(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 093 917**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **08.07.87**

(51) Int. Cl.⁴ : **F 04 C 2/18**, F 04 C 15/00

(21) Anmeldenummer : **83103941.7**

(22) Anmeldetag : **22.04.83**

(54) **Reversierbare Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor).**

(30) Priorität : **12.05.82 DE 3217753**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **16.11.83 Patentblatt 83/46**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **08.07.87 Patentblatt 87/28**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **DE FR GB IT**

(56) Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 193 455
FR-A- 2 434 264
GB-A- 1 210 824
GB-A- 1 210 825
GB-A- 2 033 478
Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

(73) Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

(72) Erfinder : **Dworak, Wilhelm**
Waiblinger Strasse 75
D-7000 Stuttgart 50 (DE)
Erfinder : **Rustige, Hayno, Dipl.-Ing.**
Ziegelstrasse 21
D-7163 Oberrot (DE)
Erfinder : **Wolff, Günter**
Scheerwiesenweg 4
D-7141 Schwieberdingen (DE)

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Jouve, 18, rue St-Denis, 75001 Paris, France

EP 0 093 917 B1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach der Gattung des Patentanspruchs. Bei einer derartigen bekannten Zahnradmaschine weist die Dichtung zwei schmale, etwa radial unter einem Winkel von 90° nach außen verlaufende Fortsätze auf. Das zwischen diesen liegende Feld ist mit Hochdruck beaufschlagt, weiterhin ist mit Hochdruck auch das gesamte Feld unter dieser Dichtung beaufschlagt (GB-A-12 10 824/GB-A-12 10 825).

Um Druckfelder begrenzende Dichtungen bei Hochleistungszahnradmaschinen besonders gut zu schützen, ist es bekannt, die Dichtungen zweiteilig auszubilden, wobei das eine, an der Dichtplatte anliegende Dichtungsteil aus einem härteren Werkstoff besteht als das andere, in ersteres eingebettete. (GB-A-20 33 478).

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Zahnradmaschine nach der Gattung des Patentanspruchs zu schaffen, bei der nicht nur die auf die Dichtplatten bzw. Lagerkörper wirkenden Flüssigkeitskräfte besonders gut kompensiert werden, sondern die auch eine sehr gute Betriebssicherheit und lange Lebensdauer aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichnungsteil des Patentanspruchs angegebenen Merkmale gelöst. Man erreicht hiermit eine gute Funktionsfähigkeit der Maschine, insbesondere auch dann, wenn sie als Hydromotor betrieben wird, Gerade in diesem Betriebszustand ist dies besonders wichtig, da das Anlaufen eines Hydromotors ein besonders kritischer Betriebszustand ist. Darüber hinaus ist die Zahnradmaschine auch nicht sehr aufwendig gestaltet, da die die Zahnradwellen aufnehmenden Buchsen zugleich als Dichtplatten ausgebildet sind.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Zahnradmotor, Figur 2 einen Schnitt längs II-II nach Figur 1, Figur 3 ein Einzelteil, Figur 4 einen Schnitt längs IV-IV nach Figur 3, Figuren 5, 6 und 7 ein weiteres Einzelteil in Draufsicht, Seitenansicht und Ansicht von unten, Figur 8 einen Schnitt längs VIII-VIII nach Figur 5, Figur 9 die Einzelteile nach den Figuren 3 bis 8 in eingebautem Zustand, Figur 10 ein weiteres Einzelteil in Draufsicht und Figur 11 einen Schnitt längs XI-XI nach Figur 10, Figur 12 ein Schema der Druckfelder.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In den Figuren 1 und 2 ist mit 10 das Gehäuses eines Zahnradmotors bzw. einer Zahnradpumpe bezeichnet, das beidseitig durch Deckel 11, 12 verschlossen ist. Der Innenraum 13 des Gehäuses 10 ist gebildet durch zwei sich überschneidende Bohrungen 14, 15, so daß er die Form einer 8 erhält. Im Innenraum 13 sind paarweise buchsenförmige Lagerkörper 16 bis 19 angeordnet, die paarweise fluchtende mittige Bohrungen 20 bis 23 aufweisen. In den zusammengehörigen Lagerkörpern 16, 17 bzw. deren Bohrungen 20, 21 sind die Wellenzapfen 24, 25 eines außenverzahnten Zahnrads 26 gelagert, in den Lagerkörpern 18, 19 bzw. deren Bohrungen 22, 23 die Wellenzapfen 27, 28 eines Zahnrads 29, das mit dem Zahnrad 26 im Außeneingriff kämmt. An den Wellenzapfen 25 des Zahnrads 26 schließt sich ein Wellenfortsatz 31 an, der durch eine im Deckel 12 ausgebildete Bohrung 32 nach außen dringt und zum Antrieb der Pumpe bzw. zur Abgabe eines Drehmoments im Motorbetrieb dient.

Die beiden Enden der Bohrungen 20, 22 sind durch einen im Deckel 11 ausgebildeten Kanal 33 verbunden, der zu einer den Deckel durchdringenden Bohrung 34 führt. Das Zahnrad 29 ist samt seinen Wellenzapfen 27, 28 von einer durchgehenden Bohrung 35 durchdrungen, die ebenfalls Verbindung zur Bohrung 34 hat. Von der Bohrung 32 im Deckel 12 führt ein Kanal 37 zur Bohrung 23 im Lagerkörper 19. Die Kanäle bzw. Bohrungen 33 bis 37 dienen lediglich zur Leckölabfuhr, d. h. die Enden der Wellenzapfen bzw. die Enden der Bohrungen 20-23 sind zur Bohrung 34 und zum Behälter entlastet.

Die Figuren 10 und 11 zeigen am deutlichsten einen der Lagerkörper 16 bis 19, beispielsweise den Lagerkörper 16. Sämtliche Lagerkörper sind gleich ausgebildet. Der Lagerkörper 16 hat an seiner dem Deckel 11 zugewandten Stirnseite eine in geringem Abstand a zur Bohrung 20 verlaufende ringförmige Nut 39, die gegenüber der abgeflachten Seite 40 des Lagerkörpers eine etwa segmentförmige, relativ breite Erweiterung 41 aufweist, die bis zum Rande des Lagerkörpers reicht. Im Bereich der Erweiterung 41 sind auch zwei sich am Außenumfang des Lagerkörpers 16 verlaufende Längsnuten 42, 43 ausgebildet, die sich über die gesamte Höhe des Lagerkörpers erstrecken. An ihrem der Flachseite zugewandten Bereich hat die Nut 39 einen schmalen Ausgang 44, der bis zur Flachseite 40 reicht. Der Querschnitt der Nut 39 ist aus der Figur 9 ersichtlich. Die Nut hat rechteckigen Querschnitt und eine gerundete Unterseite 39'. In der Nut 39 samt Erweiterung 41 und Ausgang 44 ist eine Dichtung angeordnet, die aus einem Stützring 46 aus Kunststoff und einem Dichtkörper 47 aus Gummi angeordnet. Der Stützring 46 ist in den Figuren 3 und 4 im einzelnen dargestellt, der Dichtkörper 47 in den Figuren 5 bis 8.

Der Stützring 46 weist etwa die Form einer Brille auf und hat an seinen beiden diametral gegenüberliegenden Bereichen jeweils eine etwa sektorartige Erweiterung 49, 50, welche in die Erweiterungen 41 an den Lagerkörpern 16 bis 19

paßt. Die beiden kreisförmigen Teile sind durch einen Steg 51 verbunden, der in den Ausgang 44 der Lagerkörper paßt. Im Querschnitt ist der Stützring 46 — wie Figur 4 zeigt — U-förmig ausgebildet. In diese U-förmige Vertiefung wird der Dichtkörper 47 eingesetzt. Dieser ist in den Figuren 5 bis 8 dargestellt. Er weist dieselbe Form auf wie der Stützring 46, hat jedoch einen anderen Querschnitt, der in Figur 8 dargestellt ist. Mit seinem oberen breiten Teil 53 paßt der Dichtkörper in die U-förmige Ausnehmung des Stützrings 46. In seinem mittleren Bereich weist der Dichtkörper 53 zwei querverlaufende Stege 54, 55 auf, deren Breite derjenigen des Stützrings entspricht. Ein mittiger, längerer Steg 56 schließt sich an die Stege 54, 55 an. In eingebautem Zustand bildet der Steg 56 mit der Nut 39 zwei Räume 57, 58, die am Nutgrund liegen, die aber im Betriebszustand miteinander verbunden sind, wenn Stützring samt Dichtring gegen den Deckel gedrückt werden. Damit ist auch schon die Einbaulage der beiden Teile in die Nut gekennzeichnet. Der Stützring 46 liegt an dem Deckel 11, 12 an, während der Dichtkörper 47 dem Nutgrund zugewandt ist. Der Dichtkörper 47 weist an seinen diametral gegenüberliegenden Seiten kreissektorförmige Erweiterungen 60, 61 auf, die in Erweiterungen 49, 50 des Stützrings passen.

Der Querschnitt des Dichtkörpers im Bereich der Erweiterung 60, 61 ergibt sich aus dem Schnitt nach Figur 6, woraus zu erkennen ist, daß in diesem Bereich der Steg 56 seitlich ausläuft.

In die Lagerkörper 16, 18 bzw. 17, 19 ist jeweils ein obenbeschriebener Stütz- und Dichtkörper eingelegt — siehe hierzu Figur 2. Da die Dichtungen identisch sind, tragen sie jeweils dieselbe Bezeichnung.

In den Innenraum 13 des Gehäuses dringen von gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses 10 zwei achsgleiche Bohrungen 65, 66 ein, die im Bereich der Zahnräder 26, 29 münden. Diese Bohrungen dienen zum Zuführen bzw. Abführen des Druckmittels.

Es sei angenommen, die Zahnradmaschine arbeite als Zahnradmotor und unter Hochdruck stehendes Druckmittel wird an der Bohrung 65 zugeführt. Dieses wird durch die rotierenden Zahnräder entlang dem Umfang der jetzt als Auslaß dienenden Bohrung 66 zugeführt. Das unter Hochdruck stehende Druckmittel dringt über einen etwa dreieckförmigen Zwickel 67, welcher zwischen dem Innenraum 13 des Gehäuses und den Lagerkörpern 16-19 gebildet ist und sich über die gesamte Höhe derselben erstreckt, in den Spaltraum ein, welcher zwischen den Lagerkörpern und den Deckeln gebildet ist. Dort baut sich nun auf der Hochdruckseite zwischen dem Stützring 46 und den Stirnseiten der Lagerkörper ein erstes Druckfeld 68', 68" und ein zweites Druckfeld auf, das exakt der gesamten Fläche des Stützrings 46 entspricht und unter diesem liegt — also zwischen den Nuten 39, 41 44 an den Lagerkörpern und dem Stützring 46 — welches Druckfeld ebenfalls vom Hochdruck beaufschlagt ist über die Nuten 42, 43 am Außenumfang der Lagerkörper. Die Stützringe 46 werden zusammen mit den Dichtungen 47 durch Flüssigkeitsdruck gegen die Deckel 11, 12 gepreßt.

An den den Druckfeldern 68', 68" gegenüberliegenden dritten Druckfeldern 70', 70" herrscht der in der Auslaßbohrung 66 herrschende Druck, und zwar deshalb, da diese Felder über einen etwa dreieckförmigen Zwickel 72, der zwischen dem Innenraum 13 des Gehäuses und den Lagerkörpern liegt, Verbindung zur Bohrung 66 haben. Der Auslaßdruck kann sehr niedrig, aber auch hoch sein, falls an die Bohrung 66 ein zweiter Zahnradmotor angeschlossen ist.

Vierte Druckfelder werden in den zwischen dem Stützring 46 und den Lagerbohrungen 20-23 gelegenen Ringräumen 74-75 gebildet. Diese sind stets von dem in den Bohrungen 33, 34 herrschenden Lecköldruck belastet, der maximal 5-8 bar betragen kann. Durch die beschriebenen vier Druckfelder werden die Lagerkörper 16-19 in dichtende Berührung mit den Zahnradseitenflächen gebracht. Die von den ringförmigen Druckfeldern 74, 75 zu kompensierende Kraft ergibt sich aus einer Fläche an der Zahnradstirnseite, die etwa zwischen dem Fußkreis der Zahnräder und dem Durchmesser der Bohrungen 20-23 liegt mal dem dort herrschenden Lecköldruck.

Die Zahnradmaschine ist reversierbar, d. h. der Hochdruck kann auch an der Bohrung 66 zugeführt werden, an der Bohrung 65 ist dann die Niederdruckseite. Die Hochdruckfelder bauen sich nun bei 70', 70" und wieder unter der Stützringfläche auf, die Niederdruckfelder sind bei 68', 68". Die Wirkung ist genau dieselbe wie oben beschrieben. Es ist selbstverständlich möglich, druckbeaufschlagte Lagerkörper nur auf einer Seite der Zahnräder anzuordnen, während die beiden anderen Lagerkörper nicht druckbeaufschlagt sind und starr am Deckel anliegen.

Die Maschine kann im Vier-Qadrantenbetrieb eingesetzt werden, d. h. als Pumpe und Motor und beidseitig beaufschlagbar. Sehr wesentlich ist, daß die Maschine durch Rücklaufdruck belastbar (= betreibbar) ist, d. h. am Auslaß kann ebenfalls Druck herrschen, z. B. im Motorbetrieb, wenn an den Auslaß ein zweiter Zahnradmotor angeschlossen ist, dem der Restdruck zur Verfügung steht.

Das Schema nach Figur 12 zeigt nochmals deutlich die Lage der vier Druckfelder, wobei 68', 68" und Stützringfläche 46 (alle kreuzschraffiert) vom selben Druck (Hochdruck) beaufschlagt sind, die Flächen 70', 70" vom Rücklaufdruck (rechtslaufend schraffiert) und die Ringflächen (linkslaufend schraffiert) vom Lecköldruck.

Patentanspruch

Reversierbare Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) mit im Außeneingriff kämmenden Zahnrädern, an deren Stirnseiten auf mindestens einer Seite eine axialbewegliche Dichtplatte anliegt, an deren den Stirnseiten der Zahnräder abgewand-

ten Seite durch eine in einer Nut angeordnete Dichtung begrenzte und getrennte und zwischen Dichtplatte und Gehäusewand liegende Druckfelder ausgebildet sind, von denen eines von der Zulaufseite her beaufschlagt ist, das andere Don der Rücklaufseite her und die Dichtung (46-50) im wesentlichen Brillenform aufweist und an ihren beiden diametral gegenüberliegenden Außenseiten angeordnete flächige Fortsätze (49, 50 ; 60, 61) hat, die bis zur Innenwand (13) des Gehäuses (10) reichen, während die anderen Bereiche (46, 51) der Dichtung einen Abstand zu der Gehäusewand aufweisen und zwischen der Innenseite der Dichtung und den die Zahnradwellen (24-28) aufnehmenden Bohrungen (20-23) zwei relativ schmale, ringförmige, in sich geschlossene Felder (74, 75) gebildet sind, die von einem Druck beaufschlagt sind, wie er in einem Bereich an den Zahnradstirnseiten herrscht, der etwa zwischen dem Fußkreis und dem Durchmesser der die Zahnräder aufnehmenden Bohrungen (20-23) herrscht, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale :

a) die Dichtplatte besteht aus zwei einander berührenden, die Zahnradwellen aufnehmenden buchsenförmigen Lagerkörpern (16 bis 19), in denen Nuten (39, 41, 44) für die Aufnahme der Dichtung ausgebildet sind

b) die flächigen Fortsätze an den Außenseiten der Dichtung weisen etwa kreissektorartige Form auf

c) die Dichtung besteht aus zwei Teilen, nämlich einem axial außenliegenden Stützring (46) aus Kunststoff und einem innenliegenden Dichtkörper (47) aus Gummi, die beide formschlüssig miteinanderverbunden sind

d) der Stützring (46) weist U-förmigen Querschnitt auf und der Dichtring (47) hat einen vorstehenden, dem Lagerkörper zugewandten Steg (56), der am Nutgrund (39') anliegt und zwei Druckräume (57, 58) bildet.

Claim

Reversible gear machine (pump or motor) with externally meshing gearwheels, on the end faces of which, at least on one side, rests an axially movable sealing plate, on the side of which facing away from the end faces of the gearwheels are formed pressure zones which are limited and separated by a gasket arranged in a groove and are located between the sealing plate and the housing wall and of which one is subjected to pressure from the inflow side and the other from the return side, the gasket (46-50) having essentially the form of spectacles and possessing sheet-like extensions (49, 50 ; 60, 61) which are arranged on its two diametrically opposite outer faces and which reach to the inner wall (13) of the housing (10), whilst the other regions (46, 51) of the gasket are at a distance from the housing wall, and between the inside of the gasket and bores (20-23) receiving the gearwheel shafts (24-28) are formed two relatively narrow annular self-contained zones (74, 75) subjected to a pressure such as prevails in a region on the gearwheel end faces which is located approximately between the root circle and the diameter of the bores (20-23) receiving the gearwheels, characterized by the combination of the following features :

a) The sealing plate consists of two mutually touching bush-shaped bearing bodies (16-19) which receive the gearwheel shafts and in which grooves (39, 41, 44) for receiving the gasket are formed,

b) The sheet-like extensions of the outer faces of the gasket have a shape approximately in the form of a sector of a circle,

c) The gasket consists of two parts, namely an axially outer supporting ring (46) made of plastic and an inner sealing body (47) made of rubber, both being connected positively to one another, and

d) The supporting ring (46) has a U-shaped crosssection, and the sealing body (47) has a projecting web (56) which faces the bearing body and rests against the groove bottom (39') and which forms two pressure spaces (57, 58).

Revendication

Machine à engrenages réversible (pompe ou moteur) comportant des pignons qui engrènent extérieurement et sur les faces frontales desquels s'appuie, au moins d'un côté, une plaque d'étanchéité mobile axialement et sur la face, opposée aux faces frontales des pignons, de laquelle se forment des zones de pression qui sont limitées par une garniture d'étanchéité disposée dans une rainure, qui sont séparées, qui sont situées entre la plaque d'étanchéité et la paroi du carter et dont l'une est sollicitée par le côté arrivée et l'autre par le côté retour ; machine dans laquelle la garniture d'étanchéité (46-50) présente essentiellement la forme d'une paire de lunettes et possède des prolongements plats (49, 50 ; 60, 61) qui sont disposés à ses deux côtés extérieurs diamétralement opposés l'un à l'autre et qui vont jusqu'à la paroi intérieure (13) du carter (10), tandis que les autres zones (46, 51) de la garniture d'étanchéité sont à une certaine distance de la paroi du carter ; et dans laquelle, entre la face intérieure de la garniture d'étanchéité et les alésages (20-23) dans lesquels portent les arbres des pignons (24-28) se forment deux zones (74, 75) relativement étroites, de forme annulaire, fermées en soi et qui sont sollicitées par une pression qui règne dans une zone près des faces frontales des pignons, qui se situe à peu près entre le cercle de pied et le diamètre des alésages (20-23) qui portent les pignons, caractérisée par la combinaison des attributs suivants :

a) la plaque d'étanchéité est constituée de deux paliers (16 à 19) en forme de douille, qui sont au contact l'un de l'autre, qui portent les arbres des pignons et dans lesquels sont prévues des rainures (39, 41, 44) pour recevoir la garniture d'étanchéité.

b) les prolongements plats sur les côtés

extérieurs de la garniture d'étanchéité présentent à peu près la forme d'un secteur circulaire.

c) la garniture d'étanchéité est constituée de deux parties, à savoir une bague d'appui située axialement à l'extérieur (46) en plastique, et un élément d'étanchéité situé à l'intérieur (47) en caoutchouc, qui sont réunies l'une à l'autre de par la forme.

d) la bague d'appui (46) présente une section en forme de U et la bague d'étanchéité (47) présente une nervure (56) en saillie, côté palier, qui s'appuie sur le fond de la rainure (39') et forme deux espaces sous pression (57, 58).

FIG.1

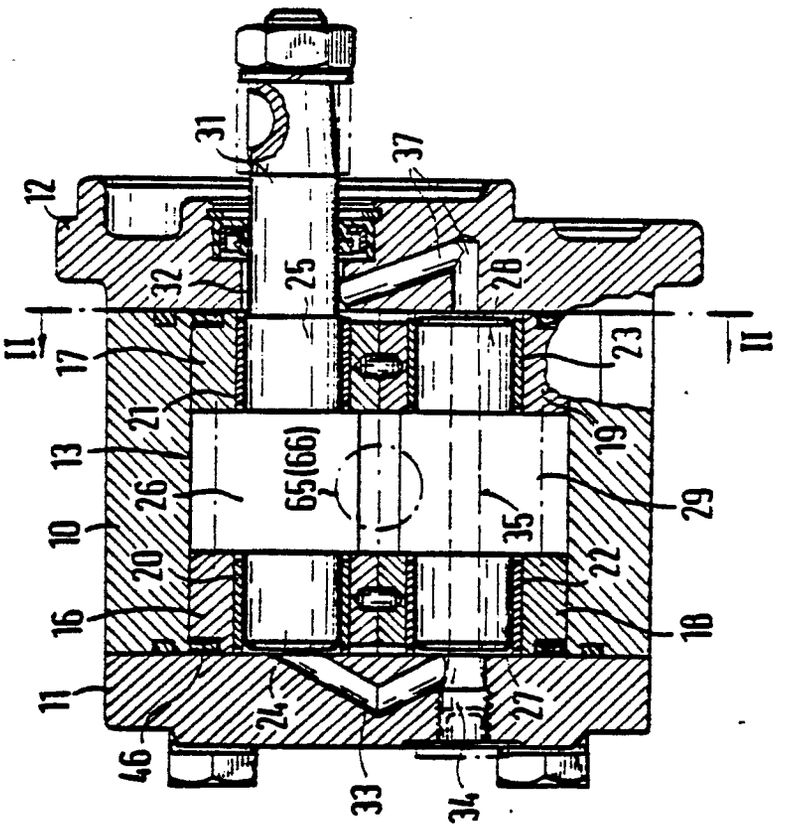
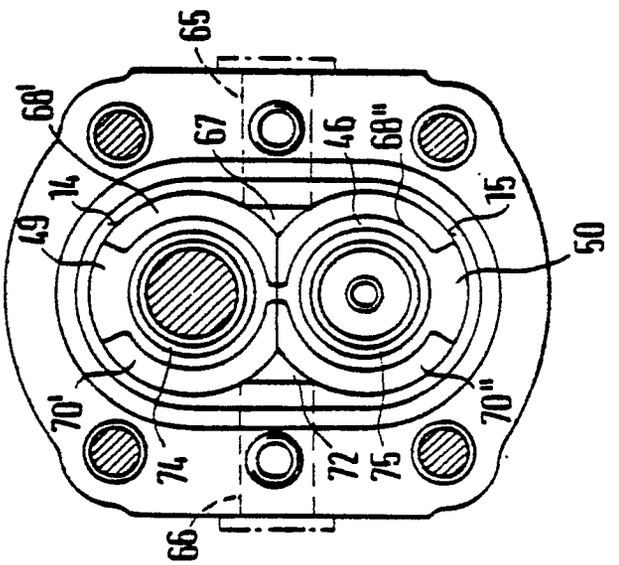

31
37
12
32
25
28
II
II
17
23
21
19
13
65(66)
26
29
10
35
20
22
16
18
11
24
27
46
33
34

FIG.2


65
68'
67
46
68"
14
15
49
50
70'
70"
74
72
75
66

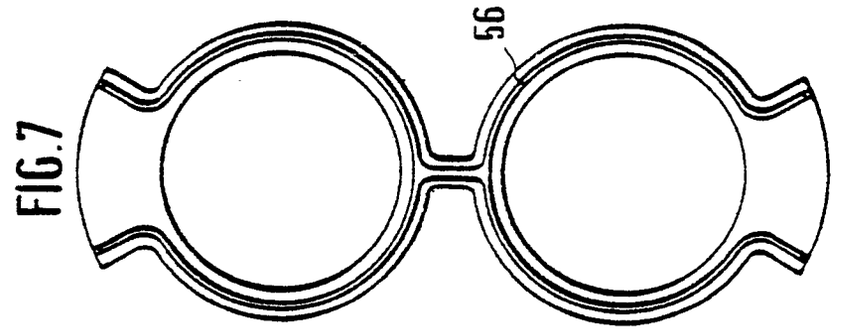


FIG.7

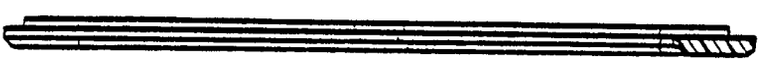


FIG.6

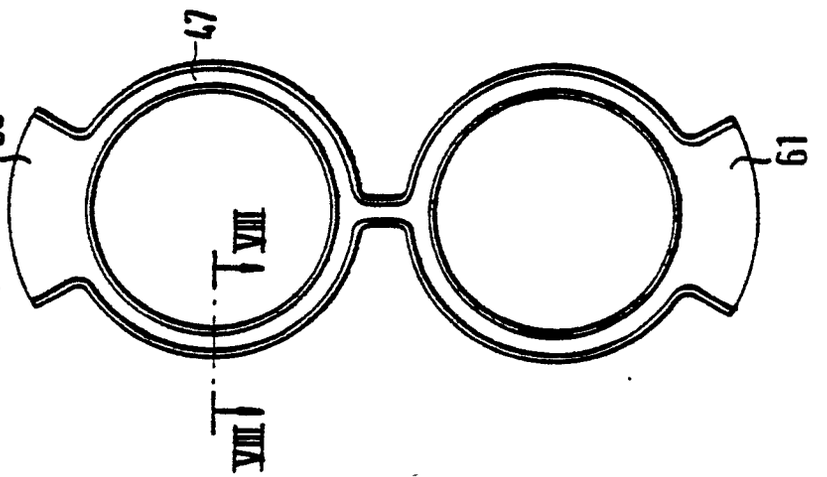


FIG.5

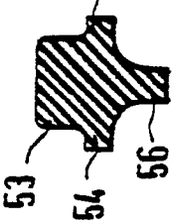


FIG.8

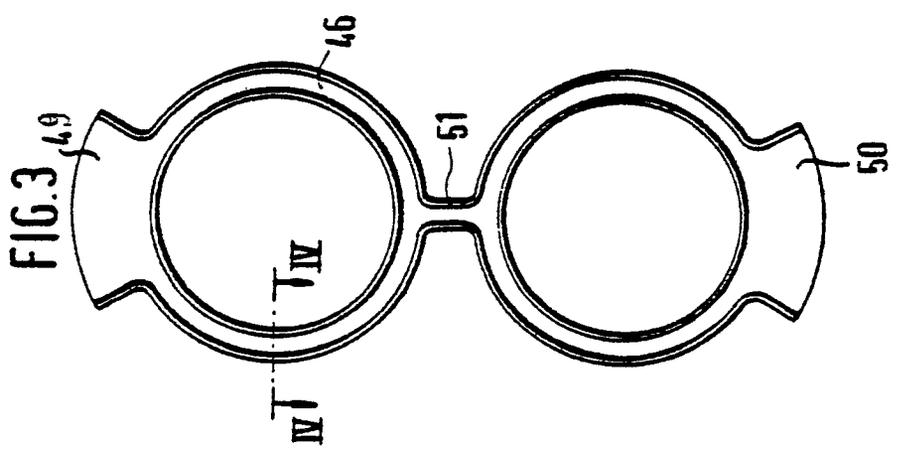


FIG.3



FIG.4

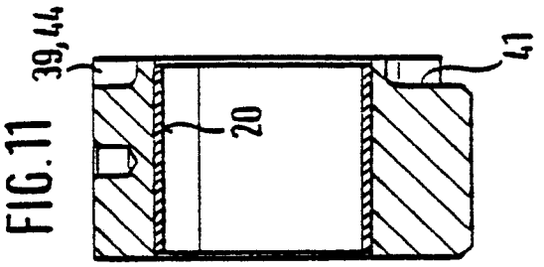


FIG.11

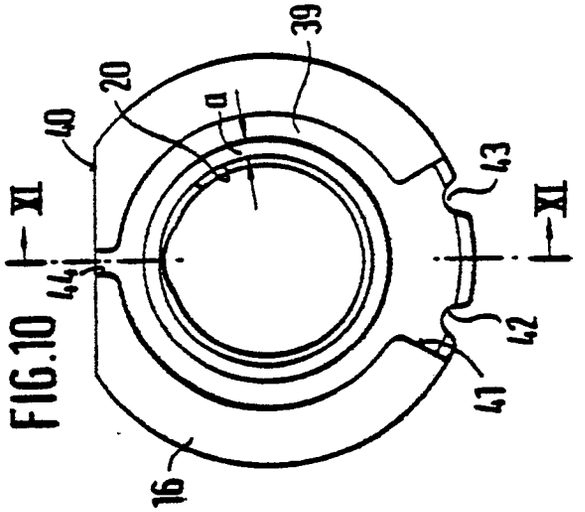


FIG.10

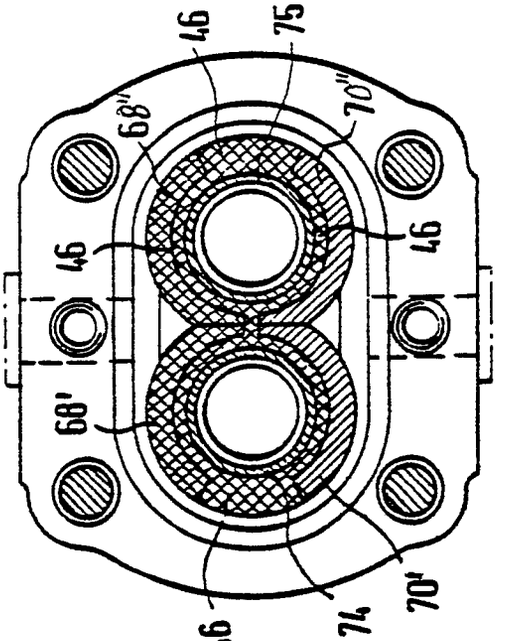


FIG.12

Vorlaufdruckfeld
Rücklaufdruckfeld
Leckölduckfeld

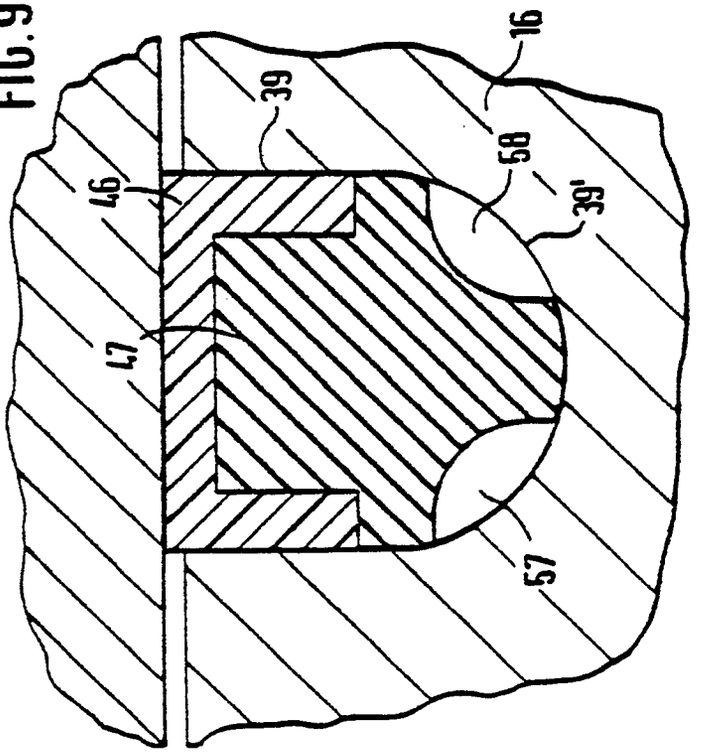


FIG.9