



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **85103801.8**

 Int. Cl.⁴: **F 04 B 1/20**

 Anmeldetag: **29.03.85**

 Priorität: **06.04.84 DE 3413059**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.85 Patentblatt 85/48

 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

 Anmelder: **Hydromatik GmbH**
Glockeraustrasse 2
D-7915 Elchingen 2(DE)

 Erfinder: **Wagensell, Ludwig**
Reiherstrasse 20
D-7917 Vöhringen(DE)

 Erfinder: **Lotter, Manfred**
Schlesierstrasse 16
D-7910 Neu-Ulm(DE)

 Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr. et al,**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Mitscherlich Dipl.-Ing. K.
Gunschmann Dr.rer.nat. W. Körber Dipl.Ing. J.
Schmidt-Evers Dipl.-Ing. W. Meizer Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)

 **Axialkolbenmaschine, insbesondere -pumpe der Schrägscheiben- oder Schrägachsenbauart.**

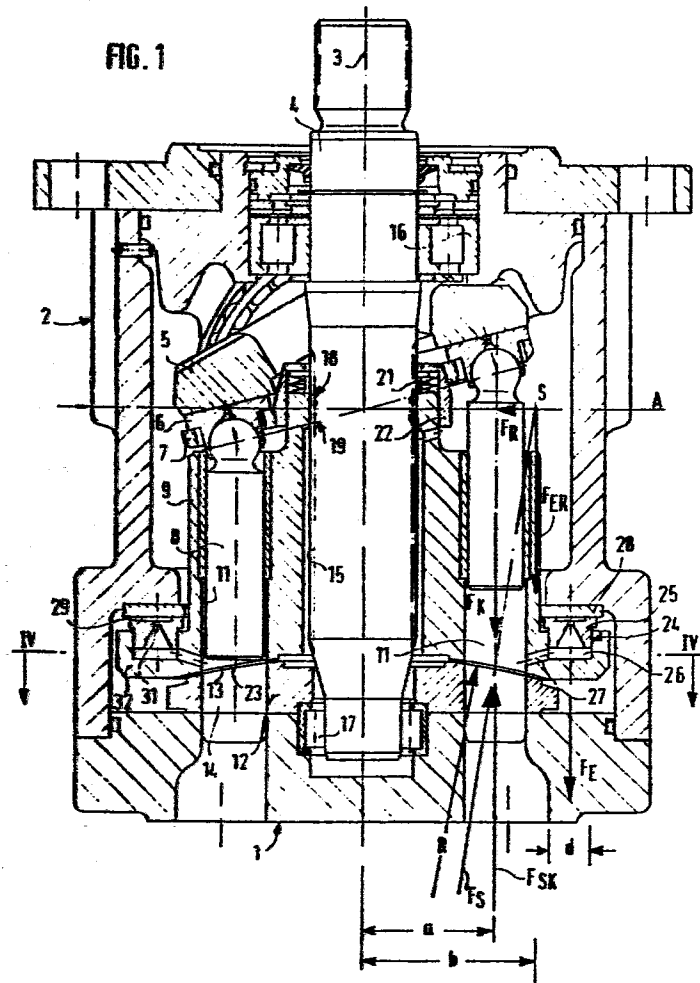
 Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine, insbesondere Axialkolbenpumpe der Schrägscheiben- oder Schrägachsenbauart, mit einem um eine Drehachse drehbaren Zylinder (9), in dem auf einem Teilkreis mehrere Kolben (8) in sich etwa der Drehachse (3) längs erstreckenden Kolbenbohrungen (11) durch eine Schräg- oder Triebsscheibe oder dergleichen verschiebbar geführt sind, wobei die Kolbenbohrungen (11) an der se Schräg- oder Triebsscheibe (5) abgewandten Stirnseite des Zylinders (9) münden, wobei die Stirnseite an einer Steuerfläche (13) anliegt, in der auf dem Teilkreis der Kolben (8) positionierte Steueröffnungen (14) angeordnet sind, die in bestimmten Drehstellungen des Zylinders (9) von den Mündungen der Kolbenbohrungen (11) überdeckt werden wobei auf dem Umfang verteilt Belastungs-zylinder (24) angeordnet sind, die den Zylinder (9) gegen die Steuerfläche (13) beaufschlagen und deren Arbeitsräume durch Verbindungskanäle (27) jeweils mit einer Kolbenbohrung (11) verbunden sind, und wobei der Zylinder (9) in mittelbar oder unmittelbar an einem gegenüber dem Gehäuse (2) festen Stützlager (18), welches einen axialen Abstand von der Steuerfläche (13) aufweist, radial abgestützt ist. Es ist der Zweck der Erfindung, die Axialkolbenmaschine so auszugestalten, daß bei maximaler Ausnutzung der Kolbenleistungen eine axial und radial ausgeglichene Führung des Zylinders (9) möglich ist. Dies wird dadurch erreicht, daß die Kolbenbohrungen (11) ohne Querschnittsverengung an der Stirnseite (23) münden, daß die Stirnseite (23) sphärisch

konkav und die Steuerfläche (13) übereinstimmend sphärisch konvex gewölbt ist, daß der Axialanteil (F_{sk}) einer den Zylinder (9) in Richtung auf die Schräg- oder Triebsscheibe beaufschlagenden Steuerflächenkraft (F_s) im Gleichgewicht steht mit einer den Zylinder entgegengesetzt beaufschlagenden Belastungskraft (F_{ER}), und daß der Radius (R) der Steuerfläche (13) so groß bemessen ist, daß der Schnittpunkt (S) der senkrecht zur Steuerfläche (13) gerichteten Steuerflächenkraft (F_s) und der Belastungskraft (F_{ER}) in einer quer zur Drehachse (3) verlaufenden Ebene (A) liegt, die im Bereich des Stütz-lagers (18) des Zylinders (9) angeordnet ist.

/...

EP 0 162 238 A1

FIG. 1



1

5 Axialkolbenmaschine, insbesondere -pumpe
 der Schrägscheiben- oder Schrägachsenbauart

10 Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine
nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Axialkolbenmaschinen dieser Bauart ist ein sauberer
Lauf und eine befriedigende Abdichtung des die Kolben
15 aufnehmenden Zylinders auf der Steuerfläche nur dann
gegeben, wenn die auf den Zylinder im Betrieb wirkenden
Kräfte so bemessen sind, daß einerseits ein auch nur
teilweises Abheben des Zylinders von der Steuerfläche
verhindert ist und zum anderen ein Andruck des Zylinders
20 an die Steuerfläche vorliegt, bei dem sich ein einen
erhöhten Verschleiß verhindernder Ölfilm auf der Steuer-
fläche ausbilden kann. Im vorliegenden Zusammenhang
sollen zunächst die Kräfte Berücksichtigung finden, die
in axialer Richtung auf den Zylinder wirken. Es handelt
25 sich zum einen um eine sogenannte Steuerflächenkraft, die
im Betrieb den Zylinder von der Steuerfläche abzuheben
sucht. Die Steuerflächenkraft ergibt sich als Summe der
partialen Drücke und Fläche über dem gesamten Druckfeld
und möglichen Spaltdrücken. Deshalb wird die Steuer-
30 flächenkraft durch eine resultierende Kraft dargestellt,
die senkrecht zur Steuerfläche gerichtet ist.

Aus der DE-OS 22 50 510 ist es bekannt, der Steuerflä-
chenkraft durch eine entgegengesetzte Belastungskraft
35 entgegenzuwirken, die den Zylinder gegen die Steuerfläche
beaufschlagt. Dies wird durch zwei Maßnahmen erreicht.
Zum einen weisen die Kolbenbohrungen eine durch eine
Querschnittsverringering gebildete Schulter auf, an der

- 1 Belastungskräfte wirksam sind. Außerdem ist es aus der
DE-OS 22 50 510 bekannt, Belastungskräfte durch auf dem
Umfang verteilte Belastungskolben zu erzeugen, die am
Maschinengehäuse abgestützt sind, die entweder durch
5 Federdruck oder als hydraulische Kolben vom Arbeitsdruck
beaufschlagbar sind und den Zylinder in Richtung auf die
Steuerfläche belasten.

- Beim aus DE-OS 22 50 510 entnehmbaren Stand der Technik
10 ist der Zylinder im Sinne einer sogenannten kinematischen
Führung auf der Antriebswelle einer Schrägscheiben-
Axialkolbenmaschine gelagert. Das heißt, der Zylinder
vermag sich selbsttätig an die Steuerfläche anzupassen,
jedoch sind auch Kippbewegungen des Zylinders möglich,
15 die - wie eingangs schon beschrieben - zu einem Abheben
des Zylinders von der Steuerfläche führen.

- Ein mit dem vorbeschriebenen Stand der Technik vergleich-
barer Stand der Technik ist auch aus DE-PS 941 343 zu
20 entnehmen. Bei dieser Bauart ist die Wirksamkeit der
Ausgleichszylinder vom Druckzustand in den Kolbenbohrun-
gen abhängig. Hierzu ist jeder Belastungszylinder durch
einen Verbindungskanal mit einer in seiner Nähe befind-
lichen Kolbenbohrung verbunden. Der Zylinder ist mittels
25 eines Wälzlagers gelagert, was eine selbsttätige Spalt-
anpassung verhindert.

- Beiden bekannten Bauarten ist gemeinsam, daß die Quer-
schnittsverengungen der Kolbenbohrungen Durchflußengpässe
30 bilden, die den jeweiligen Strom des hydraulischen
Mediums beeinträchtigen. Außerdem sind die eingangs be-
schriebenen Forderungen nicht erfüllt, die eine einwand-
freie Führung des Zylinders auf der Steuerfläche gewähr-
leisten. Bei der Bauart gemäß DE-PS 941 343 scheint ein
85 schädlicher Andruck des Zylinders an die Steuerfläche
nicht möglich zu sein, weil der Zylinder stirnseitig
gegen ein Axialdrucklager abgestützt ist.

- 1 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axial-
kolbenmaschine der eingangs bezeichneten Bauart so auszu-
gestalten, daß bei maximaler Ausnutzung der Kolben-
leistungen eine axial und radial ausgeglichene Führung
5 des Zylinders möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1
gelöst.

- 10 Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind Kolben-
bohrungen vorgesehen, die ohne Querschnittsverengung an
der Stirnseite des Zylinders münden. Infolgedessen wird
die Strömung des hydraulischen Mediums nicht beeinträch-
tigt, und die Leistung der Kolben kann voll ausgenutzt
15 werden, weil beim Vorhandensein einer Querschnittsver-
engung, wie es beim Stand der Technik der Fall ist, ein
Teil der Leistung aufgrund des Strömungswiderstandes
verlorengeht. Im Gegensatz zum Stand der Technik sind
bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung die Belastungs-
20 zylinder in einer solchen Anzahl angeordnet und so groß
bemessen, daß die am Zylinder wirksamen und in Richtung
auf die Steuerfläche gerichteten axialen Kräfte im
Gleichgewicht stehen mit den entgegengesetzt am Zylinder
wirksamen Kräften, die im wesentlichen durch die eingangs
25 schon bezeichnete Steuerflächenkraft umfaßt sind. Dabei
ist zu berücksichtigen, daß sowohl die Belastungskraft
als auch die Steuerflächenkraft aus mehreren Teilkräften
bestehen können, zum Beispiel nehmen auch die bei der
Verschiebung der Kolben wirksamen Reibungskräfte in
30 beiden axialen Richtungen Einfluß sowohl auf die Steuer-
flächenkraft als auch auf die Belastungskraft. Außerdem
kann der Zylinder durch eine zentrische Federkraft, zum
Beispiel in Form einer Druckfeder, ständig gegen die
Druckfläche beaufschlagt sein, wie es beim Stande der
35 Technik gemäß DE-OS 22 50 510 der Fall ist. Die von der
Feder erzeugte Teilkraft ist Teil der Belastungskraft.
Aufgrund der sphärischen Wölbung der Steuerfläche ist
ferner zu berücksichtigen, daß die aufgrund des Druck-

1 felde und der Spaltdrücke an der Steuerfläche hervor-
gerufenen Teilkräfte der Steuerflächenkraft senkrecht
zur Steuerfläche gerichtet sind und deshalb die parallel
zu den Kolben gerichteten Komponenten dieser Teilkräfte
5 geringer sind. Dies ist eine günstige Auswirkung, da bei
der Bemessung der Belastungskraft nur die parallel zu
den Kolben gerichtete Komponente der Steuerflächenkraft
zu berücksichtigen ist. Eine sphärische Steuerfläche
führt zu einer radialen Kraftkomponente, jedoch ist die
10 radiale Kraftkomponente bei der erfindungsgemäßen Ausge-
staltung unschädlich, weil sie in einer Querebene der
Axialkolbenmaschine wirkt, in der der Zylinder radial an
einem gehäusefesten Lager abgestützt ist und somit kein
Kippmoment auf den Zylinder auszuüben vermag.

15 Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist der Zylinder
sowohl axial als auch radial von bedeutenden schädlichen
Krafteinwirkungen befreit. Dies führt zu einer optimalen
Anlage des Zylinders an der sphärischen Steuerfläche,
20 wobei aufgrund des Gleichgewichtes der Steuerflächenkraft
und der Belastungskraft sich ein wirksamer Ölfilm zwi-
schen der Steuerfläche und dem Zylinder ausbilden kann,
wodurch Reibung und Verschleiß auf ein Minimum begrenzt
werden.

25 Die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 2 und 3 führen
zu den gleichen Vorteilen. Die Ausgestaltung nach Anspruch
2 ist für eine Axialkolbenmaschine der Schrägscheiben-
bauart von Bedeutung, wobei das erfindungsgemäße Stütz-
30 lager durch die Antriebswelle gebildet sein kann. Die
Ausgestaltung nach Anspruch 3 bezieht sich auf eine
Axialkolbenmaschine der Schrägachsenbauart. Bei dieser
Bauart kann aufgrund konstruktiver Gegebenheiten die
Abstützung der radialen Kraftkomponente in der mittleren
35 Schwenkebene der Triebsscheibe vorteilhaft sein.

- 1 Gemäß Anspruch 4 ist vorgesehen, daß die Stützlagerebene
und die Taumelebene der Schrägscheibe bzw. der Trieb-
scheibe sich in der Drehachse schneiden. Dies ist des-
halb von Vorteil, weil Biegekräfte in den aus dem Zylind-
5 der herausragenden Enden vermindert werden können, die
aufgrund des Kolbenspiels in den Kolbenbohrungen auf-
treten können.

- 10 Gemäß Anspruch 5 verlaufen die Kolbenbohrungen im Zylind-
der geradlinig. Dies ist deshalb von Vorteil, weil die
Strömung des hydraulischen Mediums nicht umgelenkt werden
muß, wie es beim Stand der Technik aus DE-PS 941 343 der
Fall ist.

- 15 Die Ausgestaltung nach Anspruch 6 ist aus zweierlei
Gründen vorteilhaft. Zum einen ergibt sich aufgrund der
zur Steuerfläche kegelig verjüngenden Kolbenbahn ein
kleinerer Radius für die Steueröffnungen in der Steuer-
fläche. Infolgedessen sind aufgrund eines verhältnis-
20 mäßig kleinen Druckfeldes und des kürzeren Hebelarmes die
hervorgerufenen Teilkräfte der Steuerflächenkraft gerin-
ger, was kleinere Belastungszyylinder ermöglicht. Zum
anderen wird aufgrund dieser Ausgestaltung Bauraum für
die Belastungszyylinder gewonnen.

- 25 Bei einer Ausgestaltung nach Anspruch 7 ist gewährleistet,
daß die Kolben der Belastungszyylinder ständig an ihrer
Wirkfläche anliegen und deshalb auch der Zylinder auch im
drucklosen Zustand an der Steuerfläche anliegt. Ein wei-
30 terer Vorteil der Federvorspannung für die Kolben der
Belastungszyylinder ist darin zu sehen, daß aufgrund des
verhältnismäßig großen Drehachsenabstandes die Federkraft
in den Belastungszyindern sehr wirksam ist gegen radial
am Zylinder wirksame Kippmomente, die beispielsweise
35 durch Turbulenzen in der Mediumströmung oder durch Massen-
kräfte hervorgerufen werden können. Als Vergleich sei
hier angeführt, daß übliche axiale Federkräfte zum Zweck
des Andrucks des Zylinders an die Steuerfläche im Bereich

- 1 der Antriebswelle weniger wirksam sind, weil der ihnen konstruktiv vorgegebene Wirkabstand gering ist.

Es ist vorteilhaft, sowohl aus Kostengründen als auch
5 aus Gründen der Baugröße, die Ausbildung nach Anspruch 8 vorzusehen, wobei es sich empfiehlt, die Kolben der Belastungszyylinder zum Zweck einer automatischen Schmierung des Gleitlagers zu durchbohren.

- 10 Gemäß Anspruch 9 ist jedem Kolben ein Belastungszyylinder zugeordnet, wobei zwischen den zueinandergehörigen Kolbenbohrungen und Belastungszyindern eine Leitungsverbindung besteht.

- 15 Die Ausgestaltung nach Anspruch 10 führt zu einer Anpassung der durch die Belastungszyylinder erzeugten Ausgleichskraft an den tatsächlichen Druckverlauf in den Kolbenräumen, der aufgrund konstruktiver und naturgesetzlicher Gegebenheiten gegenüber dem Zylinder in Umfangs-
20 richtung sozusagen phasenverschoben ist.

Nachfolgend werden vier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer vereinfachten Zeichnung beschrieben.
Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt als erstes Ausführungsbeispiel;
- 30 Fig. 2 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt als zweites Ausführungsbeispiel;
- Fig. 3 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt
35 als drittes Ausführungsbeispiel;

- 1 Fig. 4 einen Schnitt durch die Axialkolben-
maschine nach Fig. 1 entlang der Linie
IV-IV in Fig. 1, der jedoch um 90° im
Uhrzeigersinn verdreht ist;
- 5 Fig. 5 einen der Fig. 4 entsprechenden Schnitt
eines vierten Ausführungsbeispiels, der
jedoch entgegen dem Uhrzeigersinn um
 90° verdreht ist.

10 Die in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnete Axialkolben-
maschine, die als Pumpe und als Motor betrieben werden
kann, besteht aus einem allgemein mit 2 bezeichneten
Gehäuse, einer darin um eine Drehachse 3 drehbar gelager-
15 ten Antriebswelle 4, einer sogenannten Schrägscheibe 5,
an der mittels Gleitschuhen 6 und einer Andruckplatte 7
auf einem Teilkreis verteilt Kolben 8 gehalten sind,
einen durch die Antriebswelle 4 um die Drehachse 3 dreh-
baren Zylinder 9, in dem die Kolben 8 in sich axial
20 erstreckenden Kolbenbohrungen 11 verschiebbar geführt
sind und einer am Gehäuse 2 unbeweglich befestigten
Steuerplatte 12, deren sphärisch konvex gewölbte Steuer-
fläche 13 nierenförmige Steueröffnungen 14 aufweist, die
während des Drehens des Zylinders 9 mit den Kolbenboh-
25 rungen 11 in oder außer Überdeckung geraten und somit im
Sinne von Ventilen den Pumpbetrieb bzw. Motorbetrieb der
Axialkolbenmaschine 1 steuern.

Der Antrieb der Kolben 8 erfolgt durch die Schrägscheibe
30 5, an der die Kolben 8 lediglich axial gehalten sind.
Das heißt, während des Drehens des Zylinders 9 gleiten
die Gleitschuhe 6 in Umfangsrichtung an der Schrägschei-
be 5, wodurch die axiale Bewegung der Kolben 8 erzeugt
wird.

35 Die der Steuerfläche 13 zugewandte Stirnseite des Zylind-
ers 9 ist entsprechend der Wölbung der Steuerfläche 13
sphärisch konkav gewölbt und liegt dichtend an der

1 Steuerfläche 13 an.

Der Zylinder 9 weist eine Bohrung 15 auf, in der er von der Antriebswelle 4 mit Spiel durchfaßt wird, die im Bereich ihrer Enden mittels Wälzlager 16 und 17 gelagert ist. Der Zylinder 9 ist lediglich an seinem der Steuerfläche 13 abgewandten Ende durch ein radial wirksames Stützlager 18 an der Antriebswelle 4 abgestützt. Zwischen der Antriebswelle 4 und dem Stützlager 18 besteht eine in Umfangsrichtung wirksame Drehmitnahmeverbindung 19 in Form einer Keilnut-Verbindung. Der Zylinder 9 ist mittels einer oder mehrerer Druckfedern 21 gegen die Steuerfläche 13 vorgespannt, die gegen die der Steuerfläche 13 abgewandte Stirnseite des Zylinders 9 wirken und an einem sphärischen Lagerteil 22 abgestützt sind, das zum einen den Zylinder 9 mit einer zylindrischen Bohrung umgreift und auf dessen äußerer Kugelfläche die Andruckplatte 7 pendelnd gleitet.

Das Stützlager 18 ist im Bereich einer mit A bezeichneten Ebene angeordnet, die gleichzeitig auch die mittlere Schwenkebene der Schrägscheibe 5 ist.

Im Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 wirken am Zylinder 9 eine allgemein mit F_S bezeichnete Steuerflächenkraft, die senkrecht zur Steuerfläche 13 gerichtet ist und den Zylinder 9 von der Steuerfläche 13 abzuheben sucht, und eine axial gerichtete, allgemein mit F_{ER} bezeichnete resultierende Belastungskraft, die den Zylinder 9 gegen die Steuerfläche 13 beaufschlagt. Die Steuerflächenkraft F_S ergibt sich im wesentlichen als Summe der partialen Drücke über dem gesamten Druckfeld und möglichen Spaltdrücken, die sich zwischen der Steuerfläche 13 und der auf ihr gleitenden Stirnfläche 23 des Zylinders 9 aufzubauen vermögen und die den Zylinder 9 von der Steuerfläche 13 abzuheben suchen. Auf die Steuerflächenkraft F_S haben mehrere Teilkräfte Einfluß, z. B. die Reibungskräfte, die aufgrund der Verschiebung der Kolben 8 und

- 1 aufgrund der Strömung an den Wänden der Kolbenbohrungen
11 in beiden axialen Richtungen wirksam sind. Aus Ver-
einfachungsgründen soll auf eine weitere Beschreibung
dieser Teilkräfte verzichtet werden. Die resultierende
5 Belastungskraft F_{ER} umfaßt ebenfalls mehrere Teilkräfte
und insbesondere eine Belastungskraft F_E , mit der auf
den Umfang verteilte Belastungszyylinder 24 den Zylinder 9
in Richtung auf die Steuerfläche 13 beaufschlagen. Die
resultierende Belastungskraft F_{ER} umfaßt auch allgemein
10 durch F_K bezeichnete Kolbenkräfte, auf die wie schon bei
der Erklärung der Steuerflächenkraft F_S nicht weiter
eingegangen werden soll. Auch die von den Druckfedern 21
erzeugte, nicht näher bezeichnete Kraft nimmt Einfluß
auf die resultierende Belastungskraft F_{ER} .
- 15 Die Kolben der Belastungszyylinder 24 sind mit 25 und die
zugehörigen Arbeitsräume mit 26 bezeichnet. Wie Fig. 4
deutlich zeigt, ist jedem Kolben 8 ein Belastungszylin-
der 24 zugeordnet, wobei die Kolbenbohrungen 11 mit den
20 zugehörigen Arbeitsräumen 26 der Belastungszyylinder 24
durch radiale Kanäle 27 verbunden sind. Die Belastungs-
kolben 25 sind mittels eines Gleitrings 28 am Gehäuse 2
abgestützt. Sie sind zum Zweck einer automatischen
Schmierung der Gleitfläche 29 bei 31 durchbohrt. Während
25 der Gleitring 28 fest am Gehäuse 2 befestigt ist, nehmen
die Belastungskolben 25 an der Drehbewegung des Zylind-
ers 9 teil. Zur Aufnahme der Belastungszyylinder 24
weist der Zylinder 9 einen Flansch 32 auf.
- 30 Sowohl die Steuerflächenkraft F_S als auch die von den
Belastungszyylindern 24 erzeugte Belastungskraft F_E sind
pulsierende Kräfte. Dies ergibt sich aufgrund des Druck-
aufbaus bzw. -abfalls in den Kolbenbohrungen 11.
- 35 Da die Steuerflächenkraft F_S nicht parallel zur Dreh-
achse 3 gerichtet ist, ist ihre parallel zur Drehachse 3
gerichtete Steuerflächenkraftkomponente F_{SK} geringer.

- 1 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die in axialer Richtung einander entgegengesetzt am Zylinder 9 wirkenden Kräfte im Gleichgewicht stehen. Berücksichtigt man, daß die Steuerflächenkraftkomponente F_{SK} von der Drehachse 3
- 5 einen geringeren Abstand a als die resultierende Belastungskraft F_{ER} aufweist, deren Abstand zur Drehachse 3 mit b bezeichnet ist, dann ergibt sich im Vergleich mit der Steuerflächenkraftkomponente F_{SK} eine verhältnismäßig geringere Größe der resultierenden Belastungskraft
- 10 F_{ER} , um ein Kräftegleichgewicht herzustellen. Um dies Kräftegleichgewicht zu erreichen, sind die Arbeitsflächen (Durchmesser d) der Belastungszylinder 24 entsprechend ausgelegt.
- 15 Da die Steuerflächenkraft F_S schräg gerichtet ist, ergibt sich eine radial gerichtete Kraftkomponente F_R , die den Zylinder 9 radial belastet. Um diese radiale Kraftkomponente F_R unschädlich zu machen, ist erfindungsgemäß der Radius R der Steuerfläche 13 so groß bemessen,
- 20 daß die Kraftlinien der Steuerflächenkraft F_S und der resultierenden Belastungskraft F_{ER} sich in einem Punkt S schneiden, der auf der Querebene A liegt, in der der Zylinder 9 radial abgestützt ist. Aufgrund dieser Ausgestaltung vermag die radiale Kraftkomponente F_R kein
- 25 Kippmoment auf den Zylinder 9 auszuüben.

Die Ausführungsform des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 2 unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, daß die Achsen der Kolben 8

30 in Richtung auf die Steuerfläche 13 konvergieren. Infolgedessen werden die Kolben 8 auf einer Bahn gedreht, die sich zur Steuerfläche 13 hin kegelig verjüngt. Bei einer solchen Ausgestaltung ist im Vergleich mit dem ersten Ausführungsbeispiel die Größe des Druckfeldes und damit

35 auch die Steuerflächenkraft F_S verringert, was auch durch einen verhältnismäßig geringen, wirksamen Abstand a bedingt ist. Bei dieser Ausführungsform ist die Belastungskraft F_{ER} im Gegensatz zum ersten Ausführungs-

1 beispiel etwas schräg gerichtet. Im Prinzip ergeben sich
beim zweiten Ausführungsbeispiel gleiche Kraftverhält-
nisse wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

5 Das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 unterschei-
det sich vom zweiten Ausführungsbeispiel im wesentlichen
dadurch, daß keine den Zylinder 9 in Richtung auf die
Steuerfläche 13 beaufschlagende Druckfedern vorgesehen
sind, die gemäß Fig. 1 mit 21 bezeichnet sind. Statt
10 dessen sind entsprechende Federn 21 in den Belastungs-
zylindern vorgesehen, wo sie sowohl ein Abheben der Kol-
ben 24 im drucklosen Zustand, als auch eine wirksame
Anlage des Zylinders 9 an die sphärische Steuerfläche
bewirken. Eine gewisse Anlagekraft ist nicht schädlich,
15 sofern sie gering ist.

Die Fig. 4 und 5 zeigen einen je wechselseitig um 90°
verdrehten Querschnitt durch die Axialkolbenmaschine
nach Fig. 1 entlang der Linie IV-IV bzw. in der Ebene
20 der Verbindungskanäle 27. Dabei ist zu berücksichtigen,
daß die Fig. 5 eine gegenüber der Fig. 4 abgewandelte
Ausführungsform als viertes Ausführungsbeispiel zeigt.
Die Steuerfläche 13 ist mit gestrichelten Linien ange-
deutet. Die Nierenform der ebenfalls mit gestrichelten
25 Linien dargestellten Steueröffnungen 14 ist deutlich
erkennbar.

Das vierte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 unterschei-
det sich vom ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4
30 dadurch, daß das mit Querschraffur angedeutete Druckfeld
33 der Steuerfläche 13 um einen bestimmten Winkel w gegen
die Totpunktachse 34 verdreht ist. Die Belastungszyylinder
24 sind in die gleiche Umfangsrichtung (siehe Drehrich-
tung 35) um einen Winkel w_1 voreilig verdreht. Infolge-
35 dessen wirkt die Belastungskraft F_E in Anpassung an den
Druckaufbau bzw. -abbau in den Kolbenräumen 11 ebenfalls
voreilend.

1

5 Firma
Hydromatik GmbH
Glockeraustraße 2
7915 Elchingen 2

Dr.Kö/nc

10

Ansprüche

15

1. Axialkolbenmaschine, insbesondere Axialkolbenpumpe
der Schrägscheiben- oder Schrägachsenbauart, mit einem
um eine Drehachse drehbaren Zylinder, in dem auf einem
Teilkreis mehrere Kolben in sich etwa der Drehachse
20 längs erstreckenden Kolbenbohrungen durch eine Schräg-
oder Tribscheibe oder dergleichen verschiebbar ge-
führt sind, wobei die Kolbenbohrungen an der der
Schräg- oder Tribscheibe abgewandten Stirnseite des
Zylinders münden, wobei die Stirnseite an einer
25 Steuerfläche anliegt, in der auf dem Teilkreis der
Kolben positionierte Steueröffnungen angeordnet sind,
die in bestimmten Drehstellungen des Zylinders von
den Mündungen der Kolbenbohrungen überdeckt werden,
wobei auf dem Umfang verteilt Belastungszyylinder
30 angeordnet sind, die den Zylinder gegen die Steuer-
fläche beaufschlagen und deren Arbeitsräume durch
Verbindungskanäle jeweils mit einer Kolbenbohrung
verbunden sind, und wobei der Zylinder in mittelbar
oder unmittelbar an einem gegenüber dem Gehäuse festen
35 Stützlager, welches einen axialen Abstand von der
Steuerfläche aufweist, radial abgestützt ist, dadurch
gekennzeichnet,

- 1 daß die Kolbenbohrungen (11) ohne Querschnittsver-
engung an der Stirnseite (23) münden, daß die Stirn-
seite (23) sphärisch konkav und die Steuerfläche (13)
übereinstimmend sphärisch konvex gewölbt ist, daß
5 der Axialanteil (F_{SK}) einer den Zylinder (9) in
Richtung auf die Schräg- oder Triebsscheibe beauf-
schlagenden Steuerflächenkraft (F_S) im Gleichgewicht
steht mit einer den Zylinder entgegengesetzt beauf-
schlagenden Belastungskraft (F_{ER}),
10 und daß der Radius (R) der Steuerfläche (13) so groß
bemessen ist, daß der Schnittpunkt (S) der senkrecht
zur Steuerfläche (13) gerichteten Steuerflächenkraft
(F_S) und der Belastungskraft (F_{ER}) in einer quer zur
Drehachse (3) verlaufenden Ebene (A) liegt, die im
15 Bereich des Stützlagers (18) des Zylinders (9) ange-
ordnet ist.
2. Axialkolbenmaschine der Schrägscheibenbauart nach
Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene (A)
20 und das Stützlager (18) im Bereich des der Steuer-
fläche (13) abgewandten Endes des Zylinders (9) ange-
ordnet sind.
3. Axialkolbenmaschine der Schrägachsenbauart nach
25 Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene (A)
im Bereich der Triebsscheibe verläuft.
4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die Ebene (A) und die Taumelebene
30 der Schrägscheibe (5) bzw. Triebsscheibe sich in der
Drehachse (3) schneiden.
5. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenbohrungen (11)
35 sich gerade durch den Zylinder (9) erstrecken.

1

6. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Kolben (8)
bzw. der Kolbenbohrungen (11) in Richtung auf die
Steuerfläche (13) kegelförmig konvergieren.

5

7. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einigen
Belastungszyindern (24) auf dem Umfang gleichmäßig
verteilt Federn (21) angeordnet sind, die den Zylinder
(9) in Richtung auf die Steuerfläche (13) beaufschlagen.

10

8. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Belastungskolben (25)
der Belastungszyylinder (24) mittels eines Gleitringes
(28) am Gehäuse (2) abgestützt sind.

15

9. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß jedem Kolben (8) ein
Belastungszyylinder (24) zugeordnet ist.

20

10. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß die Belastungszyylinder
(24) gegenüber den Kolben (8) bzw. den Kolbenbohrungen
(11) in Drehrichtung (35) um einen Winkel (w_1) versetzt
sind.

25

80

35

FIG. 1

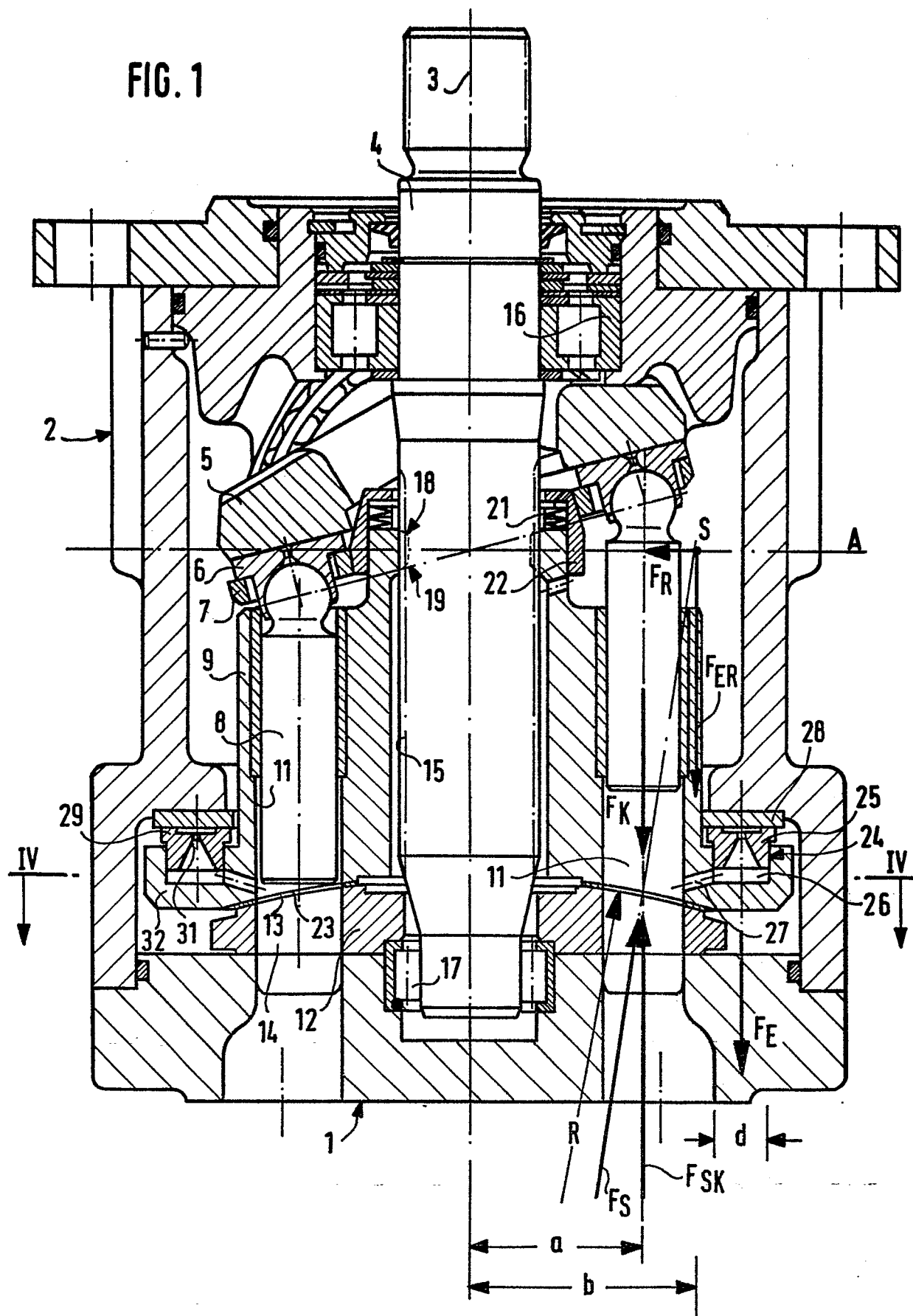


FIG. 2

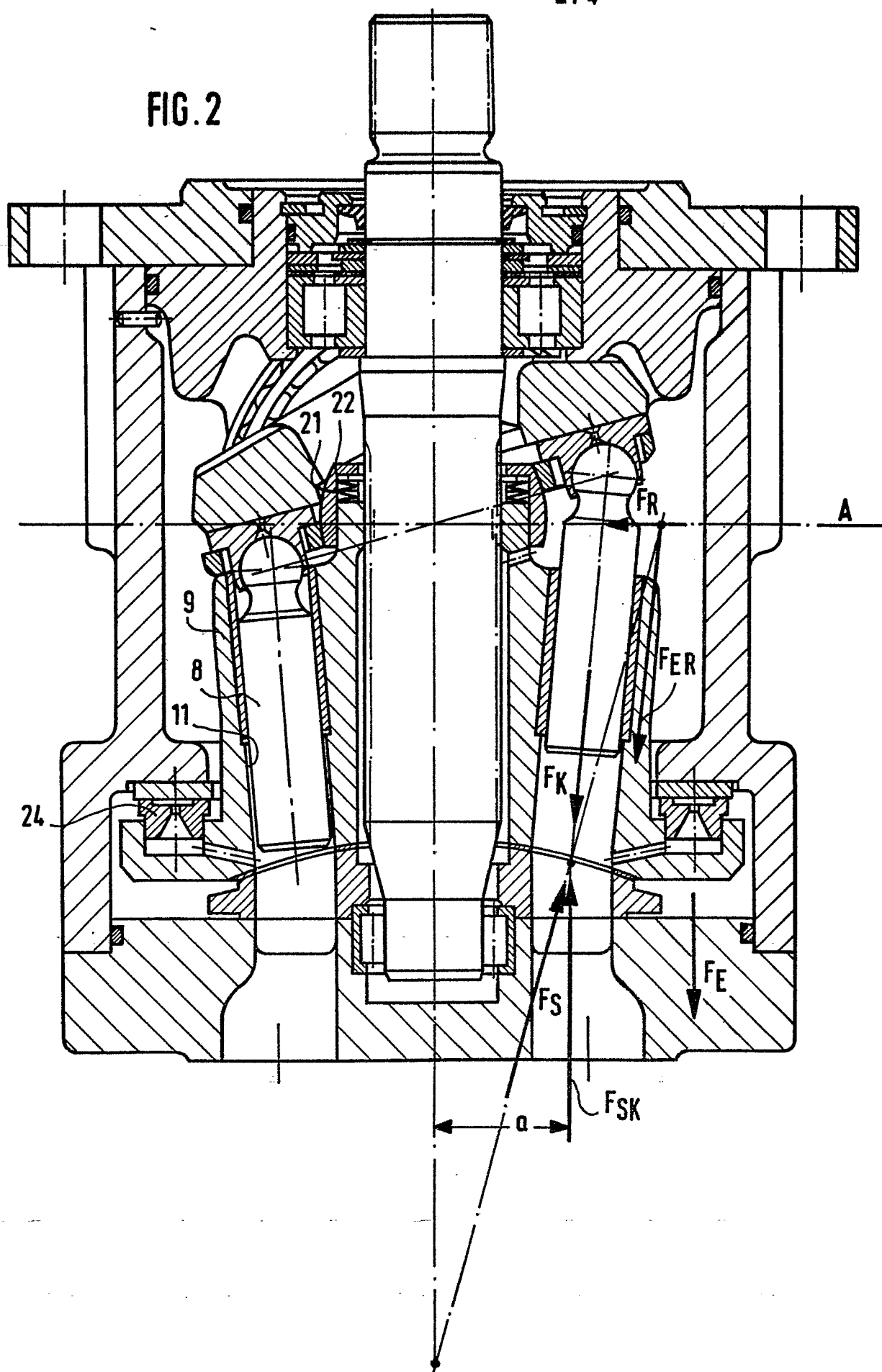


FIG. 3

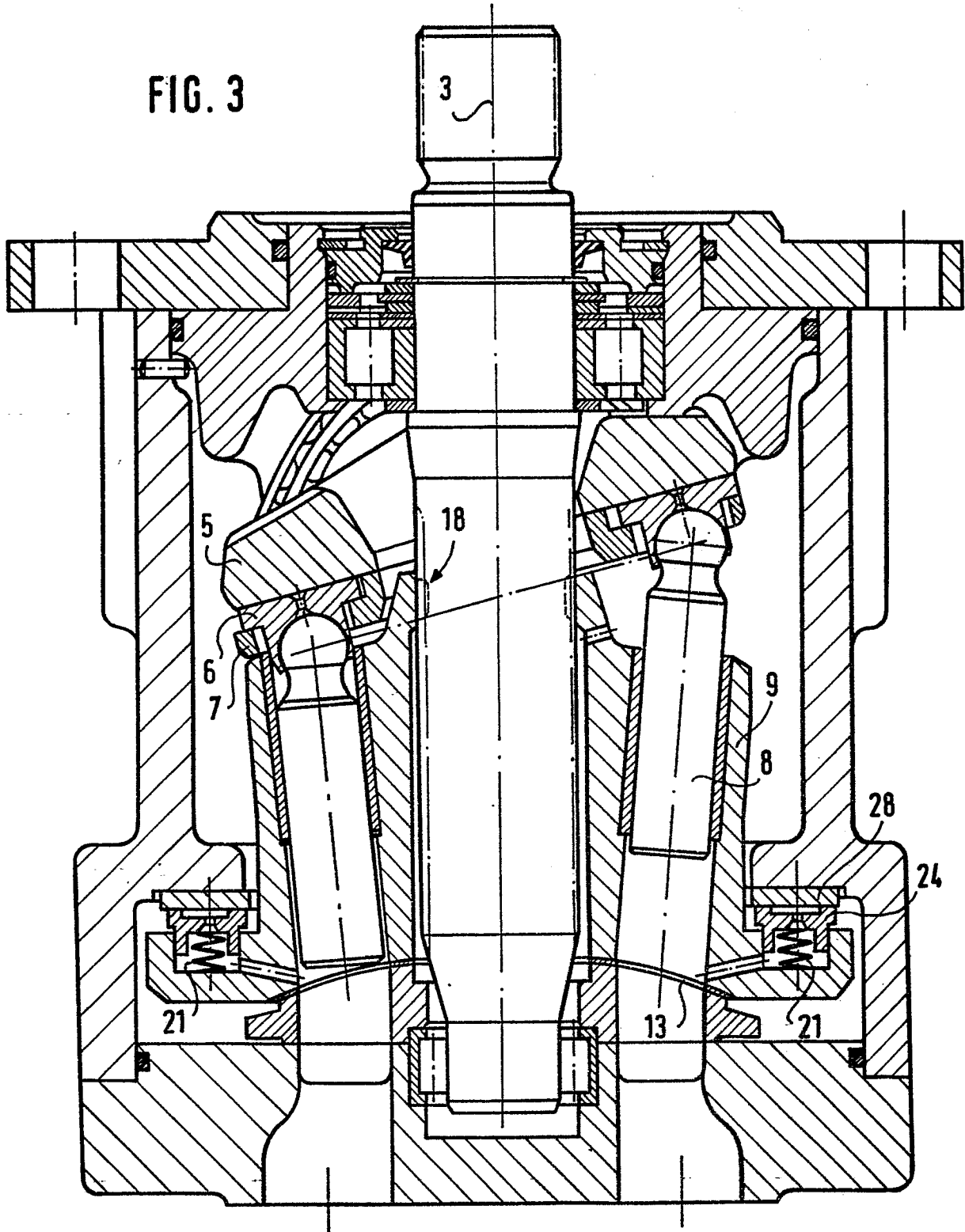


FIG. 4

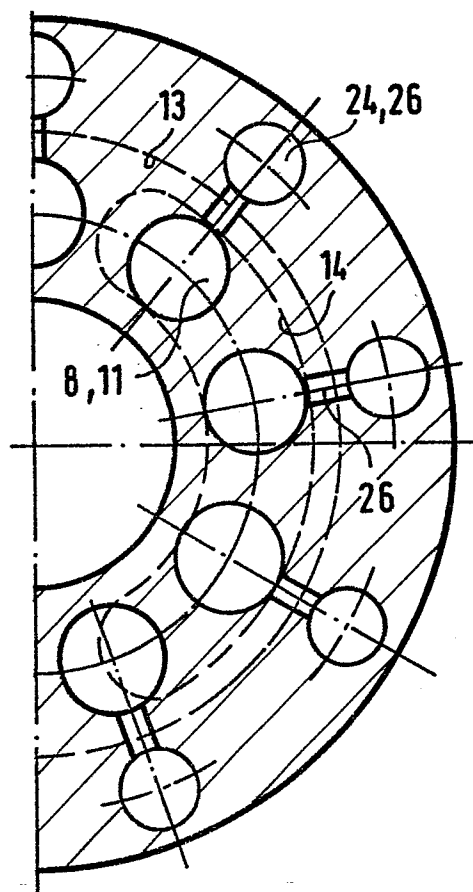
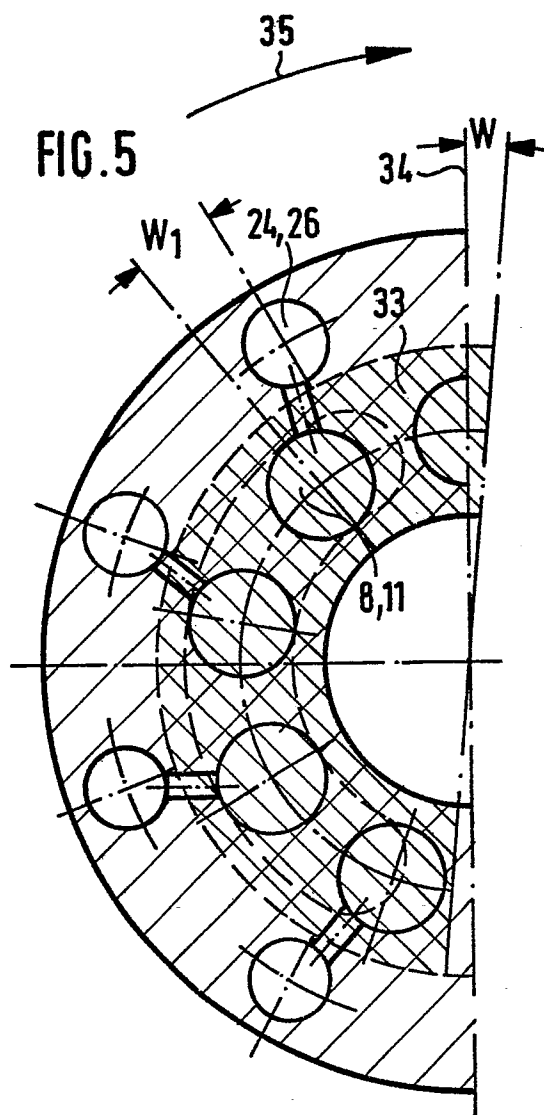


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0162238
Nummer der Anmeldung

EP 85 10 3801

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	GB-A- 311 938 (ROBSON) * Seite 2, Zeile 36 - Seite 3, Zeile 68; Figur 1 *	1-3, 5-7, 9, 10	F 04 B 1/20
A		8	
Y	DE-C- 910 239 (THOMA) * Seite 2, Zeilen 6-112; Figuren 1, 2 *	1-5, 7, 9	
Y	US-A-3 545 338 (R. LUCIEN) * Insgesamt *	4	
A		1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Y	DE-B-1 200 135 (BOSCH) * Seite 3, linke Spalte, Zeilen 32-59; Figur 1 *	6	F 04 B F 01 B
A		1	
Y	DE-A-2 238 582 (LINDE) * Seite 3, Absatz 3 - Seite 9, Absatz 2; Figuren 1-3 *	10	
A		1, 7-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-07-1985	Prüfer VON ARX H.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0162233
Nummer der Anmeldung

EP 85 10 3801

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-C- 886 835 (G.L.R.E.) * Seite 2, Zeile 74 - Seite 5, Zeile 104; Figuren 1-3 * -----	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-07-1985	Prüfer VON ARX H.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			