



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 547 491 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92120962.3**

51 Int. Cl.⁵: **F01C 1/02**

22 Anmeldetag: **09.12.92**

30 Priorität: **16.12.91 CH 3715/91**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.93 Patentblatt 93/25

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
W-5415 Nussbaumen(CH)
Erfinder: **Kolb, Roland**
Riedthofstrasse 55
W-8105 Regensdorf(CH)

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

54 Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip.

57 Der Verdrängerkörper einer Verdrängermaschine für kompressible Medien besteht im wesentlichen aus einer Scheibe (2) mit an beiden Seiten senkrecht angeordneten spiralförmigen Leisten (3a, 3b). Zur Führung des Verdrängerkörpers gegenüber einem Gehäuse ist eine Exzenteranordnung vorgesehen. Das Führungsauge (5) dieser Exzenteranordnung ist mit der Scheibe (2) über eine Rippe (21) derart verbunden, dass es zumindest annähernd in der tangentialen Verlängerung des einlassseitigen Endes der zugehörigen spiralförmigen Leiste (3a) liegt. Das Führungsauge (5) ist über eine zweite Verstärkungsrippe (50) mit der Scheibe (2) verbunden, um ein für die zerspanende Bearbeitung des Auges geeignetes steifes Gebilde zu schaffen.

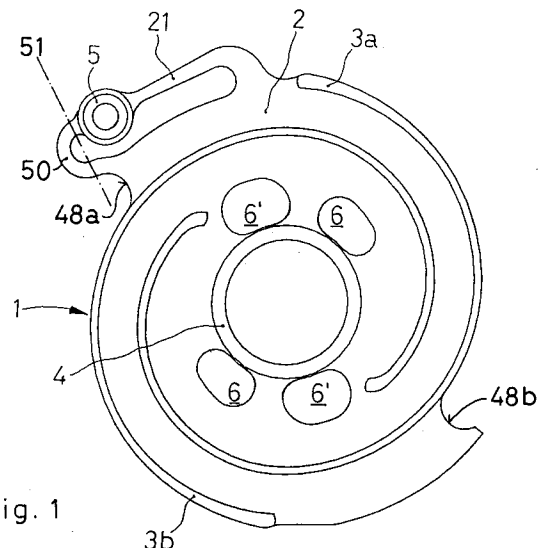


Fig. 1

EP 0 547 491 A1

Die Erfindung betrifft den Verdrängerkörper einer Verdrängermaschine für kompressible Medien, welche Maschine mehrere in einem feststehenden Gehäuse angeordnete spiralförmige Förderräume aufweist, wobei der den Förderräumen zugeordnete Verdrängerkörper im wesentlichen aus einer Scheibe mit an beiden Seiten senkrecht angeordneten spiralförmigen Leisten besteht, wobei zur Führung des Verdrängerkörpers gegenüber dem Gehäuse eine gegenüber einer ersten Exzenteranordnung mit Abstand angeordnete zweite Exzenteranordnung vorgesehen ist, und wobei das Führungsauge der zweiten Führungsexzenteranordnung mit der Scheibe über eine Rippe derart verbunden ist, dass das Führungsauge zumindest annähernd in der tangentialen Verlängerung des einlassseitigen Endes der zugehörigen spiralförmigen Leiste liegt.

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 EP-A-0 321 781. 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 Führungswelle der zweiten Exzenteranordnung mit der Antriebswelle über ein Getriebe zwangsschlüssig verbunden, wobei das Getriebe beispielsweise durch einen Zahnriemenantrieb gebildet ist. Zur Aufnahme von allfälligen Längenänderungen zwischen den Angriffspunkten der zwei Exzenteranordnungen ist das Führungsauge der zweiten Füh-

rungsexzenteranordnung mit der Scheibe des Läufers über eine tangential steife und radial nachgiebige Rippe verbunden.

Darstellung der Erfindung

Da der Verdrängerkörper anlässlich seiner Fertigung durch eine zerspanende Bearbeitung in seine endgültige Form gebracht wird, und die Bearbeitung der Lager-Aufnahmebohrung im Führungsauge der zweiten Führungsexzenteranordnung infolge der radialen Flexibilität der Rippe problematisch ist, liegt der Erfindung demnach die Aufgabe zugrunde, eine Massnahme zu schaffen, welche die mechanische Bearbeitung des Führungsauges erleichtert.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Führungsauge über eine zweite Verstärkungsrippe mit der Scheibe verbunden ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht des Läufers;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch die 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.

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 3a, 3b, 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, über welche die Scheibe 2 auf einer Exzenter Scheibe 23 (Fig. 2) der Hauptwelle 24 sitzt.

Mit 5 ist ein radial ausserhalb der Leisten 3a, 3b angeordnetes Auge bezeichnet für die Aufnahme eines Führungslagers 25, welches auf einem Exzenterbolzen 26 aufgezogen ist. Dieser ist seinerseits Teil einer Führungswelle 27. Am Spiralenende sind in der Scheibe vier Durchtrittsfenster 6, 6' vorgesehen, damit das Medium von einer Scheibenseite zur andern gelangen kann, um in einem nur einseitig angeordneten zentralen Auslass 13 (Fig. 2) abgezogen zu werden.

Das Führungsauge 5 der Führungsexzenteranordnung ist mit dem Läufer über eine bügelförmige Rippe 21 verbunden. Das Führungsauge liegt zumindest annähernd in der tangentialen Verlängerung des einlassseitigen Endes der spiralförmigen Leiste 3a. Mit dieser Anordnung wird eine hohe Steifigkeit in tangentialer Richtung und eine hohe Elastizität in radialer Richtung erreicht. Ausserdem dient dieses Konzept zur Aufnahme von allfälligen zwischen den zwei Angriffspunkten Führungsauge 5 und Nabe 4 auftretenden Längenänderungen und bewirkt einen selbsttätigen Ausgleich solcher Längenänderungen.

Eine eingangs erwähnte, aus der EP-A-0 321 781 bekannte Maschine weist beim Verdrängerkörper an den eintrittsseitigen Enden der Spiralen eine der Anzahl der ineinandergeschachtelten Spiralen entsprechende Anzahl Unstetigkeiten in der radialen Erstreckung der Mittelscheibe auf. Die Unstetigkeit wird in axialer Richtung durch die spiralförmigen Leisten noch verstärkt. Bei der Förderung des Arbeitsmittels von radial aussen nach radial innen tritt infolge der zunehmenden Verdichtung eine Temperaturerhöhung des Arbeitsmittels auf. Dies hat zur Folge, dass die Mittelscheibe in ihrer Nabenpartie eine höhere Temperatur aufweist als in ihrem Aussenbereich am einlassseitigen Ende der Spiralen. Sofern der Verdrängerkörper aus einem handelsüblichen Material mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten grösser als Null gefertigt ist, entstehen durch diese Temperaturverteilung in der Scheibe in deren Aussenbereich Zugspannungen und in deren Nabenbereich Druckspannungen. Durch die erwähnten geometrischen Unstetigkeiten und den Temperaturverlauf resultiert im Einlassbereich der Scheibe eine Spannungskonzentration und damit eine erhöhte Materialbeanspruchung.

Um das Bauvolumen der Maschine besser auszunutzen, geht die Entwicklungstendenz in Richtung höherer Druckverhältnisse und höherer Drehzahlen. Ersteres bedingt noch steilere Temperaturgradienten in der Scheibe, letzteres führt zu grösseren Massenkräften. Der Verdrängerkörper wird deshalb bevorzugt aus einer Leichtmetalllegierung, beispielsweise Magnesium, ausgeführt. Solche Legierungen weisen recht gute Festigkeitswerte bei Raumtemperatur auf; diese guten Werte fallen jedoch bei höheren Temperaturen rasch ab, wenn es sich um handelsübliche Legierungen ohne kostspieligen Zusätze handelt.

Um die Spannungskonzentration im Einlassbereich der Verdrängerscheibe zu reduzieren, ist gemäss Fig. 1 die Scheibe 2 im Bereich des Einlasses der spiralförmigen Leisten über den Spiralen einlass hinaus verlängert. Durch diese einfache bauliche Massnahme, welche die Funktionsfähigkeit der Maschine nicht beeinträchtigt, sind die Einsatzgrenzen eines an sich vorteilhaften Werk-

stoffes wie Magnesium erheblich erhöht.

Die Fig. 1 zeigt ferner, dass die Scheibe 2 - abgesehen von dem radial überstehenden Auge 5 - radial mit den Leisten 3a, 3b abschliesst. Dies bedeutet, dass die Scheibe in radialer Richtung im Bereich der Einlässe 12a, 12b mindestens eine Gehäusehälfte durchdringen muss. Um nun eine Undichtigkeit zwischen den ineinandergeschachtelten Förderkammern 11a und 11b zu vermeiden, ist die Scheibe 2 mit kreisbogenförmigen Aussparungen 48a, 48b versehen. Diese Aussparungen kooperieren anlässlich des Maschinenbetriebes zwecks Bildung einer Dichtlinie mit entsprechend ausgebildeten Absätzen an den feststehenden Stegen 45 und 46.

Im Bereich der kreisbogenförmigen Aussparung 48a ist nunmehr der vorverlegte Scheibenrand mit dem Führungsauge 5 über eine zweite Verstärkungsrippe 50 verbunden. Diese Rippe 50 ist so geformt, dass sie eine versteifende Brücke bildet, welche das Führungsauge in seiner Position fixiert und damit für dessen Barbeitung zusätzliche Einspannungen überflüssig macht. Anlässlich der Fertigung wird als letzte Operation der zerspanenden Bearbeitung die Verstärkungsrippe entlang der gestrichelten Linie 51 entfernt.

Diese Art Abstützung über eine bogenförmige Rippe 50 ist desweiteren von Bedeutung weil im Falle einer Druckgusserstellung die Oberfläche der Rippe 21 nicht bearbeitet werden muss. Die porenfreie Gusschale bleibt intakt. Zudem ist das Element 50 tangential elastischer als die Rippe 21 mit deren Verbindung zum Verdränger 1. Dadurch wird beim Abkühlprozess im Anschluss an das Giessen die Rippe 21 nicht überbeansprucht. Bei einer tangential steifen Hilfsabstützung 50 würde die Rippe 21 gestreckt, da der Verdränger langsamer abkühlt als die Rippen 21 und 50.

Gemäss Fig. 2 ist das Gehäuse ist aus zwei Hälften 7a, 7b zusammengesetzt. 11a und 11b 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 12a, 12b zu einem im Gehäuseinneren vorgesehenen, beiden Förderräumen gemeinsamen Auslass 13. Sie weisen im wesentlichen parallele, in gleichbleibendem Abstand zueinander angeordnete Zylinderwände auf, die wie die Verdrängerkörper der Scheibe 2 eine Spirale von 360° umfassen. Zwischen diesen Zylinderwänden greifen die Verdrängerkörper 3a, 3b 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. An den freien Stirnseiten der Leisten 3a, 3b und der Stege 45, 46 sind

Dichtungen 9 in entsprechenden Nuten eingelegt. Mit ihnen werden die Arbeitsräume gegen die Seitenwände des Gehäuses resp. gegen die Verdrängerscheibe gedichtet.

Den Antrieb und die Führung des Läufers 1 5
besorgen die zwei beabstandeten Exzenteranordnungen 23, 24 resp. 26, 27. Die Hauptwelle 24 ist an ihrem aus der Gehäushälfte 7b herausragendem Ende mit einer Keilriemenscheibe 19 für den Antrieb versehen. Um in den Totpunktlagen eine eindeutige Führung des Läufers zu erzielen, sind die beiden Exzenteranordnungen winkelgenau synchronisiert. Dies geschieht über einen Zahnriemenantrieb 16. Anlässlich des Betriebes sorgt der Doppexzenterantrieb dafür, dass alle Punkte der Läuferischeibe und damit auch alle Punkte der beiden Leisten 3a, 3b eine kreisförmige Verschiebewegung ausführen. Infolge der mehrfachen abwechselnden Annäherungen der Leisten 3a, 3b 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 Läuferischeibe 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.

BEZEICHNUNGSLISTE

1	Läufer	
2	Scheibe	
3a, 3b	Leiste	
4	Nabe	35
5	Auge	
6, 6'	Durchtrittsfenster	
7a, 7b	Gehäusehälfte	
8		
9	Dichtung	40
11a, 11b	Förderraum	
12a, 12b	Einlass	
13	Auslass	
16	Zahnriemenantrieb	
21	bügel förmige Rippe	45
23	Exzenterischeibe	
24	Hauptwelle	
25	Führungslager für 26	
26	Exzenterbolzen	
27	Führungswelle	50
28	Gleitlager für 27	
45	Steg des Förderraums	
46	Steg des Förderraums	
48a, 48b	Aussparung in 2	
49	Keilriemenscheibe	55
50	Verstärkungsrippe	
51	Bearbeitungslinie	

Patentansprüche

1. Verdrängerkörper einer Verdrängermaschine für kompressible Medien, welche Maschine mehrere in einem feststehenden Gehäuse (7a, 7b) angeordnete spiralförmige Förderräume (11a, 11b) aufweist, wobei der den Förderräumen zugeordnete Verdrängerkörper (1-4) im wesentlichen aus einer Scheibe (2) mit an beiden Seiten senkrecht angeordneten spiralförmigen Leisten (3a, 3b) besteht, wobei zur Führung des Verdrängerkörpers gegenüber dem Gehäuse eine gegenüber einer ersten Exzenteranordnung (23, 24) mit Abstand angeordnete zweite Exzenteranordnung (26, 27) vorgesehen ist, und wobei das Führungsaug (5) der zweiten Führungsexzenteranordnung mit der Scheibe (2) über eine Rippe (21) derart verbunden ist, dass das Führungsaug zumindest annähernd in der tangentialen Verlängerung des einlassseitigen Endes der zugehörigen spiralförmigen Leiste (3a) liegt, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsaug (5) über eine zweite Verstärkungsrippe (50) mit der Scheibe (2) verbunden ist.

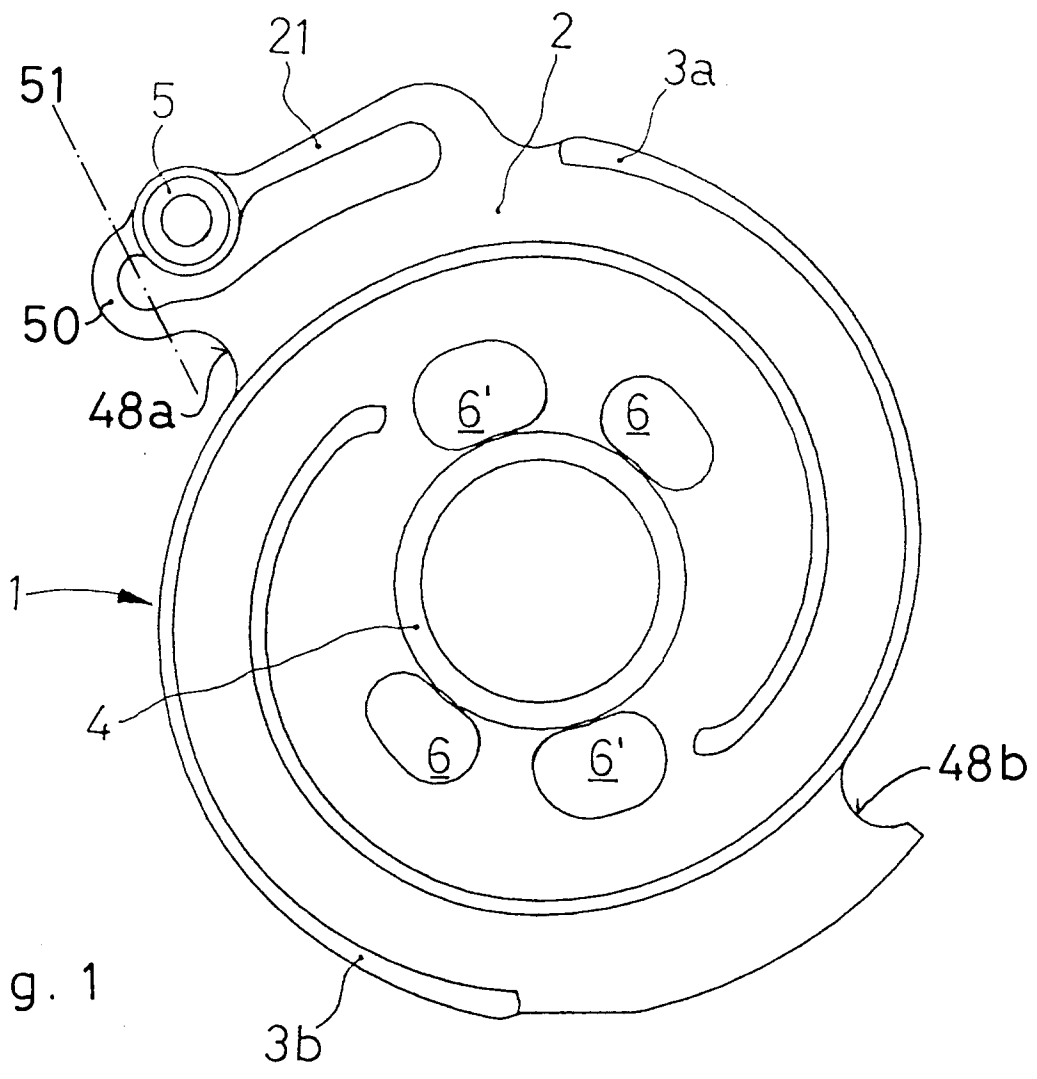


Fig. 1

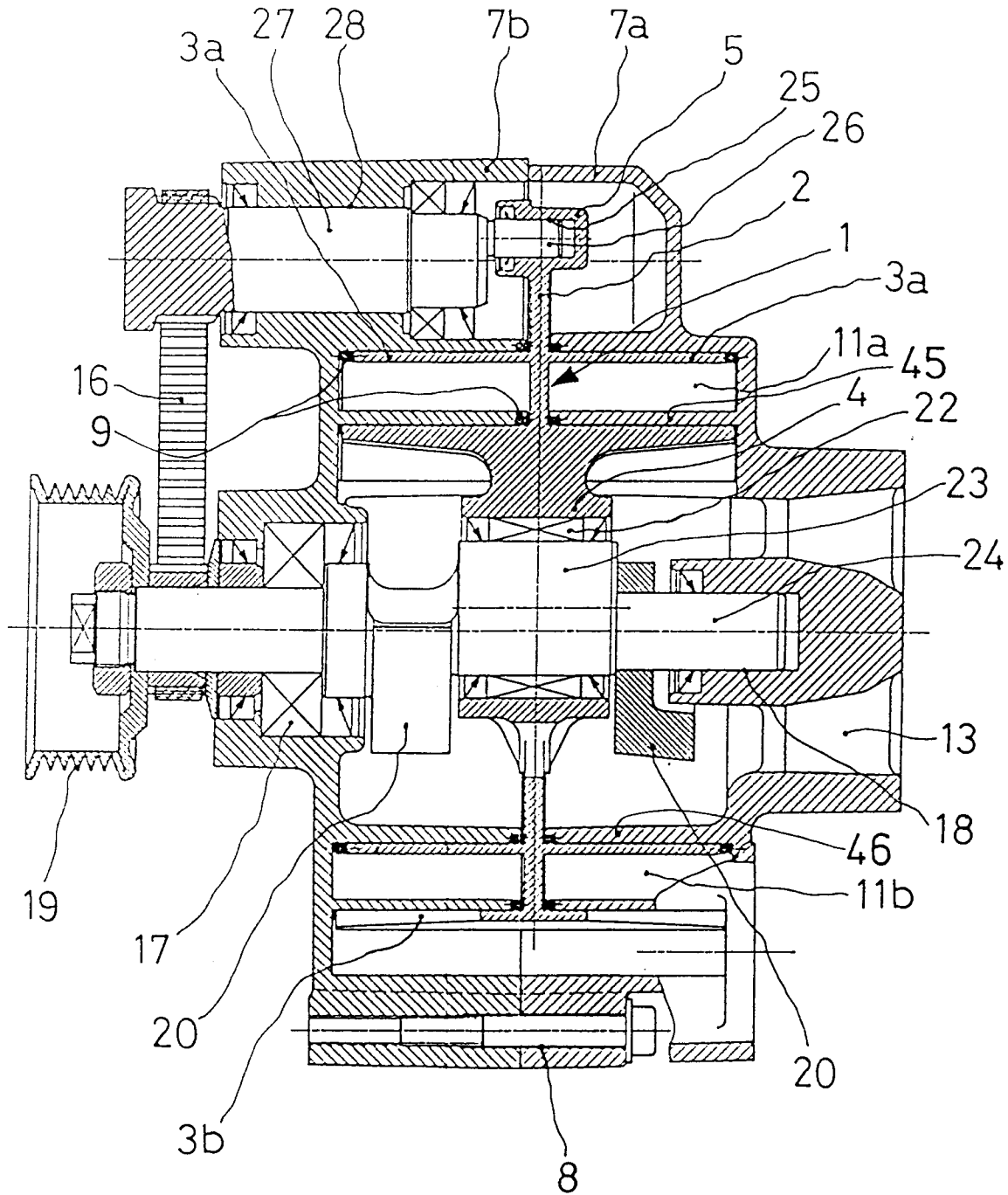


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0962

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	EP-A-0 321 781 (BBC BROWN BOVERI) * das ganze Dokument * ---	1	F01C1/02
A	EP-A-0 284 774 (BBC BROWN BOVERI AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-3 827 736 (VOLKSWAGEN AG) * 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 16 MAERZ 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	

EPO FORM 1503 01.82 (P0400)