Hubspindel 9 ein, und da die Hubspindel 9 durch den Dom 7 über die Linearführung verdrehsicher ist, jedoch axial beweglich ist, findet keine Rotation sondern eine geradlinige Bewegung der Hubspindel 9 entlang des Doms 7 statt. Die Hubspindel 9 wird also aus dem Gehäuse 5 heraus oder wieder hinein bewegt.

[0032] Durch die Anordnung des Doms 7 mit Linearführung im Inneren der Hubspindel 9 wird somit erreicht, dass bei einem großen Hub dennoch im Vergleich zum Stand der Technik eine kompaktere Bauweise möglich ist, da in axialer Richtung der Hubspindel 9 keine zusätzlichen Führungselemente erforderlich sind, sondern diese im Inneren der hohlzylindrisch ausgebildeten Hubspindel 9 angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Hebevorrichtung mit einem Gehäuse (5), mit einer Hubspindel (9), die zylindrisch ausgebildet ist und auf der Außenfläche ein Außengewinde (14) aufweist, mit einer Gewindebuchse (16), die die Hubspindel (9) umgibt und ein Innengewinde (15) aufweist, das mit dem Außengewinde (14) in Eingriff steht, und mit einer Antriebseinheit zum drehenden Antrieb der Gewindebuchse (16), wobei die Hubspindel (9) in deren axialer Richtung verschiebbar und unverdrehbar in dem Gehäuse (5) gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Hubspindel (9) als Hohlzylinder ausgebildet ist,

dass ein Dom (7) im Inneren der Hubspindel (9) angeordnet und drehfest mit dem Gehäuse (5) verbunden ist und

dass die Hubspindel (9) drehfest und axial verschiebbar an dem Dom (7) gehalten ist.

2. Hebevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindebuchse (16) ein Schneckenrad (18) aufweist, das die Gewindebuchse (16) umgibt, und dass eine Schneckenwelle (27) vorgesehen ist, die mit dem Schneckenrad (18) eingreift und drehend angetrieben ist.
3. Hebevorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneckenwelle (27) über eine Wellenkupplung (29) und ein Winkelgetriebe, insbesondere ein Winkelgetriebe (32), mit einem Antriebsmotor (33) verbunden ist.
4. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dom (7) eine zu der Hubspindel (9) weisende Führungsschiene (10) aufweist, die sich in der axialen Richtung der Hubspindel (9) erstreckt, und dass an der Innenfläche der Hubspindel (9) ein Laufwagen (11) befestigt ist, der verschiebbar in der Führungsschiene (10) geführt ist.
5. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubspindel (9) auf der Innenfläche eine Führungsschiene aufweist, die sich in der axialen Richtung der Hubspindel erstreckt, und dass an der zu der Hubspindel weisenden Fläche des Doms ein Laufwagen befestigt ist, der verschiebbar in der Führungsschiene geführt ist.
6. Hebevorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebevorrichtung mehrere Führungsschienen (10) und mehrere Laufwagen (11) aufweist, die über den äußeren Umfang des Doms (7) und die Innenfläche der Hubspindel (9) gleichmäßig verteilt sind.
7. Hebevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dom (7) zwischen den Führungsschienen (10) Vorsprünge (12) aufweist, die sich in der axialen Richtung an der Außenfläche des Doms (7) erstrecken.

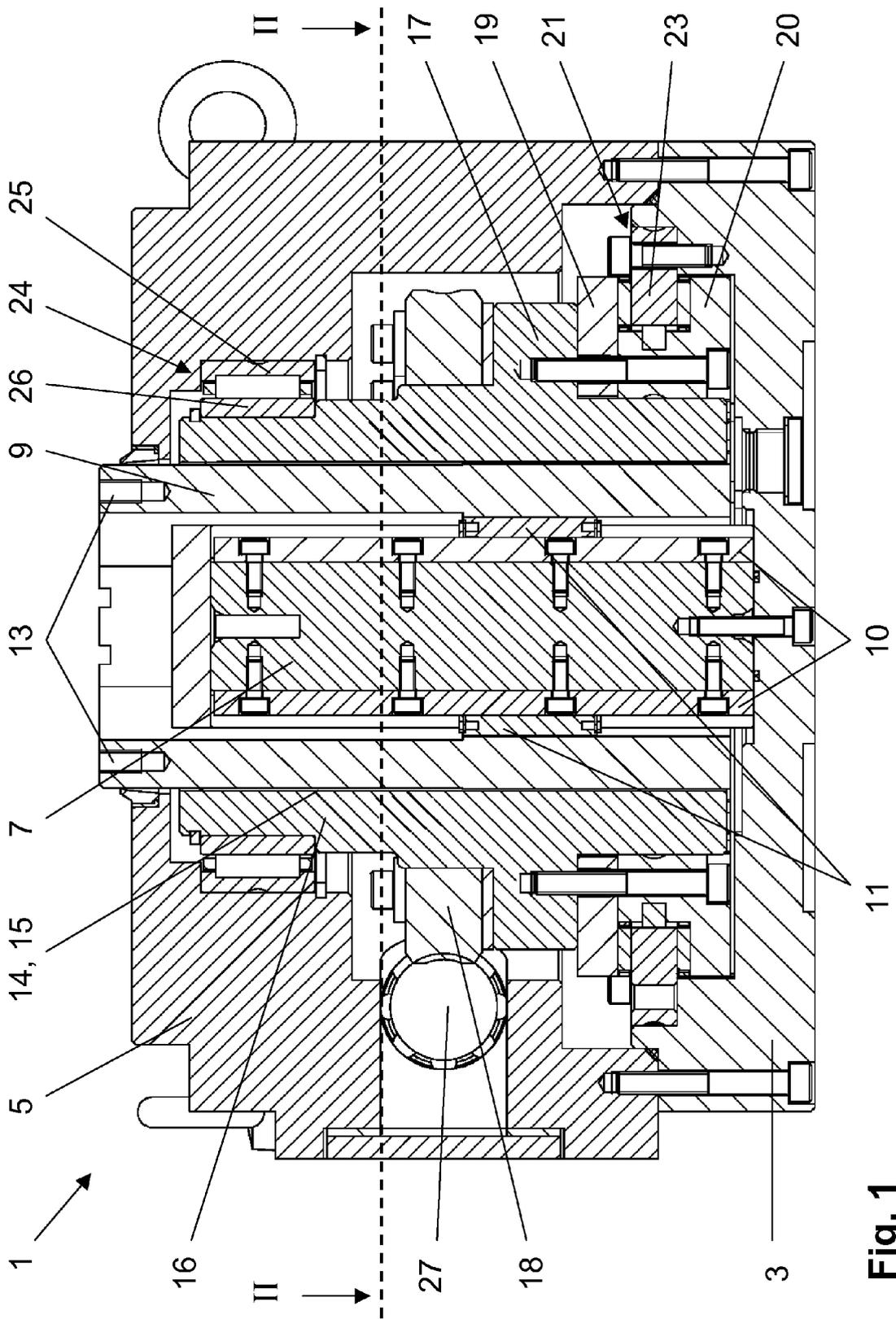


Fig. 1

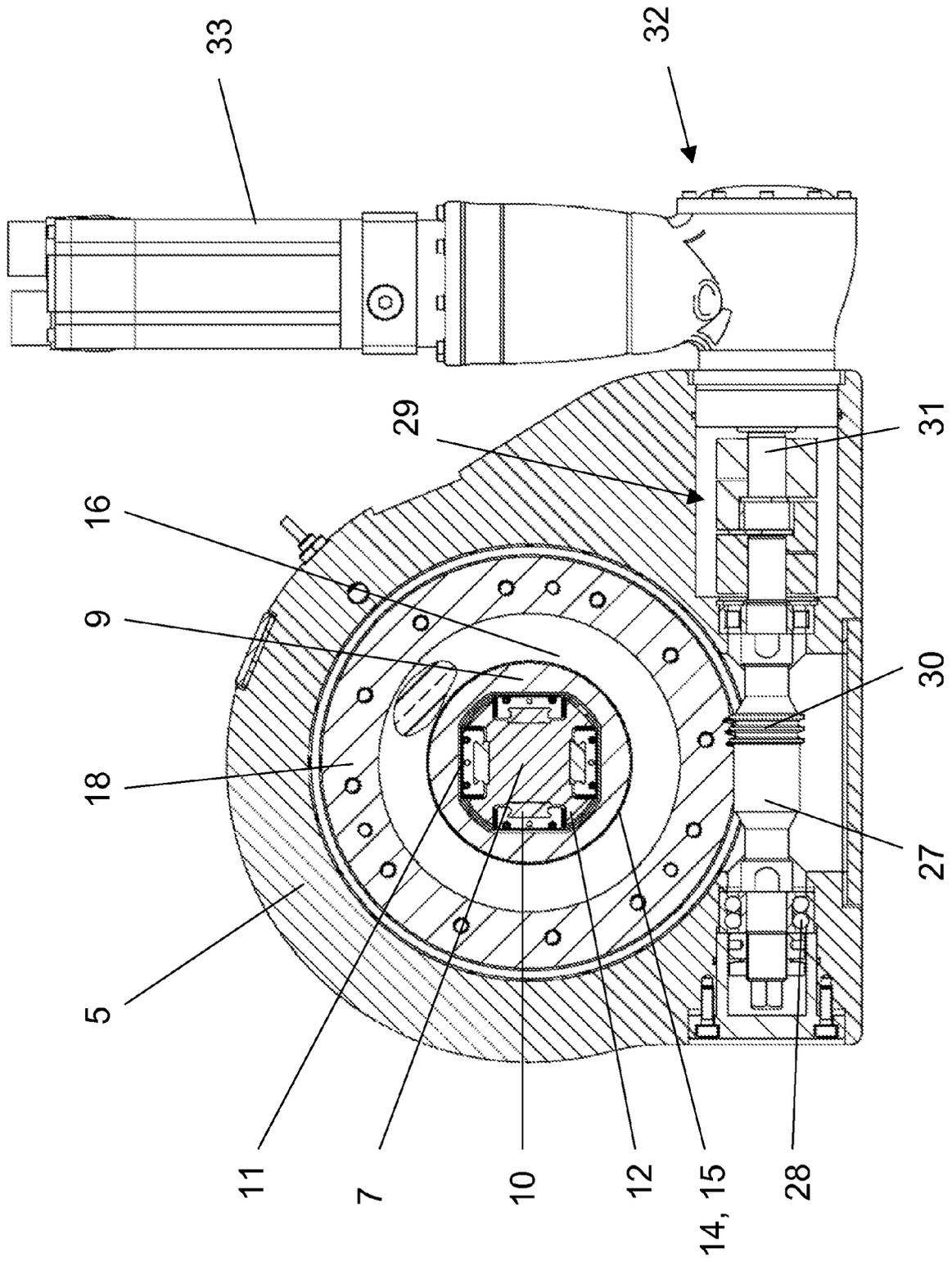


Fig. 2

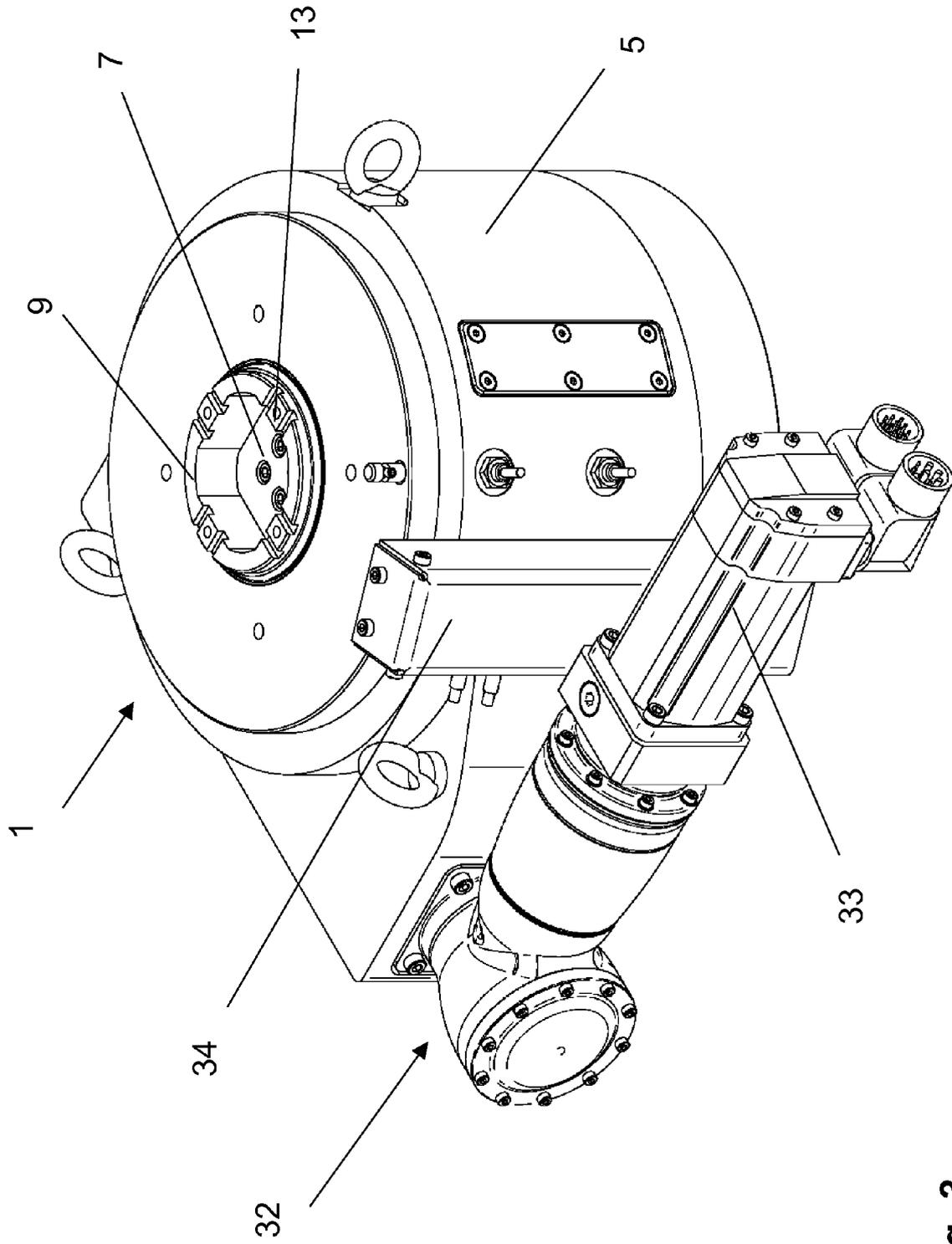


Fig. 3

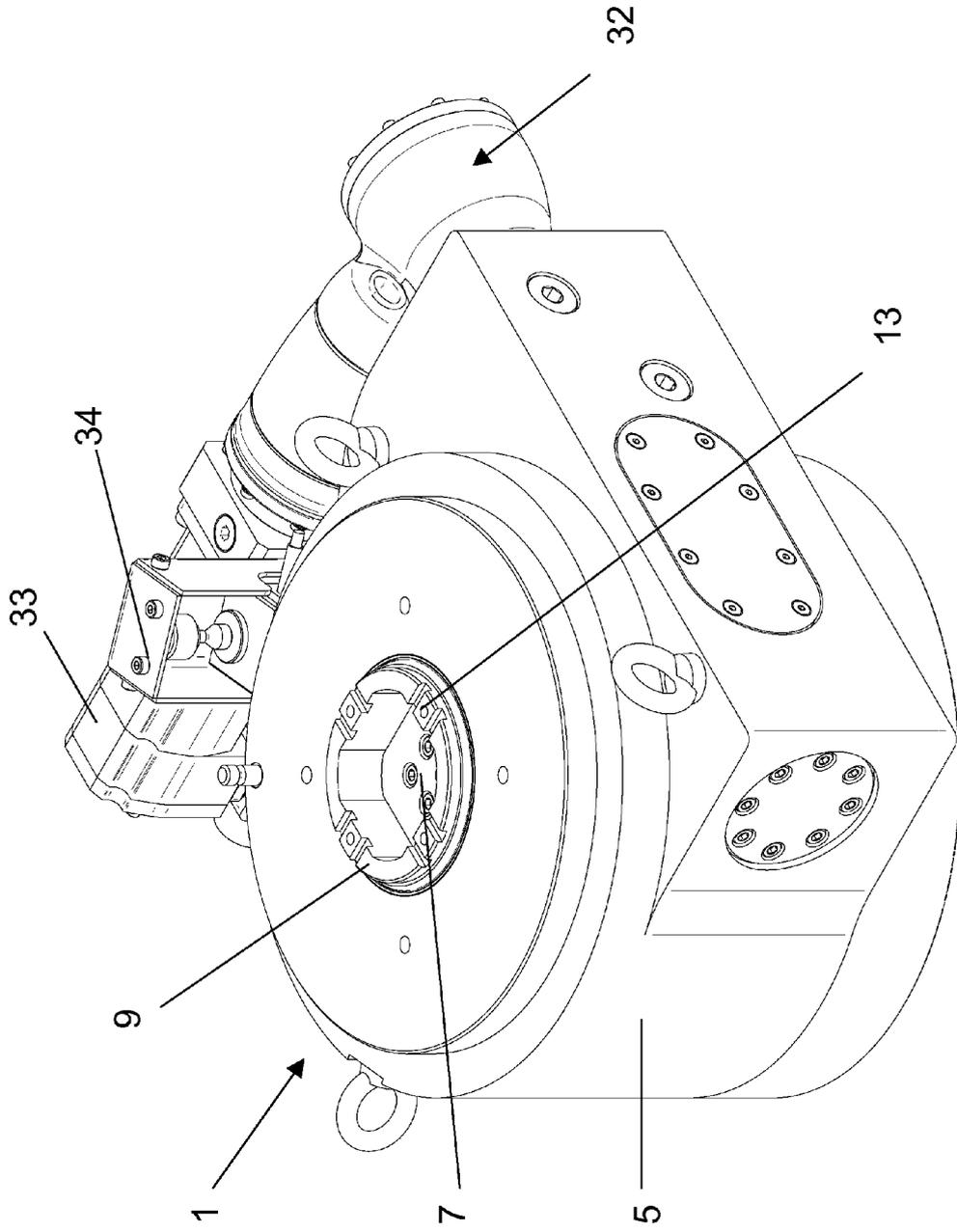


Fig. 4

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

- DE 2920133 B1 [0002]
- DE 236726 A [0002]
- EP 1473268 A2 [0003]