

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 545 189 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92119876.8**

(51) Int. Cl.⁵: **F01C 21/00, F01C 1/02**

(22) Anmeldetag: **23.11.92**

(30) Priorität: **05.12.91 CH 3578/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.06.93 Patentblatt 93/23

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

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

(72) Erfinder: **Jetzer, Gregor**
Rosenweg 1

CH-5415 Nussbaumen(CH)

Erfinder: **Kolb, Roland**

Riedthofstrasse 55

CH-8105 Regensdorf(CH)

Erfinder: **Spinnler, Fritz**

Rentäcker 5

CH-5507 Mellingen(CH)

(74) Vertreter: **Klein, Ernest**
ABB Management AG, Abt. TEI
Immaterialgüterrecht
CH-5401 Baden (CH)

(54) **Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip.**

(57) In einer Verdrängermaschine für kompressible Medien ist in einem feststehenden Gehäuse (7b) ein spiralförmigen Förderraum angeordnet. Ein dem Förderraum zugeordneter spiralförmiger Verdrängerkörper ist auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren scheibenförmigen Läufer derart gehalten, dass während des Betriebes jeder seiner Punkte eine von den Umfangswänden des Förder-raumes begrenzte Kreisbewegung ausführt. Der Läufer mit seiner Hauptwelle (24) wird über eine Riemenscheibe (19) angetrieben.

Zwischen der Hauptwelle (24) und einer mit der Riemenscheibe (19) versehenen Eingangswelle (21) ist eine einstellbare Magnetkupplung (30) angeordnet, wobei eine Magnetspule (31) ortsfest in einem Gehäusedeckel (7c) angeordnet ist und ein Anker-ring (32) drehfest mit der Hauptwelle (24) verbunden ist. Der Luftspalt (44) zwischen dem Anker-ring (32) und einer auf der Eingangswelle (21) angeordneten Haltescheibe (33) ist einstellbar.

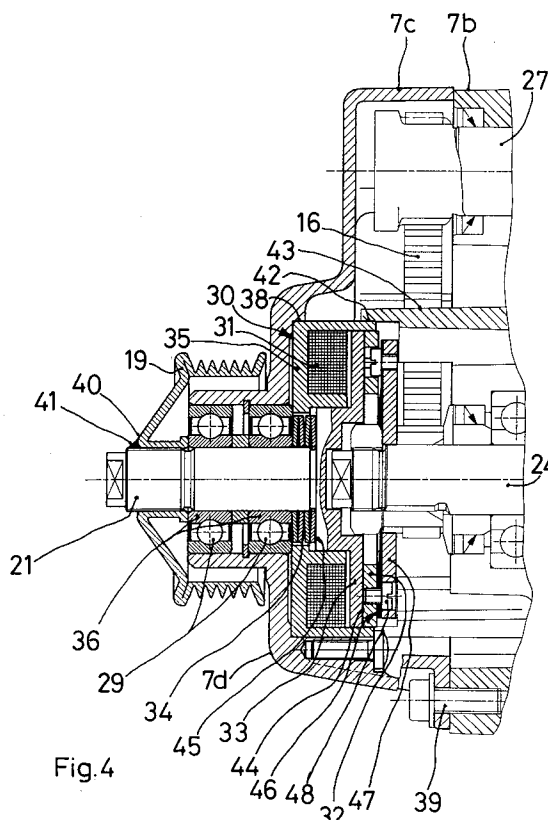


Fig. 4

EP 0 545 189 A1

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Verdrängermaschine für kompressible Medien mit wenigstens einem in einem feststehenden Gehäuse angeordneten spiralartigen Förderraum und mit einem diesem Förderraum zugeordneten spiralartigen 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 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 Dichtungslinien nahezu berührt, wobei zur Führung des Läufers gegenüber dem Gehäuse eine gegenüber einer ersten Exzenteranordnung mit Abstand angeordnete zweite Exzenteranordnung vorgesehen ist, deren im Gehäuse gelagerte Führungswelle mit der Hauptwelle der ersten Exzenteranordnung zwangsschlüssig verbunden ist, und wobei die Hauptwelle über eine Riemenscheibe angetrieben wird.

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 zudem 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 Füh-

rungswelle der zweiten Exzenteranordnung mit der Antriebswelle über einen Zahnriemenantrieb zwangsschlüssig verbunden.

Bei diesen bekannten Maschinen, die als Lader eingesetzt werden, wird die Hauptexzenterwelle in der Regel direkt über einen Riemen von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine, meistens ein Verbrennungsmotor, angetrieben.

Nachteilig bei dieser permanent im Eingriff stehenden Antriebsart sind die im Teillastgebiet, in welchem eine Aufladung des Verbrennungsmotors nicht erforderlich ist, verbleibenden Reibleistungsverluste. Dies gilt auch für den Fall, dass bei Teillast die überschüssig geförderte Luft umgeblasen wird.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängungsmaschine der eingangs genannten Art während des Motorbetriebes abschaltbar zu gestalten.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zwischen der Hauptwelle und einer mit der Antriebs-Riemenscheibe versehenen Eingangswelle eine einstellbare Magnetkupplung angeordnet ist, wobei eine Magnetspule ortsfest in einem Gehäusedeckel angeordnet ist und ein Ankerring drehfest mit der Hauptwelle verbunden ist, und wobei zwecks Einstellung des Luftspaltes zwischen dem Ankerring und einer auf der Eingangswelle angeordneten Haltescheibe die Eingangswelle axial verschiebbar im Gehäusedeckel gelagert ist.

Der Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass dieses Zuschaltkonzept bei orbitierenden Maschinen besonders geeignet ist wegen des geringen Trägheitsmomentes des kreisenden Läufers. Beschleunigungsstösse können auch mit Magnetkupplungen kleiner Abmessungen bewältigt werden. Handelsübliche Magnetkupplungen werden in der Regel als bauliche Einheit angeboten, bei denen der Luftspalt nicht einstellbar ist. Da indes die Grösse des Luftspaltes massgebend ist für das einwandfreie Funktionieren der Zuschaltung, ist es von Vorteil, die Eingangswelle, welche im eingekuppelten Zustand über die Haltescheibe mit dem Ankerring in Wirkverbindung steht, verschiebbar und damit einstellbar zu gestalten.

Es ist besonders zweckmässig, wenn die Eingangswelle im Gehäusedeckel mittels eines Wälzlagers gelagert ist, wobei der Innenring des Wälzlagers mit einem Schiebesitz auf der Eingangswelle aufsitzt, und wenn die Eingangswelle mittels Federelementen, welche zwischen dem Innenring des Wälzlagers und einer Schulter der Eingangswelle angeordnet sind, gespannt ist. Dadurch ist die Einstellbarkeit und Nachstellbarkeit des Luftspaltes gewährleistet. Vermieden werden können durch

dieses Konzept die ansonsten erforderliche grosse Anzahl von engen axialen Toleranzen, welche die den Luftspalt bestimmenden Bauteile aufweisen müssten.

Es ist sinnvoll, wenn die Magnetspule in einer Glocke des Gehäusedeckels untergebracht ist. Der die Spule aufnehmende Eisenkernring kann dann mit seinem Aussendurchmesser die gegenseitige Zentrierung des Gehäusedeckels mit der Lagerung der Eingangswelle und des antriebsseitigen Gehäuses mit der Lagerung der Hauptwelle übernehmen. Durch diese Massnahme wird die Koaxialität von Eingangswelle und Kautwelle gewährleistet und der der Riemenzug kann über die Zentrierstellen problemlos auf das Gehäuse übertragen werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine Vorderansicht eines Gehäuseteils der Verdrängermaschine;
- Fig. 2 eine Vorderansicht eines Läufers;
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Verdrängermaschine;
- Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch den Antrieb der Verdrängermaschine.

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. Dieses Lager sitzt auf einer Exzenter Scheibe 23, die ihrerseits Teil der Hauptwelle 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 Spiralende sind in der Scheibe zwei Durchbrüche 6 vorgesehen, damit das Medium von einer Scheibenseite zur andern gelangen kann, bei-

spielsweise um in einem nur einseitig angeordneten zentralen Auslass 13 (Fig.3) abgezogen zu werden.

In Fig. 1 ist die in Fig. 3 links dargestellte Gehäusehälfte 7b des aus zwei Hälften 7a,7b zusammengesetzten, über Befestigungsäugen 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 Hauptwelle 24 ist im Wälzlager 17 und im Gleitlager 18 gelagert. Auf ihr sind Gegengewichte 20 angeordnet zum Ausgleich der beim exzentrischen Antrieb des Läufers entstehenden Massenkkräfte. Die Führungswelle 27 ist innerhalb der Gehäusehälfte 7b in einem Gleitlager 28 eingelegt.

Um in den Totpunktlagen eine eindeutige Führung des Läufers zu erzielen, sind die beiden Exzenteranordnungen winkengenau synchronisiert. Dies geschieht über einen Zahnriemenantrieb 16. Anlässlich des Betriebes sorgt der Doppel exzenterantrieb dafür, dass alle Punkte der Läuferscheibe und damit auch alle Punkte der beiden Leisten 3, 3' eine kreisförmige Verschiebebewegung 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 Läuferscheibe 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.

Wie in den Fig. 3 und 4 erkennbar, ist gemäss der Erfindung nunmehr eine einstellbare Magnet-

kupplung 30 zwischen die Eingangswelle 21 und die Hauptwelle 24 eingebaut. Hierzu ist der Gehäusedeckel 7c, der über die Verschraubung 39 mit dem antriebsseitigen Gehäuseteil 7b verbunden ist, mit einer Glocke 7d versehen. In der zentralen Bohrung dieser Glocke sind die beiden Wälzlager 29 zur Lagerung der Eingangswelle 21 mit ihren Aussenringen eingepresst. Die Lager 29 befinden sich in der Ebene der Antriebs-Riemenscheibe 19. Diese Scheibe ist über ihre Nabe 40 und ein Gewinde drehfest mit der Eingangswelle 21 verbunden. Eine zusätzliche Verdrehsicherung ist in Form einer Schweissung 41 zwischen Nabe und Welle vorgesehen. Die Eingangswelle ist mit einem Schiebesitz in den Innenringen 36 der Wälzlager geführt, ist demnach axial beweglich.

Die Magnetkupplung besteht aus einer Magnetspule 31, welche ortsfest im Gehäusedeckel 7c angeordnet ist. Hierzu ist die Magnetspule in einen Eisenkernring 35 eingebettet. Mit seinem Aussen-durchmesser sitzt der Eisenkernring an einem Ende in einer Ausparung 38 der Glocke 7d ein. An seinem andern Ende sitzt der Eisenkernring mit seinem Aussendurchmesser in einer Ausparung 42 ein, welche in ein mit dem Gehäuseteil 7b verbundenen Abstützelement 43 eingearbeitet ist. Der Eisenkernring 35 erfüllt somit eine Zentrierungsfunktion für den Gehäusedeckel 7c und den antriebseitigen Gehäuseteil 7b.

Auf der axial verschiebbaren Eingangswelle 21 ist eine Schulter 45 vorgesehen, über die die Welle mit dem Gehäusedeckel verspannt ist. Die Verspannung wird über Federelemente 34, hier zwei Tellerfedern, und über die Innenringe 36 der Wälzlager 29 vorgenommen.

Auf der Eingangswelle 21 ist im Bereich der Magnetkupplung eine Haltescheibe 33 angeordnet, die in ihrem äusseren Durchmesser durch den Eisenkernring begrenzt ist. Diese in Fig. 4 im Schnitt dargestellte Scheibe bildet an ihrer freien Stirnseite zusammen mit der freien Stirnseite eines Ankerrings 32 den Luftspalt 44. Dieser Luftspalt ist in Fig. 4 nicht erkennbar, da die Kupplung im eingerückten Zustand dargestellt ist. Der Ankerring ist seinerseits mit der Hauptwelle 24 drehfest verbunden. Dies geschieht über eine Blattfeder 46, welche einerseits mit dem Ankerring 32 und andererseits mit einer Mitnehmerscheibe 47 mit Befestigungsmitteln, im vorliegenden Fall Schrauben 48, verbunden ist. Die Verbindung ist dabei derart gestaltet, dass der Ankerring 32 sich gegen die Rückholkraft der Feder 46 axial von der Mitnehmerscheibe 47 wegbewegen kann. Die Mitnehmerscheibe 47 ist mit üblichen Mitteln an der Hauptwelle 24 starr befestigt.

Während des Maschinenbetriebes funktioniert die Einrichtung wie folgt: Wird beispielsweise von Teillast auf Vollast gefahren, so wird die Magnet-

spule 31 unter Strom gesetzt. Der Ankerring 32 wird gegen die Rückholkraft der Feder 46 vom Magneten angezogen, überbrückt den Luftspalt 44 und gelangt in Anlage mit der Haltescheibe 33. Damit ist der Kuppelvorgang vollzogen und die Drehbewegung der Eintrittswelle wird auf die Hauptwelle übertragen. Beim Ausserbetriebsetzen der Hauptwelle wird die Magnetspule stromlos geschaltet, worauf die Blattfeder 46 den Ankerring gegen die Mitnehmerscheibe 47 zurückzieht und dabei den Luftspalt 44 wieder herstellt. Das An- und Absteuern kann dabei automatisch in Funktion einer beliebigen und hierzu geeigneten Betriebs- oder Prozessgrösse erfolgen.

BEZEICHNUNGSLISTE

	1	Läufer
	2	Scheibe
20	3, 3'	Leiste
	4	Nabe
	5	Auge
	6	Durchbruch
	7a, 7b	Gehäusehälfte
25	7c	Gehäusedeckel
	7d	Glocke
	8	Befestigungsauge
	9	Aufnahme für 24
	10	Aufnahme für 27
30	11, 11'	Förderraum
	12, 12'	Einlass
	13	Auslass
	14, 14'	Zylinderwand
	15, 15'	Zylinderwand
35	16	Zahnriemenantrieb
	17	Wälzlager für 24
	18	Gleitlager für 24
	19	Keilriemenscheibe
	20	Gegengewicht an 24
40	21	Eingangswelle
	22	Gleitlager für 23
	23	Exzeterscheibe
	24	Hauptwelle
	25	Führungslager
45	26	Exzenterbolzen
	27	Führungswelle
	28	Gleitlager für 27
	29	Wälzlager für 21
	30	Magnetkupplung
50	31	Magnetspule
	32	Ankerring
	33	Haltescheibe
	34	Federelement
	35	Eisenkernring
55	36	Innenring von 29
	38	Ausparung in 7c
	39	Verschraubung von 7c und 7b
	40	Nabe von 19

- 41 Schweissung
- 42 Ausparung in 43
- 43 Abstützelement
- 44 Luftspalt
- 45 Schulter auf 21
- 46 Blattfeder
- 47 Mitnehmerscheibe
- 48 Verschraubung von 32 + 46 + 47

Patentansprüche

1. Verdrängermaschine für kompressible Medien mit wenigstens einem in einem feststehenden Gehäuse (7a, 7b) angeordneten spiralförmigen Förderraum (11, 11') und mit einem dem Förderraum zugeordneten spiralförmigen 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 eine gegenüber einer ersten Exzenteranordnung (23, 24) mit Abstand angeordnete zweite Exzenteranordnung (26, 27) vorgesehen ist, deren im Gehäuse gelagerte Führungswelle (27) mit der Hauptwelle (24) der ersten Exzenteranordnung zwangsschlüssig verbunden ist, und wobei die Hauptwelle (24) über eine Riemenscheibe (19) angetrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Hauptwelle (24) und einer mit der Riemenscheibe (19) versehenen Eingangswelle (21) eine einstellbare Magnetkuppelung (30) angeordnet ist, wobei eine Magnetspule (31) ortsfest in einem Gehäusedeckel (7c) angeordnet ist und ein Ankerring (32) drehfest mit der Hauptwelle (24) verbunden ist, und wobei zwecks Einstellung des Luftspaltes zwischen dem Ankerring (32) und einer auf der Eingangswelle (21) angeordneten Haltescheibe (33) die Eingangswelle (21) axial verschiebbar im Gehäusedeckel (7c) gelagert ist.
2. Verdrängermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangswelle (21) im Gehäusedeckel (7c) mittels eines Wälzlagers (29) gelagert ist, wobei der Innenring (36) des Wälzlagers mit einem Schiebeseitz auf der Eingangswelle (21) aufsitzt, und dass die Eingangswelle (21) mittels Federele-

menten (34), welche zwischen dem Innenring (36) des Wälzlagers und einer Schulter (45) der Eingangswelle (21) angeordnet sind, verspannt ist.

3. Verdrängermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetspule (31) in einer Glocke (7d) des Gehäusedeckels (7c) untergebracht ist, wobei der die Spule aufnehmende Eisenkernring (35) mit seinem Aussendurchmesser den Gehäusedeckel (7c) mit der Lagerung der Eingangswelle (21) und das antriebseitige Gehäuse (7b) mit der Lagerung der Hauptwelle (24) gegeneinander zentriert.

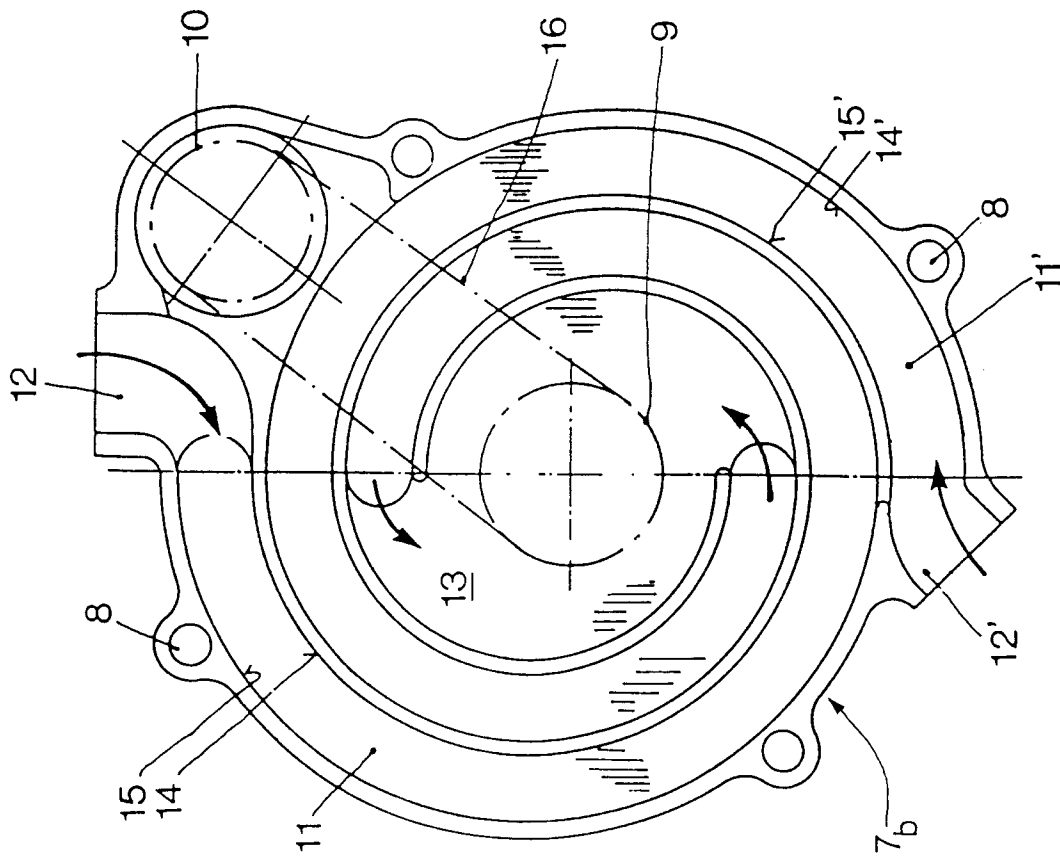


Fig. 1

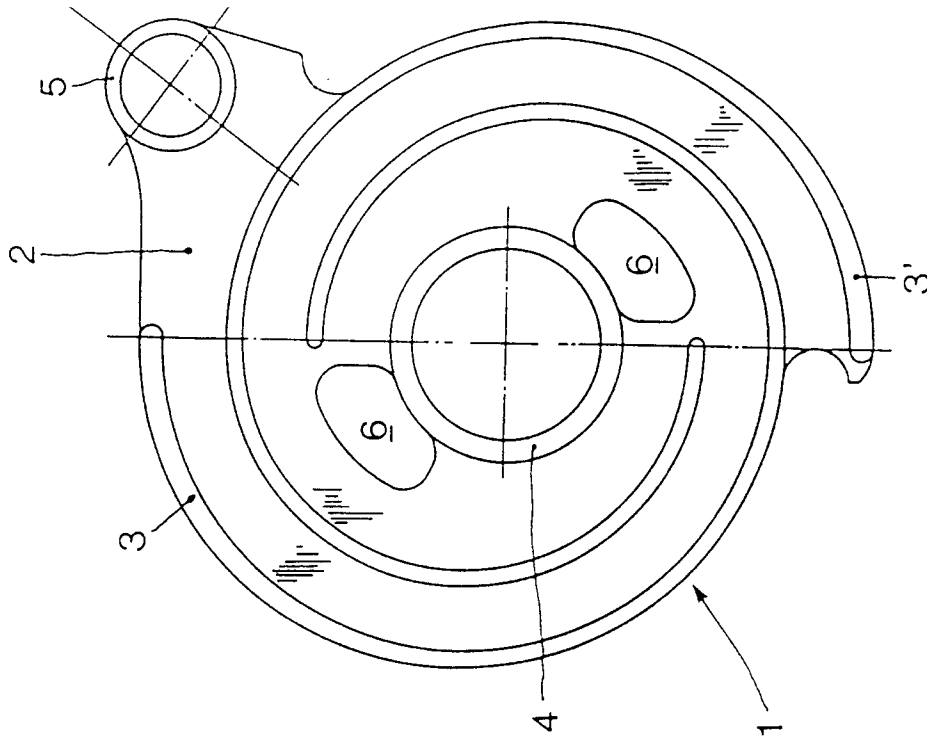
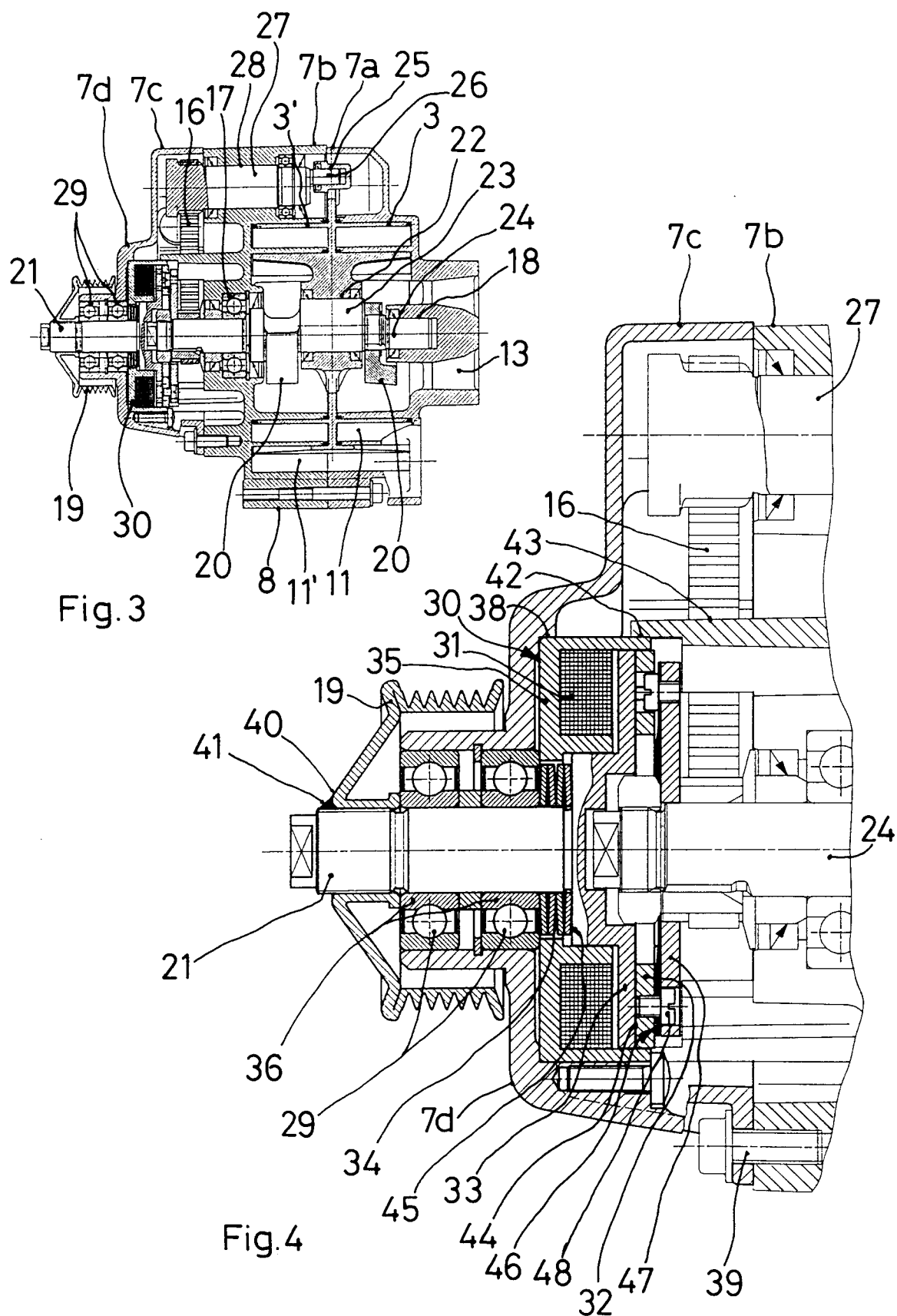


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 9876

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	DE-A-3 313 000 (VOLKSWAGENWERK AG) * das ganze Dokument * ---	1	F01C21/00 F01C1/02
Y	EP-A-0 123 407 (SANDEN CO.) * Seite 10, Absatz 2; Abbildung 1 * ---	1	
A	DE-A-3 740 365 (KNORR-BREMSE AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-2 127 011 (ROBERT BOSCH GMBH) * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP-A-0 087 770 (NISSAN CO LTD) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 FEBRUAR 1993	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 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			