



(19)



(11)

EP 1 980 756 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(51) Int Cl.:

F15B 15/08 (2006.01)

F15B 15/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08006852.1**

(22) Anmeldetag: 04.04.2008

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

RESESKRIR

Berlanite Elst
AI BANK RS

(30) Priorität: 13.04.2007 DE 102007017418

(71) Anmelder: **FESTO AG & Co. KG**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:

- Ling, Jürgen
71679 Asperg (DE)
 - Mall, Thomas
71334 Waiblingen (DE)

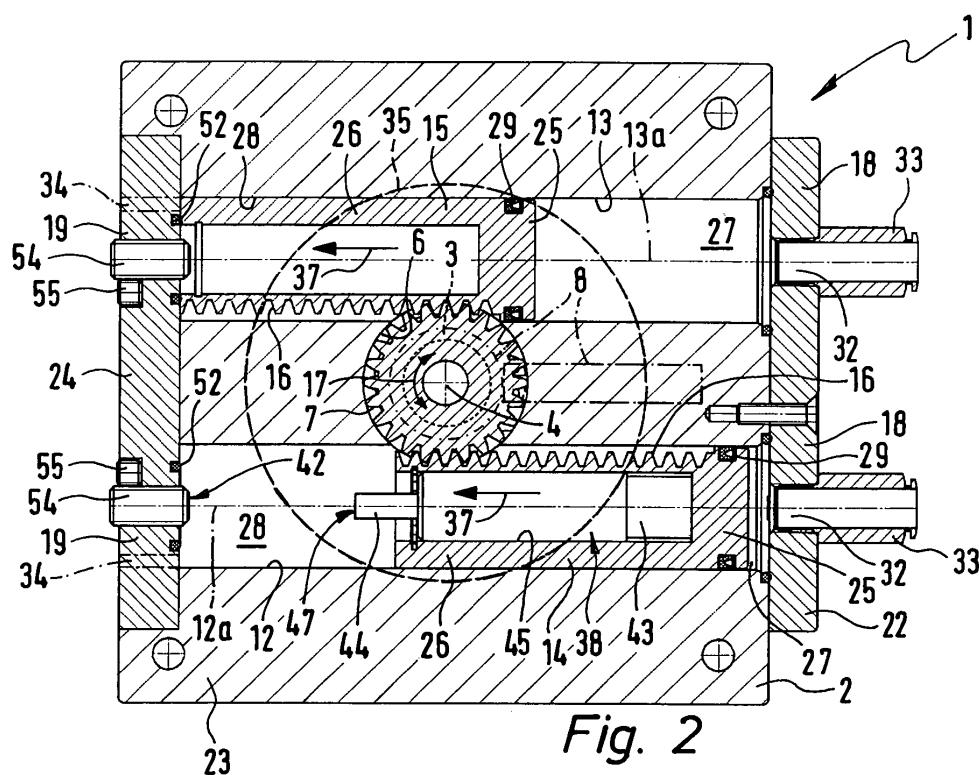
(74) Vertreter: **Abel, Martin et al**

**Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)**

(54) Fluidbetätigte Drehantriebsvorrichtung

(57) Es wird eine fluidbetäigte Drehantriebsvorrichtung (1) vorgeschlagen, bei der in wenigstens einem Arbeitsraum (12) ein Antriebsteil (14) verschiebbar gelagert ist, das eine Zahnstange (16) aufweist, die mit einer Abtriebsverzahnung (7) einer Abtriebswelle (3) in Verzahnungseingriff steht. Das Antriebsteil (14) besitzt einen

Antriebskolben (25), der eine mit einem Antriebsfluid beaufschlagbare Beaufschlagungskammer (27) von einer die Zahnstange (16) aufnehmenden Zahnstangenkammer (28) dicht abtrennt. Die Zahnstangenkammer (28) steht ständig mit der Atmosphäre in Verbindung und enthält einen von dem Antriebsteil (14) getragenen fluidischen Stoßdämpfer (38) zur Endlagendämpfung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine fluidbetäigte Drehantriebsvorrichtung, mit einer an einem Grundkörper drehbar gelagerten Abtriebswelle, die zu einer rotativen Abtriebsbewegung antreibbar ist, indem sie über eine drehfest mit ihr verbundene oder verbindbare Abtriebsverzahnung mit einer Zahnstange mindestens eines in einem Arbeitsraum des Grundkörpers quer zur Drehachse der Abtriebswelle linear verschiebbar gelagerten Antriebsteils in Verzahnungseingriff steht, wobei das Antriebsteil an seinem vorderen Endbereich einen Antriebskolben aufweist, der mit der Innenumfangsfläche des Arbeitsraumes derart in Dichtkontakt steht, dass er den Arbeitsraum unter gegenseitiger Abdichtung in eine vor dem Antriebskolben liegende Beaufschlagungskammer und eine hinter dem Antriebskolben liegende, die Zahnstange aufnehmende Zahnstangenkammer unterteilt, wobei die Beaufschlagungskammer über einen fluidischen Steuerkanal mit einem Antriebsfluid beaufschlagbar ist, um das Antriebsteil zur Ausführung einer Arbeitsbewegung in Richtung einer Rückwand des Arbeitsraumes zu verschieben.

[0002] Eine aus der DE 19803819 B4 bekannte Drehantriebsvorrichtung dieser Art enthält zwei zueinander parallele, gegensinnig verschiebbare Antriebsteile, die über eine an ihnen vorgesehene Zahnstange mit der zu einer Abtriebswelle gehörenden Abtriebsverzahnung in Verzahnungseingriff stehen. Jedes Antriebsteil verfügt über einen Kolben, der in einem das Antriebsteil aufnehmenden Arbeitsraum eine Beaufschlagungskammer abtrennt, die mit einem Steuerfluid beaufschlagbar ist, um das zugeordnete Antriebsteil zur Ausführung einer linearen Arbeitsbewegung zu verschieben. Bei dieser Arbeitsbewegung wird durch den Verzahnungseingriff eine Rotationsbewegung der Abtriebswelle hervorgerufen. Bei dieser bekannten Drehantriebsvorrichtung enthält jedes Antriebsteil zwei Antriebskolben, die die Zahnstange zwischen sich aufnehmen. Jeder Antriebskolben begrenzt eine Beaufschlagungskammer, sodass das Antriebsteil durch unmittelbare Fluidbeaufschlagung aktiv in die eine oder andere Richtung verlagerbar ist.

[0003] Vor allem bei einem Betrieb mit hoher Geschwindigkeit und/oder an der Abtriebwelle angeordneten großen Massen kann die Struktur der Drehantriebsvorrichtung beim Aufprall der Antriebsteile in ihren Hubendlagen hohen Beanspruchungen unterliegen.

[0004] Um der vorgenannten Belastungsproblematik entgegenzuwirken, wurde in der DE 19613129 A1 bereits vorgeschlagen, einen fluidischen Stoßdämpfer in das Antriebsteil zu integrieren, der bei Erreichen der Hubendlage auf eine Abschlusswand des Grundkörpers auftrifft und für ein relativ sanftes Abbremsen des Antriebsteils sorgt. Die Stoßdämpferstange des fluidischen Stoßdämpfers ragt durch den Antriebskolben hindurch in eine dem Antriebsteil vorgelagerte Kammer des Arbeitsraumes, die auch als Beaufschlagungskammer zum Hervorrufen einer Arbeitsbewegung des Antriebsteils ge-

nutzt wird. Hierbei ist es zur Vermeidung von Funktionsstörungen des Stoßdämpfers unerlässlich, den Bereich zwischen Stoßdämpferstange und Antriebskolben abzudichten, sodass in das normalerweise gegen externen Überdruck nicht abgedichtete Stoßdämpfergehäuse

5 kein Antriebsfluid eintreten kann. Ein solcher Fluideintritt würde das Dämpfungsverhalten beeinträchtigen. Die hierzu erforderlichen Abdichtmaßnahmen erfordern einen Mehraufwand bei der Herstellung der Drehantriebsvorrichtung und unterliegen außerdem einem allmählichen Verschleiß, sodass eine regelmäßige Wartung notwendig ist.

[0005] Einer vergleichbaren Problematik unterliegt die in der DE 33 06 480 A1, dort insbesondere anhand Figur 15 4 beschriebene Vorrichtung. Diese enthält zwei Antriebsteile, die jeweils axial durchbrochen sind und jeweils einen Stoßdämpfer aufnehmen, dessen Gehäuse dazu beiträgt, eine vor dem Antriebskolben liegende Beaufschlagungskammer von einer rückseitigen Zahnstangenkammer abzuteilen.

[0006] Nun könnte zwar daran gedacht werden, auf speziell ausgelegte fluidische Stoßdämpfer zurückzugreifen, bei denen das Stoßdämpfergehäuse gegen Überdruck von außen abgedichtet ist. Dies verteuert jedoch die Herstellung des Stoßdämpfers und somit wiederum auch der Drehantriebsvorrichtung als solche.

[0007] Bei einem aus der DE 44 28 302 A1 bekannten Drehmodul ist der Stoßdämpfer außerhalb des Grundkörpers angeordnet, sodass er nur dem Umgebungsdruck ausgesetzt ist. Für seine Unterbringung ist dadurch jedoch ein erhöhter Platzbedarf erforderlich und es bedarf zusätzlicher Maßnahmen, um ihn mit dem Antriebskolben bewegungsmäßig zu koppeln.

[0008] Es ist eine wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Drehantriebsvorrichtung zu schaffen, die mit nur moderatem Aufwand hohe Arbeitsgeschwindigkeiten und/oder die Bewegung großer Massen ermöglicht, ohne die Gesamtstruktur einer Überbeanspruchung auszusetzen.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer die eingangs genannten Merkmale aufweisenden Drehantriebsvorrichtung vorgesehen, dass sich die die Zahnstange enthaltende Zahnstangenkammer ausgehend von dem Antriebskolben bis zu der Rückwand erstreckt 45 und ständig mit der Atmosphäre verbunden ist, und dass das Antriebsteil in der Zahnstangenkammer einen durch den Antriebskolben von der Beaufschlagungskammer dicht abgeschotteten fluidischen Stoßdämpfer trägt, der zum Abbremsen der Arbeitsbewegung mit einer an der Rückwand angeordneten Anschlagfläche kooperiert.

[0010] Somit erfährt die Arbeitsbewegung des mindestens einen Antriebsteils eine Aufpralldämpfung durch einen von ihm getragenen fluidischen Stoßdämpfer. In Frage kommt hier vor allem ein hydraulischer Stoßdämpfer, aber auch ein pneumatischer Stoßdämpfer. Die stoßdämpfende Wirkung setzt vor dem Erreichen der hinteren Hubendlage des Antriebsteils ein, wenn dieses durch Fluidbeaufschlagung der Beaufschlagungskam-

mer zu einer Arbeitsbewegung veranlasst wird. Indem der Stoßdämpfer durch den Antriebskolben von der Beaufschlagungskammer abgeschottet ist, unterliegt er nicht der darin zum Hervorrufen der Arbeitsbewegung erfolgenden Druckerhöhung und erfährt keinerlei Funktionsbeeinträchtigungen durch das in die Beaufschlagungskammer eingespeiste Antriebsfluid. Die die Zahnstange aufnehmende Zahnstangenkammer kommuniziert ständig mit der Atmosphäre, sodass sich darin kein unerwünschter Überdruck aufbauen kann. Indem sich die Zahnstangenkammer bis zur Rückwand der Arbeitskammer erstreckt, kann der Stoßdämpfer problemlos mit einer an dieser Rückwand angeordneten Anschlagfläche kooperieren.

[0011] Die Drehantriebsvorrichtung kann mit nur einem in einem dafür vorgesehenen Arbeitsraum untergebrachten Antriebsteil ausgestattet sein. Dies reicht aus, wenn die Rückstellung des Antriebsteils in ihre den Ausgangspunkt der Arbeitsbewegung markierende vordere Hubendlage beispielsweise durch eine auf die Abtriebswelle einwirkende Rückstellfeder hervorgerufen wird oder durch die zu verdrehenden Komponenten selbst, die, insbesondere über einen zwischengeschalteten Drehteller, beim Einsatz der Drehantriebsvorrichtung mit der Abtriebswelle verbunden sind.

[0012] Besonders zweckmäßig wird allerdings eine Drehantriebsvorrichtung angesehen, die über zwei separate Arbeitsräume verfügt, in denen jeweils ein Antriebsteil untergebracht ist, wobei beide Antriebsteile über eine mit der Abtriebsverzahnung kooperierende Zahnstange verfügen und wobei die beiden Antriebsteile durch Fluidbeaufschlagung gegensinnig antreibbar sind, um durch Fluidkraft eine aktive Rotationsbewegung der Abtriebsverzahnung in beiden Drehrichtungen hervorrufen zu können. Hier können dann nur ein Antriebsteil oder beide Antriebsteile mit einem fluidischen Stoßdämpfer ausgestattet sein. Unabhängig davon, ob das zweite Antriebsteil einen eigenen fluidischen Stoßdämpfer aufweist oder nicht, ist es zweckmäßigerweise identisch ausgebildet wie das erfindungsgemäß mit einem fluidischen Stoßdämpfer ausgestattete erste Antriebsteil.

[0013] Es besteht auch die Möglichkeit, zwischen Abtriebsverzahnung und Abtriebswelle eine Kupplungseinrichtung zwischenzuschalten, die in der Lage ist, die Antriebsverbindung zwischen diesen Komponenten zeitweilig zu trennen. Dies geschieht, wenn die Abtriebswelle nicht abwechselnd hin und her gehend rotativ angetrieben werden soll, sondern wenn eine unidirektionale getaktete Rotationsbewegung gewünscht ist, beispielsweise bei einer Ausgestaltung der Drehantriebsvorrichtung als Rundschalttisch. Eine solche Kupplungseinrichtung könnte beispielsweise nach dem Vorbild der in der DE 10222815 A1 beschriebenen Bauform ausgeführt sein.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0015] Es wäre zwar prinzipiell denkbar, bei ausreichend großem Hub des Stoßdämpfers einen hubunabhängig ständigen Kontakt zwischen dem Stoßdämpfer

und der Anschlagfläche vorzusehen. Da es jedoch in der Regel genügt, nur eine kurze Wegstrecke der Arbeitsbewegung abzudämpfen, wird man die Stoßdämpfmaßnahmen zweckmäßigerweise so auslegen,

5 dass der Stoßdämpfer in der vorderen Hubendlage des Antriebsteils von der Anschlagfläche abgehoben ist. **[0016]** Die Anschlagfläche kann unmittelbar die Innenfläche der den Arbeitsraum rückseitig begrenzenden Rückwand sein. Zweckmäßigerweise ist sie jedoch an 10 einem bezüglich der Rückwand gesonderten Anschlagglied ausgebildet, das einstellbar an der Rückwand gehalten ist, sodass in gewissem Rahmen eine Variation derjenigen Hubposition des Antriebsteils möglich ist, bei 15 der die Dämpfungsphase einsetzt. Das Anschlagglied kann insbesondere ein in die Rückwand eingeschraubtes Schraubglied sein.

[0017] Optimal lässt sich der Stoßdämpfer in einem sich rückseitig an den Antriebskolben anschließenden Rohrabschnitt des Antriebsteils unterbringen, der an seinem Außenumfang die Zahnstange trägt. Dadurch wird für den Einbau des Stoßdämpfers nicht mehr Platz beansprucht, als für die ansonsten gewünschte Funktionalität der Drehantriebsvorrichtung sowieso erforderlich ist.

[0018] Der Stoßdämpfer kann in den Rohrabschnitt 25 insbesondere eingeschoben sein, sodass er sich mit seiner Rückseite an dem durchbrechungsfreien Antriebskolben abstützt, der sich an den Rohrabschnitt anschließt.

[0019] Der fluidische Stoßdämpfer ist zweckmäßigerverweise konventionell aufgebaut, mit einem in der Regel zylindrischen Stoßdämpfergehäuse und einer diesbezüglich linear verschiebbaren Stoßdämpferstange, wobei eine Relativbewegung dieser beiden Komponenten innerhalb des Stoßdämpfergehäuses die für den Abbremsvorgang verantwortliche Verdrängung eines hydraulischen und/oder gasförmigen Fluides zur Folge hat. Der Stoßdämpfer kann beispielsweise gemäß der in der EP 1081408 B1 beschriebenen Bauform ausgeführt sein.

[0020] Um ungeachtet der stoßdämpfenden Wirkung ein unerwünschtes Aufprallgeräusch des Antriebsteils beim Erreichen der hinteren Hubendlage zu vermeiden, kann an der Innenseite der Rückwand der Arbeitskammer ein insbesondere aus Elastomermaterial bestehendes elastisches Pufferelement angeordnet sein, auf das das Antriebsteil auflaufen kann.

[0021] Für die Kommunikation der Zahnstangenkammer mit der Atmosphäre kann prinzipiell ein gesonderter Entlüftungskanal vorgesehen werden. Kostengünstiger ist es jedoch, die ständige Entlüftung insbesondere ausschließlich durch zwischen Bauteilen der Drehantriebsvorrichtung konstruktionsbedingt sowieso vorhandene Zwischenräume hindurch vorzunehmen. So kann eine Entlüftung beispielsweise durch den Bereich des Verzahnungseingriffes von Zahnstange und Abtriebsverzahnung hindurch stattfinden, und dann weiter an der Abtriebsverzahnung vorbei und durch die für die Lageung der Abtriebswelle vorgesehenen Drehlagerungs-

mittel hindurch.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine bevorzugte erste Bauform der erfundungsgemäßen Drehantriebsvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 2 einen Schnitt durch die Drehantriebsvorrichtung aus Figur 1 mit einer zur Drehachse der Abtriebswelle rechtwinkeligen Schnittebene gemäß Linie II-II, wobei sich das mit einem fluidischen Stoßdämpfer bestückte Antriebsteil in seiner vorderen Hubendlage befindet, und

Figur 3 eine Schnittdarstellung entsprechend Figur 2 bei in die hintere Hubendlage verschobenem Antriebsteil und dementsprechend aktiviertem fluidischem Stoßdämpfer.

[0023] Die insgesamt mit Bezugsziffer 1 bezeichnete Drehantriebsvorrichtung enthält einen eine Gehäusefunktion übernehmenden Grundkörper 2 mit beim Ausführungsbeispiel quaderähnlicher Formgebung.

[0024] An dem Grundkörper 2 ist eine Abtriebswelle 3 drehbar gelagert. Ihre durch ihre Längsachse definierte Drehachse 4 fällt beim Ausführungsbeispiel mit der Hochachse 5 des Grundkörpers 2 zusammen. Der Grundkörper 2 ist in Richtung der Hochachse 5 von einer Durchgangsöffnung 6 durchsetzt, in der sich die Abtriebswelle 3 erstreckt. Die zwischen der Abtriebswelle 3 und dem Grundkörper 2 wirksamen Drehlagermittel, insbesondere eine Wälzlagereinrichtung, sind in der Zeichnung nicht weiter ersichtlich.

[0025] Mit der Abtriebswelle 3 ist eine zu der Drehachse 4 koaxiale Abtriebsverzahnung 7 drehfest verbunden. Diese ist insbesondere von einem Abtriebsritzel gebildet. Die Abtriebsverzahnung 7 befindet sich zweckmäßigerverweise innerhalb der Durchgangsöffnung 6.

[0026] Abtriebsverzahnung 7 und Abtriebswelle 3 können ständig drehfest miteinander verbunden sein, wobei es sich um ein einstückiges Bauteil handeln kann. Alternativ ist es aber auch möglich, eine nur strichpunktiert angedeutete Kupplungseinrichtung 8 zwischen die Abtriebsverzahnung 7 und die Abtriebswelle 3 zwischenzuschalten, die ein wahlweises Herstellen und Trennen einer drehfesten Verbindung ermöglicht. Für bestimmte Anwendungen der Drehantriebsvorrichtung 1 ist dies gewünscht.

[0027] Quer zu der Drehachse 4 auf einander entgegengesetzten Umfangsseiten der Drehachse 4 sind in dem Grundkörper 2 ein erster und ein zweiter Arbeitsraum 12, 13 ausgebildet, die jeweils längliche Gestalt haben und parallel zueinander verlaufen. Zweckmäßigerverweise liegen sie mit Bezug auf die Achsrichtung der Hochachse 5 in der gleichen Ebene.

[0028] Die Arbeitsräume 12, 13 sind insbesondere zy-

lindrisch, vorzugsweise kreiszylindrisch gestaltet. Auch ein länglicher Querschnitt, beispielsweise oval oder elliptisch oder mit flachen Längsseiten und runden Schmalseiten, wäre denkbar.

[0029] Der erste Arbeitsraum 12 besitzt eine erste Längsachse 12a, der zweite Arbeitsraum 13 eine zweite Längsachse 13a.

[0030] In dem ersten Arbeitsraum 12 befindet sich ein erstes Antriebsteil 14. Der zweite Arbeitsraum 13 nimmt 10 ein zweites Antriebsteil 15 auf. Beide Antriebsteile 14, 15 sind im zugeordneten Arbeitsraum 12, 13 längsverschiebbar, und zwar zwischen einer bei dem in der Zeichnung unten abgebildeten ersten Antriebsteil 14 in Figur 2 gezeigten vorderen Hubendlage und in Figur 3 gezeigten 15 hinteren Hubendlage.

[0031] Jedes Antriebsteil 14, 15 ist am Außenumfang an der der Abtriebsverzahnung 7 zugewandten Umfangsseite mit einer sich linear erstreckenden Zahnstange 16 versehen. Die Zahnstange 16 kann als separate 20 Komponente an dem Antriebsteil 14, 15 angeordnet sein, ist jedoch vorzugsweise ein einstückiger Bestandteil des jeweiligen Antriebsteils 14, 15. Sie erstreckt sich parallel zur zugeordneten Längsachse 12a, 13a, sodass sie beim Verschieben des zugehörigen Antriebsteils 14, 15 wie 25 dieses quer zur Drehachse 4 der Abtriebswelle 3 verlängert wird.

[0032] Jede Zahnstange 16 steht mit der Abtriebsverzahnung 7 in ständigem Verzahnungseingriff. Auf diese Weise sind die beiden Antriebsteile 14, 15 und die Abtriebsverzahnung 7 in ihren Bewegungen ständig gekoppelt. Wird ein Antriebsteil 14 oder 15 zu einer Linearbewegung angetrieben, wird diese Linearbewegung durch 30 den Verzahnungseingriff in eine Rotationsbewegung der Abtriebsverzahnung 7 und der drehfest mit dieser verbundenen Abtriebswelle 3 umgesetzt, wobei gleichzeitig das jeweils andere Antriebsteil in der Gegenrichtung verschoben wird. Der Verzahnungseingriff 16, 7 ist so ausgelegt, dass bei Einnahme der vorderen Hubendlage durch eines der Antriebsteile 14 oder 15 das andere Antriebsteil 15 oder 14 gleichzeitig die hintere Hubendlage 35 einnimmt.

[0033] Die durch Verlagerung der Antriebsteile 14, 15 hervorgerufene rotative Bewegung der Abtriebswelle 3 sei als Abtriebsbewegung bezeichnet und ist in der 40 Zeichnung bei 17 durch einen Doppelpfeil verdeutlicht. Liegt eine ständige drehfeste Verbindung zwischen der Abtriebsverzahnung 7 und der Abtriebswelle 3 vor, ist die Abtriebsbewegung 17 eine alternierende Drehbewegung, abwechselnd im und entgegen dem Uhrzeigersinn. Durch die Kupplungseinrichtung 8 kann die Verbindung zwischen Abtriebsverzahnung 7 und Abtriebswelle 3 zeitweilig aufgehoben werden, sodass stets nur bei der gleichen Verschieberichtung der Antriebsteile 14, 15 ein Drehmoment auf die Abtriebswelle 3 übertragen wird und 45 diese zu einer schrittweisen unidirektionalen Abtriebsbewegung 17 angetrieben werden kann.

[0034] Die beiden Arbeitsräume 12, 13 sind an ihrer Vorderseite durch je eine zum Grundkörper 2 gehörende

Vorderwand 18 verschlossen. Je eine Rückwand 19 bildet den rückseitigen Abschluss jedes Arbeitsraumes 12, 13. Beispielsweise sind die beiden Vorderwände 18 gemeinsamer Bestandteil eines vorderen Abschlussdeckels 22, der an einer die Durchgangsöffnung 6 aufweisendes Hauptteil 23 des Grundkörpers 2 stirnseitig angesetzt ist. In entsprechender Weise sind die beiden Rückwände 19 gemeinsam von einem an der entgegengesetzten Stirnseite des Hauptteils 23 angebauten hinteren Abschlussdeckel 24 gebildet. Das Hauptteil 23 ist zweckmäßigerweise ein einstücker Körper und beinhaltet neben der Durchgangsöffnung 6 auch die beiden Längserstreckung aufweisenden Arbeitsräume 12, 13.

[0035] An ihrem untereinander in die gleiche Richtung weisenden vorderen Endbereich verfügen die beiden Antriebsteile 14, 15 über jeweils einen Antriebskolben 25, der in dem Arbeitsraum 12, 13 verschiebbar geführt ist und der am Außenumfang eine ringförmige Dichtung 29 aufweist, über die er mit der Innenumfangsfäche des zugeordneten Arbeitsraumes 12, 13 in Dichtkontakt steht.

[0036] An den Antriebskolben 25 schließt sich rückseitig, also zur Rückwand 19 hin, ein insbesondere einstückerig mit dem Antriebskolben 25 ausgebildeter Rohrabschnitt 26 in axialer Verlängerung an. Dieser Rohrabschnitt 26 trägt am Außenumfang die Zahnstange 16.

[0037] Es wäre möglich, Antriebskolben 25 und Rohrabschnitt 26 als separate Teile auszubilden, die durch geeignete Befestigungsmaßnahmen miteinander verbunden sind.

[0038] Der Antriebskolben 25 unterteilt den zugeordneten Arbeitsraum 12, 13 in eine ihm zu der Vorderwand 18 hin vorgelagerte Beaufschlagungskammer 27 und eine sich rückseitig, zur Rückwand 19 an ihn anschließende weitere Kammer, die als Zahnstangenkammer 28 bezeichnet wird, weil sie unter anderem die Zahnstange 16 des zugeordneten Antriebsteils 14, 15 aufnimmt.

[0039] Aufgrund ihrer mit der Innenumfangsfäche des Arbeitsraumes 12, 13 kooperierenden Dichtung 29 ist die Zahnstangenkammer 28 fluiddicht von der Beaufschlagungskammer 27 abgetrennt. Die Dichtung 29 ist so ausgebildet, dass ein Fluidübertritt von der Beaufschlagungskammer 27 in die Zahnstangenkammer 28 verhindert wird, auch wenn in der Beaufschlagungskammer 27 ein wesentlich höherer Druck als in der Zahnstangenkammer 28 herrscht. Als Dichtungsring 29 verwendet man insbesondere einen sogenannten Nutring, dessen Lippen in Richtung der Beaufschlagungskammer 27 orientiert sind.

[0040] In jede Beaufschlagungskammer 27 mündet mindestens ein die Wandung des Grundkörpers 2 durchsetzender fluidischer Steuerkanal 32, durch den hindurch die zugehörige Beaufschlagungskammer 27 gesteuert mit einem Antriebsfluid beaufschlagbar ist. Bei dem Antriebsfluid handelt es sich vorzugsweise um Druckluft oder um ein anderes gasförmiges Antriebsmedium. Es kann jedoch auch ein flüssiges Antriebsmedium verwendet werden.

[0041] Beispielhaft durchsetzen die Steuerkanäle 32 die Vorderwand 18. Sie könnten jedoch auch einen anderen Verlauf innerhalb des Grundkörpers 2 aufweisen.

[0042] Dem der Beaufschlagungskammer 27 entgegengesetzten Ende der Steuerkanäle 32 ist jeweils eine Anschlussvorrichtung 33 zugeordnet, beispielsweise eine Steckanschlussvorrichtung, über die eine das Antriebsfluid zu- und abführende Fluidleitung anschließbar ist. Für die Steuerung der Fluidbeaufschlagung ist eine nicht weiter dargestellte Steuerventileinrichtung zuständig.

[0043] Die Zahnstangenkammer 28 ist nicht für eine aktive Fluidbeaufschlagung bestimmt. Sie steht ständig mit der Atmosphäre in Verbindung. Mit anderen Worten ist die Zahnstangenkammer 28 ständig entlüftet.

[0044] Zur Definition des Entlüftungsweges könnte für jede Zahnstangenkammer 28 ein mit dieser kommunizierender, zur Außenfläche des Grundkörpers 2 ausmündender spezieller Entlüftungskanal 34 vorhanden sein, wie dies in der Zeichnung strichpunktiert angedeutet ist. Beim Ausführungsbeispiel kann auf einen solchen speziellen Entlüftungskanal 34 verzichtet werden, weil der Entlüftungsweg ausschließlich durch zwischen Bau teilen der Drehantriebsvorrichtung 1 vorhandene Zwischenräume definiert wird. Der Entlüftungsweg verläuft exemplarisch von der Zahnstangenkammer 28 über den Eingriffsbereich zwischen Zahnstange 16 und Abtriebsverzahnung 7 in die Durchgangsöffnung 6 und anschließend durch diese hindurch in axialer Richtung zur Ober- und/oder Unterseite des Grundkörpers 2.

[0045] Wie aus Figur 1 erkennbar ist, ist die Abtriebswelle 3 mit einem außen am Grundkörper 2 angeordneten Drehteller 35 drehfest verbunden. Es kann eine Schraubverbindung vorliegen oder auch eine einstückerige Ausführung. Der eben angesprochene Entlüftungsweg verläuft hierbei unter anderem durch den Ringspalt 36 zwischen dem Außenumfang des Drehtellers 35 und dem diesen umschließenden Abschnitt des Grundkörpers 2.

[0046] Innerhalb der Durchgangsöffnung 6 kann die verdrängte oder eingesaugte Luft ohne weiteres die dort vorhandene Drehlagereinrichtung durchströmen.

[0047] Jedes Antriebsteil 14, 15 kann ausgehend von seiner vorderen Hubendlage durch Fluidbeaufschlagung der zugeordneten Beaufschlagungskammer 27 zu einer durch einen Pfeil angedeuteten linearen Arbeitsbewegung 37 in Richtung der Rückwand 19 veranlasst werden. Die Luft aus der ihr Volumen dabei allmählich verringernden Zahnstangenkammer 28 wird auf dem beschriebenen Entlüftungsweg zur Atmosphäre ausgeschoben. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass sich in der Zahnstangenkammer 28 ein nennenswerter Überdruck aufbaut.

[0048] Im Betrieb der Drehantriebsvorrichtung 1 werden die beiden Beaufschlagungskammern 27 abwechselnd gegensinnig mit Druck beaufschlagt und druckentlastet. Aufgrund des gleichzeitigen Verzahnungseingriffes beider Antriebsteile 14, 15 mit der Abtriebsverzah-

nung 7 führt somit jeweils das eine Antriebsteil 14 oder 15 die Arbeitsbewegung 37 aus, während gleichzeitig das jeweils andere Antriebsteil eine Rückbewegung in die vordere Hubendlage durchführt. Daraus resultiert dann, je nachdem, ob eine zusätzliche Kupplungseinrichtung 8 eingesetzt wird oder nicht, eine unidirektionale schrittweise Abtriebsbewegung 17 oder eine hin und her gehende Abtriebsbewegung 17 der Abtriebsweile 3 und des mit dieser verbundenen Drehtellers 35.

[0049] Da der mögliche Aufbau der Kupplungseinrichtung 8 als solches bekannt ist, wird an dieser Stelle auf eine detaillierte Erläuterung verzichtet. Die Ausgestaltung kann sich beispielsweise am Inhalt der DE 10222815 A1 orientieren.

[0050] Um die einzelnen Komponenten der Drehantriebsvorrichtung 1 vor Beschädigung zu schützen, wenn ein fluidisch angetriebenes Antriebsteil 14 oder 15 bei Erreichen seiner hinteren Hubendlage auf die Rückwand 19 aufprallt, ist die Drehantriebsvorrichtung 1 mit Maßnahmen zur Aufpralldämpfung ausgestattet. Diese beinhalten einen von dem ersten Antriebsteil 14 in der drucklosen Zahnstangenkammer 28 getragenen fluidischen Stoßdämpfer 38, der mit einer an der zugeordneten Rückwand in seinem Hubweg liegend angeordneten Anschlagfläche 42 kooperieren kann.

[0051] Der fluidische Stoßdämpfer 38 ist beispielsweise ein hydraulischer Stoßdämpfer, kann aber auch ein pneumatischer Stoßdämpfer sein. Bevorzugt ist er gemäß den Ausführungen in der EP 1081408 B1 aufgebaut, sodass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die dortigen Ausführungen verwiesen wird. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Stoßdämpfer 38 ein bevorzugt zylindrisches Stoßdämpfergehäuse 43 aufweist, aus dem an seiner vorderen Stirnseite eine linear verschiebbare Stoßdämpferstange 44 herausragt, die mit einem nicht weiter abgebildeten Verdrängerkolben im Innern des Stoßdämpfergehäuses 43 bewegungsgekoppelt ist. In der aus Figur 2 ersichtlichen Grundstellung ragt die Stoßdämpferstange 44 weitestmöglich nach vorne aus dem Stoßdämpfergehäuse 43 heraus. Bei axialer Beaufschlagung wird sie in das Stoßdämpfergehäuse 43 hinein zurückgeschoben, wobei sie den darin befindlichen Verdrängerkolben mitnimmt, der ein im Stoßdämpfergehäuse 43 aufgenommenes Dämpfungsfluid durch eine interne Drosselinrichtung hindurch verdrängt.

[0052] Der Stoßdämpfer 38 ist mit seinem Stoßdämpfergehäuse 43 im Innenraum 45 des Rohrabschnittes 26 untergebracht. Seine Stoßdämpferstange 44 ragt in Richtung der Rückwand 19, wobei aber ihre Stirnfläche 47 der Anschlagfläche 42 mit axialem Abstand gegenüberliegt, wenn sich das erste Antriebsteil 14 in der vorderen Hubendlage befindet.

[0053] Der Stoßdämpfer 38 ist mit seinem Stoßdämpfergehäuse 43 einfach axial von der dem Antriebskolben 25 entgegengesetzten Stirnseite her in den Innenraum 45 eingesteckt, wobei er sich mit der rückwärtigen Stirnfläche 46 seines Stoßdämpfergehäuses 43 axial an dem

Antriebskolben 25 abstützt. Ein dem Stoßdämpfergehäuse 43 an der Seite der Stoßdämpferstange 44 vorgelagerter Sicherungsring 48 greift lösbar in die Innenumfangsfläche des Rohrabschnittes 26 ein und sichert das Stoßdämpfergehäuse 43 axial in seiner Position, entgegengesetzt zu dem Antriebskolben 25. Auf diese Weise ist das Stoßdämpfergehäuse 43 axial unbeweglich an dem ersten Antriebsteil 14 gehalten.

[0054] Nimmt das erste Antriebsteil 14 die vordere Hubendlage ein, ragt der Stoßdämpfer 38 mit seiner Stoßdämpferstange 44 rückseitig aus dem Rohrabschnitt 26 axial hinaus.

[0055] Vorzugsweise ist das Stoßdämpfergehäuse 43 über seine gesamte axiale Länge im Innern des Rohrabschnittes 26 aufgenommen.

[0056] Für die Befestigung des Stoßdämpfers 38 an dem ersten Antriebsteil 14 kommen prinzipiell auch andere Befestigungsmaßnahmen in Frage. Beispielsweise könnte das Stoßdämpfergehäuse 43 eingeschraubt werden. Die beispielhafte Lösung erweist sich jedoch hinsichtlich Herstellung und Handhabbarkeit als besonders einfach.

[0057] Bei Ausführung der Arbeitsbewegung 37 ausgehend von der vorderen Hubendlage bewegt sich zunächst der gesamte Stoßdämpfer 38 mit dem ersten Antriebsteil 14 mit. Kurz vor Erreichen der hinteren Hubendlage trifft die ausgefahrenen Stoßdämpferstange 44 mit ihrer Stirnfläche 47 auf die Anschlagfläche 42 auf und wird somit an ihrer Weiterbewegung gehindert. Da sich die Arbeitsbewegung 37 des ersten Antriebsteils 14 jedoch fortsetzt, wird die Stoßdämpferstange 44 in das Stoßdämpfergehäuse 43 hineingeschoben, woraus ein starkes Abbremsen der Arbeitsbewegung 37 resultiert, sodass das erste Antriebsteil 14 nur noch mit geringer Bewegungsenergie auf die Rückwand 19 aufprallt.

[0058] Der fluidische Stoßdämpfer 38 ist hierbei durch den Antriebskolben 25 stets fluiddicht von der unter Überdruck stehenden Beaufschlagungskammer 27 abgeschottet. Seine Dämpfungsfunktion kann also von dem verwendeten Antriebsfluid nicht beeinträchtigt werden. Er befindet sich ständig in der drucklosen Zahnstangenkammer 28.

[0059] Das zweite Antriebsteil 15 ist bei dem erläuterten Ausführungsbeispiel nicht mit einem fluidischen Stoßdämpfer bestückt. Dies kann seinen Grund beispielsweise darin haben, dass für die entsprechende Bewegungsrichtung externe Stoßdämpfmaßnahmen getroffen sind, die nicht weiter ersichtlich sind. Auch wenn eine Kupplungseinrichtung 8 verwendet wird, die einen Rückhub mit verminderter Energieaufnahme zulässt, kann auf einen zweiten Stoßdämpfer verzichtet werden.

[0060] In Figur 3 ist angedeutet, dass auch das zweite Antriebsteil 15 bei Bedarf selbstverständlich mit einem hier nur strichpunktiiert angedeuteten weiteren fluidischen Stoßdämpfer 38 ausgestattet sein kann. Aufbau und Funktionsweise entsprechen dann dem eben anhand des ersten Antriebsteils 14 erläuterten. Es wird dann die Arbeitsbewegung 37 von sowohl dem ersten

Antriebsteil 14 als auch dem zweiten Antriebsteil 15 fluidisch stoßgedämpft.

[0061] Unabhängig davon, ob nur ein Antriebsteil oder ob beide Antriebsteile mit einem fluidischen Stoßdämpfer 38 ausgestattet sind, empfiehlt sich für beide Antriebsteile 14, 15 eine identische Ausgestaltung.

[0062] Selbst wenn stoßdämpfende Maßnahmen vorhanden sind, kann das Erreichen der hinteren Hubendlage mit einem unerwünschten Aufprallgeräusch verbunden sein. Dies insbesondere dann, wenn sowohl die Rückwand 19 als auch der stirnseitig auf diese auftreffende Rohrabschnitt 26 aus Metall bestehen. Daher besteht die optionale Möglichkeit, an der dem Antriebsteil 14, 15 zugewandten Innenseite der Rückwand 19 ein elastisches Pufferelement 52 vorzusehen, das im Hubweg des Rohrabschnittes 26 liegt. Es handelt sich hierbei insbesondere um einen Körper aus Material mit gummielastischen Eigenschaften.

[0063] Das Pufferelement 52 kann alternativ auch am Abtriebsteil 14, 15 angeordnet sein, insbesondere an der Stirnseite dessen Rohrabschnittes 26, sodass es die Linearbewegung des Antriebsteils 14, 15 mitmacht.

[0064] Entsprechend dem ringförmigen Querschnitt des Rohrabschnittes 26 ist das elastische Pufferelement 52 zweckmäßigerweise ebenfalls ringförmig ausgebildet und derart koaxial zu dem Rohrabschnitt 26 angeordnet, dass es mit dessen der Rückwand 19 zugewandter ringförmiger Stirnfläche 53 axial fluchtet. Auf diese Weise kann eine symmetrische Krafteinleitung erzielt werden.

[0065] Das ringförmige Pufferelement 52 ist bevorzugt so angeordnet, dass es die Anschlagfläche 42, in Achsrichtung der Längsachse 12a, 13a betrachtet, in insbesondere konzentrischer Weise umschließt. Der Stoßdämpfer 38 ist zweckmäßigerweise so an dem Antriebsteil 14, 15 angeordnet, dass seine Längsachse mit der zugeordneten Längsachse 12a, 13a des Arbeitsraumes 12, 13 zusammenfällt.

[0066] Das elastische Pufferelement 52 ist zweckmäßig auch oder gerade in Verbindung mit einem zweiten Antriebsteil 15 vorhanden, das keinen fluidischen Stoßdämpfer 38 aufweist.

[0067] Die beispielhafte Drehantriebsvorrichtung 1 bietet auch noch die Möglichkeit, den wirksamen Dämpfungshub des fluidischen Stoßdämpfers 38 zu beeinflussen und dadurch die Dämpfungscharakteristik an den jeweiligen Belastungsfall anzupassen. Hierzu kann die Axialposition der Anschlagfläche 42 in unterschiedliche Positionen eingestellt werden.

[0068] Möglich ist dies dadurch, dass die Anschlagfläche 42 nicht direkt an der Rückwand 19 angeordnet ist, sondern stirnseitig an einem sich an der Rückwand 19 in Richtung der zugeordneten Längsachse 12a, 13a verstellbar abstützenden separaten Anschlagglied 54. Das Anschlagglied 54 ist koaxial zu der Längsachse 12a, 13a angeordnet und exemplarisch als Schraubglied ausgeführt, das in eine die Rückwand 19 durchsetzende Gewindebohrung eingeschraubt ist. Von außen her kann seine Einschrautiefe verändert werden, sodass sich die

axiale Relativlage der Anschlagfläche 42 bezüglich der dem Antriebsteil 14, 15 zugewandten Innenfläche der Rückwand 19 verändern lässt. Ein Sicherungselement 55 erlaubt eine Positionssicherung des Anschlaggliedes 54 in der eingestellten Anschlagposition.

[0069] Je weiter das Anschlagglied 54 in die zugeordnete Zahnstangenkammer 28 hineinragt, desto früher beginnt die durch den Stoßdämpfer 38 veranlasste Dämpfungsphase und desto länger ist der zur Verfügung gestellte Dämpfungsweg.

Patentansprüche

- 15 1. Fluidbetätigtes Drehantriebsvorrichtung, mit einer an einem Grundkörper (2) drehbar gelagerten Abtriebswelle (3), die zu einer rotativen Abtriebsbewegung (17) antreibbar ist, indem sie über eine drehfest mit ihr verbundene oder verbindbare Abtriebsverzahnung (7) mit einer Zahnstange (16) mindestens eines in einem Arbeitsraum (12, 13) des Grundkörpers (2) quer zur Drehachse (4) der Abtriebswelle (3) linear verschiebbar gelagerten Antriebsteils (14, 15) in Verzahnungseingriff steht, wobei das Antriebsteil (14, 15) an seinem vorderen Endbereich einen Antriebskolben (25) aufweist, der mit der Innenumfangsfläche des Arbeitsraumes (12, 13) derart in Dichtkontakt steht, dass er den Arbeitsraum (12, 13) unter gegenseitiger Abdichtung in eine vor dem Antriebskolben (25) liegende Beaufschlagungskammer (27) und eine hinter dem Antriebskolben (25) liegende, die Zahnstange (16) aufnehmende Zahnstangenkammer (28) unterteilt, wobei die Beaufschlagungskammer (27) über einen fluidischen Steuerkanal (32) mit einem Antriebsfluid beaufschlagbar ist, um das Antriebsteil (14, 15) zur Ausführung einer Arbeitsbewegung (37) in Richtung einer Rückwand (19) des Arbeitsraumes (12, 13) zu verschieben, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die die Zahnstange (16) enthaltende Zahnstangenkammer (28) ausgehend von dem Antriebskolben (25) bis zu der Rückwand (19) erstreckt und ständig mit der Atmosphäre verbunden ist, und dass das Antriebsteil (14, 15) in der Zahnstangenkammer (28) einen durch den Antriebskolben (25) von der Beaufschlagungskammer (27) dicht abgeschotteten fluidischen Stoßdämpfer (38) trägt, der zum Abbremsen der Arbeitsbewegung (37) mit einer an der Rückwand (19) angeordneten Anschlagfläche (42) kooperiert.
2. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoßdämpfer (38) in der von der Rückwand (19) weitestmöglich entfernten vorderen Hubendlage des Antriebsteils (14, 15) von der Anschlagfläche (42) abgehoben ist.
3. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

- dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Anschlagfläche (42) an einem in der Verschieberichtung des Antriebsteils (14, 15) verstellbar an der Rückwand (19) angeordneten Anschlagglied (54) befindet.
4. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlagglied (54) ein in die Rückwand (19) eingeschraubtes Schraubglied ist.
5. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnstange (16) außen an einem sich axial an den Antriebskolben (25) anschließenden, mit letzterem insbesondere einstückig ausgebildeten Rohrabschnitt (26) des Antriebsteils (14, 14) angeordnet ist, in dessen Innenraum (45) der fluidische Stoßdämpfer (38) mit einem Teil seiner Länge aufgenommen ist, wobei der Stoßdämpfer (38) zweckmäßigerweise im Innenraum (45) des Rohrabschnittes (26) an dem Antriebsteil (14, 15) axial festgehalten ist.
10. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebsverzahnung (7) von einem zur Abtriebswelle (3) koaxialen Abtriebsritzel gebildet ist.
15. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen der Zahnstangenkammer (28) und der Atmosphäre durch zwischen Bauteilen der Drehantriebsvorrichtung (1) vorhandene Zwischenräume hindurch erfolgt.
20. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei mit der Abtriebsverzahnung (7) in Verzahnungseingriff stehende, insbesondere identisch ausgebildete Antriebsteile (14, 15) vorhanden sind, die jeweils in einem von zwei vorzugsweise mit Parallelausrichtung nebeneinander angeordneten Arbeitsräumen (12, 13) verschiebbar gelagert sind und die beide durch Fluidbeaufschlagung der von ihnen abgetrennten Beaufschlagungskammer (27) zu einer Arbeitsbewegung (37) antreibbar sind, wobei die beiden Arbeitsbewegungen (37) einander entgegengesetzt orientiert sind und durch die Arbeitsbewegung (37) des jeweils einen Antriebsteils (14, 15) das jeweils andere Antriebsteil (15, 14) in entgegengesetzter Richtung verlagert wird und wobei die Abtriebsverzahnung (7) zweckmäßigerweise zwischen den beiden Arbeitsräumen (12, 13) angeordnet ist.
25. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der insgesamt fluidundurchlässig ausgebildete Antriebskolben (25) zur fluiddichten Abtrennung von Beaufschlagungskammer (27) und Zahnstangenkammer (28) im Bereich seines Außenumfangs eine gliterverschieblich an der Außenumfangsfläche des Arbeitsraumes (12, 13) anliegende ringförmige Dichtung (29) aufweist.
30. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur eines der Antriebsteile (14) oder beide Antriebsteile (14, 15) mit einem fluidischen Stoßdämpfer (38) ausgestattet ist/sind.
35. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Abtriebsverzahnung (7) und der Abtriebswelle (3) eine Kupplungseinrichtung (8) zwischengeschaltet ist, durch die die antriebsmäßige Verbindung zwischen der Abtriebsverzahnung (7) und der Abtriebs-

welle (3) wahlweise hergestellt oder unterbrochen werden kann.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

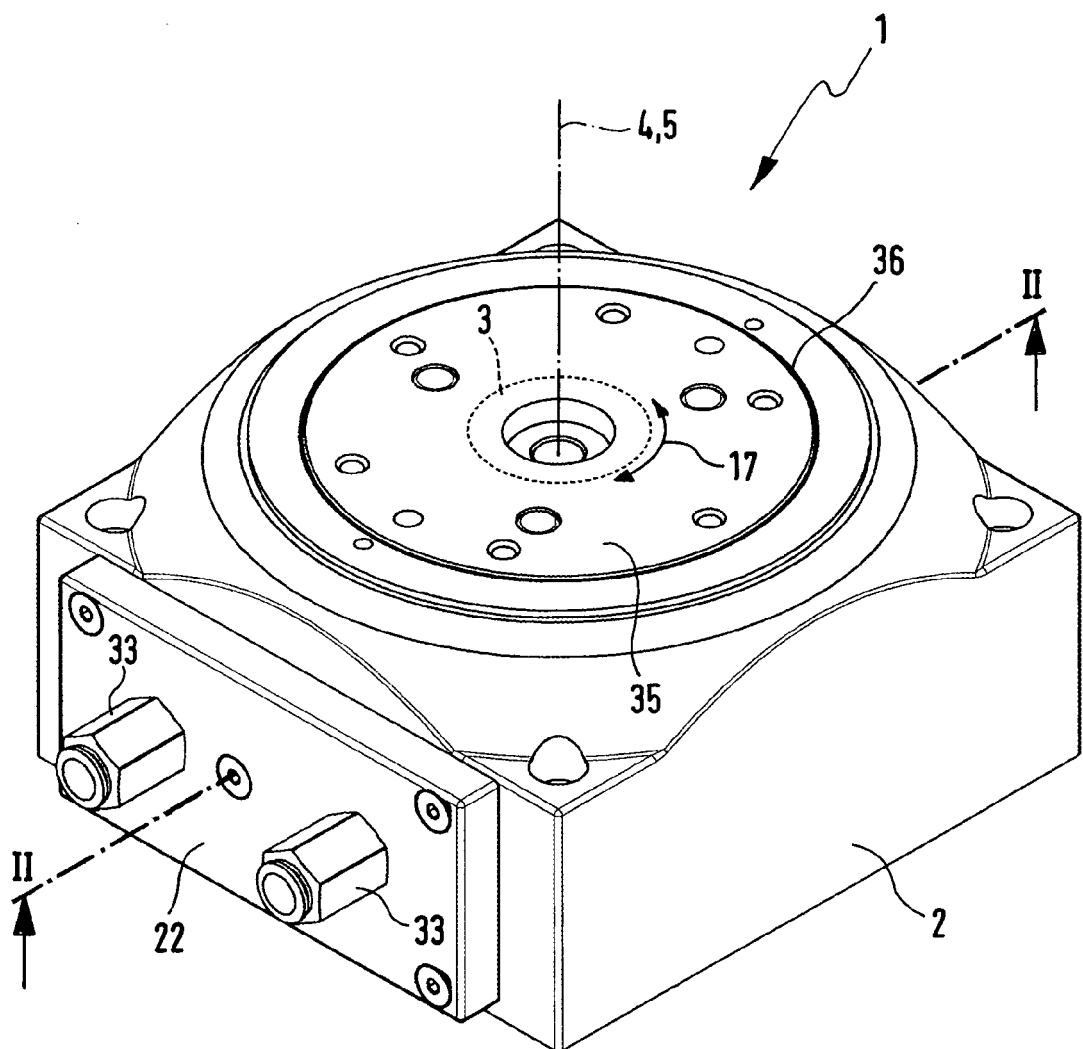


Fig. 1

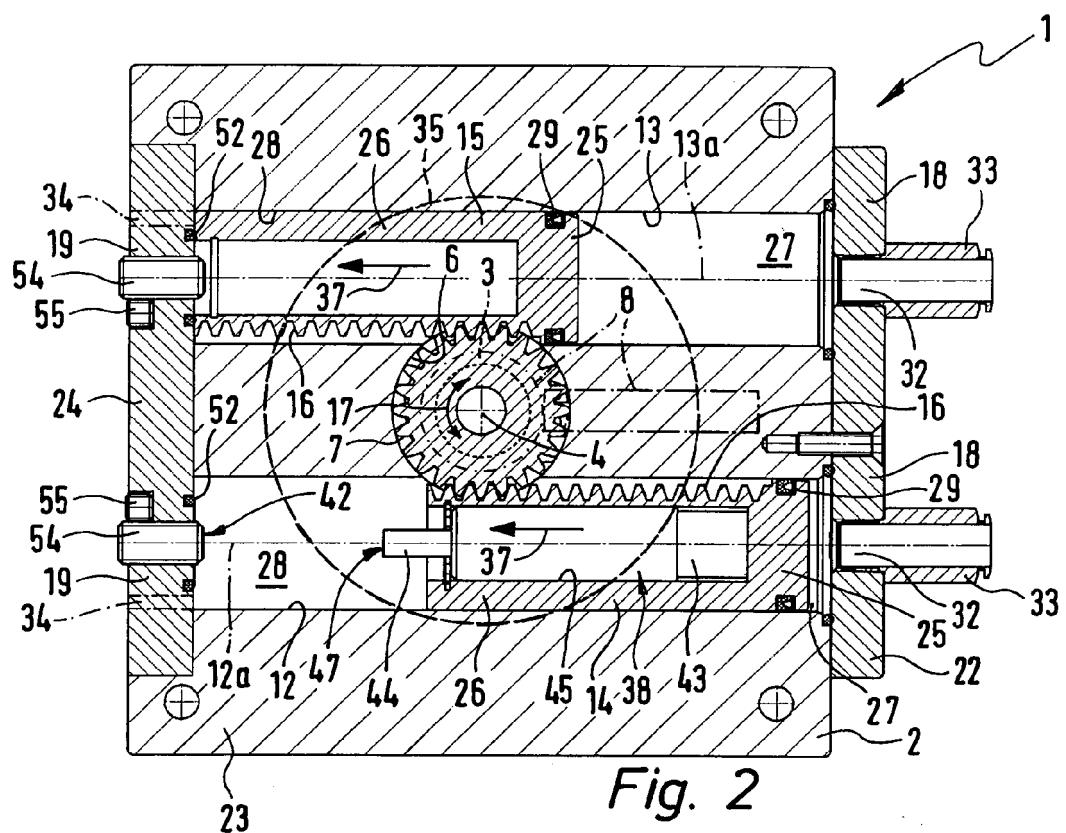


Fig. 2

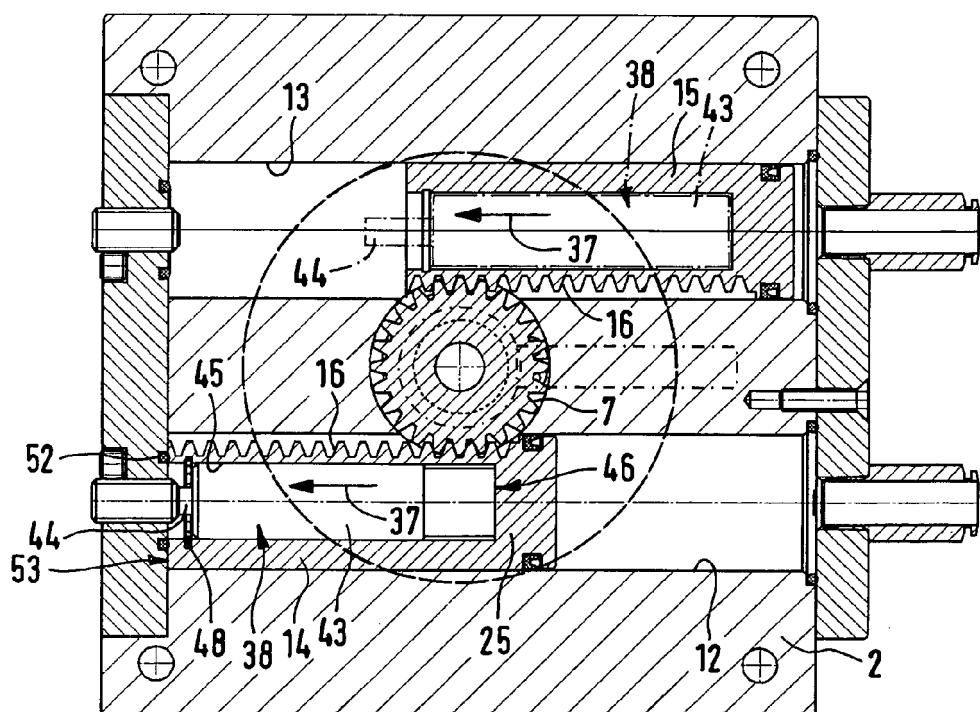


Fig. 3

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 19803819 B4 [0002]
- DE 19613129 A1 [0004]
- DE 3306480 A1 [0005]
- DE 4428302 A1 [0007]
- DE 10222815 A1 [0013] [0049]
- EP 1081408 B1 [0019] [0051]