



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 545 190 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92119877.6**

51 Int. Cl.⁵: **F01C 1/02**

22 Anmeldetag: **23.11.92**

30 Priorität: **05.12.91 CH 3579/91**

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.06.93 Patentblatt 93/23

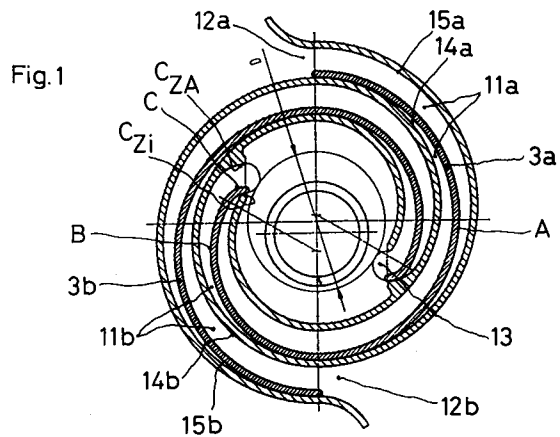
72 Erfinder: **Kolb, Roland**
Riedthofstrasse 55
CH-8105 Regensdorf(CH)

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

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

54 **Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip.**

57 Eine Verdrängermaschine für kompressible Medien weist mehrere in einem feststehenden Gehäuse angeordnete spiralförmigen Förderräume auf, welche einen Umschlingungswinkel von ca. 360° umspannen. Den Förderräumen zugeordnete spiralförmige Verdrängerkörper, welche einen Umschlingungswinkel von ca. 360° umspannen, sind auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren scheibenförmigen Läufer derart gehalten, dass während des Betriebes jeder ihrer Punkte eine von den Umfangswänden der Förderräume begrenzte Kreisbewegung ausführt. Die Spiralen der Förderräume und der Verdrängerkörper verlaufen in ihrer überwiegenden Erstreckung mit einer ersten Krümmung und weisen am austrittseitigen Ende über einem Winkelbereich (ϕ) von 45° eine zweite, deutlich kleinere Krümmung auf.



EP 0 545 190 A1

Die Erfindung betrifft eine Verdrängermaschine für kompressible Medien mit wenigstens einem in einem feststehenden Gehäuse angeordneten spiralartigen Förderraum, welcher einen Umschlingungswinkel von ca. 360° umspannt, und mit einem diesem Förderraum zugeordneten spiralartigen Verdrängerkörper, welcher einen Umschlingungswinkel von ca. 360° umspannt und 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.

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. Bei dieser Maschine wird davon ausgegangen, dass der Umschlingungswinkel der Spiralen zu einem Kompressor mit innerer Verdichtung führt. Hierzu ist im Anschluss an eine sich über 360° erstreckende Spirale ein zweiter Spiralenteil mit wesentlich geringerem Krümmungsradius angehängt.

Eine Maschine der eingangs genannten Art, bei der die Spiralen einen gesamtumspannenden Umschlingungswinkel von ca. 360° umspannen, ist bekannt aus der EP-A-0 321 781. Bei diesen Maschinen, die für die Aufladung von Verbrennungsmotoren eingesetzt werden, zeigt sich, dass eine geometrisch innere Verdichtung von ca. 1 den optimalen Wert darstellt. Der oben erwähnte zweite Spiralenteil mit wesentlich geringerem Krümmungsradius kann somit entfallen. Diese bekannte Maschine arbeitet mit einem Verdränger, dessen Spiralwände beidseitig auf einer Mittelwand befestigt sind. Diese Mittel-

wand weist im radial inneren Bereich Durchtrittsöffnungen auf, die es ermöglichen, dass die vom antriebsseitigen Teil der Spiralen geförderte Luft in den luftseitigen Teil gelangen kann, um dort aus der Maschine abgezogen zu werden. Auf jeder Seite der Mittelwand sind zwei ineinandergeschachtelte Spiralen angeordnet, deren Austritte um 180° gegeneinander versetzt sind. Dementsprechend sind auch die im Gehäuse angeordneten Förderräume konfiguriert. Dies führt dazu, dass der lichte Durchmesser zwischen den inneren Förderraum-Wandungen am Spiralenaustritt massgebend ist für den verfügbaren Raum. In diesem verfügbaren Raum muss jedoch nicht nur das von den orbitierenden Spiralen verdrängte Arbeitsmedium gefördert werden. In diesem Raum müssen auch die Antriebswelle mit dem Exzenter und die Ausgleichgewichte untergebracht werden.

20 Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängungsmaschine der eingangs genannten Art mit vergrössertem Freiraum zwischen den feststehenden Spiralenenden zu schaffen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Spiralen des Förderraumes und des Verdrängerkörpers in ihrer überwiegenden Erstreckung mit einer ersten Krümmung verlaufen und am austrittsseitigen Ende über einem Winkelbereich zwischen ca. 30° bis ca. 90° eine zweite, deutlich kleinere Krümmung aufweisen.

Der Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass durch die Optimierung des Spiralenaustritts der freie Querschnitt der Durchtrittsöffnungen im Läufer erheblich vergrössert werden kann. Bei hohen Durchsätzen werden durch diese Massnahme die Druckverluste beim Durchtritt durch die Öffnungen verringert. Dies hat unter anderem zur Folge, dass auch der in Richtung Luftaustritt wirkende Axialschub auf den Verdränger reduziert wird. Dadurch werden wiederum die Dichtleisten an den Stirnseiten der Spiralrippen entlastet, über die sich der Verdränger in axialer Richtung am Gehäuse abstützt. Desweiteren bietet die Erfindung die Möglichkeit, die den Exzenter tragende Hauptwelle im Durchmesser zu vergrössern und somit steifer zu gestalten, was für die Belastbarkeit der Maschine von grosser Bedeutung ist.

Es ist besonders zweckmässig, wenn die Spiralen am austrittsseitigen Ende über einen Winkel von 45° mit der deutlich kleineren Krümmung versehen sind. Mit dieser Massnahme ist für eine Spiralmaschine mit einem geometrischen Verdichtungsverhältnis von ca. 1 der grösstmögliche Freiraum zu erzielen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch das antriebsseitige Gehäuseteil der Verdrängermaschine nach Linie I-I in Fig. 3;
- Fig. 2 eine Vorderansicht des Läufers;
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Verdrängermaschine;
- Fig. 4 ein Schaubild Lebensdauer des Hauptexzenterlagers (Nadellager) in Funktion des Verkürzungswinkels;
- Fig. 5 ein Schaubild Hubvolumen in Funktion des Verkürzungswinkels;
- Fig. 6 Ein Schaubild Drehzahl in Funktion des Verkürzungswinkels;
- Fig. 7 Ein Schaubild Masse des Verdrängers in Funktion des Verkürzungswinkels;
- Fig. 8 Ein Schaubild Innenraum in Funktion des Verkürzungswinkels;
- Fig. 9 Ein Schaubild Durchlassquerschnitt in Funktion des Verkürzungswinkels.

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 sind in Fig. 2 der Läufer allein, in Fig. 1 nur die Förderwände und der eingelegte Verdränger gezeigt. Nicht dargestellt in Fig. 1 sind die übrigen geschnittenen Elemente wie Gehäuse, Führungswelle, Antriebswelle usw.

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 mit einem Wälzlager 22 auf einer Exzenter-scheibe 23 sitzt (Fig.3). Diese Scheibe ist ihrerseits Teil der Hauptwelle 24.

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. 3) abgezogen zu werden.

In Fig. 1 ist die in Fig. 3 links dargestellte Gehäusehälfte 7b des aus zwei Hälften 7a, 7b zusammengesetzten, über Befestigungs-
5 augen 8 (Fig. 3) zur Aufnahme von Verschraubungen miteinander verbundenen Maschinengehäuses gezeigt. 9 symbolisiert die Aufnahme für die Hauptwelle, 10 die Aufnahme für die Führungswelle. 11a und 11b bezeichnen die zwei jeweils um 180°
10 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 Förder-
15 räumen gemeinsamen Auslass 13. Sie weisen im wesentlichen parallele, in gleichbleibendem Abstand zueinander angeordnete Zylinderwände 14a, 14b, 15a, 15b 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
20 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 in einem Wälzlager 17 und einem Gleitlager 18
30 gelagert. An ihrem aus der Gehäusehälfte 7b herausragendem Ende ist die Welle mit einer Keilriemenscheibe 19 für den Antrieb versehen. Auf der Welle sind Gegengewichte 20 angeordnet zum Ausgleich der beim exzentrischen Antrieb des Läufers entstehenden Massenkräfte. 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 winkelgenau synchronisiert. Dies geschieht über einen Zahnriemenantrieb 16. Anlässlich des Betriebes sorgt der Doppel-exzenterantrieb dafür, dass alle Punkte der Läu-ferscheibe und damit auch alle Punkte der beiden Leisten 3a,3b eine kreisförmige Verschiebebewegung ausführen. Infolge der mehrfachen abwechselnden Annäherungen der Leisten 3a, 3b an die inneren und
45 äusseren Zylinderwände der zugeordneten Förderkammern ergeben sich auf beiden Seiten der Leisten sichelförmige, das Arbeitsmedium einschliessende Arbeitsräume, die während des Antriebs der Läu-ferscheibe 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.

Gemäss der Erfindung verlaufen nunmehr die Spiralen der Förderräume 11a, 11b und der Verdrängerkörper 1-4, die alle einen Umschlingungswinkel von insgesamt 360° umspannen, in ihrer überwiegenden Erstreckung mit einer ersten Krümmung. Im vorliegenden Beispiel erstreckt sich dieser erste Krümmungsabschnitt vom eintrittsseitigen Ende der Spiralen an über einen Winkel von 315° . Dieser erste Abschnitt besteht aus zwei Kreisbögen A und B, wobei sein Anfangsteil A über 180° verläuft und der Endteil über 135° . Der Pol des Anfangsteils A ist für die Verdrängerspirale in Fig. 2 mit P_A , jener des Endteils mit P_B bezeichnet. Die zugehörigen Krümmungsradien sind mit R_A und R_B bezeichnet.

Am austrittsseitigen Ende verläuft die Krümmung des zweiten Abschnitts C über dem verbleibenden Winkel von 45° mit wesentlich kleinerem Krümmungsradius. Es handelt sich bei diesem zweiten Abschnitt ebenfalls um einen Kreisbogen, dessen Pol mit P_C und dessen Krümmungsradius mit R_C bezeichnet ist.

Entsprechend dieser Verdrängerform sind die Zylinderwände der Förderräume angepasst. Beim gewählten Beispiel ist in Fig. 1 der zweite Abschnitt C_{ZA} der äusseren Zylinderwand eindeutig erkennbar. Hingegen ist der zweite Abschnitt C_{ZI} der inneren Zylinderwand nicht so ausgeprägt erkennbar. Es handelt sich hierbei um die übliche Abrundung der Wand am Spiralenende, wobei der Radius der Abrundung der halben Wandstärke entspricht. Vom fertigungstechnischen Standpunkt ist somit die gewählte Konfiguration vorteilhaft, da für die innere Zylinderwand keine speziellen Arbeitsvorgänge durchzuführen sind.

Die Wirkungen der neuen Massnahme werden nachstehend anhand der Schaubilder in den Fig. 4 - 9 erläutert. Auf der Abzisse dieser Schaubilder ist jeweils der Verkürzungswinkel ϕ aufgetragen. Es handelt sich dabei um den Winkelbereich, in welchem die zweiten Abschnitte der Spiralen mit dem wesentlich kleineren Krümmungsradius auszubilden sind. Untersucht wurden die Auswirkungen in einem Bereich zwischen 0° und 180° . Letzterer Wert würde bedeuten, dass die Spiralen in ihrem ersten Abschnitt nur noch aus einem Kreisbogen bestehen würden. Der zweite Teil hätte den wesentlich kleineren Radius R_C und würde sich über 180° erstrecken.

Auf der Ordinate der Fig. 4 ist in [%] die Lebensdauer L des Hauptexzenterlagers 17 aufgetragen. Hierbei wird vorausgesetzt, dass es sich um ein Nadellager handelt und die Maschine für einen konstant gehaltenen maximalen Volumenstrom ausgelegt ist. Durch die Verkürzung der Spirale um den Verkürzungswinkel wird die orbitierende Masse des Läufers 1 kleiner und belastet somit bei gleichbleibender Drehzahl das Lager weniger.

Gemäss Schaubild ist erkennbar, dass gegenüber dem Ausgangsfall, d.h. einer 360° -Spirale ohne die erfinderische Massnahme, jede Verkürzung im Bereich zwischen 0° und 100° eine Erhöhung der Lebensdauer bewirkt. Der danach erfolgende Abfall ist durch die bei weiterer Verkürzung erforderlich werdende Drehzahlerhöhung bedingt.

Denn die Verkürzung der Spirale hat selbstverständlich eine Abnahme des in den Förderräumen maximal einschliessbaren Ansaugvolumens zur Folge. Dieser Sachverhalt geht aus der Fig. 5 hervor, in welcher auf der Ordinate das Hubvolumen V dargestellt ist. Es ist zu erkennen, dass bei einer Verkürzung der Spirale um 90° nur noch ca. 95° des ursprünglichen Volumens gefördert werden. Will man indes dieses ursprüngliche Volumen beibehalten, so muss dies durch eine Erhöhung der Kreisgeschwindigkeit des Läufers kompensiert werden.

Die damit erforderliche Drehzahlerhöhung der Hauptwelle 24 ist in Fig. 6 gezeigt, in welcher auf der Ordinate die Drehzahl n aufgetragen ist.

In der Fig. 7 ist auf der Ordinate die Verdrängermasse m aufgetragen. Hier zeigt sich im Quervergleich mit den Fig. 6 und 4, dass ab einer zehnzehnten Drehzahlerhöhung trotz beträchtlicher Masseabnahme die Drehzahl einen dominierenden Einfluss auf die Lebensdauer der Wälzlager auszuüben beginnt.

Auf der Ordinate der Fig. 8 ist in [%] der verfügbare Innenraum D (Fig. 1) zwischen den Spiralenenden aufgetragen. Erkennbar ist, dass gegenüber dem Ausgangsfall durch die Verkürzung über einen weiten Winkelbereich ein deutlicher Raumgewinn zu erzielen ist.

Fig. 9 zeigt schliesslich die Abhängigkeit des Querschnitts A der Durchtrittsfenster im Läufer. Die Unstetigkeit im Winkelbereich von 90° ist auf die konstruktiv und festigkeitsmässig notwendige Anordnung von Speichen zwischen den Fenstern zurückzuführen. Es zeigt sich, dass der beispielsweise gewählte Verkürzungswinkel von 45° es ermöglicht, neben den bisher üblichen Durchtrittsfenstern 6 zusätzlich Durchtrittsfenster 6' im Läufer anzuordnen (Fig. 2) und somit die durchströmte Fläche nahezu zu verdoppeln.

Aus alledem ergibt sich, dass ein Verkürzungswinkel im Bereich von 30° bis 90° zum gewünschten Ergebnis führt, und dass der beispielsweise dargestellte und beschriebenen Verkürzungswinkel von 45° besonders vorteilhaft ist.

BEZEICHNUNGSLISTE

55	1	Läufer
	2	Scheibe
	3a, 3b	Leiste
	4	Habe

5	Auge	
6, 6'	Durchtrittsfenster	
7a, 7b	Gehäusehälfte	
8	Befestigungsauge	
9	Aufnahme für 24	5
10	Aufnahme für 27	
11a, 11b	Förderraum	
12a, 12b	Einlass	
13	Auslass	
14a, 14b	Zylinderwand	10
15a, 15b	Zylinderwand	
16	Zahnriemenantrieb	
17	Wälzlager für 24	
18	Gleitlager für 24	
19	Keilriemenscheibe	15
20	Gegengewicht an 24	
22	Wälzlager für 23	
23	Exzentrerscheibe	
24	Hauptwelle	
25	Führungslager	20
26	Exzenterbolzen	
27	Führungswelle	
28	Gleitlager für 27	
ϕ	Verkürzungswinkel der Spirale	
L	Lebensdauer der Wälzlagerung	25
V	Hubvolumen	
n	Drehzahl der Hauptwelle	
m	Verdrängermasse	
D	verfügbarer Innenraum	
A	Querschnitt der Durchtrittsfenster	30
A	Anfangsteil des ersten Abschnittes	
B	Endteil des ersten Abschnittes	
C	Zweiter Abschnitt	
P _A	Pol des Anfangsteils des ersten Abschnittes	35
P _B	Pol des Endteils des ersten Abschnittes	
P _C	Pol des zweiten Abschnittes	
R _A	Radius des Anfangsteils des ersten Abschnittes	40
R _B	Radius des Endteils des ersten Abschnittes	
R _C	Radius des zweiten Abschnittes	
C _{ZA}	Zweiter Abschnitt der äusseren Zylinderwand	45
C _{ZI}	Zweiter Abschnitt der inneren Zylinderwand	

spannt und 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, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralen des Förderraumes (11a, 11b) und des Verdrängerkörpers (1-4) in ihrer überwiegenden Erstreckung mit einer ersten Krümmung verlaufen und am austrittseitigen Ende über einem Winkelbereich (ϕ) zwischen ca. 30° bis ca. 90° eine zweite, deutlich kleinere Krümmung aufweisen.

2. Verdrängermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralen am austrittsseitigen Ende über einen Winkel (ϕ) von 45° mit der deutlich kleineren Krümmung versehen sind.

Patentansprüche

1. Verdrängermaschine für kompressible Medien mit wenigstens einem in einem feststehenden Gehäuse (7a, 7b) angeordneten spiralförmigen Förderraum (11a, 11b), welcher einen Umschlingungswinkel von ca. 360° umspannt, und mit einem dem Förderraum zugeordneten spiralförmigen Verdrängerkörper (1-4), welcher einen Umschlingungswinkel von ca. 360° um-

50

55

5

Fig. 1

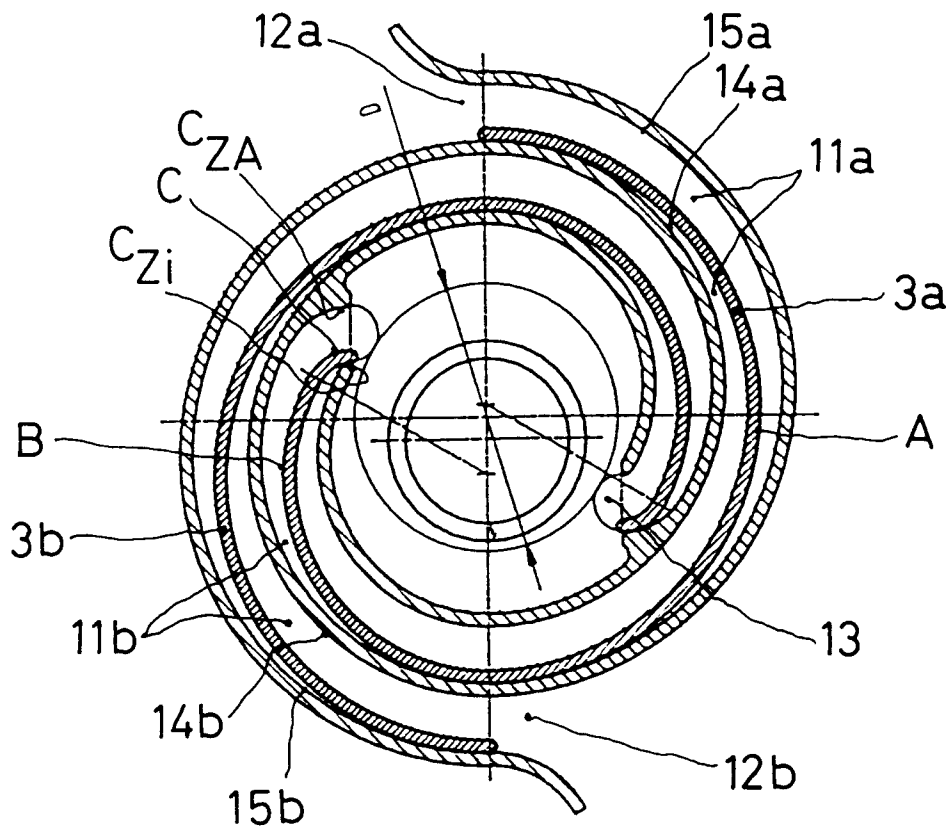
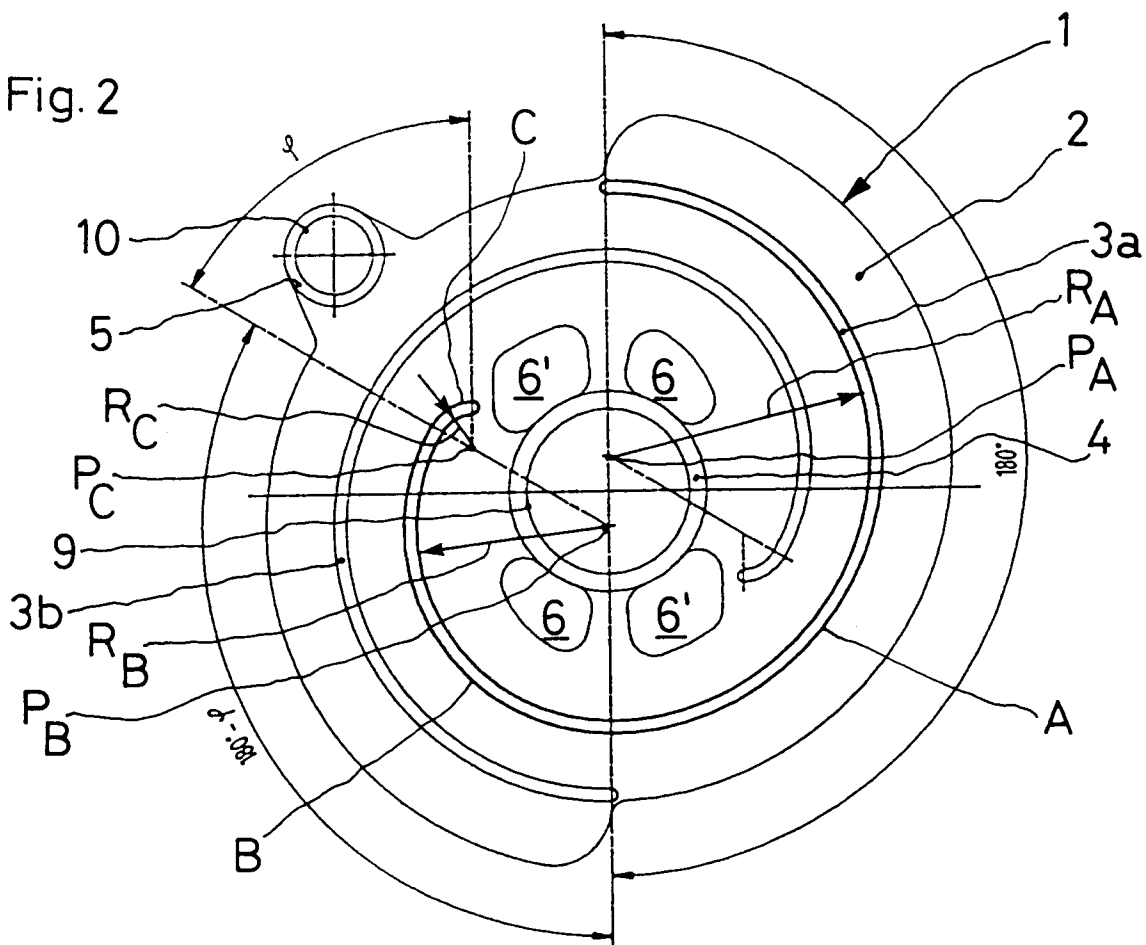


Fig. 2



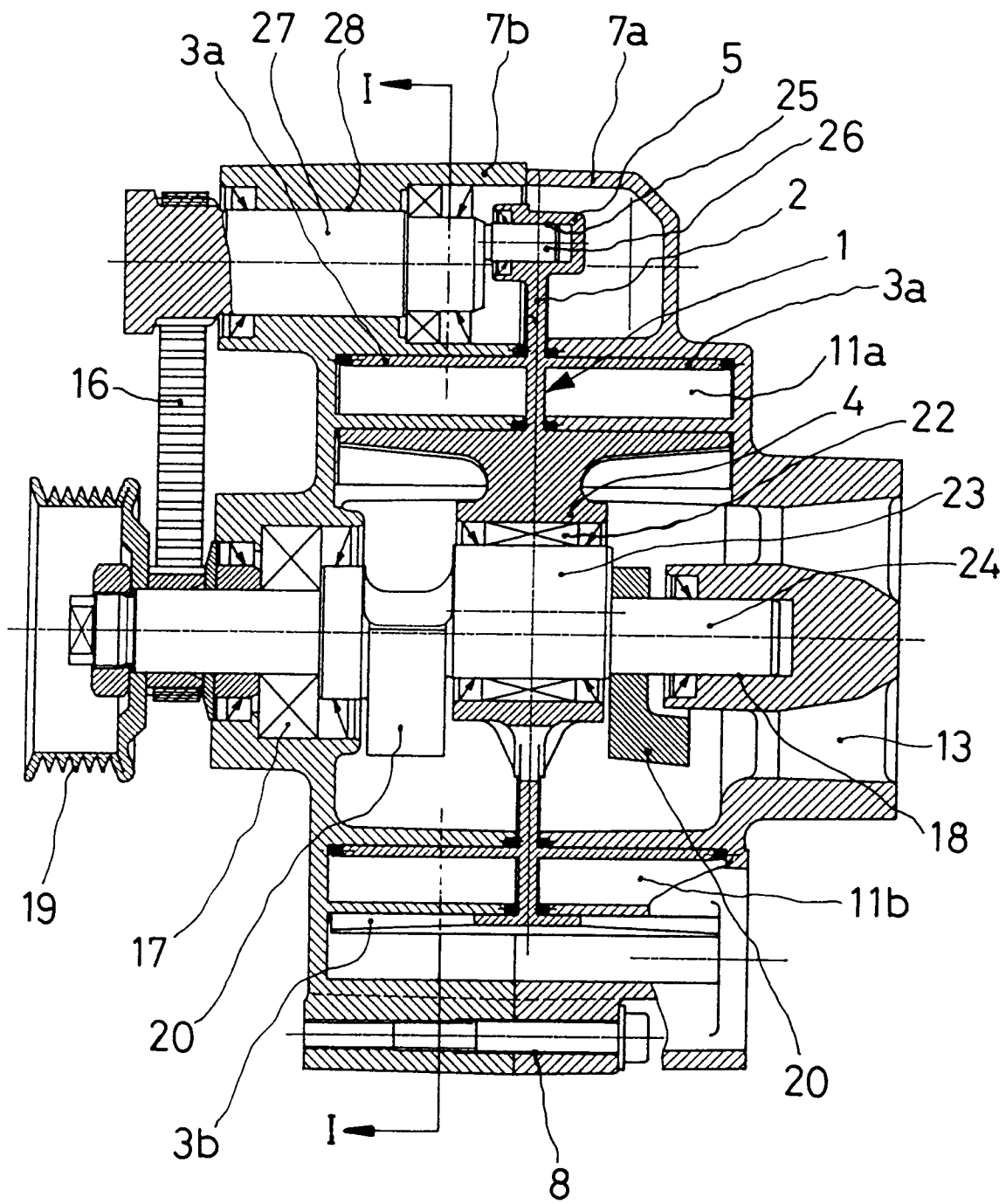
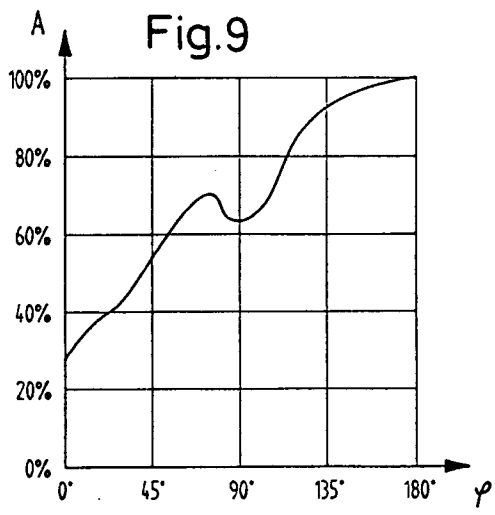
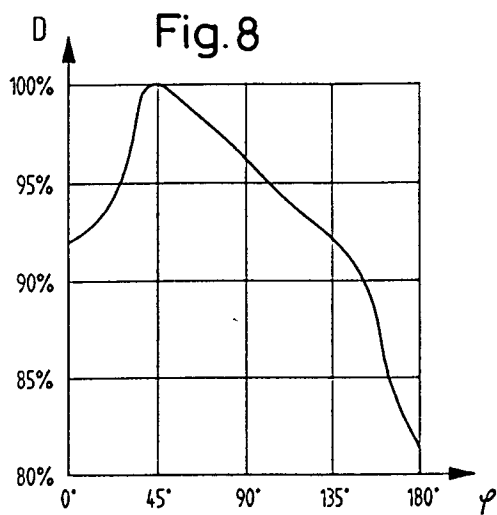
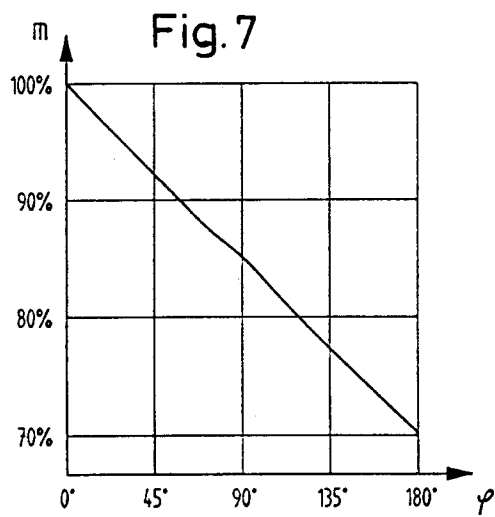
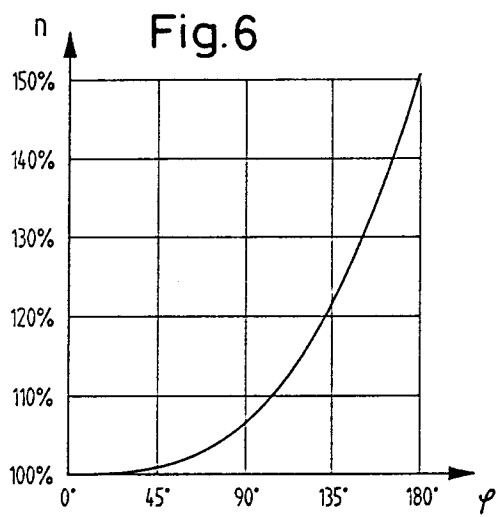
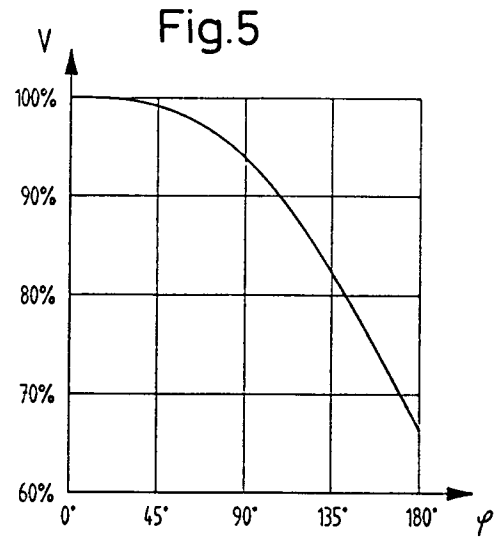
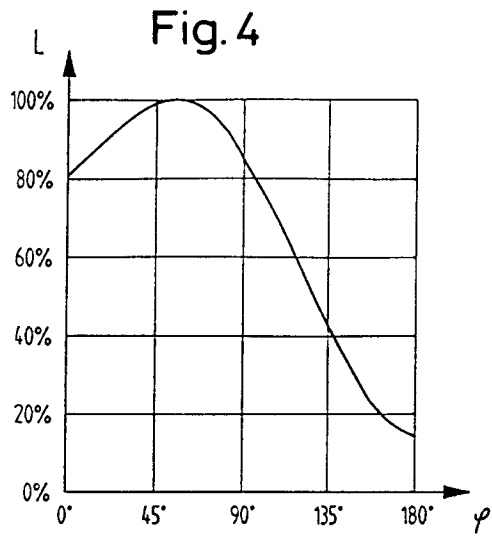


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 9877

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, Y	EP-A-0 321 781 (BBC BROWN BOVERI AKTIENGESELLSCHAFT) * das ganze Dokument * ---	1, 2	F01C1/02
Y	EP-A-0 201 774 (BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE) * das ganze Dokument * ---	1, 2	
A	DE-A-3 535 309 (VOLKSWAGEN AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-3 138 585 (VOLKSWAGENWERK AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP-A-0 321 782 (BBC BROWN BOVERI AKTIENGESELLSCHAFT) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 MAERZ 1993	Prüfer DIMITROULAS P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			