



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93112131.3**

Int. Cl.⁵: **F04B 1/10**

Anmeldetag: **29.07.93**

Priorität: **04.09.92 DE 4229656**

D-89522 Heidenheim(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.94 Patentblatt 94/10

Erfinder: **Fähnle, Gerhard**
Wacholderweg 2
D-89555 Steinheim(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

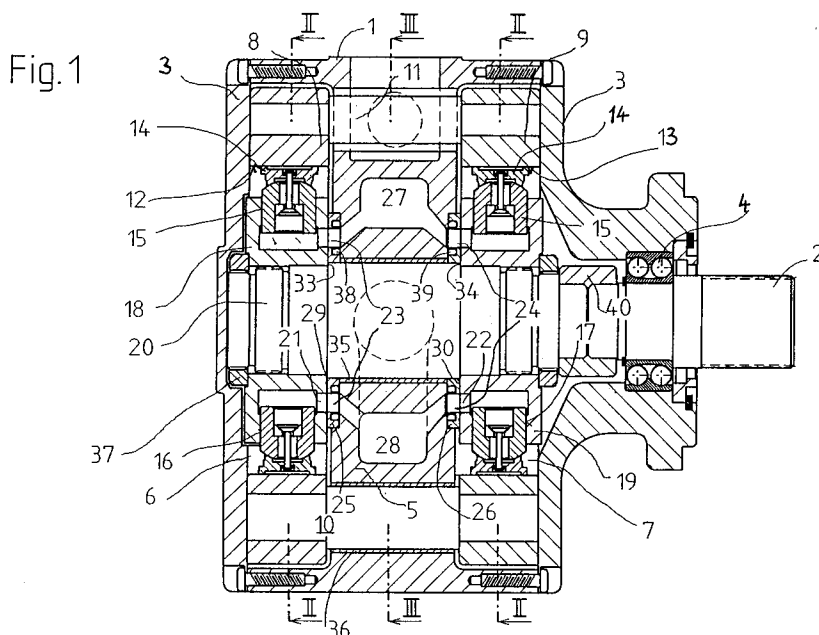
Anmelder: **J.M. Voith GmbH**
Postfach 1940
St. Pöltener Strasse 43

Vertreter: **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Patentanwalt et al
Friedenstrasse 10
D-89522 Heidenheim (DE)

Hydrostatische Maschine mit axialem Schubausgleich.

Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine mit einem auf der Welle angeordneten Zylinderstern, der radial verlaufende Bohrungen mit an der Innenseite eines Hubrings gleitenden Verdrängerelementen (Kolben und Gleitstein) aufweist, wobei die Bohrungen mit Förderkanälen verbunden sind. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderstern aus zwei im Abstand zueinander montierten Rotoren besteht, deren Bohrungen miteinander

der kommunizierende Steuerschlitze aufweisen, daß zwischen den beiden Rotoren ein Gehäuse-Zwischenboden vorgesehen ist, der Steuerscheiben mit Kanälen und Verbindungskanäle für die jeweils zueinander konjugierten Kanäle aufweist, und daß die Hubringe der beiden Rotoren über eine Lagerwelle starr miteinander verbunden und die Welle und die Lagerwelle je über ein Lager im Zwischenboden gelagert sind.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine (Radialkolbenmaschine) nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige einflutige sogenannte seitenbeaufschlagte hydrostatische Maschine ist aus der DE-OS 39 05 936 bekannt. Dabei sind Maßnahmen und Mittel vorgesehen, um die auf den Zylinderstern (Rotor) einwirkenden axialen Schubkräfte über die (Antriebs-) Welle aufzunehmen beziehungsweise zu kompensieren. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die axialen Kräfte dabei ungünstig groß sind und daß die pulsierenden radialen Kräfte über die Außenfläche der Maschine zu den Lagerstellen zurückfließen, wobei unerwünschte laute Geräusche entstehen. Ein weiterer Problempunkt ist, daß die Lagerstellen der Zentralwelle der zuvor erwähnten Maschine sehr genau fluchten müssen, was einen erhöhten Fertigungsaufwand erforderlich macht.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine hydrostatische Maschine der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der keine pulsierenden, aus der hydrostatischen Belastung entstehenden Kräfte über die Außenflächen der Maschine geführt werden müssen und bei der außerdem die technisch aufwendig herzustellende Fluchtung der Gehäusedeckel überflüssig wird.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die besonderen Vorteile dieser Konfiguration beziehungsweise Konstruktion liegen darin, daß sowohl die axialen Kräfte wie auch die radialen Kräfte im Inneren der Pumpe aufgenommen werden und somit über die Außenfläche keine Geräuschanregung bewirken können.

Außerdem ist die einfache Lagerung des Zylindersterns und des Hubrings für die Fertigung sehr vorteilhaft.

Besondere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Patentanspruch 1 spezifizierten hydrostatischen Maschine sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Einzelheiten der erfindungsgemäßen hydrostatischen Maschine werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine hydrostatische Maschine;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 1 längs der Schnittlinie II-II;
- Fig. 3 den Längsschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 1 mit Angabe der axialen und radialen Kraftflüsse innerhalb der hydrostatischen Maschine;
- Fig. 4 einen Querschnitt durch die hydrosta-

tische Maschine gemäß Fig. 1 längs der Schnittlinie III-III.

Die die hydrostatische Maschine repräsentierende Radialkolbenmaschine weist ein Gehäuse 1 mit zwei durch einen Zwischenboden 5 getrennten Innenräumen 6, 7 auf. Die Innenräume 6, 7 sind von beiden Seiten her über je einen Gehäusedeckel 3 abgeschlossen. In den beiden Teilräumen (Innenräumen) 6, 7 ist je ein Hubring 8, 9 gelagert, welche beide über mindestens eine Verbindungswelle 11 und über eine Lagerwelle 10 miteinander und - über Lager 36 - mit dem Zwischenboden 5 verbunden sind.

An der Innenseite 12, 13 der Hubringe 8, 9 gleiten in an sich bekannter Weise die der Funktion beziehungsweise Verwendung als hydrostatische Maschine beziehungsweise als Radialkolbenmaschine dienenden Verdrängerelemente, die aus der funktionalen Verbindung eines Gleitschuhs oder Gleitsteins 14 und eines gelenkig damit verbundenen (Verdränger-) Kolbens 15 bestehen. Diese Kolben 15 sind in radialen Bohrungen 16, 17 je eines der den Zylinderstern bildenden Rotoren 18, 19 angeordnet, die ihrerseits verdrehfest und axial fixiert mit einer über einen in einem Lager 4 gelagerten Antriebsstutzen 26 angetriebenen Welle 20 gekoppelt sind.

Die im vorstehenden beschriebene Konfiguration entspricht - abgesehen davon, daß über den Förderstrom beziehungsweise die Pumpfunktion noch nichts ausgesagt wurde - dem Stand der Technik insoweit, als die Rotoren 18, 19 an sich bekannt sind. Die besondere Konfiguration besteht jedoch darin, daß die hydrostatische Maschine nicht von einem Rotor 18, 19 ausgeht, sondern von zweien, die synchron miteinander als Motor- beziehungsweise Pumpeinheit wirken (wodurch letztlich bei radial gleichen Abmessungen die doppelte Förderleistung erreicht wird), und daß die Antriebswelle zwischen den Rotoren 18, 19 gelagert wird und zwar in Verbindung mit der zwischen den Hubringen 8, 9 liegenden Hubringlagerung im Zwischenboden 5.

Die beiden Rotoren 18, 19 sind im Hinblick auf ihre Funktion als Pumpelement wie folgt in aufeinander abgestimmter Weise miteinander gekoppelt beziehungsweise funktionell verbunden: In den radialen Bohrungen 16, 17 der Rotoren 18, 19 sind einander zugewandt axiale seitliche Steuerschlitze 21, 22 vorgesehen, über die die Bohrungen 16, 17 zum Zwischenboden 5 hin offen sind. Diese Steuerschlitze 21, 22 korrespondierenden ihrerseits mit in Steuerscheiben (Axialscheiben) 25, 26 eingearbeiteten nierenförmigen (vergleiche Fig. 4) Kanälen 23, 24. Die Steuerscheiben 25, 26 sind in entsprechenden Ausnehmungen auf beiden Seiten des Zwischenbodens 5 eingelegt. Im Zwischenboden 5 selbst sind korrespondierend zu den genannten

Steuerschlitzen 21, 22 und den nierenförmigen Kanälen 23, 24 quer durchgehend Verbindungskanäle 27, 28 eingearbeitet, so daß beide Rotoren 18, 19 über ihre Verdrängerelemente miteinander verbunden sind - und gemeinsam als Pumpe beziehungsweise hydrostatische Maschine zu arbeiten vermögen; es entsteht so eine zweiflutige hydrostatische Maschine beziehungsweise Radialkolbenmaschine, wobei die Verbindungskanäle 27, 28 den Ein- beziehungsweise Auslaßkanal bilden und dementsprechend nach außen hin offen sind.

Der durch die (seitliche) Druckbeaufschlagung der Kolben 15 und der Steuerschlitze 21, 22 entstehende axiale Schub wird aufgrund der gleich groß ausgebildeten axialen Kanäle 23, 24 in den Steuerscheiben 25, 26 und der diese Kanäle 23, 24 in den Spalten zwischen den Rotoren 18, 19 und den Steuerscheiben 25, 26 umgebenden Druckfelder 29, 30 somit durch eine entgegengesetzt gerichtete Wirkung der hydrostatischen Kräfte ausgeglichen. Der Kraftschluß B zwischen den Rotoren 18, 19 über die Welle 20 vermeidet so jegliche axiale Kraftbeaufschlagung des Gehäuses 1.

Bei entsprechend der Zeichnung geeigneter Lagerung beziehungsweise Abstützung der Welle 20 relativ zum Zwischenboden 5 und der Abstützung der Hubringe 8, 9 über die Lagerwelle (Schwenkwelle) 10 am Zwischenboden 5 läßt sich darüberhinaus eine einfache Lagerung darstellen, die wie in Fig. 3 gezeigt, die radialen Kraftschlüsse A und C im Inneren der Pumpe führt.

Bezüglich der konstruktiven Gesamtkonfiguration ist noch anzumerken - vergleiche Fig. 4 - die beiden Hubringe 8, 9 gemeinsam über eine aus einem Verstellkolben 31 und einem Gegenkolben 32 bestehende Verstelleinrichtung positioniert werden. Diese Verstelleinrichtung ist am Zwischenboden 5 montiert beziehungsweise angebaut und wirksam. Im Zwischenboden 5 sind darüberhinaus - wie erwähnt - die Verbindungskanäle 27, 28, d.h. der einlaßseitige Niederdruckkanal und der auslaßseitige Hochdruckkanal eingearbeitet.

Die Rotoren 18, 19 sind - wie bereits erwähnt - verdrehfest und axial fixiert auf der Welle 20 befestigt. Dabei können - wie dargestellt - beide Rotoren demontierbar (vergleiche Spannmutter 37) auf der Welle 20 sitzen; die Welle 20 wird über eine Kupplungshülse 40 vom Antriebsstutzen 2 her angetrieben.

Bei der vorstehend beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Konstruktion ist in der Zeichnung für jeden Rotor 18, 19 auf der Welle 20 je ein Bund 33, 34 vorgesehen. Bei der Montage werden die Rotoren 18, 19 mittels Spannelementen 37 gegen diese Bunde 33 beziehungsweise 34 gedrückt. Der Abstand der Bunde 33, 34 ist dabei geringfügig größer, als es der Summe aus der Dicke des Zwischenbodens 5 und der Dicke der

Steuerscheiben 25, 26 entspricht.

Grundsätzlich können die Rotoren 18, 19 auch derart auf der Welle 20 fixiert werden, daß der eine Rotor einstückig mit der Welle 20 ausgebildet ist, während der zweite Rotor über eine Spannmutter fixiert wird.

In besonderer Ausgestaltung ist es auch möglich, die beiden Rotoren 18, 19 relativ zueinander beispielsweise um eine halbe Teilung der radial angeordneten Verdrängerelemente zu fixieren.

Zusammenfassend soll nochmals folgendes angemerkt werden:

Durch die axiale Fixierung der beiden Rotoren 18, 19 auf der Welle 20 wird erreicht, daß die axialen Kräfte nicht an den Gehäusedeckeln 3 abgestützt werden müssen. Die Lagerung der Antriebswelle 20 über Lager 35 im Zwischenboden 5, sowie die Lagerung der Hubringe 8, 9 im selben Zwischenboden 5 ermöglichen die Kraftschlüsse A, B und C, welche sämtlich sich im Inneren der Maschine auswirken. Der für einen sicheren Lauf der Rotoren 18, 19 notwendige Spalt relativ zu den Steuerscheiben (Axialscheiben) 25, 26 soll wegen der davon abhängenden Dichtigkeit möglichst gering gehalten werden. Dies wird schließlich dadurch erreicht, daß in den Steuerscheiben 25, 26 auf den dem Zwischenboden 5 zugewandten Seiten elastische Dichtung 38, 39, zum Beispiel O-Ringe, eingelegt werden, welche durch die Begrenzung der Druckfelder 29, 30 gegen den jeweils anliegenden Rotor 18, 19 eine Kraft erzeugen, die durch Auslegung geringfügig größer bestimmt wird, als die vom über der metallischen Dichtung auf der Rotorseite der Steuerscheiben 25, 26 verteilten Druckfeld erzeugte. Dadurch wird der Spalt zwischen den Rotoren 18, 19 und den Steuerscheiben 25, 26 sehr klein gehalten.

Patentansprüche

1. Hydrostatische Maschine (Radialkolbenmaschine) mit einem auf der Welle (20) drehfest und axial fixiert angeordneten Zylinderstern, der eine Mehrzahl von radial verlaufenden Bohrungen (16, 17) mit an der Innenseite eines Hubrings (8, 9) gleitenden Verdrängerelementen (Kolben 15 und Gleitstein 14) aufweist, wobei die Bohrungen (16, 17) zur Steuerung der Fördermenge des Druckmediums über Steuerschlitze (21, 22) mit seitlich am Zylinderstern mündenden Förderkanälen (Hoch- / Niederdruck) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderstern aus zwei im Abstand zueinander montierten Rotoren (18, 19) besteht, deren Bohrungen (16, 17) miteinander kommunizierende, insbesondere einander gegenüberliegende Steuerschlitze (21, 22) auf-

weisen,

daß zwischen den beiden Rotoren (18, 19) ein Gehäuse-Zwischenboden (5) vorgesehen ist, der den Rotoren (18, 19) gegenüberliegend Steuerscheiben (Axialscheiben 25, 26) mit mit den Steuerschlitz (21, 22) korrespondierenden Kanälen (23, 24) und als Förderkanäle (27, 28) dienenden Verbindungskanälen für die jeweils zueinander konjugierten Kanäle (23, 24) aufweist, und
daß die Hubringe (8, 9) der beiden Rotoren (18, 19) über eine Lagerwelle (10) starr miteinander verbunden und die Welle (20) und die Lagerwelle (10) je über ein Lager (Wellenlager 35 und Lager 36) im Zwischenboden (5) gelagert sind.

5

10

15

2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß für jeden Rotor (18, 19) ein Bund (33, 34) auf der Welle (20) vorgesehen ist, gegen welche die Rotoren (18, 19) mittels Spannelementen (37) gedrückt werden und deren Abstand etwas größer als die Summe der Dicke des Zwischenbodens (5) und der Steuerscheiben (25, 26) ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

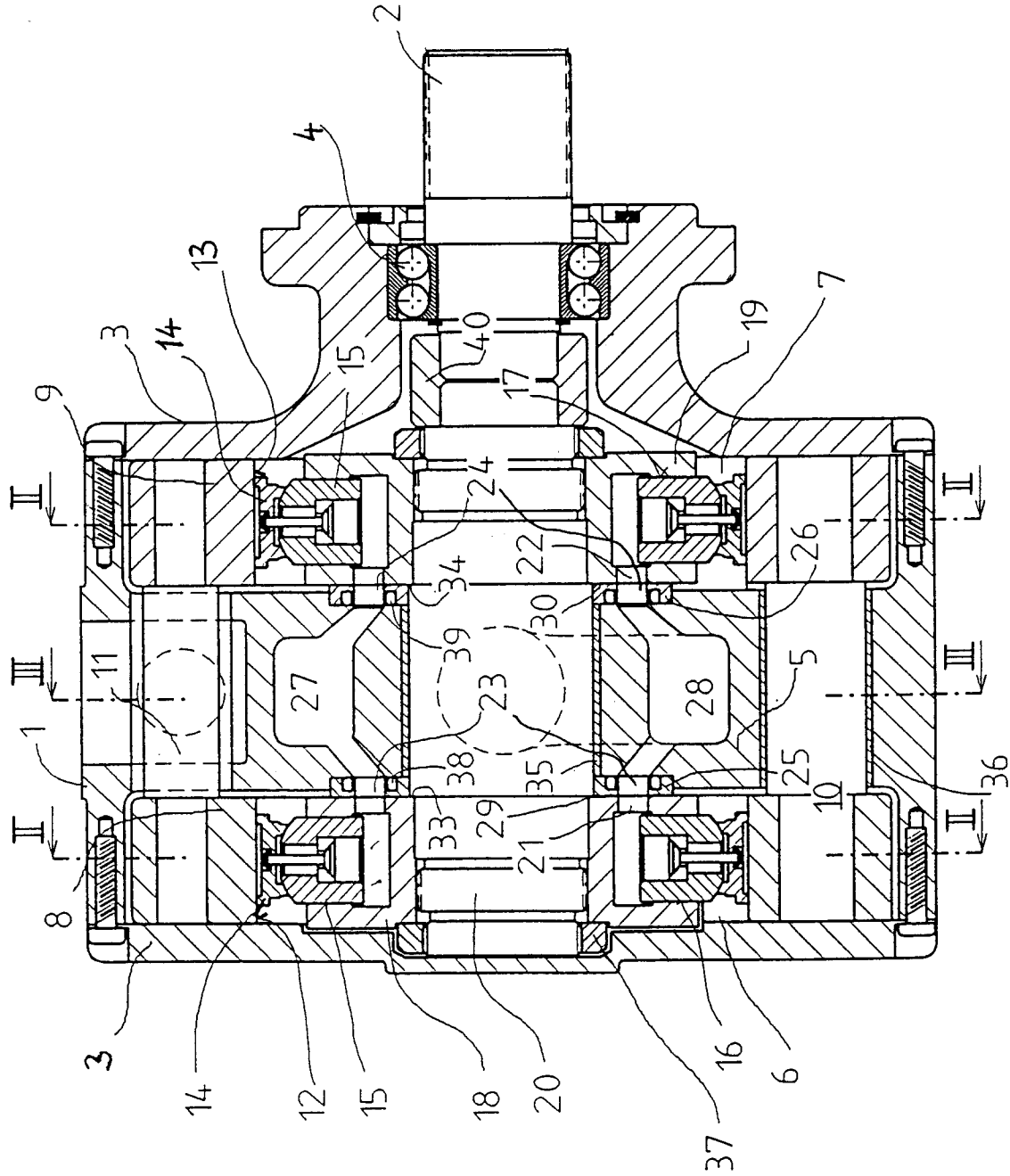
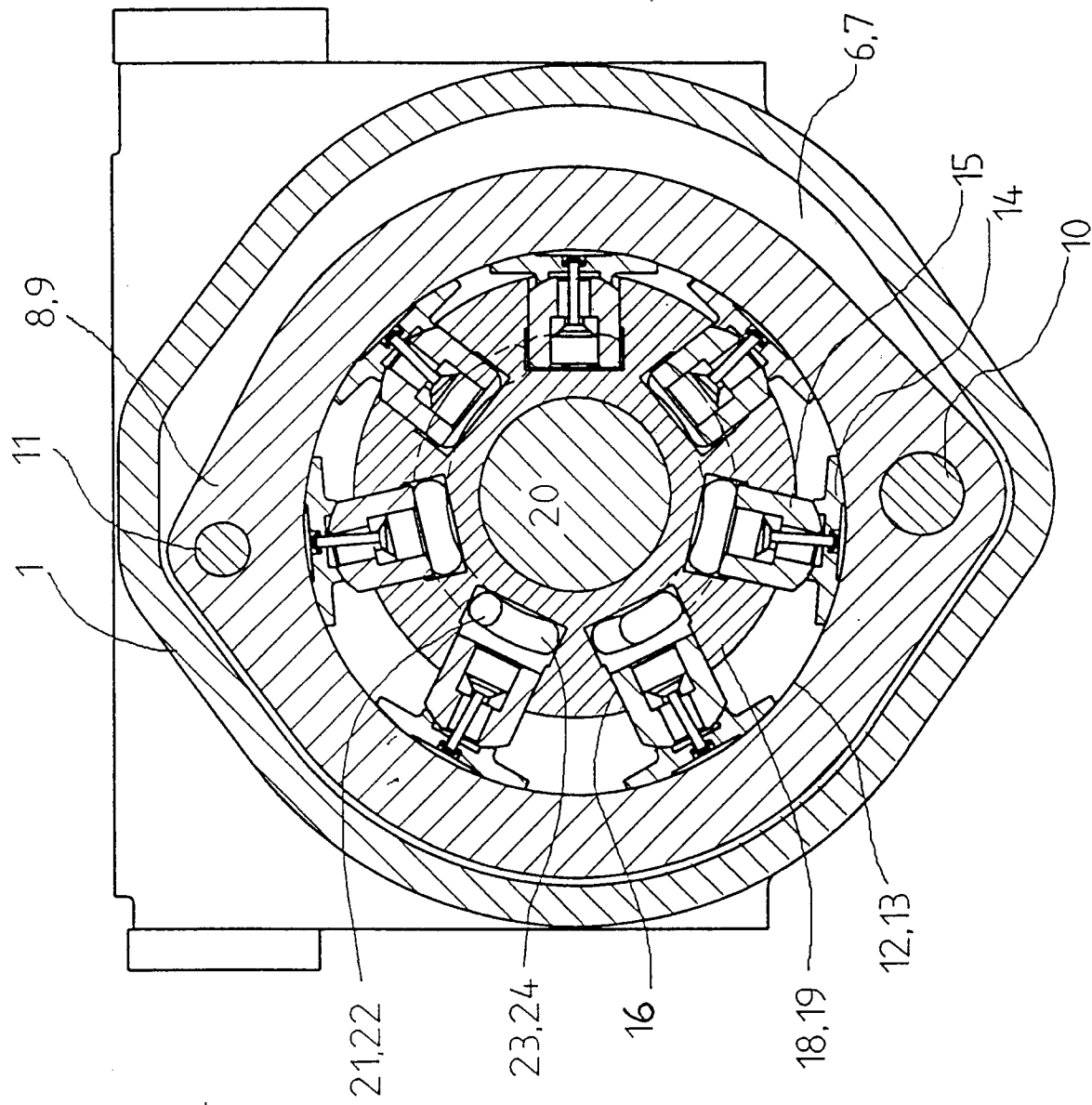


Fig. 1



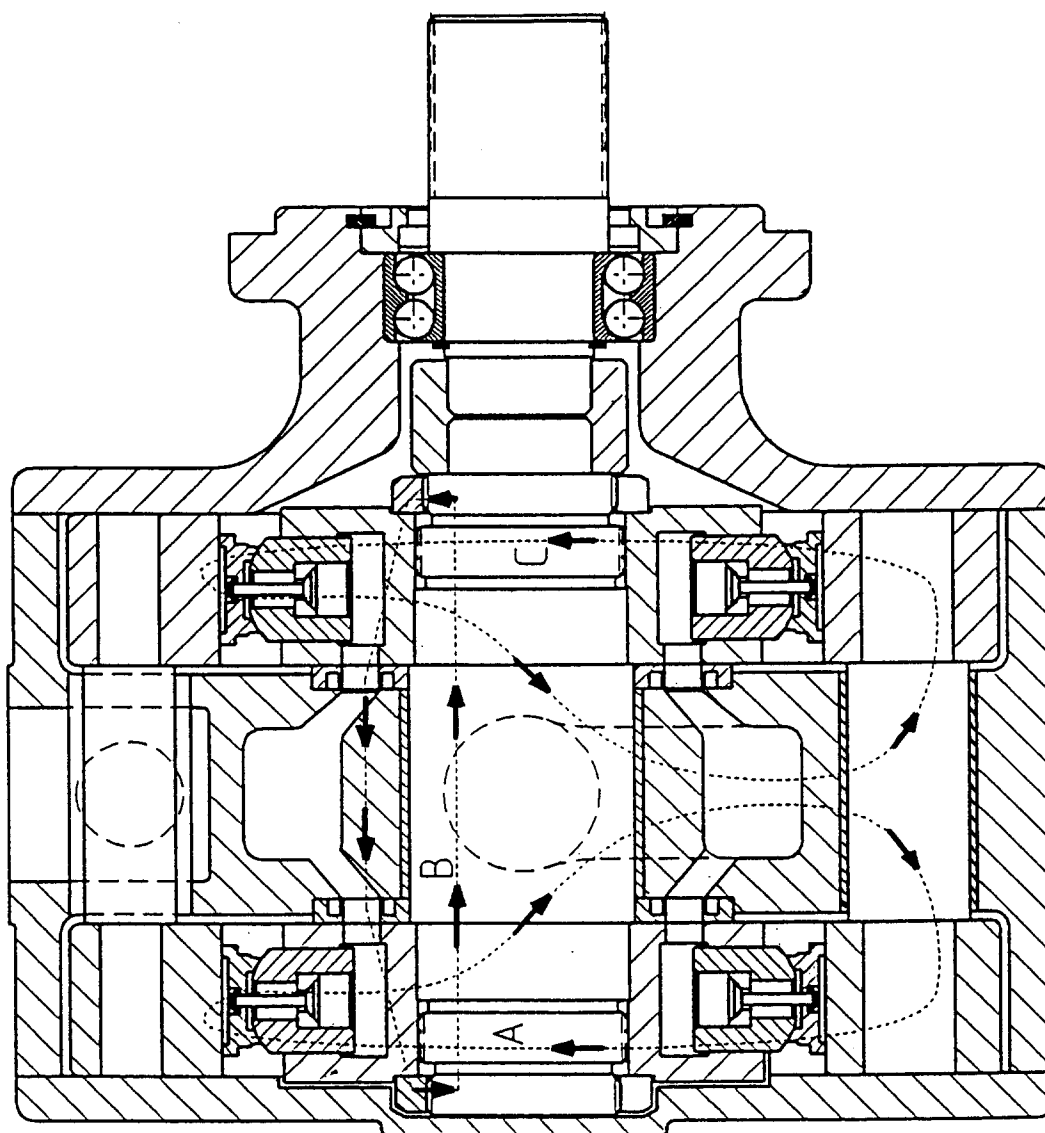


Fig. 3

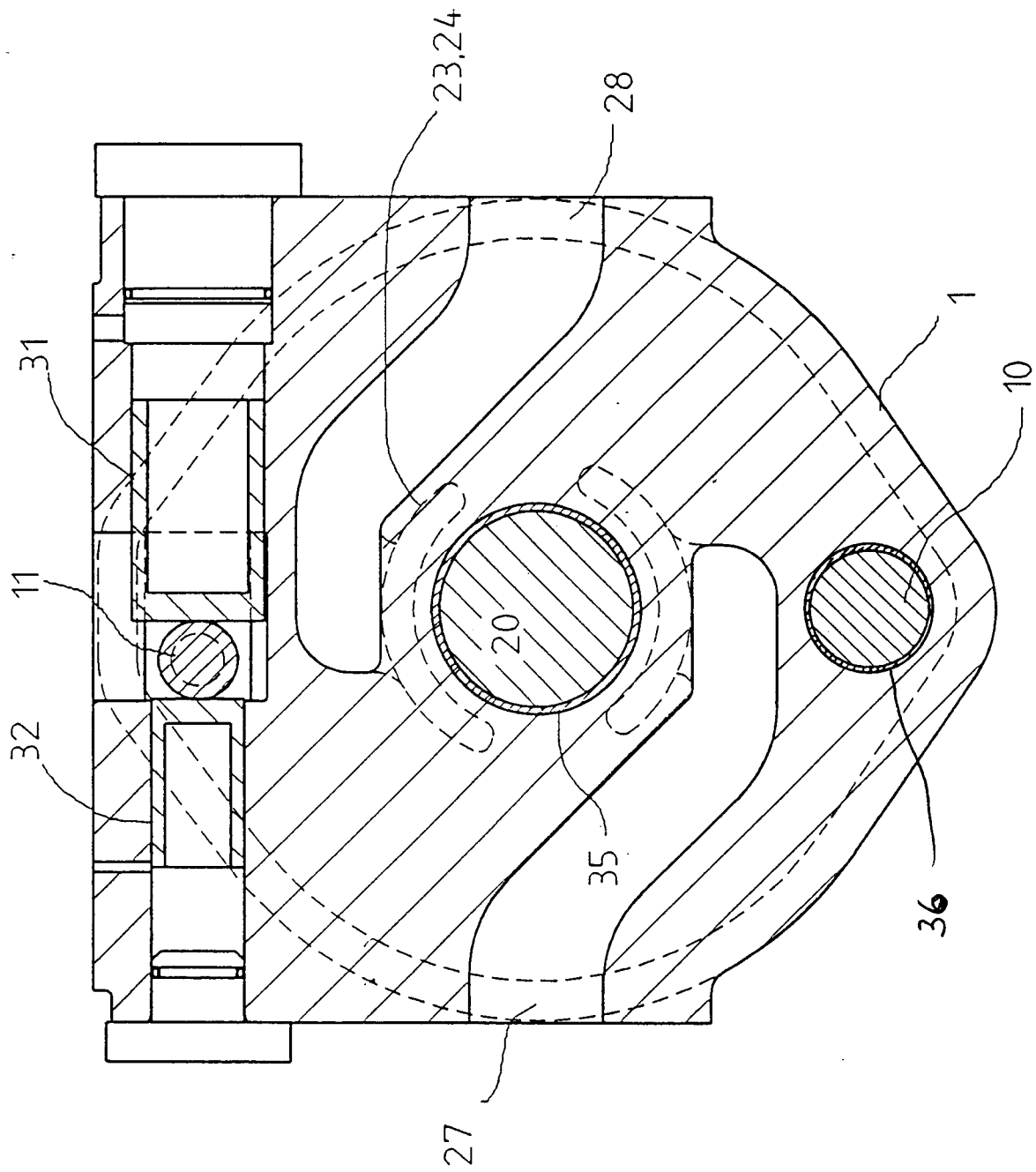


Fig. 4
Schnitt III-III



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 2131

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 044 412 (ORSHANSKY) * Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 55; Abbildungen 1-3,5 *	1,2	F04B1/10
A	DE-A-1 907 840 (DANFOSS) * Seite 5, Absatz 3 - Seite 6, Absatz 2; Abbildungen 1,2 *	1	
A	US-A-3 187 681 (FIRTH) * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 46; Abbildung 1 *	1	
A	CH-A-599 466 (ROBERT BOSCH) * Spalte 1, Zeile 28 - Spalte 2, Zeile 11; Abbildung 1 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F04B F03C F01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08 OKTOBER 1993	Prüfer BERTRAND G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	