


EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: **88111135.5**


 Int. Cl.4: **F04B 1/12 , F04B 5/00**


 Anmeldetag: **12.07.88**


 Priorität: **29.07.87 DE 3725156**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.89 Patentblatt 89/05


 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE


 Anmelder: **BRUENINGHAUS HYDRAULIK GmbH**
An den Kelterwiesen 14
D-7240 Horb 1(DE)

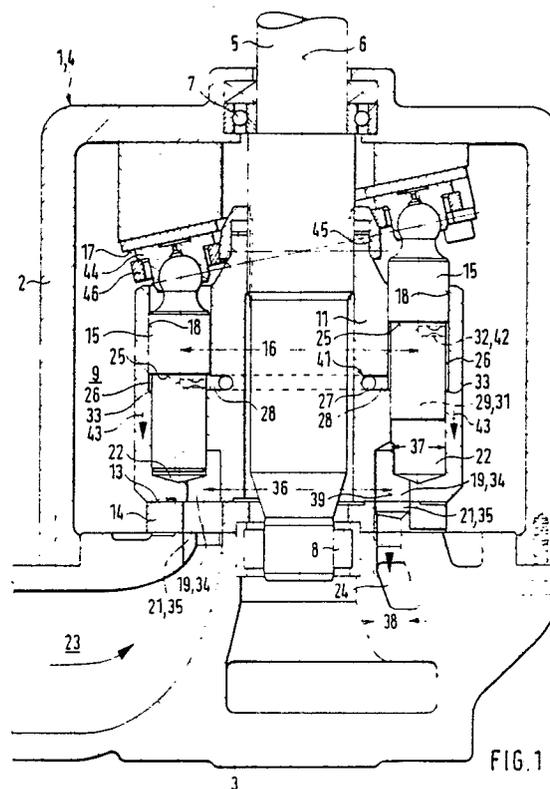

 Erfinder: **Berthold, Heinz**
Griesweg
D-7240 Horb 1(DE)


 Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Mitscherlich
Dipl.-Ing. K. Gunschmann Dr.rer.nat. W.
Körber Dipl.Ing. J. Schmidt-Evers Dipl.-Ing.
W. Melzer Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)


Axialkolbenmaschine mit Stufenkolben.


 Eine Axialkolbenmaschine (1) der Schief-scheiben- oder Schrägachsenbauart mit einer Mehrzahl Kolben (15), die durch eine Antriebsfläche (17) in einem Zylinder oder in einer drehbaren Zylindertrommel (11) verschiebbar sind, wobei die Kolben (15) durch erste und zweite Zylinderräume begrenzende Stufenkolben gebildet sind und die zweiten Zylinderräume (26) durch wenigstens eine Verbindungsleitung (27, 28) miteinander verbunden sind, ist so ausgestaltet, daß die Aufrechterhaltung eines an den jeweiligen Betriebszustand angepaßten Überdruckes in den zweiten Zylinderräumen (26) gewährleistet ist. Dies wird dadurch erreicht, daß die die Arbeitsräume bildenden ersten Zylinderräume (22) durch Verbindungskanäle (29) mit den zweiten Zylinderräumen (26) verbunden sind.

EP 0 301 309 A1



Axialkolbenmaschine mit Stufenkolben

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Axialkolbenmaschine dieser Bauart ist in der DE-PS 707 462 beschrieben und dargestellt. Bei dieser bekannten Ausgestaltung sind die durch die Stufenflächen der Kolben begrenzten zweiten Zylinderräume miteinander und mit einem dritten mittigen Zylinderraum verbunden, dessen Kolben durch eine Feder einwärts beaufschlagt ist, so daß in den zweiten Zylinderräumen ein die Kolben gegen die Schiefscheibe beaufschlagender Druck herrscht. Die Funktion dieser bekannten Ausgestaltung ist zweifelhaft, da die Aufrechterhaltung des angestrebten Druckes in den zweiten Zylinderräumen aufgrund Leckverlusten kaum zu gewährleisten ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß allein durch die Kompression der zweiten Zylinderräume eine Druckerhöhung nicht erfolgt, weil die Bewegung einander gegenüberliegender Kolben gegensätzlich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine der eingangs bezeichneten Art so auszugestalten, daß die Aufrechterhaltung eines an den jeweiligen Betriebszustand angepaßten Überdruckes in den zweiten Zylinderräumen gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale im Anspruch 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht eine gedrosselte Verbindung zwischen den ersten und den zweiten Zylinderräumen. Hierdurch wird nicht nur der Überdruck in den zweiten Zylinderräumen durch den Arbeitsdruck gewährleistet, sondern es stellt sich auch ein Überdruck in Abhängigkeit vom jeweiligen Arbeitsdruck ein, woraus sich die angestrebte Anpassung an den Betriebszustand ergibt. Der oder die diese Verbindung schaffende Kanal bzw. Kanäle kann dabei unmittelbar oder mittelbar zwischen den ersten und zweiten Zylinderräumen verlaufen. Wesentlich ist, daß der Arbeitsdruck sich in die zweiten Zylinderräume auszubreiten vermag und zwar in einem gedrosselten Maß, so daß die Funktion der Axialkolbenmaschine gewährleistet ist. Hierdurch läßt sich der Andruck der Kolben an die Antriebsfläche und/oder einer vorhandenen Zylindertrommel an den Steuerspiegel in einfacher Weise schaffen bzw. bestimmen, und zwar in Abhängigkeit bzw. Anpassung an den Betriebszustand bzw. an den Arbeitsdruck. Ein zusätzlicher dritter Kolben, wie er bei der bekannten Ausgestaltung erforderlich ist, oder eine an sich bekannte Feder zur Beaufschlagung einer vorhandenen Zylindertrommel gegen den Steuerspiegel kann bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung

entfallen.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht auch verhältnismäßig hohe Drehzahlen im Pumpenbetrieb. Die Sauggrenzdrehzahl von Axialkolbenpumpen ist nämlich in der Hauptsache abhängig von der Größe der Zylindereintrittsöffnungen und dem Verhältnis des Teilkreisdurchmessers der Kolben zum Teilkreisdurchmesser der Zylindereintrittsöffnungen. Die Größe der Zylindereintrittsöffnungen ist direkt proportional der Größe der Querschnitte der Kolben. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht es, bei Axialkolbenmaschinen mit einer die Kolben aufnehmbaren drehbaren Zylindertrommel die Zylindereintrittsöffnungen im Verhältnis zum Querschnitt der Kolbendurchmesser größer auszulegen bzw. das vorgenannte Verhältnis zu verringern. Hierdurch wird die angestrebte hohe Drehzahl im Pumpenbetrieb ermöglicht. Bei üblichen Axialkolbenmaschinen mit einer drehbaren Zylindertrommel ist es nicht möglich, die Zylindereintrittsöffnungen so groß zu gestalten, wie bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung, weil aufgrund des im Betrieb der Axialkolbenmaschine sich einstellenden Druckfeldes mit einem unerwünschten Abheben der Zylindertrommel vom Steuerspiegel zu rechnen ist. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist dagegen aufgrund des in den zweiten Zylinderräumen herrschenden Druckes nicht nur die Anlage der Kolben an der Schieffläche, sondern auch die Anlage der Zylindertrommel am Steuerspiegel gewährleistet, wobei durch eine entsprechende Bemessung des die Verbindung zwischen den ersten und zweiten Zylinderräumen schaffenden Kanals eine im wesentlichen momentenfreie Lagerung der Zylindertrommel möglich ist, wozu auch die Vermeidung einer Verkippung der Zylindertrommel zählt.

Es ist sehr vorteilhaft, die Anordnung so auszuliegen, daß in den zweiten Zylinderräumen ein Druck herrscht, der etwa dem halben Arbeitsdruck entspricht (Anspruch 2).

Die in den Ansprüchen 3 bis 5 enthaltenen Merkmale führen zu einfachen und praktischen Ausgestaltungen, die sich einfach und preiswert herstellen lassen und eine gute Funktion gewährleisten.

Die Ausbildung nach Anspruch 6 führt im Betrieb der Axialkolbenmaschine zu einer angestrebten Zentrifugalbeschleunigung des zufließenden Fluidstromes.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in einer Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt;

Fig. 2 ein Schaubild zur Erklärung der Funktion der Axialkolbenmaschine.

Die wesentlichen Teile der in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichneten Axialkolbenmaschine sind ein aus einem topfförmigen Gehäuseteil 2 und einem Gehäusedeckel 3 bestehendes Gehäuse 4, eine Antriebswelle 5, die das topfförmige Gehäuseteil 2 in der Mittelachse 6 der Axialkolbenmaschine 1 durchsetzt und mittels vorzugsweise Wälzlager 7, 8 in der radialen Wand des Gehäuseteils 2 und im Gehäusedeckel 3 gelagert ist, eine im Gehäuse-
raum 9 angeordnete Zylindertrommel 11, die durch die Antriebswelle 5 um die Mittelachse 6 drehbar und auf der Antriebswelle 5 sowie am Steuerspiegel 13 einer an der Innenseite des Gehäusedeckels 3 angeordneten Steuerplatte 14 gelagert ist, eine Mehrzahl Kolben 15, die auf einem Teilkreis 16 angeordnet und aufgrund einer Schief-
fläche 17 in axialen Kolbenbohrungen 18 der Zylindertrommel 11 verschiebbar sind, und Steuerkanälen 19, 21, die die Zylinderräume der Zylindertrommel 11 mit einer Zuführungs- und einer Abführungsleitung 23, 24 verbinden.

Die Kolbenbohrungen 18 sind Stufenbohrungen, und die Kolben 15 sind Stufenkolben mit Stufenflächen 25, so daß sich erste Zylinderräume 22 und zweite Zylinderräume 26 ergeben. Die zweiten Zylinderräume 26 sind durch ein Kanalsystem, vorzugsweise bestehend aus einem Ringkanal 27 in der Zylindertrommel 11 und jeweils diesen mit einem zweiten Zylinderraum 26 verbindenden radialen Kanalabschnitten 26 miteinander verbunden, so daß sich im Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 ein Druckausgleich für alle zweiten Zylinderräume 26 einstellt. Jeder erste Zylinderraum 22 ist mit dem zugehörigen zweiten Zylinderraum 26 durch einen Kanal 29 verbunden, der durch einen axialen Bohrungsabschnitt 31 und durch einen radialen Bohrungsabschnitt 32 in jedem Kolben 15 gebildet ist. Die Anordnung ist so getroffen, daß in der untersten Position jedes Kolbens 15 die radialen Kanalabschnitte 28 unterhalb der Stufenfläche 25 der Kolben 15 und die radialen Bohrungsabschnitte 32 oberhalb der Stufenfläche 33 der zweiten Zylinderräume 26 münden.

Die Steuerkanäle 19, 21 werden durch Zylindereintrittsoffnungen 34 in Form von axialen Bohrungen in der Zylindertrommel 11 und einander diametral gegenüberliegende, nierenförmigen Steueröffnungen 35 in der Steuerplatte 14 gebildet. Die Zylindereintrittsoffnungen 34 befinden sich auf einem Teilkreis 36, der im Durchmesser geringer ist als der Teilkreis 16, auf dem die Kolben 15 angeordnet sind. Infolge dessen sind die ersten Zylinderräume 22 von den Zylindereintrittsoffnungen 34 radial innen angeschnitten. Das Durchmesser-
verhältnis des vorhandenen wirksamen Kolbendurchmessers 37 und des Durchmessers 38 der zuge-

hörigen Zylindereintrittsoffnung 34 beträgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 1,5:1. Dabei ist die Anordnung auch so getroffen, daß die Mittelachsen 39 der Zylindereintrittsoffnungen 34 den inneren Wandungsbereich der ersten Zylinderräume 22 in etwa schneiden. Hierdurch ergibt sich ein Größenverhältnis des Teilkreisdurchmessers 16 der Zylinderräume 22, 26 zum Teilkreisdurchmesser 36 der Zylindereintrittsoffnungen von etwa 1,3:1.

Im Betrieb der Axialkolbenmaschine, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel für den Pumpenbetrieb eingerichtet ist (vgl. Strömungspfeile in der Zuführungs- bzw. Abführungsleitung 23, 24), und deren Funktion allgemein bekannt ist, und deshalb nicht beschrieben zu werden braucht, pflanzt sich der in den ersten Zylinderräumen 22 auf der Druckseite vorhandene Arbeitsdruck durch die Kanäle 29 in die zweiten Zylinderräume 26 fort, die aufgrund der allgemein mit 41 bezeichneten Leitungsverbindung gleichmäßig beaufschlagt werden, wodurch sowohl die Kolben 15 gegen die Schief-
fläche 17 als auch die Zylindertrommel 11 gegen den Steuerspiegel 13 beaufschlagt werden. Beim vorliegenden bevorzugten Ausführungsbeispiel ist in jedem Kanal 29, vorzugsweise im radialen Bohrungsabschnitt 32, eine Drossel bzw. Düse 42 angeordnet, die so bemessen ist, daß sich in den zweiten Zylinderräumen 26 ein Druck einstellt, der in etwa dem halben Arbeitsdruck entspricht. Die Anordnung ist hier so getroffen, daß unter Berücksichtigung der die Zylindertrommel 11 gegen den Steuerspiegel 13 und von diesem weg beaufschlagende Kräfte derart aufeinander abgestimmt sind, daß die Zylindertrommel 11 vorzugsweise mit einem geringen Druck am Steuerspiegel 13 anliegt, so daß sich ein eine lange Lebensdauer gewährleistender Ölfilm zwischen den einander zugewandten Flächen der Zylindertrommel 11 und der Steuerplatte 14 ausbilden kann. Aufgrund der mittigen, durch die Beaufschlagung der zweiten Zylinderräume 26 erzeugten Andruckkraft 43 für die Zylindertrommel 11 ist es möglich, die Zylindereintrittsoffnungen 34 (Durchmesser 38) verhältnismäßig groß auszubilden, wobei insbesondere im Pumpenbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 hohe Drehzahlen ermöglicht werden.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind neun Kolben 15 vorhanden. Aus Fig. 2 ist sowohl die Zuordnung der betreffenden Kolben 15 zur Niederdruck- und Hochdruckseite ND, HD als auch die Leitungsverbindung 41 zwischen den zweiten Zylinderräumen 26 zu entnehmen.

Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, die Verbindung der Zylinderräume 22, 26 untereinander anstatt an einer Axialkolbenmaschine konstanten Durchsatzvolumens an einer solchen mit veränderlichem Durchsatzvolumen, nämlich einer

Pumpe oder einem Motor, durchzuführen.

Nachfolgend werden einige besondere Vorteile der erfindungsgemäßen Ausgestaltung angegeben:

- Durch zusätzliche Zylindertrommel-Anpressung ist eine Vergrößerung der Zylindereintrittsöffnungen 34 möglich.

- Permanente Beaufschlagung der Ringflächen aller Kolben 15 aus dem Hochdruck heraus. Durch Wirkung einer Drosselkette Reduzierung des Hochdrucks auf 50 %.

- Durch die zylindermittige zusätzliche Anpreßkraft wird eine Reduzierung des Durchmessers der Steuerfläche (vgl. 36) und damit eine Zentrifugalwirkung auf den Saugstrom erreicht.

- Die druckbeaufschlagten Ringflächen der Kolben 15 sorgen bereits bei geringstem Betriebsdruck für ein einwandfreies Anliegen der vorhandenen Gleitschuhe 44 an der Schieffläche 17 bzw. Hubscheibe. Die Kolbenköpfe sind schwenkbar jedoch axial ortsfest in Kugelgelenken der Gleitschuhe gelagert. Hierdurch wird eine positive Wirkung, d.h. eine geringere Geräuschbildung, erreicht, da quasi der Effekt der Vorfüllung eintritt. Zusätzlich sind in üblicher Weise die Gleitschuhe 44 mittels einer über eine Kalotte 45 an der Zylindertrommel 11 abgestützten Rückzugsscheibe 46 an der Schieffläche 17 gehalten.

- Die Zwangsführung der Kolben 15 im Saughub ist außerordentlich kräftig und erfordert lediglich eine Initialunterstützung in der Anlaufphase, d.h., auf eine aufwendige Kolbenrückzugseinrichtung kann auch verzichtet werden.

Ansprüche

1. Axialkolbenmaschine der Schiefscheiben- oder Schrägachsenbauart mit einer Mehrzahl Kolben, die durch eine Antriebsfläche in einem Zylinder oder in einer drehbaren Zylindertrommel verschiebbar sind, wobei die Kolben durch erste und zweite Zylinderräume begrenzende Stufenkolben gebildet sind und die zweiten Zylinderräume durch wenigstens eine Verbindungsleitung miteinander verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß die die Arbeitsräume bildenden ersten Zylinderräume (22) durch Verbindungskanäle (29) mit den zweiten Zylinderräumen (26) verbunden sind.

2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Betrieb in den zweiten Zylinderräumen (26) ein Druck besteht, der etwa dem halben Arbeitsdruck entspricht.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Verbindungskanal (29) im Kolben (15) verläuft.

4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Verbindungskanal (29) durch einen axialen und einen radialen Kanalabschnitt (31, 32) gebildet ist.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß in jedem Verbindungskanal (29), vorzugsweise im radialen Kanalabschnitt (32) eine Drossel bzw. Düse (42) angeordnet ist.

6. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Teilkreis (36) der Zylindereintrittsöffnungen (34) kleiner ist als der Teilkreis (16) der Kolben (15).

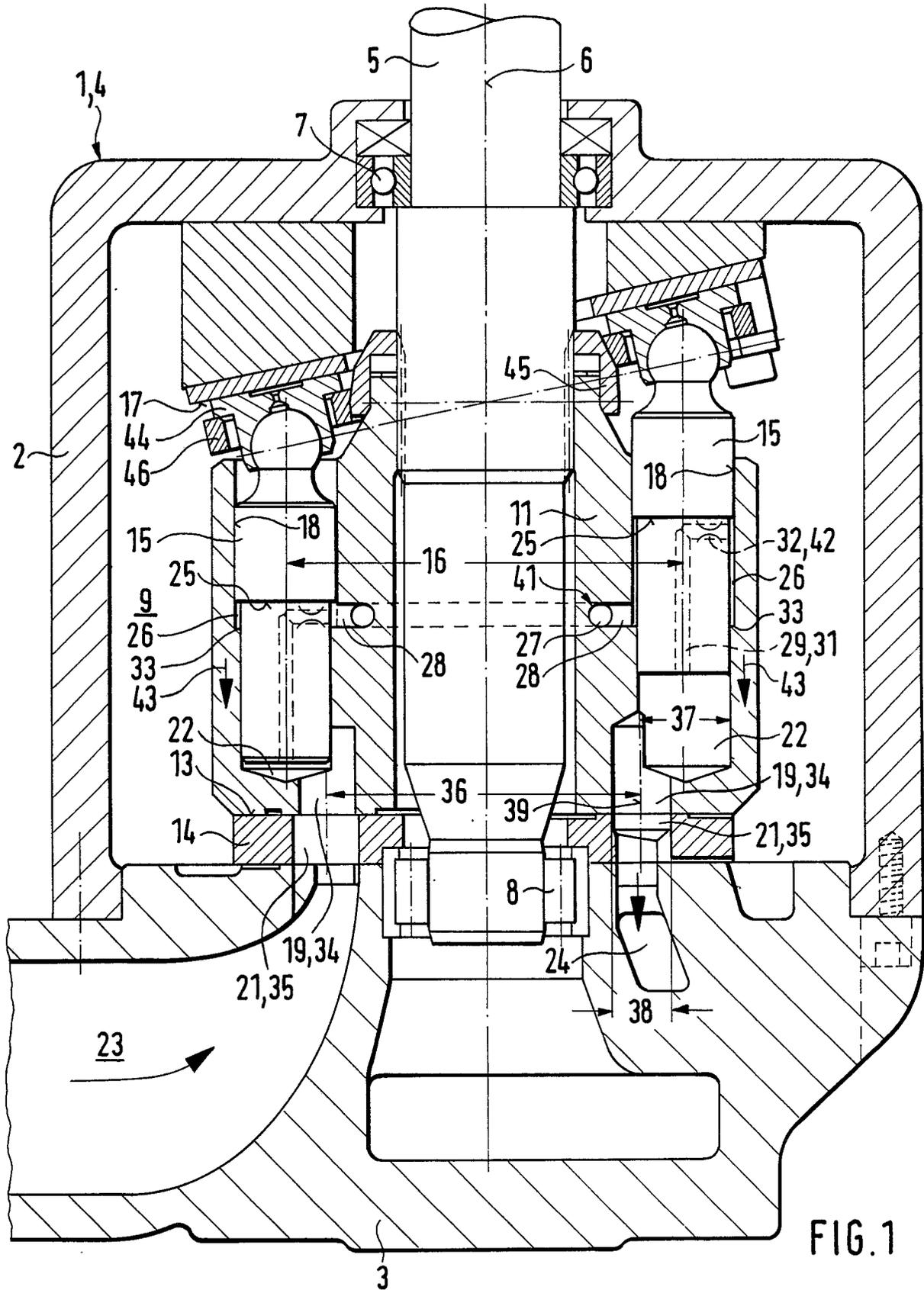


FIG. 1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	DE-B-1 213 245 (HEMME) * Spalte 2, Zeilen 24-52; Figuren 1,2 *	1,2	F 04 B 1/12
Y	---	3,4	F 04 B 5/00
Y	DE-B-1 099 357 (HEMME) * Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 5, Zeile 24; Figuren 1-4 *	3,4	
A	-----	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 04 B F 01 B
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-10-1988	
		Prüfer VON ARX H. P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			