



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89112051.1

Int. Cl. 4: **F01C 1/02**

Anmeldetag: 01.07.89

Priorität: 03.08.88 CH 2939/88
08.06.89 CH 2150/89

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.90 Patentblatt 90/07

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

Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

Erfinder: **Jetzer, Gregor**
Rosenuweg 1
CH-5415 Nussbaumen(CH)
Erfinder: **Kolb, Roland**
Wehntalerstrasse 76
CH-8157 Dielsdorf(CH)
Erfinder: **Spinnler, Fritz**
Rentäcker 5
CH-5507 Mellingen(CH)

Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip.

In einer Verdrängermaschine für kompressible Medien mit mehreren in einem feststehenden Gehäuse angeordneten Förderräume weist jede Gehäusehälfte (7, 7') zwei um ca. 180° gegeneinander versetzte und spiralförmig von einem Einlass (12, 12') zu einem Auslass (13) verlaufenden Förderräume (11, 11') auf. Jedem Förderraum ist ein in diesen eingreifender Verdrängerkörper zugeordnet, der als spiralförmige Leiste (3, 3') senkrecht auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren scheibenförmigen Läufer (1) gehalten ist. Zu dessen Führung ist im Gehäuse eine zu einer ersten Antriebsexzenteranordnung (23, 24) Abstand angeordnete zweite Führungsexzenteranordnung (26, 27) vorgesehen. Zur nachgiebigen Aufnahme von allfälligen Längendifferenzen zwischen Förderraum und Verdrängerkörper ist die Führungswelle (27) der Führungsexzenteranordnung in einem Gleitlager (28) gelagert.

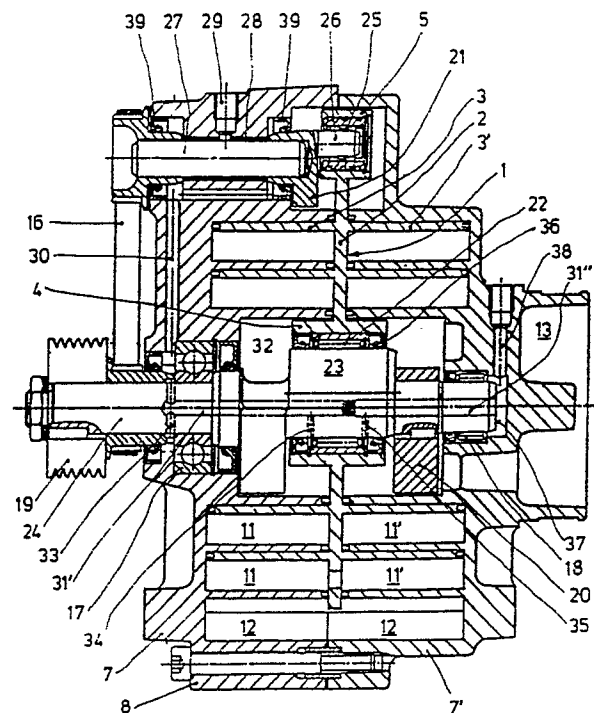


Fig. 3

Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Verdrängermaschine für kompressible Medien mit wenigstens einem in einem feststehenden Gehäuse angeordneten, nach Art eines spiralförmig verlaufenden Schlitzes ausgebildeten Förderraum und mit einem jedem Förderraum zugeordneten, ebenfalls spiralförmig ausgebildeten Verdrängerkörper, der auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren scheibenförmigen Läufer derart gehalten ist, dass während des Betriebes jeder seiner Punkte eine von den Umfangswänden der Verdrängerkammer begrenzte Kreisbewegung ausführt, und dessen Krümmung gegenüber derjenigen des Förderraumes so bemessen ist, dass er die inneren und äusseren Umfangswände des Förderraumes an jeweils mindestens einer beim Betrieb kontinuierlich fortschreitenden Dichtungslinien nahezu berührt, wobei zur Führung des Läufers gegenüber dem Gehäuse gegenüber einer ersten Exzenteranordnung mit Abstand angeordnete zweite Exzenteranordnung vorgesehen ist, deren in den Gehäuse gelagerte Führungswelle mit der Antriebswelle der ersten Exzenteranordnung über ein Getriebe zwangsschlüssig verbunden ist.

Stand der Technik

Verdrängermaschinen der Spiralbauart sind beispielsweise durch die DE-C-26 03 462 bekannt. Ein nach diesem Prinzip aufgebauter Verdichter zeichnet sich durch eine nahezu pulsationsfreie Förderung des beispielsweise aus Luft oder einem Luft-Kraftstoff-Gemisch bestehenden gasförmigen Arbeitsmittels aus und könnte daher unter anderem auch für Aufladezwecke von Brennkraftmaschinen mit Vorteil herangezogen werden. Während des Betriebes eines solchen Kompressors werden entlang der Verdrängerkammer zwischen dem spiralförmig ausgebildeten Verdrängerkörper und den beiden Umfangswänden der Verdrängerkammer mehrere, etwa sichelförmige Arbeitsräume eingeschlossen, die sich von dem Einlass durch die Verdrängerkammer hindurch zum Auslass hin bewegen, wobei ihr Volumen ständig verringert und der Druck des Arbeitsmittels dementsprechend erhöht wird.

Eine Maschine der eingangs genannten Art ist bekannt aus der DE-A-3 313 000. Dadurch, dass zwei mit Abstand voneinander angeordnete Exzenteranordnungen vorgesehen sind, von denen eine

über eine Antriebswelle antreibbar ist, ergibt sich eine statisch bestimmte Lagerung, die zumdem bis auf die oberen und unteren Totpunkte der Läuferstellung eine zwangsweise Führung des Läufers sicherstellt. Um nun auch in den Totpunktlagen des Läufers eine eindeutige Führung des Läufers zu erreichen, ist eine in dem Gehäuse gelagerte Führungswelle der zweiten Exzenteranordnung mit der Antriebswelle über ein Getriebe zwangsschlüssig verbunden, wobei das Getriebe beispielsweise durch einen Zahnriemenantrieb gebildet ist. Zur nachgiebigen Aufnahme von allfälligen Längendifferenzen zwischen Förderraum und Verdrängerkörper sind mehrere Mittel bekannt.

Eine präzise Abwälzung eines Verdrängerkörpers nach dem Spiralprinzip durch eine translatorische Kreisbewegung wird durch einen Doppelkurbeltrieb erreicht, wie er beispielsweise aus der DE-A-3 230 979 bekannt ist und bei dem eine Kurbel antreibt und die zweite Kurbel führt. Um nun Längendifferenzen zwischen den beiden Angriffspunkten der Antriebs- und der Führungsanordnung ausgleichen zu können, sieht diese bekannte Lösung ein längenverschiebbares Übertragungsglied vor, und zwar in Richtung der Verbindungslinie der Angriffspunkte. Dieses Übertragungsglied besteht aus einem in der Führungsanordnung des Läufers verstellbar gehaltenen Halterungsglied, welches ein Gleitstein sein kann, der in einer Parallelführung verschiebbar ist. Die Parallelführung umfasst eines der zwei Lager der Führungsanordnung, über die somit ein allfälliger Ausgleich von Dehnungsdifferenzen stattfinden kann.

Eine andere Lösung für dieses Problem ist in der DE-A-3 107 231 beschrieben. Zur Vermeidung von unzulässig hohen Belastungen, die durch Toleranzsummierungen bei der Fertigung oder durch unterschiedliche Wärmedehnung zwischen den beiden Angriffspunkten an dem kreisenden Läufer auftreten können, ist an wenigstens einem der Angriffspunkte, vorzugsweise an dem Angriffspunkt der Führungsvorrichtung, eine mit einer elastischen Bettung versehene Lageranordnung vorgesehen. Diese elastische Bettung kann beispielsweise durch einen gummielastischen Ring gebildet sein, welcher zwischen Lagerausserring und Lagerauge sitzt.

Bei allen bekannten Spiralverdichtern, bei denen zur translatorischen Führung des Läufers eine mit der Antriebswelle winkelsynchron laufende Führungswelle vorgesehen ist, erfolgt die Lagerung beider Wellen in Wälzlagern. Dies ist besonders gut ersichtlich bei der Verdrängermaschine nach DE-A-3 141 525, bei welcher die Antriebswelle im Gehäuse in zwei Kugellagern und der auf der An-

triebswelle angeordnete Exzenterbund über ein Rollenlager gelagert ist, während die Führungswelle im Gehäuse über zwei Kugellager und der Exzenterzapfen der Führungswelle in der Läuferscheibe über ein Nadellager gelagert ist. Dabei ist das Nadellager in der Läuferscheibe in der Regel fettgeschmiert (DE-A-3 638 470), während das hochbelastete Exzenterlager der Antriebswelle ölgeschmiert ist (DE-A-3 320 086).

Darstellung der Erfindung

Ausgehend von der Erkenntnis, dass in Folge der hohen thermischen und mechanischen Belastungen das Hauptexzenterlager ohne dessen kontinuierliche Schmierung mit einem flüssigen Schmiermittel nicht auszukommen ist, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Lagerkonzept der Verdrängungsmaschine hinsichtlich einer Kostenoptimierung zu vereinfachen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Führungswelle im Gehäuse mittels Gleitlager gelagert ist und dass der Schmiermittelaustritt der Gleitlager über eine Leitung mit der Schmiermittelfzufuhr zur Antriebswelle kommuniziert.

Abgesehen von der Verbilligung der Maschine dadurch, dass neben dem Ersatz von zwei Wälzlagern durch eine Gleitlagerung auch dessen geringere radiale Abmessungen zu einer Reduktion der Aussenmasse führt, ist der besondere Vorteil darin zu sehen, dass durch die mögliche Wahl eines grösseren Radialspiels im Vergleich zum Radialspiel von Wälzlagern unter Umständen auf das bisherige Mittel zur nachgiebigen Aufnahme von allfälligen Längendifferenzen verzichtet werden kann.

Zwar ist es bereits aus der DE-C-3 119 542 bekannt, bei einer Anordnung zur Lagerung eines exzentrischen antreibbaren Läufers die Lagerungen für eine im feststehenden Gehäuse drehbar gelagerte Scheibe und für den damit verbundenen Antriebszapfen als Gleitlager auszubilden. Jedoch liegt bei dieser Konstruktion der Gedanke zugrunde, bei einer Anwendung der Spiralmaschine im Motorbetrieb - d.h., wenn der Läufer sehr heissen Gasen ausgesetzt ist - die vollständige Lagerung der Exzentervorrichtung in das feststehende Gehäuse zu verlagern, wo sie einer Abdichtung gegen aggressive heisse Gase sowie einer ausreichenden Kühlung zugänglich sind. Zudem ist bei dieser bekannten Anordnung lediglich die Antriebsexzenteranordnung, nicht jedoch die Führungsexzenteranordnung mit der Gleitlagerung versehen.

Besonders günstig ist es, wenn die Führungswelle hohl ausgebildet ist und mit dem Schmiermittelaustritt der Gleitlagerung über eine Wandboh-

rung kommuniziert, und wenn der hohle Innenraum über eine Längsbohrung im Exzenterbolzen der Führungswelle mit dem Schmierraum des Führungslagers in Verbindung steht. Dadurch besteht die Möglichkeit, auf die bisher übliche Wälzlagerung des Führungslagers zu verzichten und auch dort ein kostengünstiges Gleitlager vorzusehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Gehäuseteils der Verdrängungsmaschine

Fig. 2 eine Vorderansicht eines Läufers

Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Verdrängungsmaschine.

Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch eine Ausführungsvariante der Führungswelle.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Zwecks Erläuterung der Funktionsweise des Verdichters, welche nicht Gegenstand der Erfindung ist, wird auf die bereits genannte DE-C3-2 603 462 verwiesen. Nachstehend wird nur der für das Verständnis notwendige Maschinenaufbau und Prozessablauf kurz beschrieben.

Der Übersichtlichkeit wegen ist die Maschine in den Fig. 1 und 2 in demontiertem Zustand gezeigt.

Mit 1 ist der Läufer der Maschine insgesamt bezeichnet. An beiden Seiten der Scheibe 2 sind je zwei, um 180° zueinander versetzte, spiralförmig verlaufende Verdrängerkörper angeordnet. Es handelt sich um Leisten 3,3', die senkrecht auf der Scheibe 2 gehalten sind. Die Spiralen selbst sind im gezeigten Beispiel aus mehreren, aneinander anschliessenden Kreisbögen gebildet. Mit 4 ist die Nabe bezeichnet, mit welcher die Scheibe 2 auf einem Wälzlager 22 aufgezogen ist. Das Lager selbst sitzt auf einer Exzenter Scheibe 23, die ihrerseits Teil der Antriebswelle 24 ist. Mit 5 ist ein radial ausserhalb der Leisten 3,3' angeordnetes Auge bezeichnet für die Aufnahme eines Führungslagers 25, welches auf einem Exzenterbolzen 26 aufgezogen ist. Dieser ist seinerseits Teil einer Führungswelle 27. Am Spirallende sind in der Scheibe zwei Durchbrüche 6 vorgesehen, damit das Medium von einer Scheibenseite zur andern gelangen kann, beispielsweise um in einem nur einseitig angeordneten zentralen Auslass abgezogen zu werden.

In Fig. 1 ist die in Fig. 3 links dargestellte

Gehäusehälfte 7 des aus zwei Hälften 7,7' zusammengesetzten, über Befestigungsaugen 8 zur Aufnahme von Verschraubungen miteinander verbundenen Maschinengehäuses gezeigt. 9 symbolisiert die Aufnahme für die Antriebswelle, 10 die Aufnahme für die Führungswelle. 11 und 11' bezeichnen die zwei jeweils um 180° gegeneinander versetzten Förderräume, die nach Art eines spiralförmigen Schlitzes in die beiden Gehäusehälften eingearbeitet sind. Sie verlaufen von je einem am äusseren Umfang der Spirale im Gehäuse angeordneten Einlass 12,12' zu einem im Gehäuseinneren vorgesehenen, beiden Förderräumen gemeinsamen Auslass 13. Sie weisen im wesentlichen parallele, in gleichbleibendem Abstand zueinander angeordnete Zylinderwände 14,14',15,15' auf, die im vorliegenden Fall wie die Verdrängerkörper der Scheibe 2 eine Spirale von ca. 360° umfassen. Zwischen diesen Zylinderwänden greifen die Verdrängerkörper 3,3' ein, deren Krümmung so bemessen ist, dass die Leisten die inneren und die äusseren Zylinderwände des Gehäuses an mehreren, beispielsweise an jeweils zwei Stellen nahezu berühren.

Den Antrieb und die Führung des Läufers 1 besorgen die zwei beabstandeten Exzenteranordnungen 23,24 resp. 26,27. Die Antriebswelle 24 ist in den Wälzlager 17 und 18 gelagert und an ihrem aus der Gehäusehälfte 7 herausragenden Ende mit einer Keilriemenscheibe 19 für den Antrieb versehen. Auf der Antriebswelle 24 sind Gegengewichte 20 angeordnet zum Ausgleich der beim exzentrischen Antrieb des Läufers entstehenden Massenkkräfte. Eine derartige Ausgleichsmasse 21 ist ebenfalls auf der Führungswelle 27 angebracht. Diese Führungswelle ist innerhalb der Gehäusehälfte 7 in ein Gleitlager 28 eingelegt, welches beidseitig mit Ringdichtungen 39 abgedichtet ist.

Um in den Totpunktlagen eine eindeutige Führung des Läufers zu erzielen, werden die beiden Exzenteranordnungen über einen Zahnriemenantrieb 16 winkelnau synchronisiert. Dieser Doppel-exzenterantrieb sorgt dafür, dass alle Punkte der Läufer-scheibe und damit auch alle Punkte der beiden Leisten 3 und 3' eine kreisförmige Verschiebewegung ausführen. Infolge der mehrfachen abwechselnden Annäherungen der Leisten 3,3' an die inneren und äusseren Zylinderwände der zugeordneten Förderkammern ergeben sich auf beiden Seiten der Leisten sichelförmige, das Arbeitsmedium einschliessende Arbeitsräume, die während des Antriebs der Läufer-scheibe durch die Förderkammern in Richtung auf den Auslass verschoben werden. Hierbei verringern sich die Volumina dieser Arbeitsräume und der Druck des Arbeitsmittels wird entsprechend erhöht.

Zur Schmierung der in dem Gehäuse 7, 7'

untergebrachten Lager sowie des Hauptexzenterlagers 22 ist ein gemeinsames System vorgesehen. Aus einer nicht dargestellten Schmiermittelquelle wird Schmiermittel, vorzugsweise Öl, über eine Bohrung 29 in der Gehäusehälfte 7 zum Gleitlager 28 geleitet. Beidseits dieses Lagers wird das Öl aufgefangen und über eine Bohrung 30 in den Bereich der Antriebswelle 24 geführt. Dort wird ein Teil des Öls zur Schmierung des Wälzlagers 17 herangezogen.

In der Antriebswelle 24 sind Längsbohrungen 31', 31'' vorgesehen, die aus Fertigungsgründen gemeinsam bearbeitet werden und nachträglich durch einen in der Ebene des Wälzlagers 22 angebrachten Stopfen 32 unterteilt werden. Ueber die Radialbohrungen 33, die mit der Bohrung 30 im Gehäuse kommunizieren, wird das Schmieröl in die Längsbohrung 31' eingeleitet. Im Bereich der Exzenter-scheibe 23 zweigen von den Längsbohrungen 31', 31'' radial gerichtete Querbohrungen 34 und 35 ab. Diese führen zum Wälzlager 22 etwa an deren entgegengesetzte Enden und sind nach beiden Seiten hin flüssigkeitsdicht durch Ringdichtungen 36 abgedichtet. Am freien Ende der Antriebswelle 24 mündet die Längsbohrung 31'' in eine Kammer 37, aus der zum einen das Wälzlager 18 beaufschlagt wird und aus der zum andern das Schmiermittel über eine Bohrung 38 aus der Gehäusehälfte 7 herausgeführt wird.

Fig. 3 zeigt eine Ausführung der Führungswelle 27' während des Betriebes, also mit zirkulierendem Schmiermittel. Diese Lösung ermöglicht es, das Schmiermittel auch zur Schmierung des Führungslagers 25 zu verwenden. Hierzu ist die Welle 27' hohl ausgebildet. Das antriebsseitige Ende des hohlen Innenraumes 42 ist mit einem Verschlussdeckel 44 versehen. In ihrer Wandung ist die Welle 27' mit einer Wandbohrung 41 durchdrungen, die in der Ebene des Schmiermittelaustritts 40 angeordnet ist. Selbstverständlich könnte diese Wandbohrung auch in der Ebene des antriebsseitigen Schmiermittelaustritts 40' sein. Die beidseitig des Gleitlagers vorgesehenen Schmiermittelaustritte 40,40' sind über die Bohrung 46 miteinander verbunden. In der Verlängerung der Wandung des hohlen Innenraumes weist der Exzenterbolzen 26' eine Längsbohrung 43 auf, die den Bolzen auf seiner ganzen Länge durchdringt und in den Schmierraum des Führungslagers 25 mündet.

Während des Betriebes bildet sich im hohlen Innenraum an den Wandungen ein Schmiermitteling 46. Dieser Ring versorgt über die Bohrung 43 das Führungslager 25 mit Schmiermittel. Damit diese Massnahme funktioniert, ist es unerlässlich, dass eine permanente Verbindung zwischen den Schmiermittelaustritten 40,40' über die Leitung 30 zur Radialbohrung 33 der Antriebswelle 24 aufrechterhalten bleibt. Infolge der Fliehkraftwirkung in der

Radialbohrung 33 auf die darüberstehende Schmiermittelsäule entsteht im kommunizierenden System ein Ueberdruck. Dieser ist so gross, dass das Schmiermittel über die Wandbohrung 41 in den hohlen Innenraum 42 gelangt und dort den Schmiermittelring 46 bildet. Dieser Ring weist eine Stärke von $R-s$ auf, wobei R der Aussenradius der Führungswelle 27' ist und s die Distanz von der Wellenachse zur Innenwand des Schmiermittellings. Der Ueberdruck im kommunizierenden Schmiermittelsystem ist drehzahlabhängig. Hingegen ist die Stärke des Schmiermittellings in erster Annäherung abhängig von der Länge der Bohrung 30 und dem Aussenradius der Führungswelle.

5

10

15

Ansprüche

1. Verdrängermaschine für kompressible Medien mit wenigstens einem in einem feststehenden Gehäuse (7, 7') angeordneten, nach Art eines spiralförmig verlaufenden Schlitzes ausgebildeten Förderraum (11, 11') und mit einem jedem Förderaum zugeordneten, ebenfalls spiralförmig ausgebildeten Verdrängerkörper (1-4), der auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren scheibenförmigen Läufer (1) derart gehalten ist, dass während des Betriebes jeder seiner Punkte eine von den Umfangswänden des Förderraumes begrenzte Kreisbewegung ausführt, und dessen Krümmung gegenüber derjenigen des Förderraumes so bemessen ist, dass er die inneren und äusseren Umfangswände des Förderraumes an jeweils mindestens einer beim Betrieb kontinuierlich fortschreitenden Dichtungslinie nahezu berührt, wobei zur Führung des Läufers gegenüber dem Gehäuse gegenüber einer ersten Exzenteranordnung (23, 24) mit Abstand angeordnete zweite Exzenteranordnung (26, 26', 27, 27') vorgesehen ist, deren in den Gehäuse gelagerte Führungswelle (27, 27') mit der Antriebswelle (24) der ersten Exzenteranordnung über ein Getriebe (16) zwangsschlüssig verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungswelle (27, 27') im Gehäuse (7) mittels Gleitlager (28) gelagert ist und dass der Schmiermittelaustritt (40, 40') der Gleitlagerung über eine Leitung (30) mit der Schmiermittelzufuhr zur Antriebswelle (24) kommuniziert.

20

25

30

35

40

45

2. Verdrängermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungswelle (27') hohl ausgebildet ist und mit dem Schmiermittelaustritt (40) der Gleitlagerung über eine Wandbohrung (41) kommuniziert, und dass der hohle Innenraum (42) über eine Längsbohrung (43) im Exzenterbolzen (26') der Führungswelle mit dem Schmierraum des Führungslagers (25) in Verbindung steht.

50

55

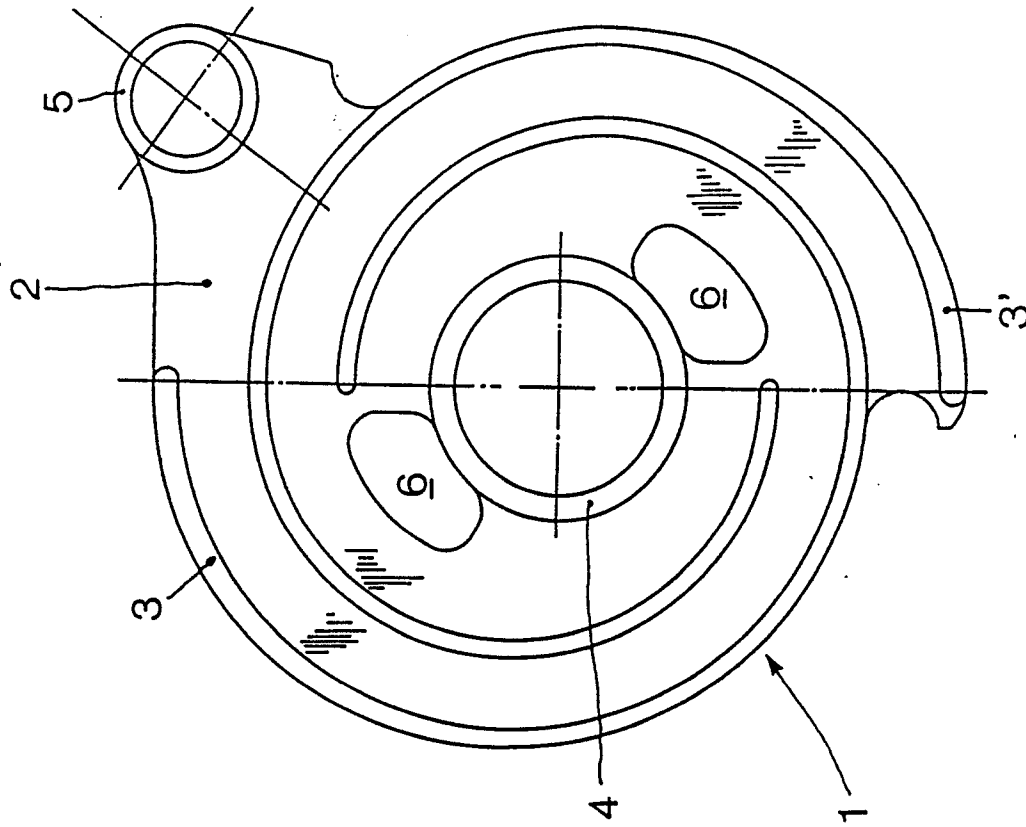


Fig. 2

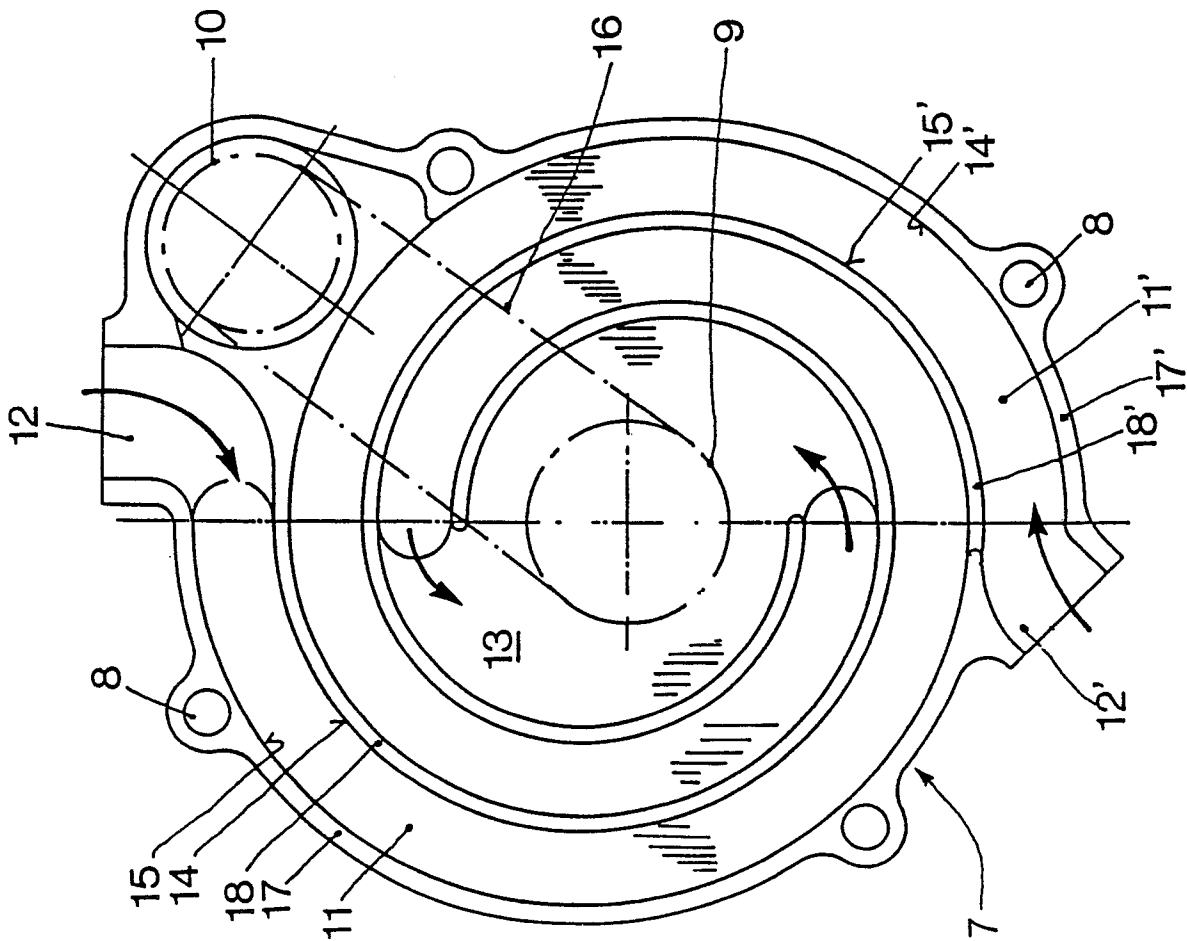


Fig. 1

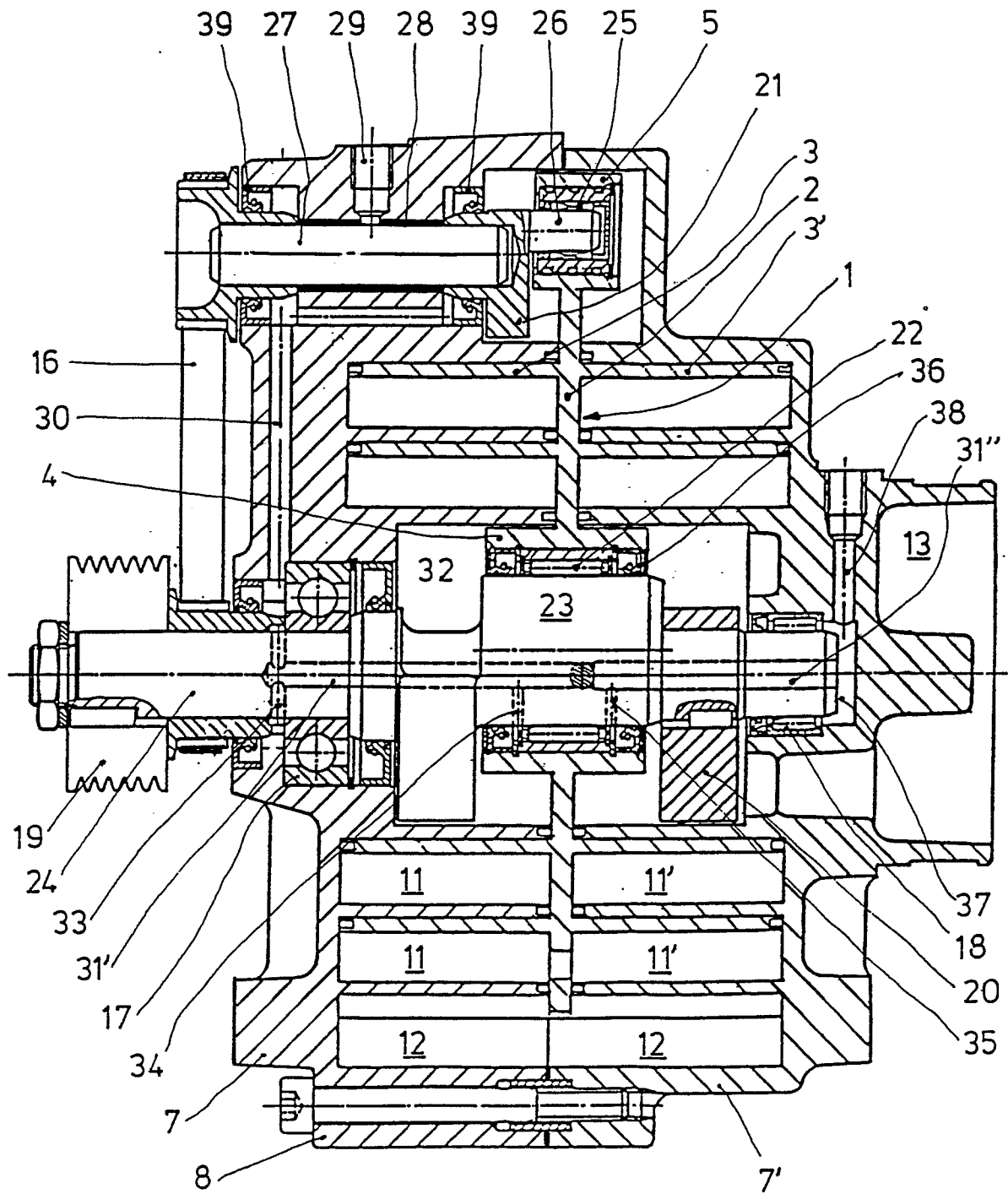


Fig. 3

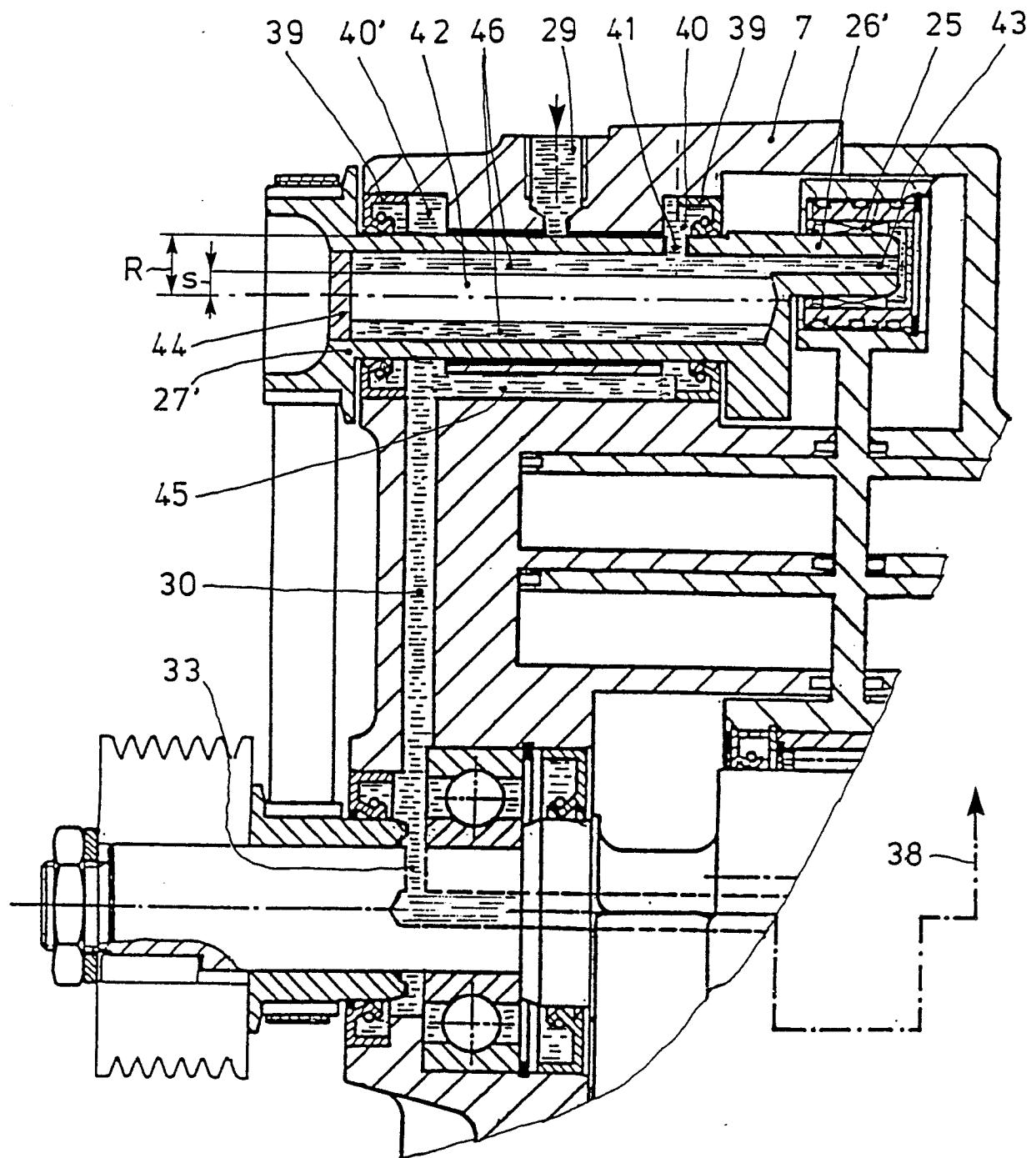


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 2051

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	DE-A-3 313 000 (VOLKSWAGENWERK AG) * Anspruch 1; Figuren 1,2 * ---	1	F 01 C 1/02
A,D	DE-A-3 141 525 (VOLKSWAGENWERK AG) * Anspruch 1; Figur * ---	1	
A,D	DE-A-3 320 086 (VOLKSWAGENWERK AG) * Anspruch 1; Figuren 1-3 * ---	1,2	
A	DE-A-3 534 785 (VOLKSWAGEN AG) ---		
A	FR-E- 16 308 (DE LAUNAY-BELLEVILLE) ---		
A	US-A-2 862 655 (DICKSON) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 01 C F 04 C F 16 C F 01 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-11-1989	Prüfer DIMITROULAS P.
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	