

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **88102699.1**

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

Anmeldetag: **24.02.88**

Priorität: **24.03.87 CH 1108/87**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.88 Patentblatt 88/40

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

Anmelder: **BBC Brown Boveri AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

Erfinder: **Kolb, Roland**
Wehntalerstrasse 74
CH-8157 Dielsdorf(CH)
Erfinder: **Weber, Jürg**
Badenerstrasse 56
CH-5413 Birmenstorf(CH)

Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip.

Bei einer Verdrängermaschine für kompressible Medien nach dem Spiralenprinzip schliesst die Läuferscheibe (2) radial mit den Verdrängerleisten (3,3') ab. Damit die Scheibe (2) das Gehäuse durchdringen kann, ist im Einlassbereich (12,12') der Maschine der innere Steg (18,18') einer Gehäusehälfte (7) um den Betrag der Scheibendicke abgesenkt. Um Undichtigkeiten während des Maschinenbetriebes zu vermeiden, ist der Uebergang (19,19') zwischen erhabenem (17,17') und abgesenktem (18,18') Steg kreisrund ausgebildet. Die Rundung kooperiert mit einer kreisbogenförmigen Aussparung (20,20') der Scheibe (2).

Derartige Maschinen eignen sich insbesondere zur Aufladung von Brennkraftmaschinen.

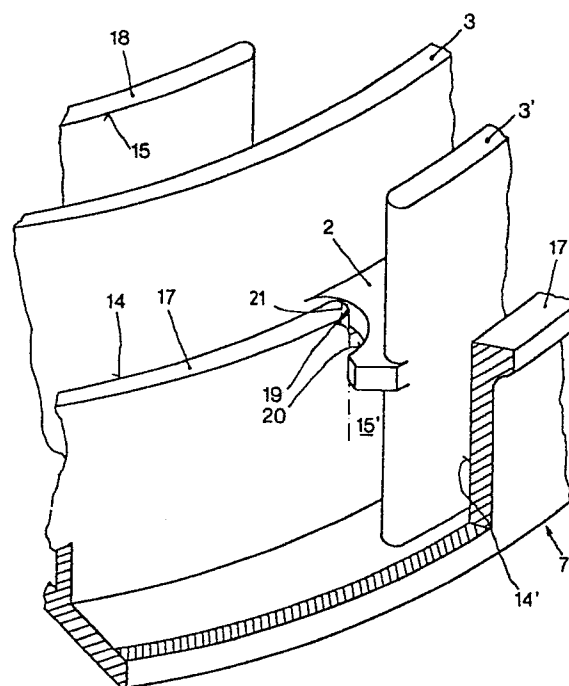


Fig. 3

Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Verdrängermaschine für kompressible Medien mit mindestens vier in einem feststehenden Gehäuse angeordneten Förderräumen, wobei bei vier Förderräumen jede Gehäusehälfte zwei um ca. 180° gegeneinander versetzte und spiralförmig von einem Einlass zu einem Auslass verlaufende Förderräume aufweist, und wobei jedem Förderraum ein in diesen eingreifender Verdrängerkörper zugeordnet ist, der als spiralförmige Leiste senkrecht auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren - scheibenförmigen Läufer gehalten ist, zu dessen Führung im Gehäuse eine zur ersten Antriebsexzenteranordnung mit Abstand angeordnete zweite Führungsexzenteranordnung vorgesehen ist.

Stand der Technik

Verdrängermaschinen der genannten Art sind beispielsweise aus der DE-C3-2 603 462 bekannt. Diese Maschinen zeichnen sich durch eine nahezu pulsationsfreie Förderung des beispielsweise aus Luft oder einem Luft-Kraftstoff-Gemisch bestehenden gasförmigen Arbeitsmittels aus und können daher auch für Aufladezwecke von Brennkraftmaschinen mit Vorteil herangezogen werden. Während des Betriebes einer solchen als Verdichter arbeitenden Verdrängermaschine werden entlang der Förderkammer zwischen dem spiralförmig ausgebildeten Verdrängerkörper und den beiden Zylinderwänden der Förderkammer infolge unterschiedlicher Krümmung der Spiralformen mehrere, etwa sichelförmige Arbeitsräume eingeschlossen, die sich von einem Arbeitsmitteleinlass durch die Förderkammer hindurch zu einem Arbeitsmittelauslass hin bewegen, wobei ihr Volumen ständig verringert und der Druck des Arbeitsmittels entsprechend erhöht wird. Die Verdrängerkörper werden durch auf dem scheibenförmigen Läufer im wesentlichen senkrecht stehend gehaltene, spiralförmige Leisten gebildet, die eine relativ grosse axiale Länge im Verhältnis zu ihrer Stärke aufweisen. Ähnliche Verhältnisse liegen auf der Seite des feststehenden Gehäuses vor, wo zwischen den Förderkammern ebenfalls spiralförmige, leistenartige Stege stehenbleiben mit im Verhältnis zur Wandstärke relativ grosser Länge in axialer und in Umfangsrichtung.

Eine präzise Abwälzung eines Verdrängerkörpers nach dem Spiralprinzip durch eine translatorische Kreisbewegung kann durch ein-

en Doppelkurbeltrieb erreicht werden, wie er beispielsweise aus der DE-A-3 107 231 bekannt ist und bei dem eine Kurbel antreibt und die zweite Kurbel führt.

5 Durch Fertigungsabweichungen verursachte ungenaue Parallelführung des eine grosse axiale Breite aufweisenden Verdrängerkörpers zum Gehäuse stellt ein grosses Problem dar. Abhilfe wurde hierzu in der DE-A-3 231 756 vorgeschlagen in der Weise, dass das Führungselement nicht aus einer Kurbel, sondern aus einer einerseits am Gehäuse und andererseits am Verdrängungskörper angelenkten Kurbelschwinge besteht, deren Länge grösser ist als die Länge der Antriebskurbel. Auch hier sind die spiralförmigen Leisten axial abste-
10 hend auf einer Nabe zur Lagerung des exzentrischen Kurbeltriebes aufweisenden Scheibe angeordnet. Die Scheibe schliesst radial mit der Leiste ab, wobei dann der bewegungsbedingte veränderliche Spalt zwischen Gehäuse und Verdrängerkörper durch spezielle Ausbildung des Führungselementes berührungsfrei minimiert ist.
20 Die Längsspalten werden dabei durch überlappende, radienförmige Flächen des Gehäuses, des Führungselementes und des Verdrängerkörpers begrenzt. Ein Vorteil dieser Führungsart und Abdichtungsart ist darin zu sehen, dass der Durchmesser des scheibenförmigen Läufers und damit auch des Gehäuses um die zweifache Kurbellänge verringert werden kann.

Dieser Vorteil ist bei einer Bauart nach DE-A-3 107 231, wie sie eingangs genannt wurde und hier zugrundegelegt ist, nicht gegeben. Dort überragt die Läuferscheibe die Leiste radial um einen Betrag, der die dann erforderliche Gehäuseausnehmung in jeder Stellung des Verdrängerkörpers überlappt. Die Abdichtung erfolgt dann durch die minimierte Axialspalte zwischen der Scheibe und dem Gehäuse. Diese bedingt jedoch
35 zum einen eine erhebliche Vergrösserung des Verdrängerkörpers und des Gehäuses und zum andern eine beträchtliche Vermehrung der erforderlichen Dichtleisten.

45 Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine Maschine der eingangs genannten Art so zu konfigurieren, dass sie mit den Vorteilen der zweitgenannten Bauart, d.h. mit geringem Durchmesser und damit geringem Gewicht und volumen ausgestattet ist.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass der Steg mit der äusseren Zylinderwand der

einen Förderkammer im Bereich der Einströmpartie der um ca. 180° versetzten zweiten Förderkammer sich als Steg mit der inneren Zylinderwand dieser zweiten Förderkammer fortsetzt, dass die Scheibe radial mit den Leisten abschliesst und im Bereich der Einlässe der Spiralen das Gehäuse durchdringt, wozu die inneren Zylinderwände der Förderkammern an einer Gehäusehälfte um den Betrag der Scheibendicke abgesenkt sind und der Uebergang zwischen erhabener äusserer und abgesenkter innerer Zylinderwand als kreisrunder Absatz ausgebildet ist, und wobei während des Maschinenbetriebes in den Perioden, in denen in radial benachbarten Förderräumen unterschiedliche Drücke herrschen, dieser kreisrunde Absatz zweck Bildung einer sich über die Absatzhöhe erstreckenden Dichtlinie mit einer kreisbogenförmigen Aussparung der Scheibe kooperiert.

Das grundlegende Dichtungsprinzip der bereits besprochenen DE-A-3 231 756 kommt dabei in gehöriger Abwandlung zur Anwendung. Zwar könnte man bei oberflächlicher Betrachtung des deutschen Gebrauchsmusters G 85 11707.2 auf den Gedanken kommen, die erfindungsgemässe Ausbildung sei dort bereits auf Grund der kreisförmigen Aussparung der Scheibe zwischen Spiraleintritt und -austritt verwirklicht. Jedoch erkennt man, dass das Abdichtungsproblem dort überhaupt nicht gelöst ist, weil bei der Kreisbewegung der Eintrittsbereich der Spirale in jedem Fall mit dem Austrittsbereich kommuniziert.

Der Erfindung liegt jedoch der Gedanke zugrunde, dass anlässlich der Kreisbewegung nur solche Förderräume miteinander kommunizieren, in denen der gleiche Druck herrscht. Bei unterschiedlichen Drücken in den nebeneinander liegenden Räumen ist die Abdichtung wirksam. Dieses Prinzip ist indes nur möglich bei verschachtelter Anordnung von mindestens zwei Spiralen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Gehäuseteil mit erfindungsgemässer Wandgestaltung

Fig. 2 einen Läufer

Fig. 3 eine perspektivische Teildarstellung eines Spiraleintritts

Fig. 4-7 Teilansichten des im Gehäuseteils nach Fig. 1 einliegenden Läufers gemäss Fig. 2 in den Winkelstellungen 0°, 90°, 180°, 270°.

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

gezeigt. Nicht dargestellt, weil erfindungsunwesentlich, ist der Antrieb; er ist in Fig. 1 lediglich angedeutet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Zwecks Erläuterung der Funktionsweise des Verdichters, welche ebenfalls 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 in Fig. 2 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. Infolge des eingangs erwähnten grossen Verhältnisses zwischen axialer Länge zur Wandstärke ist das eintrittsseitige Ende der Leisten 3,3' jeweils verstärkt ausgeführt. Mit 4 ist die Nabe bezeichnet, mit welcher die Scheibe 2 auf einem nicht dargestellten Lager aufgezogen ist. Das Lager selbst sitzt auf einer Exzenter Scheibe, die ihrerseits Teil der Antriebswelle ist. Mit 5 ist ein radial ausserhalb der Leisten 3,3' angeordnetes Auge bezeichnet für die Aufnahme eines Führungslagers, welches auf einem Exzenterbolzen aufgezogen ist. Dieser ist seinerseits Teil einer Führungswelle. Die Exzentrizität e der Exzenter Scheibe auf der Antriebswelle entspricht jener des Exzenterbolzen auf der Führungswelle. Am Spirale Austritt sind in der Scheibe 2 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 untere Gehäusehälfte 7 des aus zwei Hälften 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 in 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 vorliegen-

den 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.

Auf Fig. 1 ist erkennbar, dass im Bereich des Einlasses 12' der Steg 17 mit der äusseren Zylinderwand 14 sich im Steg 18' mit der inneren Zylinderwand 15' fortsetzt. Diese Massnahme trifft auch im Bereich des Einlasses 12 zu, wobei allerdings in Folge des Führungssexzenters die Geometrie etwas verschoben ist. Der Uebergang vom Steg 17' zum Steg 18 erfolgt hier versetzt, ca. um den Durchmesser der Aufnahme 10.

Den Antrieb und die Führung des Läufers 1 besorgen die zwei beabstandeten Exzenteranordnungen (4,9 resp. 5,10). Um in den Totpunktlagen eine eindeutige Führung des Läufers zu erzielen, werden die beiden Exzenteranordnung über einen angedeuteten Zahnriemenantrieb 16 winkelnau synchronisiert. Dieser Doppelsexzenterantrieb sorgt dafür, dass alle Punkte der Läuferscheibe 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 Antriebes 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 entsprechen erhöht.

Die Fig. 1 zeigt, dass die Scheibe 2 - abgesehen von dem radial überstehenden Auge 5 - radial mit den Leisten 3,3' abschliesst. Dies bedeutet, dass die Scheibe in radialer Richtung im Bereich der Einlässe 12,12' mindestens eine Gehäusenhälfte durchdringen muss. Im vorliegenden Fall geschieht dies an der unteren Gehäusenhälfte 7. Hierzu sind deren innenliegenden Stege 18,18' gegenüber den aussenliegenden Stegen 17,17' um den Betrag der Scheibendicke abgesenkt. Diese Massnahme weist den Vorteil auf, dass in der unteren Gehäusenhälfte nur an den inneren Stegen 18,18' Dichtleisten anzuordnen sind, die bis zum Auslass hin die Förderräume 11,11' über die Scheibe 2 gegeneinander abdichten.

Würde nun der Uebergang von Steg 17 zum Steg 18' scharfkantig und radial erfolgen und demzufolge auch die Scheibe 2 an den entsprechenden Eintrittspartien radial abschliessen, so entstünde eine Undichtigkeit zwischen den Förderkammern

11 und 11'.

Wie aus Fig. 1 und insbesondere aus Fig. 3 erkennbar, wird dieser Uebergang nunmehr als kreisrunder Absatz 19,19' mit dem Radius R1 ausgebildet. Die Gegenfläche an der Scheibe 2 wird mit einer entsprechend kreisbogenförmigen Aussparung 20,20' versehen, wobei der Radius R2 dieser Aussparung der Exzentrizität $e + \text{Radius R1}$ entspricht. Wie diese Absätze 19,19' anlässlich des Maschinenbetriebes zwecks Bildung einer Dichtlinie 21 mit den kreisbogenförmigen Aussparungen 20,20' kooperieren, zeigen die Fig. 4 bis 7.

In Fig. 4 bei der Winkelstellung 0° ist das Ansaugen im äusseren Förderraum 11a gerade beendet. Die Leiste 3 liegt (nicht dargestellt) sowohl am Einlass 12 als auch am Auslass 13 an der äusseren Zylinderwand 14 an. Auf der Gegenseite ist der Ansaugvorgang im inneren Förderraum 11' i beendet, d.h. die Leiste 3' liegt eintrittsseitig und austrittsseitig an der inneren Zylinderwand 15' an. Da nunmehr bei Weiterdrehung des Läufers der Fördervorgang resp. je nach Spiralkonfiguration der Verdichtungsprozess in den sichelförmigen, geschlossenen Arbeitsräumen beginnt, ist Abdichtung im Punkt A erforderlich, damit das geförderte Mittel nicht in den Einlass 12' entweichen kann. Auf der Gegenseite ist diese nicht nötig, da sowohl der innere Förderraum 11i als auch der äussere Förderraum 11'a zu ihren jeweiligen Einlässen 12 resp. 12' hin geöffnet sind.

In der Winkelstellung 90° in Fig. 5 ist zu sehen, wie sich im Punkt A die Aussparung 20 um den runden Absatz 19 herum abwälzt und dabei die Dichtwirkung aufrecht erhält.

Bei 180° Winkelstellung gemäss Fig. 6 ist der Ansaugvorgang im äusseren Förderraum 11'a beendet. Es muss daher in Punkt A' abgedichtet werden, damit das Arbeitsmittel nicht über die abgesenkten Stegpartien im Augenbereich in den Einlass 12 entweichen kann.

Die 270° Winkelstellung zeigt die weiterhin permanente Abdichtung in A' und die nicht nötige Abdichtung im Einlass 12', da dort sowohl die inneren als auch die äusseren Förderräume zu ihren Einlässen hin öffnen und dort Druckgleichheit herrscht.

Ansprüche

1. Verdrängermaschine für kompressible Medien mit mindestens vier in einem feststehenden Gehäuse angeordneten Förderräumen, wobei bei vier Förderräumen jede Gehäusenhälfte (7) zwei um ca. 180° gegeneinander versetzte und spiralförmig von einem Einlass (12,12') zu einem Auslass (13) verlaufende Förderräume (11,11') aufweist und wobei jedem Förderraum ein in diesen eingrei-

fenden Verdrängerkörper zugeordnet ist, der als spiralförmige Leiste (3,3') senkrecht auf einem gegenüber dem Gehäuse exzentrisch antreibbaren -scheibenförmigen Läufer (1) gehalten ist, zu dessen Führung im Gehäuse eine zur ersten Antriebs-
sexzenteranordnung (4,9) mit Abstand angeordnete
zweite Führungsexzenteranordnung (5,10) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Steg (17 resp. 17') mit der äusseren
Zylinderwand (14 resp. 14') der einen
Förderkammer (11 resp. 11') im Bereich der Ein-
strömpartie (12' resp. 12) der um ca. 180° versetz-
ten zweiten Förderkammer (11' resp. 11) sich als
Steg (18' resp. 18) mit der inneren Zylinderwand
(15' resp. 15) dieser zweiten Förderkammer (11'
resp. 11) fortsetzt, dass die Scheibe (2) radial mit
den Leisten (3,3') abschliesst und im Bereich der
Einlässe (12,12') der Spiralen das Gehäuse durch-
dringt, wozu die inneren Zylinderwände (15,15') der
Förderkammern an einer Gehäusehälfte (7) um
den Betrag der Scheibendicke abgesenkt sind und
der Uebergang zwischen erhabener äusserer
(14,14') und abgesenkter innerer (15,15') Zylinder-
wand als kreisrunder Absatz (19,19') ausgebildet
ist, und wobei während des Maschinenbetriebes in
den Perioden, in denen in radial benachbarten
Förderräumen (11,11') unterschiedliche Drücke
herrschen, dieser kreisrunde Absatz (19,19')
zwecks Bildung einer sich über die Absatzhöhe
erstreckenden Dichtlinie (21) mit einer kreis-
bogenförmigen Aussparung (20,20') der Scheibe
(2) kooperiert.

2. Verdrängermaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung
(20,20') einen Radius (R2) aufweist, der den
Beträgen der Exzentrizität (e) + Radius (R1) des
Absatzes (19,19') angepasst ist.

40

45

50

55

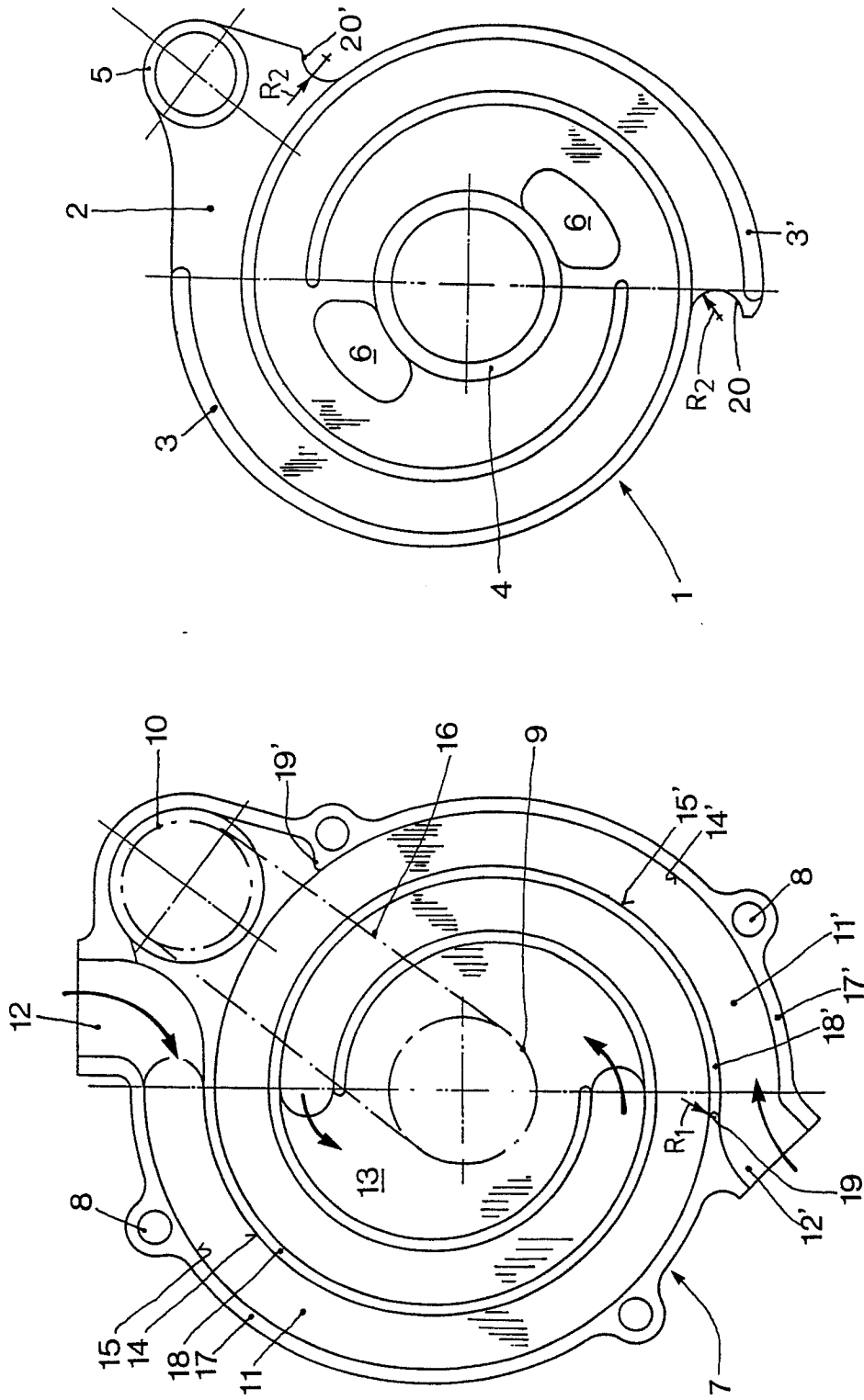


Fig. 2

Fig. 1

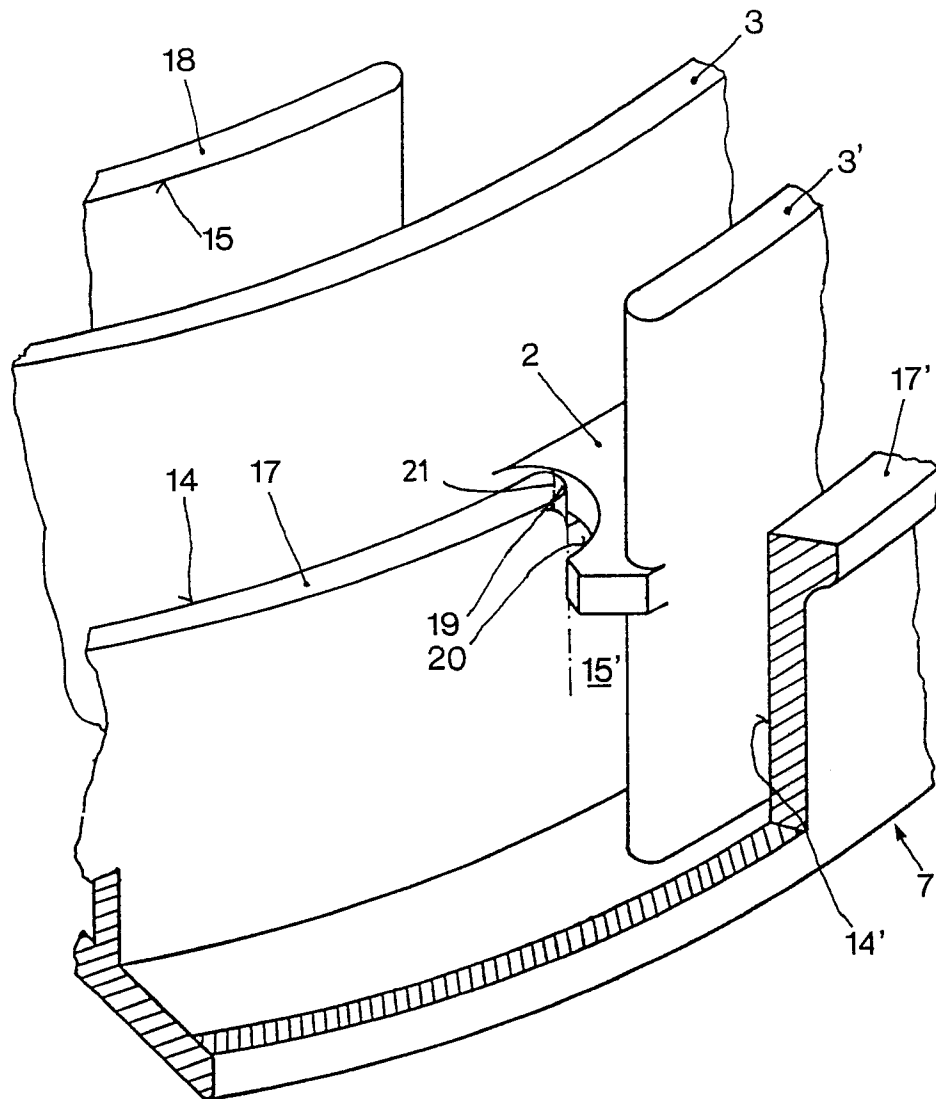


Fig. 3

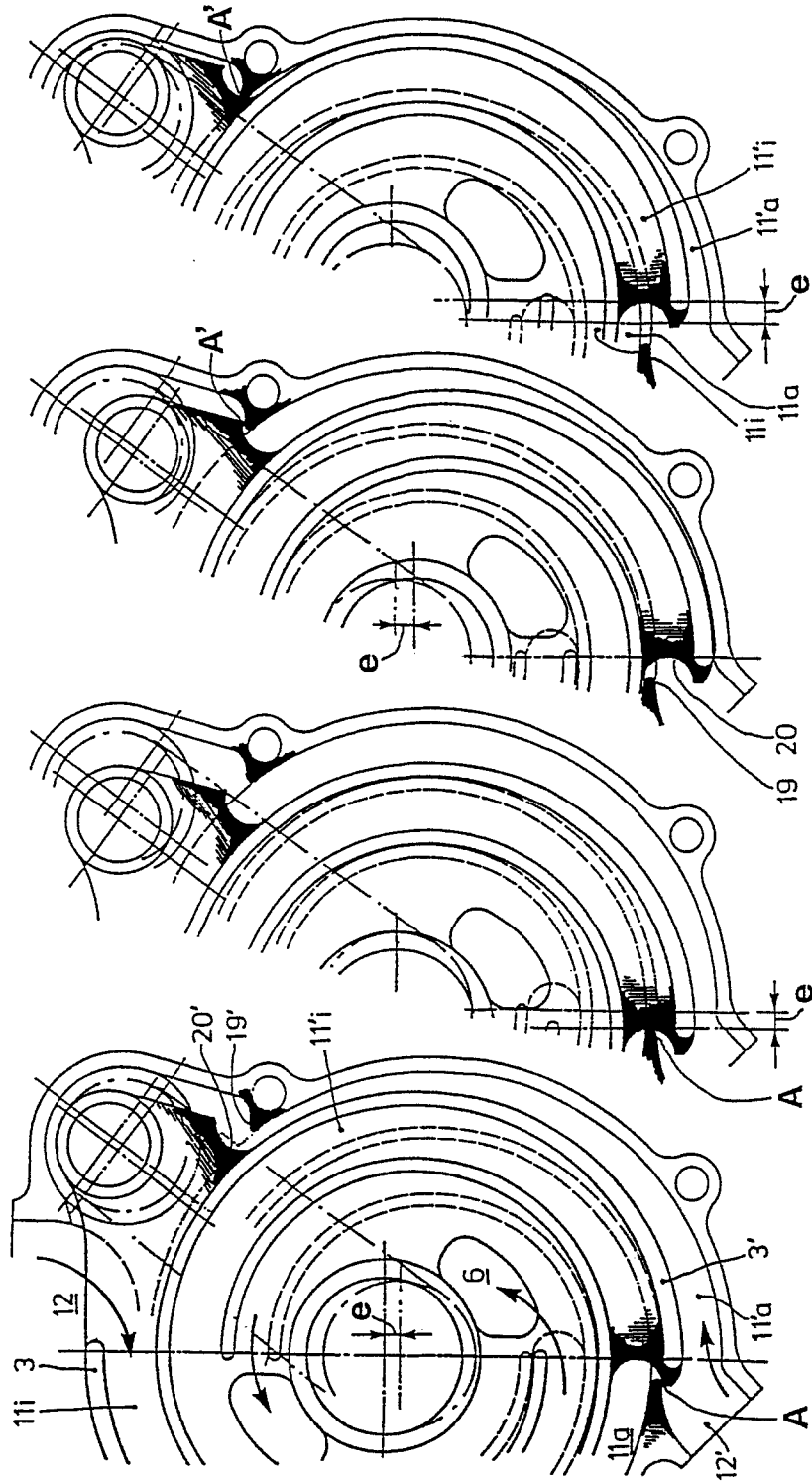


Fig. 7

Fig. 6

Fig. 5

Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 2699

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	DE-A-3 313 000 (VOLKSWAGENWERK) * Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 7; Figuren 1,2 *	1	F 01 C 1/02
Y	DE-C-3 407 939 (PIERBURG) * Spalte 1, Anspruch 1, Zeilen 47-54; Spalte 2, Zeilen 45-67; Figuren 1,2 *	1	
Y,D	DE-A-3 231 756 (PIERBURG) * Seite 7, Zeilen 1-5; Figur 1 *	1	
A,D	DE-U-8 511 707 (PIERBURG) * Seite 3, Zeilen 13-33; Figur 1 *	1	
A	EP-A-0 077 214 (SANDEN) * Seite 10, Zeilen 11-15; Seite 11, Zeilen 16-28; Seite 12, Zeilen 7-9,20-23; Seite 14, Zeilen 1-8; Figuren 4,6a,7,9 *	1,2	
A	FR-A-1 502 080 (VULLIEZ) * Seite 1, Absatz 1; Seite 3, letzte Absatz - Seite 4, Zeile 2 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 01 C 1/00 F 01 C 17/00 F 04 C 2/00 F 04 C 18/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-06-1988	Prüfer TEERLING J.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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			
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			