

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 654 584 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94114848.8**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01B 13/06, F04B 1/107**

22 Anmeldetag: **21.09.94**

30 Priorität: **19.10.93 DE 4335513**

72 Erfinder: **Fähnle, Gerhard**  
**Wacholderweg 2**  
**D-89555 Steinheim (DE)**  
Erfinder: **Nagel, Günther**  
**Kastanienweg**  
**D-89555 Steinheim (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.05.95 Patentblatt 95/21**

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

71 Anmelder: **J.M. Voith GmbH**  
**St. Pöltener Strasse 43**  
**D-89522 Heidenheim (DE)**

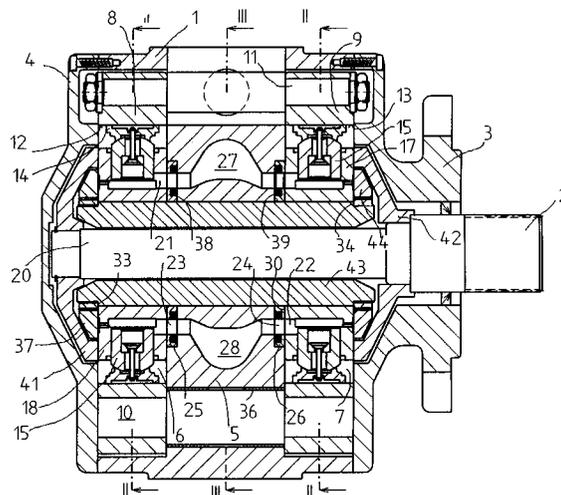
74 Vertreter: **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.**  
**Patentanwalt**  
**Friedenstrasse 10**  
**D-89522 Heidenheim (DE)**

### 54 Hydrostatische Radialkolbenmaschine mit axialer Schubkompensation.

57 Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Radialkolbenmaschine mit zwei auf einer Achse leicht verdrehbar gelagerten Rotoren (17,18), die eine Mehrzahl von radial verlaufenden Bohrungen mit an der Innenseite eines Hubrings (8,9) gleitenden Verdrängerelementen (Kolben mit Gleitstein 15,14) aufweist, wobei die Bohrungen zur Steuerung zur Förderung des Druckmediums über Steuerschlitze (21,22) mit seitlich an den Rotoren mündenden Förderkanälen (Hoch- /Niederdruck 27,28) verbunden sind. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden

Rotoren (17,18) leicht drehbar auf einer fest in einem Zwischenboden (5) eingebauten Achse (43) gelagert ist, daß der Zwischenboden (5) zwischen den Rotoren (17,18) liegt, daß an den Enden der Achse (43) Anlaufscheiben (37,44) angebracht sind, die durch das Druckmedium in den Steuerschlitzen (21,22) der Rotoren (17,18) hervorgerufenen axialen Kräfte aufnehmen, und daß die Hubringe (8,9) über eine gemeinsame Verbindungswelle (10) im Zwischenboden gelagert sind.

Fig.1



EP 0 654 584 A1

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

Zweiflutige, nach dem System der axialen Schubkompensation für zwei Rotoren aufgebaute Radialkolbenmaschinen sind bekannt; bei diesen Maschinen sitzen die Rotoren drehfest auf einer Welle. Grundsätzlich sind aufbauend auf dieser Anordnung sowohl eine hydrostatische Pumpe, als auch ein hydrostatischer Motor darstellbar. Zum Stand der Technik wird beispielsweise verwiesen auf ...

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine hydrostatische Radialkolbenmaschine der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der die axialen Kräfte auf der Achse kompensiert werden können. Vom System her soll dabei gleichermaßen eine hydrostatische Pumpe mit ein oder zwei Strömen, ein entsprechender hydrostatischer Motor und ein hydrostatisches Ge-

triebe dargestellt werden können.

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

Die besonderen Vorteile dieser Konfigurationen bestehen darin, daß sowohl die axialen, als auch die radialen Kräfte im Inneren der Radialkolbenmaschine aufgenommen werden, so daß über die jeweiligen Außenflächen keine Geräusche nach außen abgegeben beziehungsweise abgestrahlt werden.

Besondere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

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

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine hydrostatische Pumpe beziehungsweise einen hydrostatischen Motor;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 1 längs der Schnittlinie II-II;
- Fig. 3 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 1 längs der Schnittlinie III-III;
- Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein hydrostatisches Getriebe;
- Fig. 5 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 4 längs der Schnittlinie V-V;
- Fig. 6 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 4 längs der Schnittlinie IV-IV;
- Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine hydrostatische Zweistrom-Pumpe beziehungsweise einen hydrostatischen

Zweistrom-Motor;

- Fig. 8 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 7 längs der Schnittlinie VII-VII;
- Fig. 9 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 7 längs der Schnittlinie VI-VI;
- Fig. 10 einen Längsschnitt durch eine hydrostatische Zweistrom-Pumpe beziehungsweise einen hydrostatischen Zweistrom-Motor für unterschiedliche Drücke;
- Fig. 11 einen Querschnitt durch die hydrostatische Maschine gemäß Fig. 10 längs der Schnittlinie VIII-VIII.

Sämtliche in den Fig. 1 bis Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiele von hydrostatischen Radialkolbenmaschinen weisen ein Gehäuse 1 (Fig. 1), 201 (Fig. 4), 301 (Fig. 7), 401 (Fig. 10) auf, das zwei, durch jeweils einen Zwischenboden 5 (Fig. 1), 205 (Fig. 4), 305 (Fig. 7), 405 (Fig. 10) getrennte Innenräume hat. Diese Innenräume sind von beiden Seiten her über je einen Gehäusedeckel 3, 4 (Fig. 1), 103, 204 (Fig. 4), 203, 304 (Fig. 7, Fig. 10) abgeschlossen. In den jeweiligen beiden Teilräumen (Innenraum) 6, 7 ist je ein Hubring 8, 9 (vergleiche Fig. 1), 109, 208 (vergleiche Fig. 4, Fig. 7, Fig. 10) gelagert, welche beide über mindestens eine Lagewelle 10 miteinander verbunden sind.

Die beiden Teilräume lassen dabei genügend Platz, um die Hubringe 8, 9 der hydrostatischen Pumpe nach Fig. 1 - wie in Fig. 3 dargestellt - mittels zweier Verstellkolben 32, 31 über eine Verbindungswelle 11 zu verstellen und damit das Hubvolumen pro Umdrehung der hydrostatischen Radialkolbenmaschine auf eine gewünschte spezifische Größe einzustellen. Bei den in Fig. 4, Fig. 7 und Fig. 10 dargestellten hydrostatischen Radialkolbenmaschinen können die konjugierten Hubringe 109, 208 mit Hilfe von Verstellkolben 131, 132, 231, 232 unabhängig voneinander verstellt werden (vergleiche Bezugszeichen 111, 211).

Der Antrieb beziehungsweise Abtrieb der Maschine wird über An- beziehungsweise Abtriebswellen 2, 20 (Fig. 1, Fig. 7, Fig. 10) beziehungsweise 102, 202 (vergleiche Fig. 4) und über Mitnehmer 41, 42 auf je einen einen sogenannten Zylinderstern bildenden Rotor 18, 19 geleitet. Die Rotoren 18, 19 weisen seitliche Steuerschlitze 21, 22 auf, die mit in axial angeordneten Steuerscheiben 25, 26 eingearbeiteten nierenförmigen Kanälen 23, 24 korrespondieren. Die axiale Abdichtung dieser Kanäle 23, 24 in den Steuerscheiben 25, 26 erfolgt über elastische Dichtelemente 38, 39.

Die bekannten Radialkolbenmaschinen weisen eine Achse 43 auf, die im jeweiligen Zwischenboden 5, 205, 305, 405 befestigt ist und an deren Enden die Rotoren 18, 19 einerseits zwischen An-

laufscheiben 37, 44 und andererseits den Steuerscheiben 25, 26 gelagert sind.

Für jeden Rotor 18, 19 ist je ein Hubring 8, 9 (Fig. 1) beziehungsweise 109, 208 (Fig. 4, Fig. 7, Fig. 10) vorgesehen, welche beide über eine Lagerwelle 10 im jeweiligen Zwischenboden 5, 205, 305, 405 gelagert sind.

An der Innenseite 12, 13 der Hubringe 8, 9 beziehungsweise 109, 208 gleiten - in an sich bekannter Weise - die der Funktion beziehungsweise Verwendung als hydrostatische Radialkolbenmaschine dienenden Verdrängerelemente, die jeweils aus der funktionalen Verbindung eines Gleitschuhs oder eines Gleitsteins 14 und eines gelenkig damit verbundenen (Verdränger-) Kolbens 15 bestehen. Diese Kolben 15 sind in radialen Bohrungen 16, 17 je eines der Rotoren 18, 19 angeordnet, die ihrerseits leicht verdrehbar gelagert, aber axial fixiert - wie bereits erwähnt - über die Mitnehmer 41, 42 angetrieben werden beziehungsweise abtreiben.

Die im Vorstehenden beschriebene Konfiguration entspricht abgesehen davon, daß noch keine Angaben über den Förderstrom beziehungsweise die Pumpfunktion gemacht wurden, dem Stand der Technik insoweit, als die Rotoren 18, 19 an sich bekannt sind. Die besondere Konfiguration besteht nun darin, daß die hydrostatische Radialkolbenmaschine nicht von zwei Rotoren 18, 19 auf einer Welle als Lager ausgeht, sondern von einer Achse 43, auf der die beiden Rotoren leicht drehbar gelagert sind, so daß ein asynchrones Arbeiten der Rotoren 18, 19 möglich ist und die axialen Kräfte auf diese Achse 43 kompensiert werden.

Die Rotoren 18, 19 sind im Hinblick auf ihre spezifische Funktion als Pumpen- beziehungsweise Motorelement wie folgt aufeinander abgestimmt:

In den radialen Bohrungen 16, 17 der Rotoren 18, 19 sind - wie bereits erwähnt - einander zugewandte axiale seitliche Steuerschlitze 21, 22 vorgesehen, über die die Bohrungen 16, 17 zum jeweiligen Zwischenboden 5, 205, 305, 405 hin offen sind. Die Steuerschlitze 21, 22 korrespondieren ihrerseits mit den in den Steuerscheiben (Axialscheiben) 25, 26 eingearbeiteten nierenförmigen (vergleiche Fig. 3, Fig. 6, Fig. 9, Fig. 11) Kanälen 23, 24. Die Steuerscheiben 25, 26 sind in entsprechenden Ausnehmungen auf beiden Seiten des Zwischenbodens 5, 205, 305, 405 eingelegt. Im Zwischenboden 5, 205, 305, 405 selbst sind korrespondierend zu den genannten Steuerschlitzen 21, 22 und den nierenförmigen Kanälen 23, 24 Verbindungskanäle 27, 28 (Fig. 1), 127, 128, 228 (Fig. 4); 127, 128, 228 (Fig. 7); 128, 228, 328, 428 (Fig. 10) eingearbeitet, so daß beide Rotoren 18, 19 über ihre Verdrängerelemente jeweils gemeinsam als Pumpe beziehungsweise als hydrostatische Maschine zu arbeiten vermögen.

Der durch die Druckbeaufschlagung der (Verdränger-) Kolben 15 und der Steuerschlitze 21, 22 entstehende axiale Schub wird aufgrund der Einspannung der Achse 43 im Zwischenboden 5, 205, 305, 405 zwischen der sich an diesem abstützenden Steuerscheibe 26 und einer Anlaufscheibe 44 beziehungsweise der sich am Zwischenboden 5, 205, 305, 405 abstützenden Steuerscheibe 25 und einer Anlaufscheibe 37 aufgenommen und somit nicht auf die Gehäusedeckel 3, 4; 103, 204; 203, 304 übertragen. Die beiden Anlaufscheiben 37, 44 sind dabei jeweils gegenüber einem Bund 33, 34 auf der Achse 43 so vorgespannt, daß der Abstand zwischen den Anlaufscheiben und dem Zwischenboden beziehungsweise den Steuerscheiben 25, 26 etwas größer ist, als es der Breite des Rotors 18, 19 entspricht.

Die im Vorstehenden erläuterte Konfiguration und die in Verbindung damit beschriebenen Zusammenhänge beziehen sich in erster Linie auf eine hydrostatische Radialkolbenmaschine mit zwei auf einer Achse leicht verdrehbar gelagerten Rotoren, die eine Mehrzahl von radial verlaufenden Bohrungen mit an der Innenseite gleitende Verdrängerelemente aufweist, wobei die Bohrungen zur Steuerung der Förderung des Druckmediums über Steuerschlitze mit seitlich an den Rotoren mündenden Förderkanälen verbunden sind.

Je nach spezifischer Ausführung als Pumpe, als Motor oder als Getriebe werden das Gehäuse 1, 201, 301, 401 und die Gehäusedeckel (3, 4); (103, 204); (203, 304), sowie die An- / Abtriebswelle 2, 20; 102, 202 modifiziert.

Es entsteht so je nach Anordnung entsprechend

- nach Fig. 1 eine hydrostatische Pumpe beziehungsweise ein hydrostatischer Motor,
- nach Fig. 4 ein hydrostatisches Getriebe,
- nach Fig. 7 eine hydrostatische Zweistrom-Pumpe beziehungsweise ein hydrostatischer Zweistrom-Motor für
- vergleiche Fig. 10 mögliche unterschiedliche Drücke in den Kanälen 128, 228, 328, 428.

#### Patentansprüche

1. Hydrostatische Radialkolbenmaschine mit zwei auf einer Achse (43) leicht verdrehbar gelagerten Rotoren (18, 19), die eine Mehrzahl von radial verlaufenden Bohrungen (16, 17) mit an der Innenseite eines Hubrings (8, 9, 109, 208) gleitenden Verdrängerelementen (Kolben 15 mit Gleitstein 14) aufweist, wobei die Bohrungen (16, 17) zur Steuerung zur Förderung des Druckmediums über Steuerschlitze (21, 22) mit seitlich an den Rotoren mündenden Förderkanälen (Hoch- / Niederdruck) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Rotoren (18, 19) leicht drehbar auf einer fest in einem Zwischenboden (5, 205, 305, 405) eingebauten Achse (43) gelagert ist, daß der Zwischenboden (5, 205, 305, 405) zwischen den Rotoren (18, 19) liegt, 5  
 daß an den Enden der Achse (43) Anlaufscheiben (37, 44) angebracht sind, die die durch das Druckmedium in den Steuerschlitzen (21, 22) der Rotoren (18, 19) hervorgerufenen axialen Kräfte aufnehmen, und 10  
 daß die Hubringe (8, 9; 109, 208) über eine gemeinsame Verbindungswelle (10) im Zwischenboden (5, 205, 305, 405) gelagert sind.

2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, 15  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß für jeden Rotor (18, 19) ein Bund (33, 34) auf der Achse (43) vorgesehen ist, gegen den die Anlaufscheiben (37, 44) gespannt sind, so daß der Abstand zwischen den Anlaufscheiben 20  
 (37, 44) und dem Zwischenboden (5, 205, 305, 405) beziehungsweise den Steuerscheiben (25, 26) etwas größer ist als es der Breite des Rotors (18, 19) entspricht.

3. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, 25  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß beide Verdrängervolumina über eine gemeinsame Stelleinrichtung veränderbar sind. 30

4. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, 35  
 zum Aufbau eines Kompaktgetriebes in sekundär geregelter Ausführung,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß die Druckseiten beider Rotoren miteinander verbunden und die Niederdruckseiten beider Rotoren getrennt sind. 40

5. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, 45  
 zum Aufbau von Pumpen oder Motoren mit unterschiedlichen Betriebsdrücken und im Motorfall unterschiedlichen Drehzahlen,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß die beiden Niederdruckseiten miteinander verbunden und die Hochdruckseiten getrennt sind. 50

6. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, 55  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß jeder Rotor (18, 19) einen eigenen Hoch- und Niederdruckanschluß aufweist.

7. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,  
 daß die beiden Rotoren (18, 19) unterschiedliche Verdrängervolumina aufweisen.

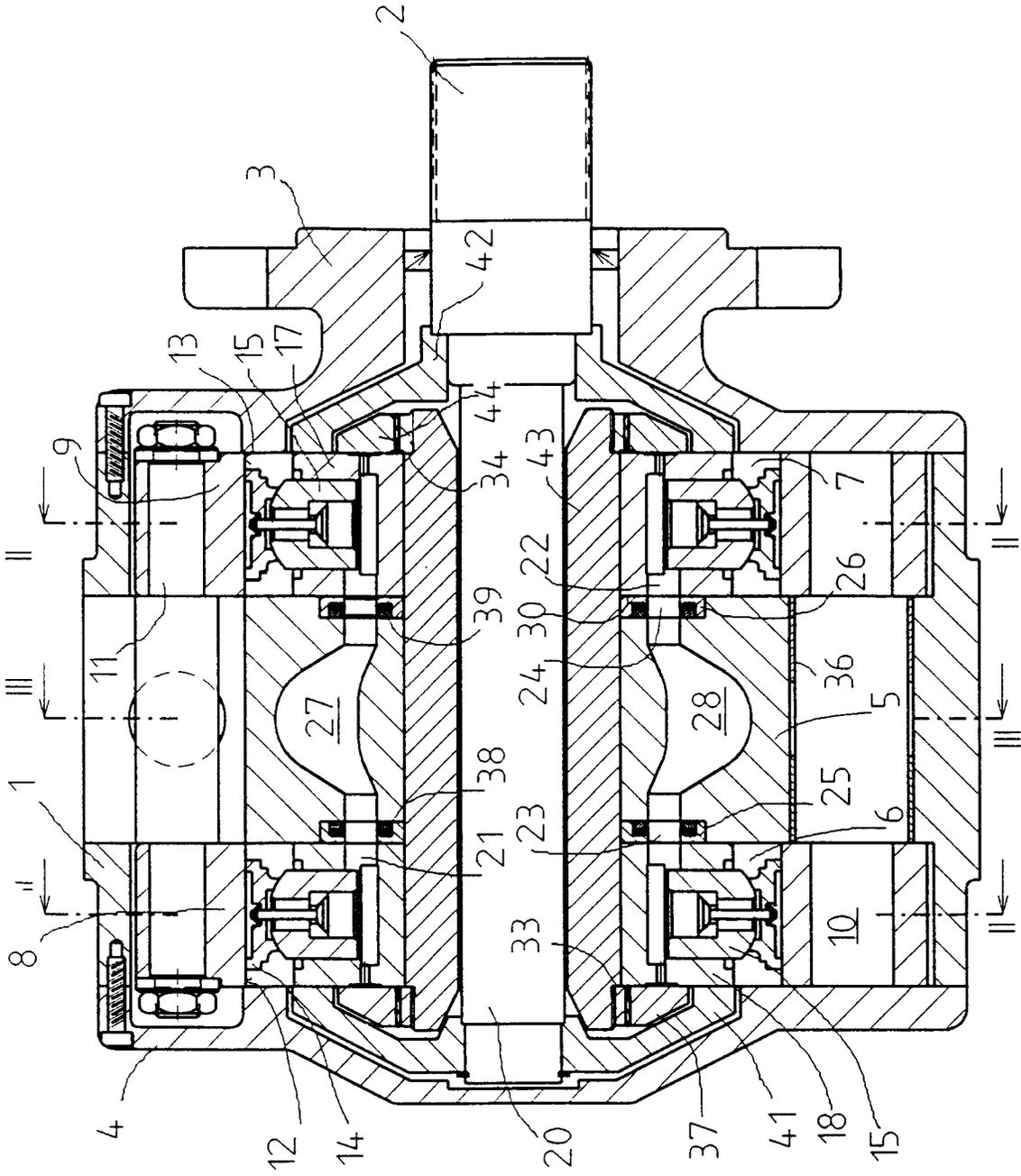
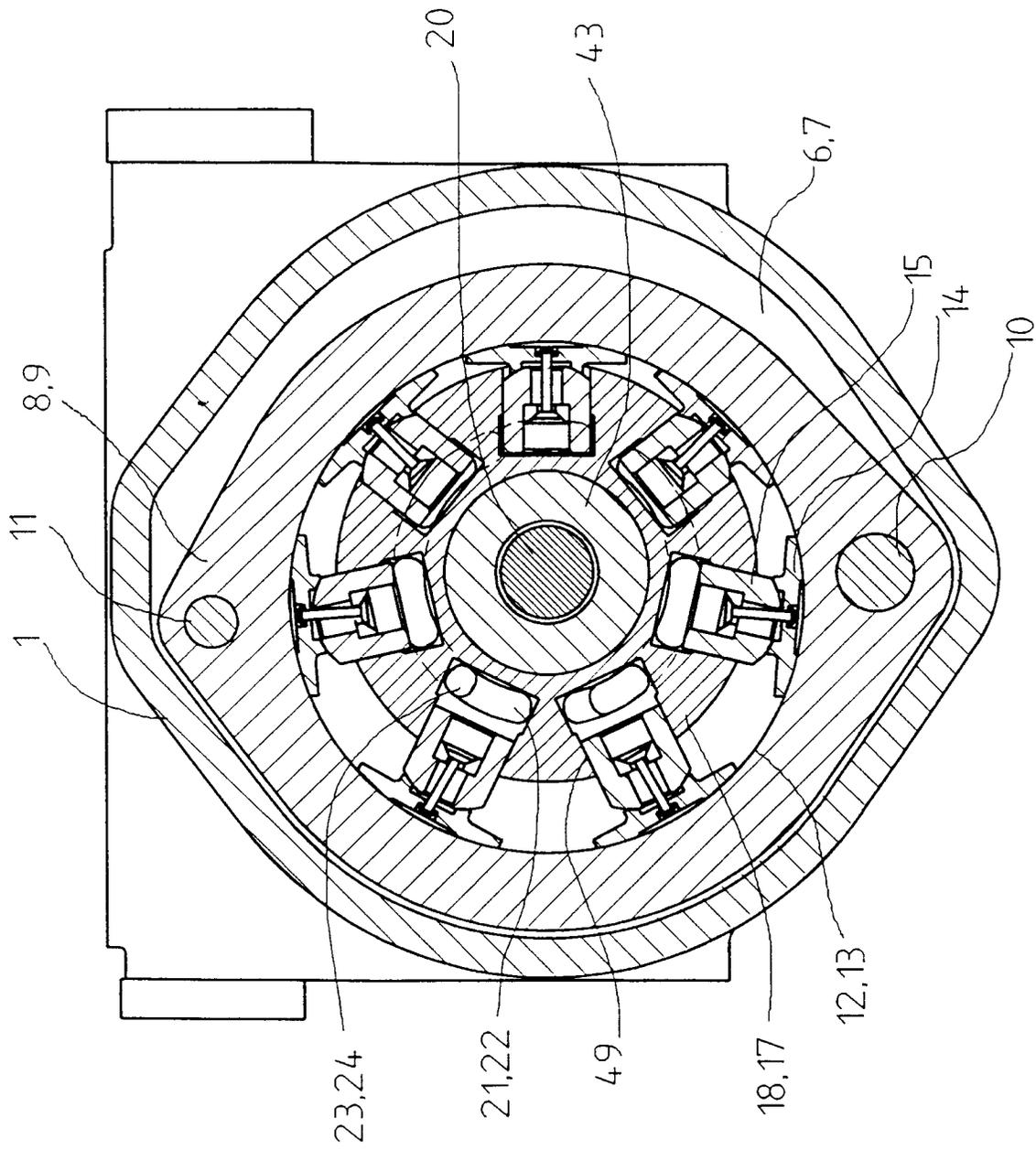


Fig.1



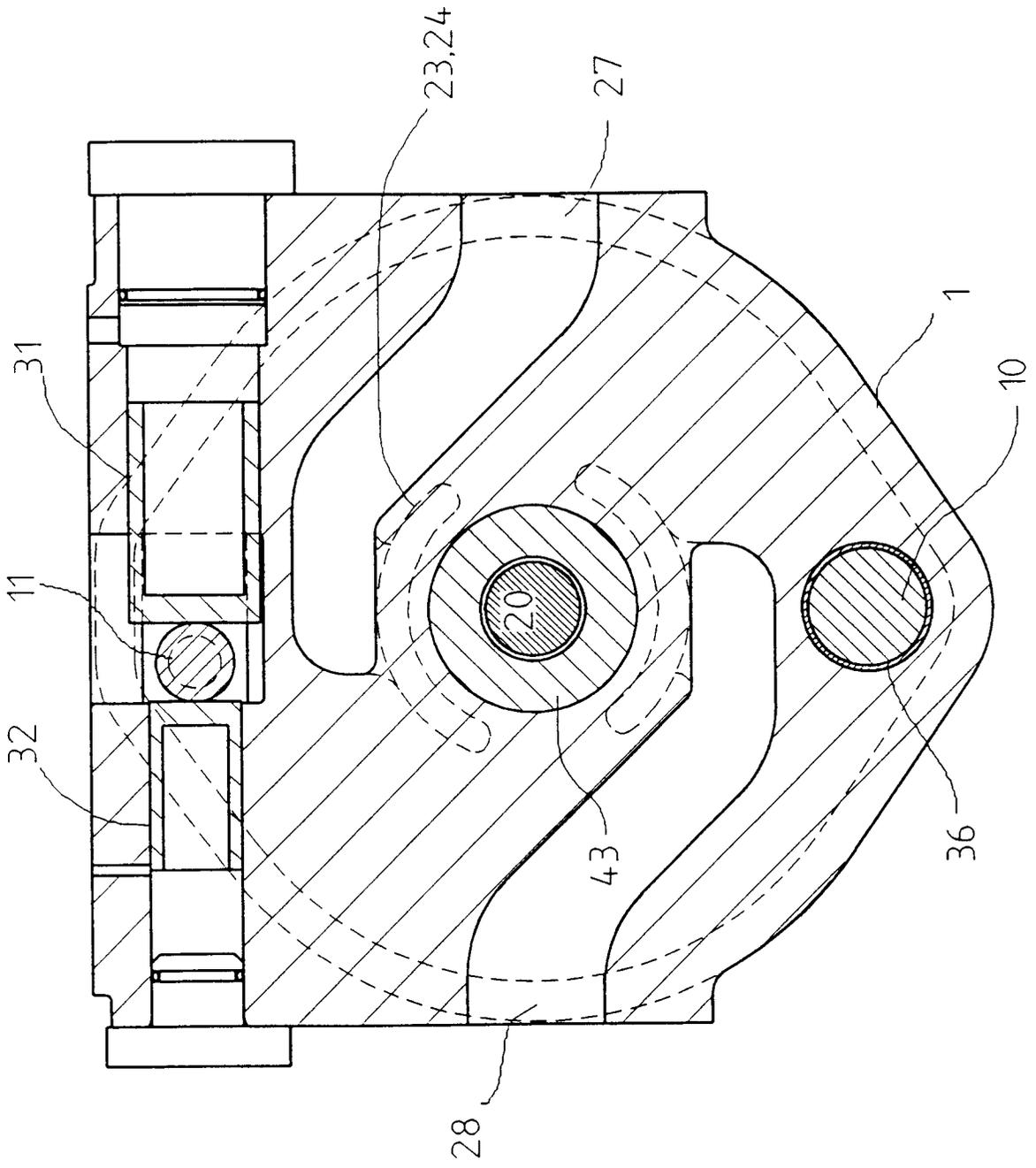


Fig. 3  
Schnitt III-III



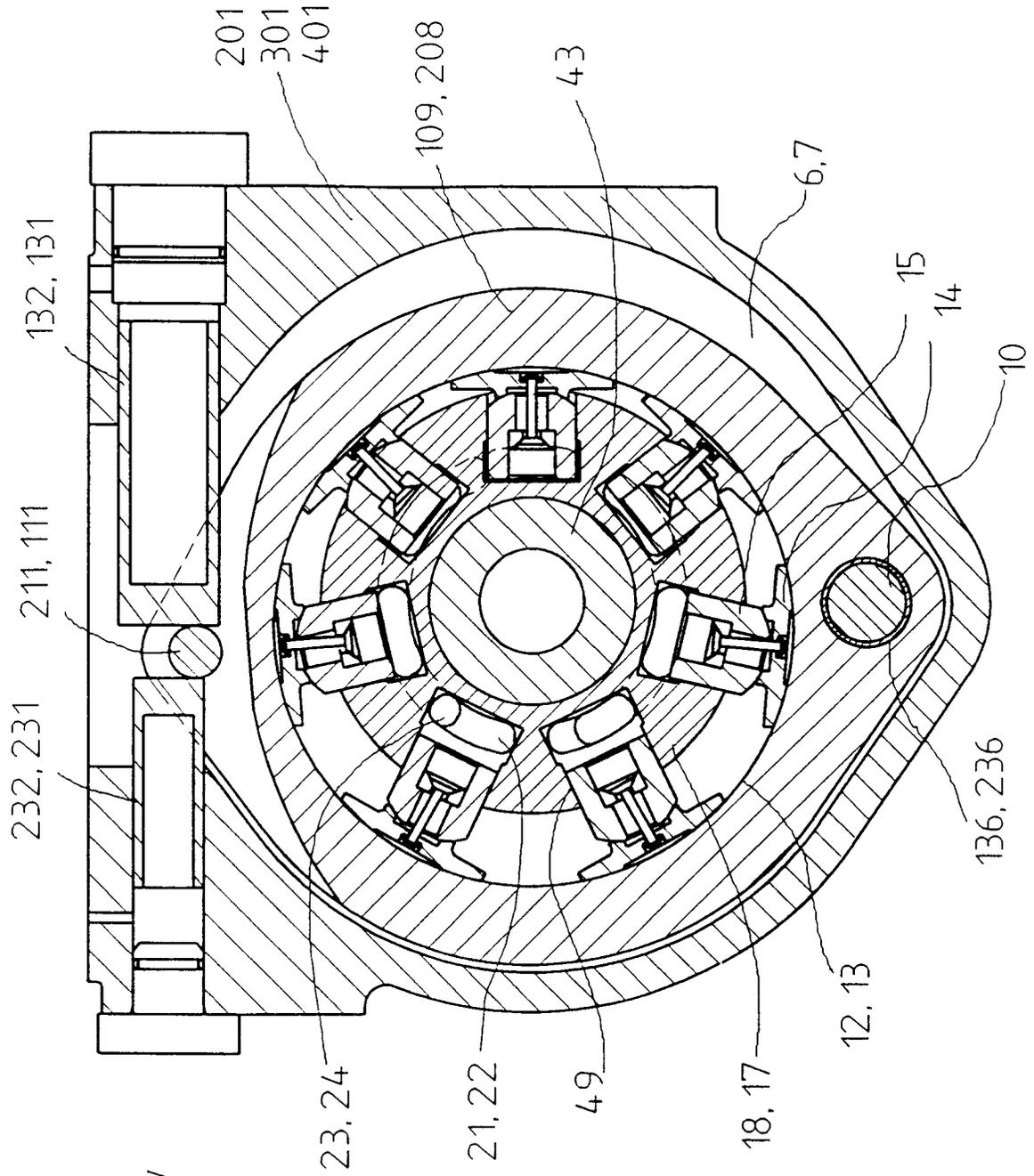


Fig.5

Schnitt V-V

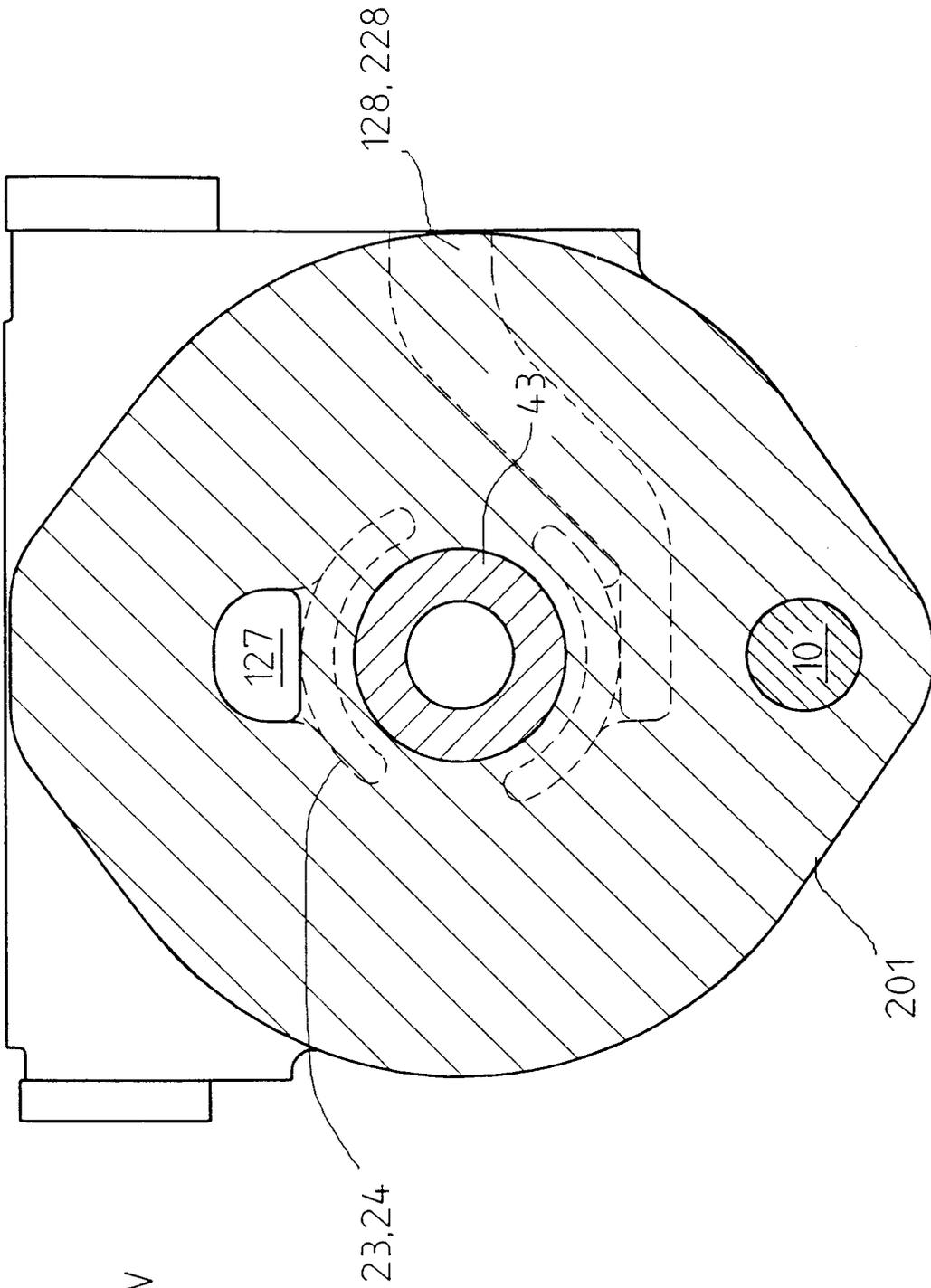


Fig. 6  
Schnitt IV-IV



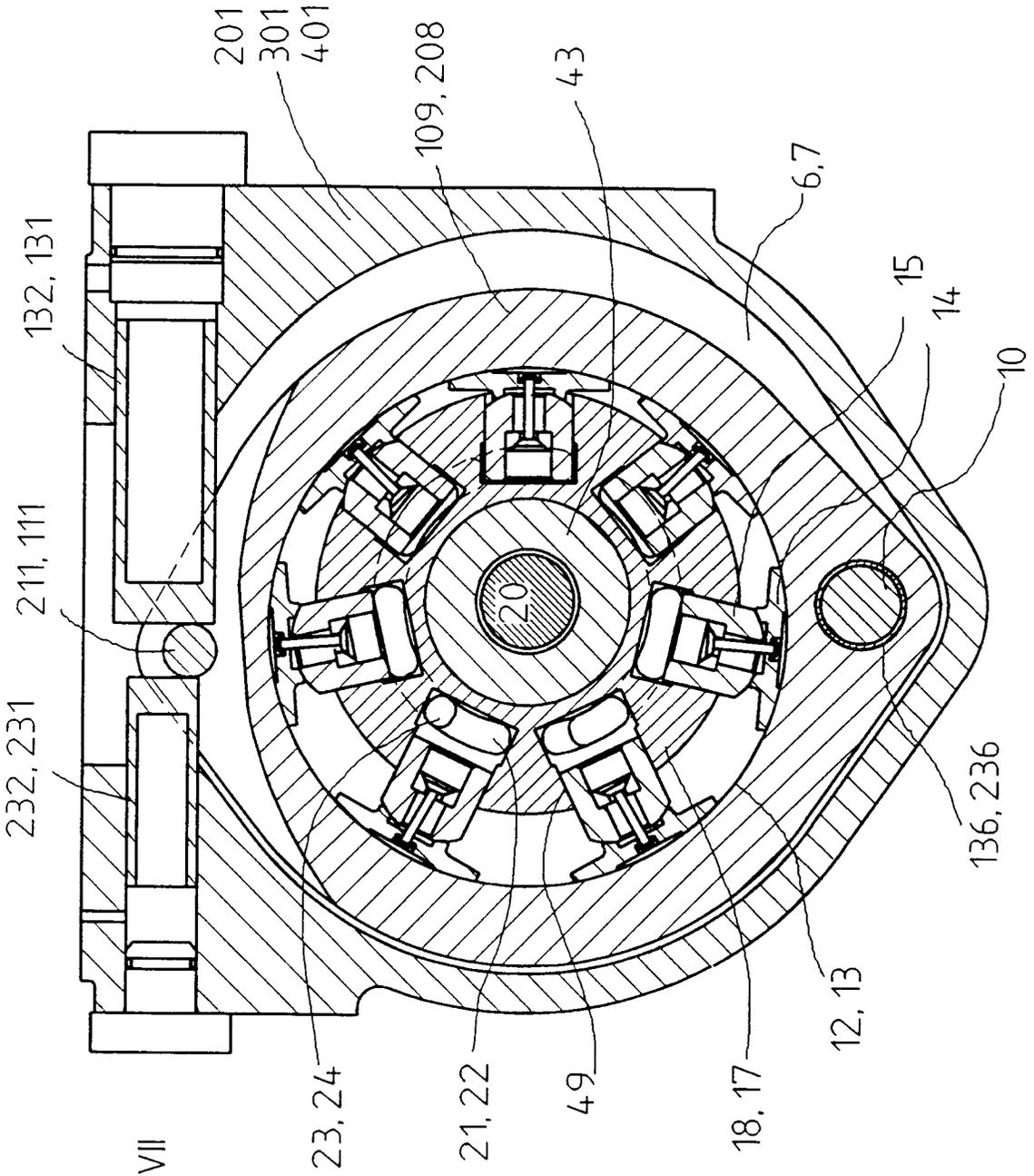
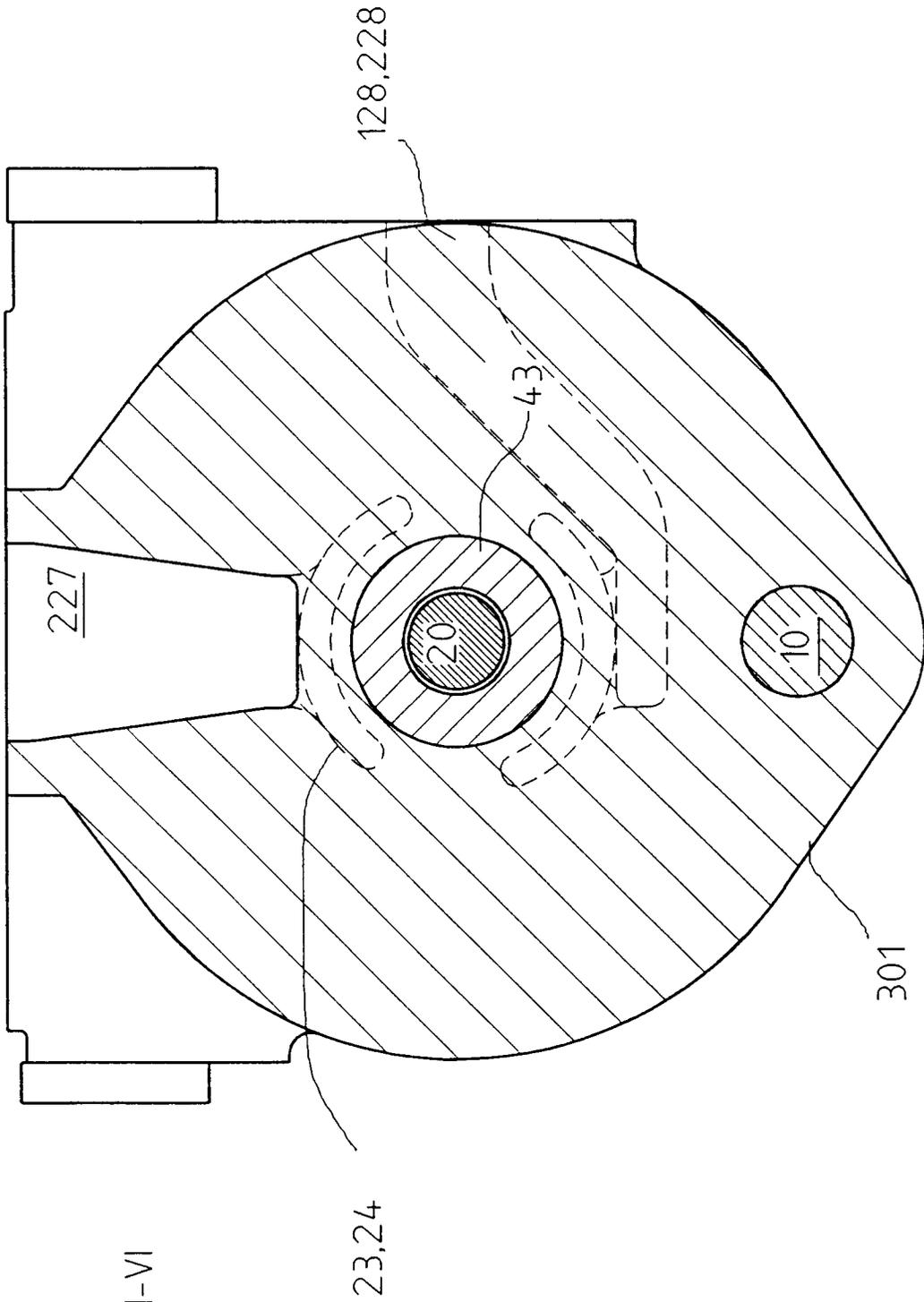


Fig. 8

Schnitt VII-VII



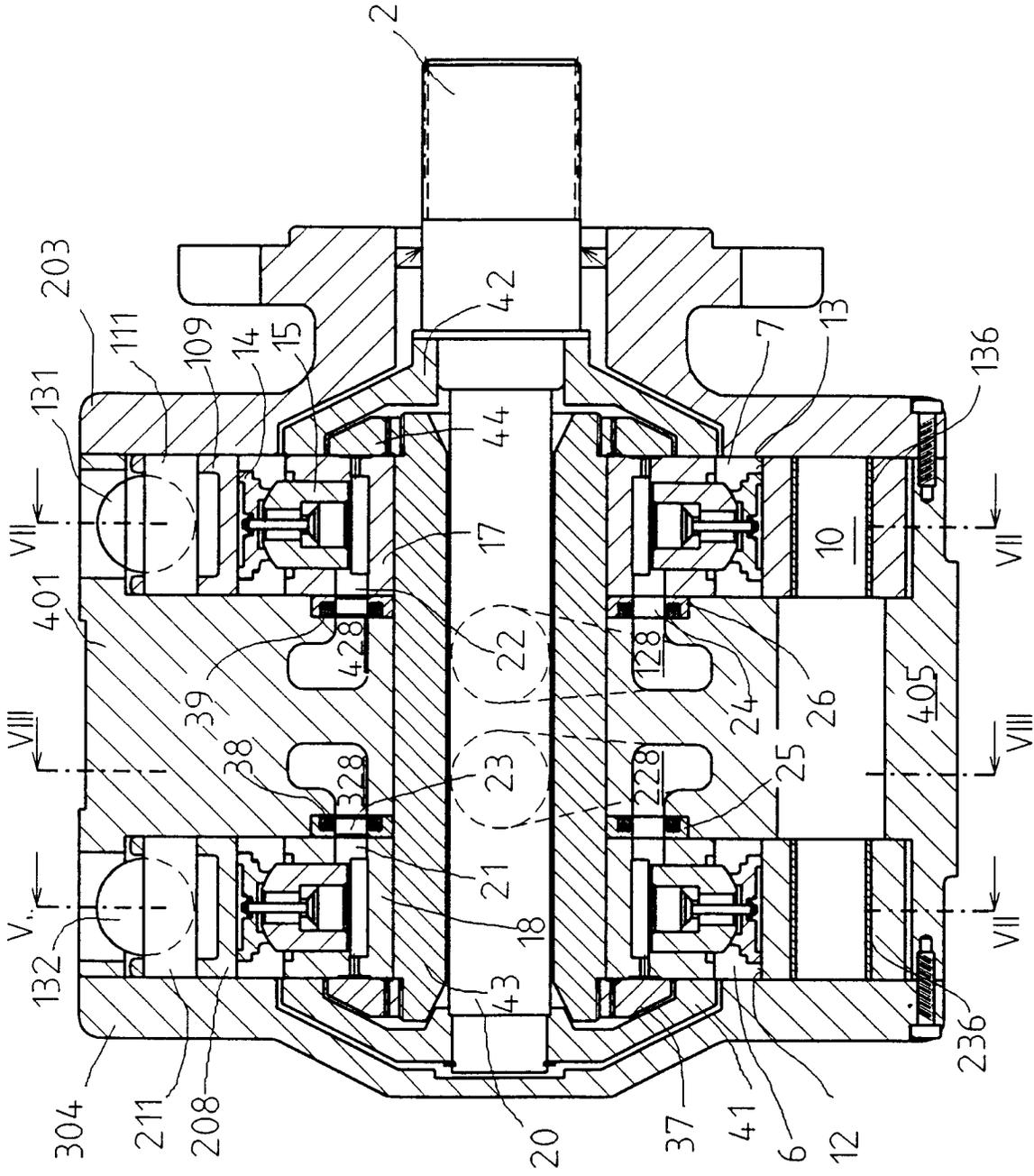


Fig. 10

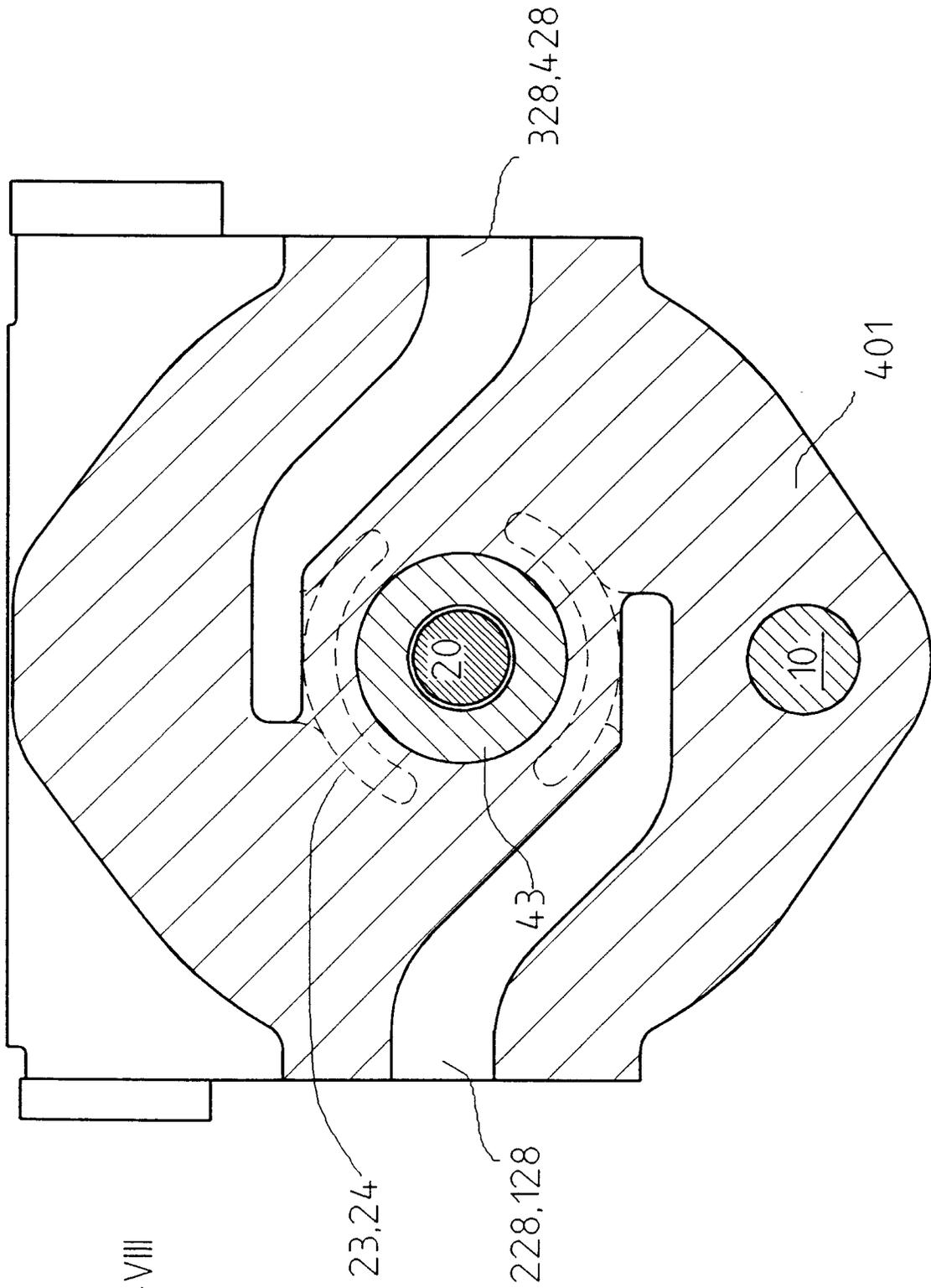


Fig. 11

Schnitt VIII-VIII



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 4848

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG
A	DE-A-24 20 853 (EICKMANN) * das ganze Dokument * ---	1	F01B13/06 F04B1/107
A	FR-A-2 376 944 (BOSCH) * Seite 2, Zeile 3 - Zeile 21; Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CL.6)
			F01B F04B F03C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchewort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18. Januar 1995</b>	Prüfer <b>Mouton, J</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)