



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 692 634 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.1996 Patentblatt 1996/03

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 18/344**, F01C 21/08

(21) Anmeldenummer: **95108460.7**

(22) Anmeldetag: **02.06.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **16.07.1994 DE 4425293**

(71) Anmelder: **PIERBURG GMBH**
D-41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Rossel, Helmut**
D-41462 Neuss (DE)

- **Krucinski, Martin**
D-47802 Krefeld (DE)
- **Strauss, Rainer**
D-41238 Mönchengladbach (DE)
- **Flesch, Ulrich**
D-45307 Essen (DE)
- **Jelinek, Dieter, Dr.**
D-40210 Düsseldorf (DE)

(54) **Drehkolbenpumpe**

(57) 2.1

Derartige Drehkolbenpumpen weisen zwischen Schieber und Zylinderwand nur eine kurze Dichtstrecke auf, über die eine Leckage erfolgt.

Ein bekannte Pumpe genügt den heutigen Maßstäben bezüglich einer fertigungsgerechten Konstruktion nicht mehr.

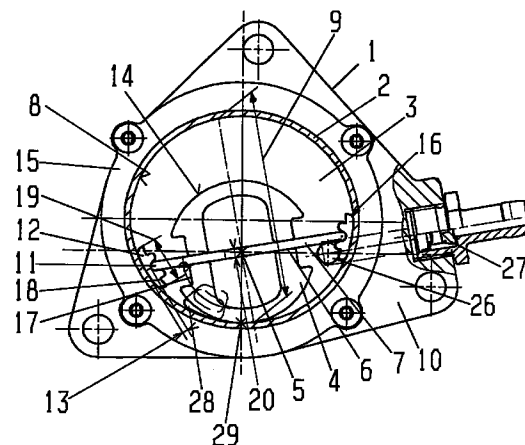
2.2

Bei der neuen Drehkolbenpumpe ist vorgesehen, daß der Schieber (7) an seinen Enden jeweils ein Drehlager (11) aufweist, das einen Gleitschuh (12) lagert, wobei sich die theoretische Schieberlänge, in der Stellung in der Zylinder-, Rotor- und Schiebersymmetrieachse übereinanderliegen, addiert aus der über die Drehlager (11) gemessenen Schieberlänge plus zweimal Gleitschuhwanddicke (13) zwischen Drehlager- und Zylinderwand, daß die Gleitschuhe (12) eine Krümmung der äußeren Fläche aufweisen, die zwischen der Krümmung der äußeren Rotorwand (14) und der größten Krümmung der Zylinderwandkurve (8) liegt.

2.3

Die neue Drehkolbenpumpe hat einen verbesserten volumetrischen Wirkungsgrad, geringeren Verschleiß und eignet sich für eine wirtschaftliche Fertigung.

FIG. 1



EP 0 692 634 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Drehkolbenpumpe mit einem zwangsläufig geführten Schieber unveränderlicher Länge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Drehkolbenpumpe kann von einer Fahrzeugantriebsmaschine angetrieben werden und ein Fluid fördern, insbesondere Luft zur Vakuum- oder Druckluftherzeugung für Fahrzeughilfsaggregate.

Aus der DE-A1-25 23 190 ist eine solche Pumpe bekannt, bei der ein einziger Schieber in einem Führungsschlitz des Rotors gleitend geführt ist. Das Gehäuse ist mit einem Querschnitt ausgeführt, das von einer in sich geschlossenen Kurve umschrieben ist gemäß den Angaben aus R. Plank und J. Kuprianoff: Umlaufverdichter für Kältemaschinen, VDI-Zeitschrift Band 79, Nr. 12 vom 23.03.35, S. 369 bis 372 (Berechnungsgrundlage und kinematische Analyse eines Drehkolbenverdichters mit zwangsläufig geführtem Schieber unveränderlicher Länge).

Durch Ausgestaltung des Gehäusequerschnitts in der dort angegebenen Form als eine Pascalsche Spirale und durch die spitze Ausgestaltung der Schieberenden wird die Konstruktion eines Drehkolbenverdichters mit nur einem Schieber geometrisch möglich.

Der Nachteil dieses Verdichters ist darin zu sehen, daß sich Gehäuse und Rotor im Bereich des unteren Totpunktes, in dem das eine Schieberende vollständig in den Rotor eingefahren ist, nur linienmäßig berühren. Bei einer solch kurzen Dichtstrecke kommt es in diesem Bereich zu einer Undichtigkeit zwischen Druck- und Saugzone der Pumpe mit einer dementsprechenden Verschlechterung des volumetrischen Wirkungsgrades.

Aus der DE-A1-38 13 132 ist daher vorgesehen, daß in Abweichung von der Pascalschen Spirale der Krümmungsradius des Gehäusequerschnitts in dem Dichtbereich im wesentlichen gleich dem Krümmungsradius des Rotors ausgeführt ist, womit der Dichtspalt länger wird.

Nun ist jedoch der volumetrische Wirkungsgrad eines solchen Verdichters auch durch die zwischen Schieber und Zylinderwand bestehende kurze Dichtstrecke beeinträchtigt, und diese Beeinträchtigung liegt hier sogar zweifach vor, da der Schieber zwei Berührungspunkte mit der Zylinderwandung hat.

Darüber hinaus liegt mit dem Gegenstand der DE-A1-38 13 132 ein Verdichter vor, der den heutigen Maßstäben bezüglich einer fertigungsgerechten Konstruktion nicht mehr genügt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ausgehend von einer gattungsgemäßen Drehkolbenpumpe, diese derart zu gestalten, daß der volumetrische Wirkungsgrad gegenüber anderen Pumpen verbessert, eine vorteilhafte kostensparende Fertigung und eine lange Lebensdauer erreicht werden.

Diese Aufgabe ist mit den im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst worden. Vorteilhafte Weiterbildungen sind mit den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Einblick in eine aufgeschnittene Drehkolbenpumpe,
Fig. 2 einen Längsschnitt der Pumpe nach Fig. 1,
Fig. 3 eine Draufsicht der Fig. 1,
Fig. 4 bis 6 Ausführungen alternativer Art einer Einzelheit aus Fig. 1,
Fig. 7 eine Vergrößerung aus Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Drehkolbenpumpe 1 mit einem geöffneten Zylindertopf 2, der einen Einblick in eine Pumpenkammer 3 gewährt, in der ein Rotor 4 mit einem in einem über die Rotordrehmitte 5 verlaufenden Schlitz 6 geführten Schieber 7 unveränderlicher Länge angeordnet ist. Die Drehkolbenpumpe 1 soll durch eine Fahrzeugantriebsmaschine, zum Beispiel eine Brennkraftmaschine, zur Bereitstellung von Vakuum für Fahrzeughilfsaggregate angetrieben werden.

Der Zylindertopf 2 weist eine für diesen Pumpentyp charakteristische Querschnittsfläche auf, die von einer geschlossenen Zylinderwandkurve 8 umschrieben ist, deren die Rotordrehmitte 5 schneidende Sekanten 9 im wesentlichen gleich der Schieberlänge zwischen den Berührungspunkten des Schiebers 7 mit der Kurve 8 sind, wobei der Zylindertopf 2, ein Flanschkörper 10 und der Rotor 4 die Pumpenkammer 3 begrenzen, in die einerseits des Schiebers 7 Luft hinein und aus der andererseits des Schiebers 7 Luft herausgedrückt wird. Die Pumpe 1 ist an ein nicht dargestelltes Ölkreislaufsystem angeschlossen, hier kann es sich um das der Antriebsmaschine handeln, deren Öl mit der Luft gefördert wird und die Pumpe schmiert und abdichtet.

Der Schieber 7 weist an seinen Enden jeweils ein Drehlager 11 auf, das jeweils einen Gleitschuh 12 lagert, wobei sich die theoretische Schieberlänge in der Stellung, in der Zylinder-, Rotor- und Schiebersymmetrieachse übereinanderliegen, addiert aus der über die Drehlager 11 gemessenen Schieberlänge plus zweimal Gleitschuhwanddicke 13 zwischen Drehlager- und Zylinderwand.

Die Gleitschuhe 12 weisen eine Krümmung der äußeren Fläche auf, die zwischen der Krümmung der äußeren Rotorwand 14 und der größten Krümmung der Zylinderwandkurve 8 liegt.

Bei dieser Pumpe 1 ist der Zylindertopf 2 als Tiefziehpreßteil ausgebildet und mittels eines angeformten Flanschkragens 15 gegen den Flanschkörper 10 geschraubt.

Die Schieberlänge ist vorteilhafterweise gegenüber der theoretischen Schieberlänge zwischen 0,01 und 1 % kürzer ausgeführt, so daß sich zwischen Gleitschuh- und Zylinderwand ein Spalt ergibt, und die Krümmung der äußeren Gleitschuhfläche gleich der oder geringfügig größer der größten Krümmung der Zylinderwandkurve 8 ausgeführt, wobei die Gleitschuhfläche an den Enden

der Krümmung in eine Fase oder Rundung übergeht, die als Radius 16 dargestellt ist, so daß der Gleitschuh 12 symmetrisch ist und links- oder rechts herum eingebaut werden kann.

Durch diese Maßnahme kann die Pumpe 1 in beide Drehrichtungen betrieben werden. Bei einem Umlauf des Rotors 4 taucht der Schieber 7 mit Gleitschuh 12 in eine Rotorausnehmung 17 ein. Eine an jeder Seite des Gleitschuhs 12 angeordnete Ausnehmung 18 bildet innerhalb der Rotorausnehmung 17 eine Kammer zur Aufnahme von Schmieröl, das bei angeschlossenem Ölkreislaufsystem vor dem Gleitschuh 12 als sogenannte Ölwalze umläuft.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist vorgesehen, daß der Gleitschuh 12 eine Breite 19 aufweist, die in etwa der drei- bis fünffachen Schieberdicke 20 entspricht. Damit läßt sich das Schieberdrehlager 11 direkt aus dem Schieberrohling herausarbeiten, d. h. der maximal mögliche Schieberdrehlagerdurchmesser ist dann gleich groß der Schieberdicke. Durch Schwenken des Gleitschuhs 12 auf dem Schieberdrehlager 11, unter Auswandern des Berührungspunktes, wird der durch die verkürzte Schieberlänge gebildete Spalt zu einem konvergenten Spalt 21 verändert, wobei bei Luftförderung und Ölschmierung hierdurch der Aufbau von Öldrücken bzw. eines Schmierölfilmes zwischen Gleitschuh- und Zylinderfläche bewirkt wird.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Pumpe 1, aus dem der Flanschkörper 10 ersichtlich ist, in dem der Rotor 4 mit einem Zapfen 22 drehbar gelagert ist. Es ist vorgesehen, daß der Zylindertopf 2 ausgehend von der Zylinderwand eine in eine Zylinderstirnwand 23 auslaufende Sicke 24 aufweist.

Hierdurch ist eine vorteilhafte Herstellung und eine ausreichende Versteifung des Zylindertopfes 2 gegeben. Der Rotor 5 weist eine Ausnehmung 25 auf, die von der Zylinderstirnwand 23 verschlossen und durch den hohl ausgeführten Lagerzapfen 22 mit dem Ölkreislaufsystem verbunden ist.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist die sich vergrößernde Pumpenkammer 3 eine Ansaugöffnung 26 mit einem Saugventil 27 auf.

Eine Auslaßöffnung 28 ist so nah wie möglich vor dem Totpunkt 29 der Schiebereinfahrbewegung angeordnet und mündet über ein Druckventil 30 in eine Ausnehmung 31 des Flanschkörpers 10 ein, die zu der Antriebsmaschine hin offen ist.

Vorteilhafterweise ist das Druckventil 30 als Zungenventil ausgebildet, dessen Befestigungsfläche 32 und dessen Ventilschließfläche 33 über einen einstückig mit diesem ausgeführten Federstreifen 34 verbunden sind, dessen Mittellinie 35 als Gerade den Befestigungs- und Ventilflächen Schwerpunkt schneidet, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, die eine Draufsicht der Fig. 1 bzw. die Anordnung und Ausführung des Druckventils 30 zeigt. Durch diese Ausbildung wird das Zungenventil nur durch reine Biegung belastet, so daß eine lange Lebensdauer zu erwarten ist.

In den Fig. 4 bis 6 sind alternative Ausführungsformen der Sicke 24 nach Fig. 1 bzw. 2 dargestellt. Fig. 4 zeigt eine Ausführung bei der die Sicke 24 schräg nach oben, Fig. 5 nach rechts und Fig. 6 nach oben ausgebildet ist.

Fig. 7 zeigt eine Vergrößerung aus Fig. 1, in der die Zylinderwandkurve 8, der Rotor 4, der Schieber 7 mit Drehlager 11 und Gleitschuh 12 dargestellt sind. Bei in Pfeilrichtung drehendem Rotor 4 würde sich durch Schwenken auf dem Drehlager 11 unter der Abstützkraft zwischen Gleitschuh 12 und Drehlager 11 sowie Gleitschuh- und Zylinderfläche im Berührungspunkt der konvergente Spalt 21 einstellen.

Die neue Drehkolbenpumpe hat einen verbesserten volumetrischen Wirkungsgrad, geringeren Verschleiß und eignet sich für eine wirtschaftliche Fertigung.

Die dargestellte Pumpe 1 ist für die Entleerung des nicht dargestellten Vakuumbehälters vorgesehen, wobei die aus diesem abgesaugte Luft mit dem Schmieröl über die Ausnehmung 31 in die Antriebsmaschine gefördert wird. Die Pumpe 1 kann jedoch auch als Kompressor zur Bereitstellung von Druckluft betrieben werden, wobei dann die Auslaßöffnung 28 bzw. die Ausnehmung 31 an einen Druckluftbehälter und die Ansaugöffnung 26 an die Atmosphäre angeschlossen ist. Bei geeigneter Materialpaarung zwischen Zylindertopf 2 und Gleitschuh 12 ist auch ein ungeschmierter Betrieb erreichbar.

Die erfindungsgemäße Pumpe eignet sich auch für die Förderung einer Flüssigkeit, wobei dann eine entsprechende Anordnung der Ansaug- und Auslaßöffnung 25, 26 für eine Förderung ohne innere Verdichtung getroffen werden muß.

Patentansprüche

1. Drehkolbenpumpe mit einem zwangsläufig geführten Schieber unveränderlicher Länge, bestehend aus einem Flanschkörper, einem in diesem gelagerten Rotor, dem in einem über die Rotordrehmitte verlaufenden Schlitz geführten Schieber sowie einem Zylindertopf, der eine Querschnittsfläche aufweist, die von einer geschlossenen Zylinderwandkurve umschrieben ist, deren die Rotordrehmitte schneidende Sekanten im wesentlichen gleich der Schieberlänge zwischen den Berührungspunkten des Schiebers mit der Kurve sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (7) an seinen Enden jeweils ein Drehlager (11) aufweist, das einen Gleitschuh (12) lagert, wobei sich die theoretische Schieberlänge in der Stellung, in der Zylinder-, Rotor- und Schiebersymmetrieachse übereinanderliegen, addiert aus der über die Drehlager (11) gemessenen Schieberlänge plus zweimal Gleitschuhwanddicke (13) zwischen Drehlager- und Zylinderwand, daß die Gleitschuhe (12) eine Krümmung der äußeren Fläche aufweisen, die zwischen der Krümmung der äußeren Rotorwand (14) und der größten Krümmung der Zylinderwandkurve (8) liegt.

2. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylindertopf (2) als Tiefziehpreßteil ausgebildet ist und mittels eines angeformten Flanschkragens (15) gegen den Flanschkörper (10) geschraubt ist, 5
3. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieberlänge gegenüber der theoretischen Schieberlänge zwischen 0,01 und 1 % kürzer ausgeführt ist und die Krümmung der äußeren Gleitschuhfläche gleich der oder geringfügig größer der größten Krümmung der Zylinderwandkurve (8) ausgeführt ist und die Gleitschuhfläche an den Enden der Krümmung in einer Phase oder Rundung (16) übergeht. 10 15
4. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (12) eine Breite (19) aufweist, die in etwa der drei- bis fünffachen Schieberdicke (20) entspricht und durch Schwenken auf dem Schieberdrehlager (11) unter Auswandern des Berührungspunktes eine Veränderung des durch die Schieberverkürzung bewirkten Spaltes in einen konvergenten Spalt (21) zwischen Gleitschuh- und Zylinderfläche bewirkt. 20 25
5. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylindertopf (2) ausgehend von der Zylinderwandkurve (8) eine in die Zylinderstirnwand (23) auslaufende Sicke (24) aufweist. 30
6. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) eine Ausnehmung (25) aufweist, die von der Zylinderstirnwand (23) verschlossen wird und durch einen hohlen Lagerzapfen (22) mit einem Ölkreislaufsystem verbunden ist. 35
7. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (12) in eine Rotorausnehmung (17) eintaucht und eine Ausnehmung (18) aufweist, die innerhalb der Rotorausnehmung (17) eine Kammer zur Aufnahme von Schmieröl bildet. 40 45
8. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auslaßöffnung (28) so nah wie möglich vor dem Totpunkt (29) der Schiebereinfahrbewegung angeordnet ist und über ein Druckventil (30) in eine Ausnehmung (31) des Flanschkörpers (10) einmündet, die zu der Antriebsmaschine hin offen ist. 50
9. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil (30) als Zungenventil ausgebildet ist, dessen Befestigungsfläche (32) und dessen Ventilschließfläche (33) über einen einstückig mit diesen ausgeführten Feder- 55

streifen (34) verbunden sind, dessen Mittellinie (35) als Gerade den Befestigungs- und Ventilschließflächen- schwerpunkt schneidet.

FIG. 1

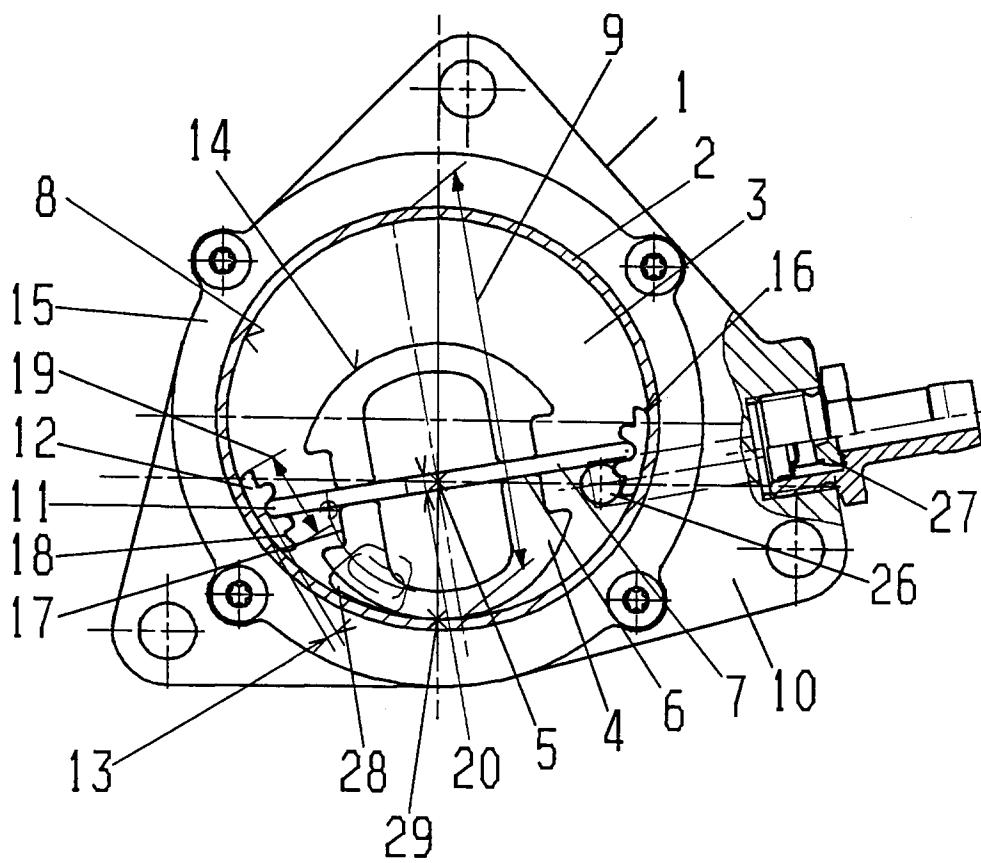


FIG. 2

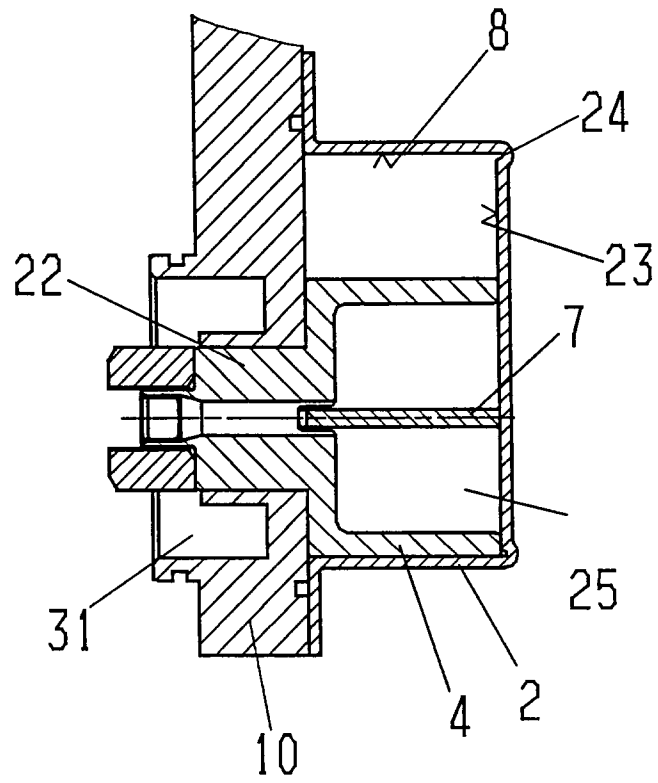


FIG. 3

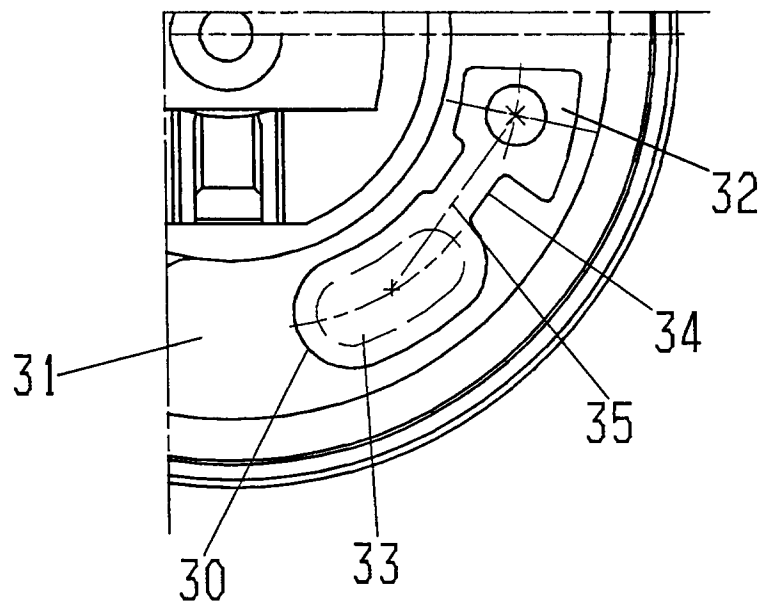


FIG. 4

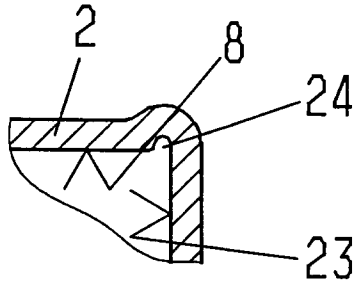


FIG. 5

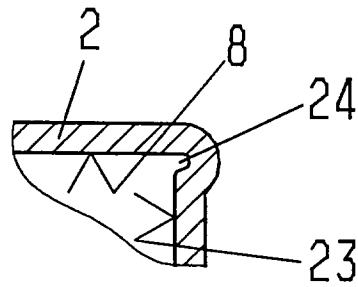


FIG. 6

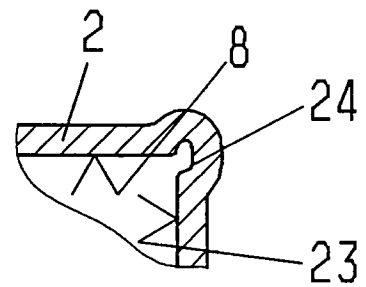
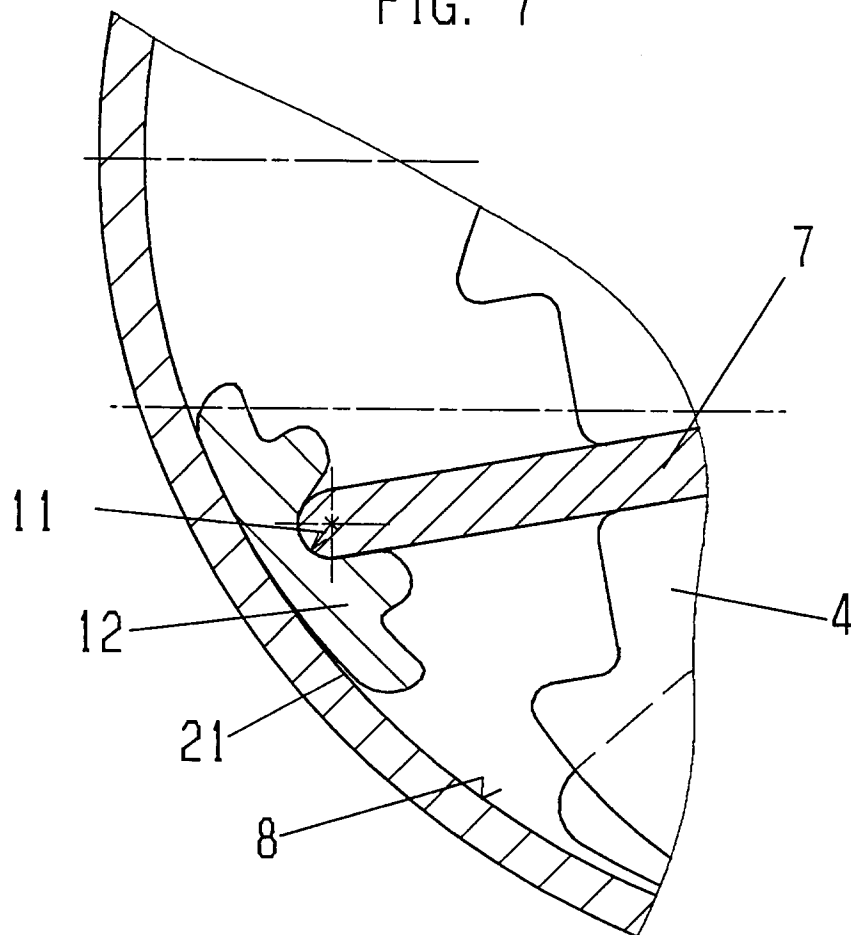


FIG. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 8460

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y A	FR-E-31 237 (ZOLLER) * Seite 2, Zeile 88 - Seite 3, Zeile 12; Abbildungen 13-15 * ---	1,3 7	F04C18/344 F01C21/08
Y A	US-A-3 723 034 (JOHNSON) * Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 11 * * Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 51 * * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 61; Abbildungen 1,2 * ---	1,3 4	
A	DE-A-38 32 042 (BARMAG) * Spalte 5, Zeile 30 - Spalte 6, Zeile 68; Abbildungen 1,3 * * Spalte 9, Zeile 34 - Zeile 54; Abbildung 5 * ---	1,3,6,8, 9	
A	US-A-3 647 328 (FOX) * Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 68; Abbildungen 1,2,4 * -----	1,3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23.Oktober 1995	Prüfer Kapoulas, T
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 : nichtschriftliche 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 (P04C03)