



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 837 241 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int. Cl.⁶: **F04B 1/20**

(21) Anmeldenummer: **97117281.2**

(22) Anmeldetag: **06.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(72) Erfinder: **Riedel, Klaus**
89257 Illtertissen (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al**
Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(30) Priorität: **21.10.1996 DE 19643389**

(71) Anmelder:
BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH
89275 Elchingen (DE)

(54) **Axialkolbenmaschine mit variabler Fixierung der Steuerscheibe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine (1) mit einer um eine Zylindertrommelachse (7) drehbar gelagerte Zylindertrommel (6), in der Zylinderbohrungen (10) ausgebildet sind, in welchen Kolben (11) verschiebbar geführt sind. Die Axialkolbenmaschine (1) weist ferner eine Anschlußplatte (26), in welcher eine Niederdruck-Anschlußöffnung (60) und eine Hochdruck-Anschlußöffnung (61) ausgebildet sind, sowie eine Steuerscheibe (25) auf. In der Steuerscheibe (25) sind Steueröffnungen (27, 28) ausgebildet, um die Zylinderbohrungen (10) der um die Zylindertrommelachse (7) rotierenden Zylindertrommel (6) zyklisch mit der Niederdruck-Anschlußöffnung (60) und der Hochdruck-Anschlußöffnung (61) zu verbinden.

Ferner ist eine Fixiereinrichtung vorgesehen, um den Verdrehungswinkel (α), der die Steuerscheibe (25) gegenüber der Anschlußplatte (26) einnimmt, zu fixieren. Erfindungsgemäß umfaßt die Fixiereinrichtung zumindest einen von der der Steuerscheibe (25) abgewandten Seite der Anschlußplatte (26) zugänglichen, außerhalb der Anschlußöffnungen (60, 61) gelegenen Fixierstift (43). Der Fixierstift (43) fixiert die Steuerscheibe (25) gegenüber der Anschlußplatte (26) und legt somit den Verdrehungswinkel (α) zwischen der Steuerscheibe (25) und der Anschlußplatte (46) fest.

Fig. 2A

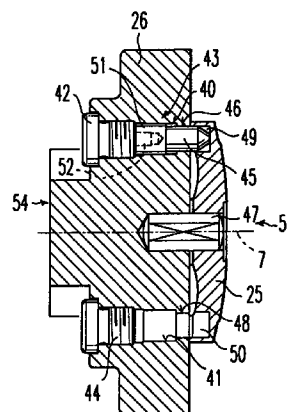
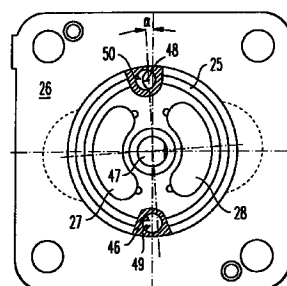


Fig. 2D



EP 0 837 241 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Axialkolbenmaschine ist z.B. aus der EP 0320 822 B1 bekannt. Bei der in dieser Druckschrift offenbarten Axialkolbenmaschine handelt es sich um eine Axialkolbenmaschine der Schrägscheibenbauart, die eine um eine Zylindertrommelachse drehbar gelagerte Zylindertrommel umfaßt, in der Zylinderbohrungen ausgebildet sind, in welchen Kolben verschiebbar geführt sind. Um die Zylinderbohrungen der um die Zylindertrommelachse rotierenden Zylindertrommel zyklisch mit einer in einer Anschlußplatte ausgebildeten Niederdruck-Anschlußöffnung und einer in der Anschlußplatte ebenfalls ausgebildeten Hochdruck-Anschlußöffnung zu verbinden, ist eine zwischen der Zylindertrommel und der Anschlußplatte angeordnete Steuerscheibe mit nierenförmigen Steueröffnungen vorgesehen.

Bei der aus der EP 0320 822 B1 bekannten Axialkolbenmaschine ist es vorgesehen, die nierenförmigen Steueröffnungen der Steuerscheibe in Drehrichtung der Zylindertrommel geringfügig zu versetzen. Dies ist allgemein als Verdrillung der Steuerscheibe bekannt und wird nachfolgend in dieser Weise bezeichnet. Die Verdrillung der Steuerscheibe dient einer Reduzierung des Geräuschpegels und einer Verringerung der Druckpulsation. Da die Verdrillung der Steuerscheibe von der Drehrichtung der Zylindertrommel abhängt, ist es bei einem Drehrichtungswechsel erforderlich, die Steuerscheibe so zu verdrehen, daß eine Verdrillung der nierenförmigen Steueröffnungen in die umgekehrte Drehrichtung erreicht wird. Dazu ist bei der bekannten Axialkolbenmaschine die Anschlußplatte zu demontieren, so daß die Steuerscheibe zugänglich ist. Ferner ist eine von außen nicht zugängliche Zapfenverbindung, die die Steuerscheibe bezüglich der Anschlußplatte fixiert, zu lösen und nach dem Verdrehen der Steuerscheibe erneut zu befestigen. Danach ist die Anschlußplatte wieder zu montieren. Eine Umrüstung der bekannten Axialkolbenmaschine, um diese für die umgekehrte Drehrichtung vorzubereiten, erfordert daher einen relativ großen Montageaufwand. Dies ist hinderlich, da die einsatzspezifische Drehrichtung der Axialkolbenmaschine bei deren Montage in der Regel noch nicht festliegt und die Notwendigkeit eines Drehrichtungswechsels sich in der Praxis daher relativ häufig ergibt.

Andererseits ist es aus der US-PS 3 190 232 und der US-PS 2 546 583 bekannt, eine veränderbare Verdrillung der Steuerscheibe dadurch zu realisieren, daß die Steuerscheibe einen Exzenter aufweist, an welchem eine hydraulische Betätigungseinrichtung angreift. Diese Lösung ist jedoch relativ aufwendig und kostenintensiv und hat sich daher in der Praxis nicht durchgesetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axi-

alkolbenmaschine zu schaffen, bei welcher ein Drehrichtungswechsel ohne aufwendige Montage- und Umrüstarbeiten in einfacher Weise durchführbar ist.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch eine von der der Steuerscheibe abgewandten Seite der Anschlußplatte zugängliche Stiftverbindung die Steuerscheibe gegenüber der Anschlußplatte in einfacher Weise fixiert und somit der Verdrehungswinkel zwischen der Steuerscheibe und der Anschlußplatte flexibel festgelegt werden kann.

Die Ansprüche 2 bis 11 betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Die Fixierung der Steuerscheibe in zumindest zwei verschiedenen Winkelstellungen bezüglich der Anschlußplatte kann entsprechend Anspruch 2 vorteilhafterweise dadurch erreicht werden, daß die Anschlußplatte und die Steuerscheibe zumindest zwei Ausnehmungen, z.B. in Form von jeweils zwei Bohrungen, aufweisen und der Drehwinkelabstand der Ausnehmungen der Anschlußplatte nicht mit dem Drehwinkelabstand der Ausnehmungen der Steuerscheibe übereinstimmt.

Die Ausnehmungen können entsprechend Anspruch 3 vorzugsweise kreisförmige Bohrungen oder peripher angeordnete teilkreisförmige Aussparungen sein, wobei die vorgegebenen möglichen Verdrillungen der Steuerscheibe gegenüber der Anschlußplatte jeweils einer konzentrischen Ausrichtung einer bestimmten Bohrung bzw. Aussparung der Anschlußplatte mit einer bestimmten Bohrung bzw. Aussparung der Steuerscheibe entspricht, die entsprechend Anspruch 4 mittels des Fixierstiftes dadurch fixierbar ist, daß der Fixierstift sowohl in die Bohrung bzw. Aussparung der Steuerscheibe als auch in die Bohrung bzw. Aussparung der Anschlußplatte eingreift. Die Ausnehmung in der Steuerplatte kann insbesondere als eine durch die Anschlußplatte hindurchführende Bohrung ausgebildet sein, in welche der Fixierstift entsprechend Anspruch 5 von der der Steuerscheibe abgewandten Seite einschiebbar ist. Hierdurch ist gewährleistet, daß der Fixierstift von außerhalb der Axialkolbenmaschine zugänglich ist und ein Umstecken des Fixierstiftes bei einem Drehrichtungswechsel der Axialkolbenmaschine nicht die Demontage der Anschlußplatte erfordert. Dadurch werden die Umrüstarbeiten bei einem vorzunehmenden Drehrichtungswechsel an der Axialkolbenmaschine auf ein Minimum reduziert. Es ist lediglich erforderlich, den Fixierstift umzustecken.

Die Ausnehmungen in der Steuerscheibe können entsprechend Anspruch 6 und 7 als Bohrung, insbesondere Sackbohrung, oder als vorzugsweise teilkreisförmige Aussparung im peripheren Bereich der Steuerscheibe ausgebildet sein.

Entsprechend Anspruch 8 kann der Fixierstift vorzugsweise einen konischen Abschnitt aufweisen, um

beim Einschieben des Fixierstiftes in die Bohrung bzw. in die Aussparung der Steuerscheibe die konzentrische Ausrichtung zwischen der Bohrung bzw. Aussparung der Anschlußplatte und der Bohrung bzw. der Aussparung der Steuerscheibe in einfacher Weise herbeizuführen. Die Änderung der Verdrillung der Steuerscheibe und die Fixierung wird daher in einem einzigen Arbeitsschritt, nämlich dem Einführen bzw. Einstecken des Fixierstiftes in die entsprechende Bohrung der Anschlußplatte durchgeführt. Ferner kann der Fixierstift vorteilhafterweise entsprechend Anspruch 9 einen spiralförmigen oder exzentrischen Abschnitt aufweisen, um durch Verdrehen des Fixierstiftes ein geringfügiges Verdrehen der Steuerscheibe gegenüber der Anschlußplatte herbeizuführen und somit eine Feinjustage zu ermöglichen.

Des weiteren kann durch Einstecken mehrerer abgestufter Fixierstifte nach Anspruch 10 erreicht werden, daß die Steuerscheibe in einer Neutralposition an der Anschlußplatte fixiert wird, wobei die Steuerscheibe in dieser Neutralposition weder eine Verdrilling in die eine noch in die andere Drehrichtung aufweist. Dies ist für einige Anwendungsfälle der Axialkolbenmaschine vorteilhaft.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine;
- Fig. 2A einen Schnitt durch die Anschlußplatte und die daran montierte Steuerscheibe entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1,
- Fig. 2B eine Aufsicht auf die Anschlußplatte entsprechend Fig. 2A,
- Fig. 2C einen erfindungsgemäßen Fixierstift,
- Fig. 2D eine Sicht auf die Steuerscheibe und die Anschlußplatte entsprechend den Fig. 2A und 2B,
- Fig. 3A einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Anschlußplatte und die daran montierte Steuerscheibe, wobei die Steuerscheibe in einer Neutralstellung fixiert ist;
- Fig. 3B eine Aufsicht auf die Anschlußplatte entsprechend Fig. 3A,
- Fig. 3C einen Fixierstift, um die Steuerscheibe an der Anschlußplatte in der Neutralstellung zu fixieren,

- Fig. 3D eine Sicht auf die Steuerscheibe entsprechend Fig. 3A und 3B, die an der Anschlußplatte in ihrer Neutralstellung fixiert ist;
- Fig. 4A eine erfindungsgemäße Steuerscheibe entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 4B einen Schnitt durch die Anschlußplatte und die daran fixierte Steuerscheibe entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4A,
- Fig. 4C die Steuerscheibe entsprechend Fig. 4A in einer geringfügig verdrehten Position,
- Fig. 4D eine Fig. 4B entsprechende Darstellung mit geringfügig verdrehter Steuerscheibe entsprechend Fig. 4C.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Axialkolbenmaschine, an welcher die erfindungsgemäße Weiterbildung verwirklicht ist, in einem axialen Längsschnitt. Die Axialkolbenmaschine 1 ist im Ausführungsbeispiel in Schiefachsenbauweise ausgebildet und umfaßt eine Antriebswelle 2, die in einem Gehäuse 3 mittels Wälzlager 4 und 5 drehbar gelagert ist. In einem abgewinkelten Gehäuseteil 3a ist eine Zylindertrommel 6 um eine Zylindertrommelachse 7 drehbar angeordnet. Die Zylindertrommelachse 7 ist gegenüber der Achse 8 der Antriebswelle 2 um einen vorgegebenen Winkel abgewinkelt. An der Antriebswelle 2 ist an dem der Zylindertrommel 6 zugewandten Ende ein Antriebsflansch 9 angeformt. In der Zylindertrommel 6 sind mehrere Zylinderbohrungen 10 vorgesehen, in welchen zugeordnete Kolben 11 jeweils verschiebbar geführt sind. Die sich in Richtung auf einen Kugelkopf 12 konisch verjüngenden Kolben 11 stützen sich mit ihrem Kugelkopf 12 an dem Antriebsflansch 9 ab und führen aufgrund des Winkelversatzes zwischen der Achse 8 der Antriebswelle 2 und der Zylindertrommelachse 7 bei jeder Umdrehung der Zylindertrommel 6 und der Antriebswelle 2 in den zugehörigen Zylinderbohrungen 10 eine Hubbewegung aus.

Zur Lagerung der Zylindertrommel 6 dient ein Führungszapfen 13, der in eine Führungsbohrung 14 der Zylindertrommel 6 eingreift. Der Führungszapfen 13 weist ebenfalls einen Kugelkopf 15 auf, der sich in einem sphärischen Lager 16 des Antriebsflansches 9 abstützt.

Die Kugelköpfe 12 der Kolben 11 stützen sich jeweils in einem sphärischen Lager 17 des Antriebsflansches 9 ab. Zur Schmierung und hydraulischen Entlastung des sphärischen Lagers 16 weist jeder Kolben 11 eine Schmierbohrung 18 auf, die über eine Drosselstelle 19 mit einer Drucktasche 32 in Verbindung steht. In gleicher Weise weist der Führungszapfen 13 zur Schmierung und hydraulischen Entlastung des sphäri-

schen Lagers 16 eine Längsbohrung 20 auf, die mit Verbindungskanälen 21 und 22 in der Antriebswelle 2 in Verbindung steht und somit an einen Schmierkreislauf angeschlossen ist, der gleichzeitig auch der Schmierung der Wälzlager 4 und 5 dienen kann. In dem Gehäuse 3 ist ferner ein Leckölabfluß 23 vorgesehen. Die Zylindertrommel 6 ist mittels einer vorzugsweise als Tellerfeder ausgebildeten Druckfeder 24, die in die Führungsbohrung 14 der Zylindertrommel 6 eingesetzt ist und sich gegen das dem Kugelkopf 15 gegenüberliegende Ende des Führungszapfens 13 abstützt, gegen eine Steuerscheibe 25 vorgespannt. Die Steuerscheibe 25 ist zwischen der Zylindertrommel 6 und der Anschlußplatte 26 angeordnet und an der Anschlußplatte 26 fixiert.

In der Steuerscheibe 25 sind in den Figuren 2D und 3D dargestellte, nierenförmige Steueröffnungen 27 und 28 vorgesehen, um die Zylinderbohrungen 10 über Verbindungskanäle 29 bei jedem Umlauf der rotierenden Zylindertrommel 6 zyklisch mit einer in der Anschlußplatte 26 vorgesehenen Niederdruck-Anschlußöffnung 60 und einer ebenfalls in der Anschlußplatte 26 vorgesehenen Hochdruck-Anschlußöffnung 61 zu verbinden. Die Anschlußplatte ist z.B. über Montageschrauben 30 und 31 an dem Gehäuse 3 lösbar befestigt.

Wie bereits einleitend beschrieben, ist es zur Optimierung des Geräuschverhaltens und zur Reduzierung der Druckpulsation üblich und als solches bekannt, die Steuerscheibe 25 gegenüber der Anschlußplatte 26 geringfügig zu verdrillen, d.h. einem geringfügigen Drehwinkelversatz zu unterwerfen. Da diese Verdrillung grundsätzlich in Drehrichtung erfolgt, ist es bei einem Wechsel der Drehrichtung der Axialkolbenmaschine 1 erforderlich, diese Verdrillung an die geänderte Drehrichtung anzupassen. Die Verdrillung um den Winkel α ist z.B. aus der Fig. 2D ersichtlich. Aufgrund der nachfolgend zu beschreibenden, erfindungsgemäßen Weiterbildung ist es möglich, bei einem Drehrichtungswechsel die notwendige Änderung der Verdrillung der Steuerscheibe 25 gegenüber der Anschlußplatte 26 von außen durch Umstecken eines Fixierstiftes 43 herbeizuführen, ohne daß die Anschlußplatte 26 wie bei bekannten Axialkolbenmaschinen üblich zur Anpassung der Verdrillung an die geänderte Drehrichtung demontiert und anschließend neu montiert werden muß. Dadurch wird der Montageaufwand bei einem vorzunehmenden Drehrichtungswechsel erheblich reduziert.

Entsprechend dem in den Fig. 2A bis 2D und 3A bis 3D dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Weiterbildung sind in der Anschlußplatte 26 zwei stufenförmig ausgebildete Durchgangsbohrungen 40 und 41 vorgesehen, die von der der Steuerscheibe 25 abgewandten Seite der Anschlußplatte 26 aus zum Einschieben eines Fixierstiftes 43 zugänglich sind. Die Durchgangsbohrungen 40 und 41 sind im Ausführungsbeispiel mittels zweier Verschlußelemente 42 und 44 verschließbar, die in den Durchgangsbohrungen 40 und 41 z.B. einschraubbar sind, um ein Lösen bzw. Heraus-

fallen des Fixierstiftes 43 zu verhindern.

Wie aus Fig. 2A hervorgeht, ist lediglich ein Fixierstift 43 in die Durchgangsbohrung 40 eingesteckt, während sich in der Durchgangsbohrung 41 kein Fixierstift befindet. Auf diese Weise wird die Steuerscheibe 25 in einer bestimmten, vorgegebenen Winkelposition, die der Verdrillung der Steuerscheibe 25 in einer bestimmten Drehrichtung der Axialkolbenmaschine 1 entspricht, fixiert. Wird der Fixierstift 43 statt in die Durchgangsbohrung 40 in die andere Durchgangsbohrung 41 eingesteckt, so wird die Steuerscheibe 25 mit einer gegensinnigen Verdrillung an der Anschlußplatte 26 fixiert.

Der Fixierstift 43 weist einen besser aus Fig. 2C ersichtlichen Führungsabschnitt 45 auf, der mit einem Führungsabschnitt 46 der Durchgangsbohrung 40 eine Passung bildet. Wenn der Fixierstift 43 in die andere Durchgangsbohrung 41 eingesteckt ist, bildet der Führungsabschnitt 45 mit dem Führungsabschnitt 48 der Durchgangsbohrung 41 eine entsprechende Passung.

Die Steuerscheibe 25 ist in einem Haltebolzen 47 schwenkbar gelagert, so daß die Steuerscheibe 25 in einem bestimmten Drehwinkelbereich um die Zylindertrommelachse 7 gegenüber der Anschlußplatte 26 verschwenkt bzw. verdreht werden kann. Die Steuerscheibe weist ferner zwei mit den Durchgangsbohrungen 40 und 41 der Anschlußplatte 26 korrespondierende Sackbohrungen 49 und 50 auf. Wie besser aus Fig. 2D zu ersehen ist, die eine Aufsicht auf die an der Anschlußplatte 26 montierte Steuerscheibe 25 zeigt, sind die Sackbohrungen 49 und 50 um den doppelten Verdrillungswinkel 2α gegeneinander winkelvezsetzt. Wie sich aus Fig. 2D ebenfalls ergibt, ist der Führungsabschnitt 46 der Durchgangsbohrung 40 aufgrund des in die Durchgangsbohrung 40 eingeführten Fixierstiftes 43 konzentrisch zu der Sackbohrung 49 ausgerichtet, so daß der Führungsabschnitt 46 und die Sackbohrung 49 in Fig. 2D zusammenfallen. Gleichzeitig ist jedoch die Sackbohrung 50 nicht konzentrisch zu dem Führungsabschnitt 48 der Durchgangsbohrung 41 ausgerichtet, was in Fig. 2D ebenfalls verdeutlicht ist.

Beim Umrüsten der Axialkolbenmaschine 1 für einen Drehrichtungswechsel sind zunächst die beiden Verschlußelemente 42 und 44 zu entfernen, so daß der in die Durchgangsbohrung 40 der Anschlußplatte 26 eingesetzte Fixierstift 43 zugänglich ist. Sodann wird der Fixierstift 43 entfernt. Dazu weist der Fixierstift 43 in seinem Halteabschnitt 41 eine z.B. mit einem Gewinde versehene Sackbohrung 52 auf, in welche ein Werkzeug eingreifen kann bzw. einschraubbar ist, so daß der Fixierstift 43 aus der Durchgangsbohrung 40 herausziehbar ist. Sodann wird der Fixierstift 43 in die andere Durchgangsbohrung 41 der Anschlußplatte 26 eingesetzt und eingedrückt.

Um gleichzeitig die notwendige Verdrehung der Steuerscheibe 25 um den doppelten Verdrillungswinkel 2α zu bewirken, weist der Fixierstift 43 an seinem der Steuerscheibe 25 zugewandten Ende einen konischen

Abschnitt 53 auf. Der konische Abschnitt 53 ist so geformt, daß der Durchmesser an der Spitze des Fixierstiftes 43 so gering ist, daß der konische Abschnitt 53 in die von dem Führungsabschnitt 48 nicht verdeckte lichte Weite der Sackbohrung 50 eindringt. Durch Ein- 5 drücken des Fixierstiftes und Verschieben des Fixierstiftes in Richtung auf die Steuerscheibe 25 bewirkt der konische Abschnitt 53 eine entsprechende Verdrehung der Steuerscheibe 25, bis der Führungsabschnitt 48 konzentrisch zu der Sackbohrung 50 ausgerichtet ist und der Führungsabschnitt 45 des Fixierstiftes 43 sowohl in die Sackbohrung 50 als auch in den Führungsabschnitt 48 der Durchgangsbohrung 41 eingreift und somit die konzentrische Ausrichtung des Führungsabschnitts 48 mit der Sackbohrung 50 fixiert. Nachfolgend werden die Verschlußelemente 42 und 44 in beide Durchgangsbohrungen 40 und 41 wieder eingesetzt bzw. wieder eingeschraubt.

Der Montageaufwand für das Umrüsten der Axialkolbenmaschine 1 bei einem vorzunehmenden Dreh- 20 richtungswechsel ist aufgrund der erfindungsgemäßen Weiterbildung daher auf ein Minimum reduziert.

Fig. 2B zeigt die Anschlußplatte entsprechend der Fig. 2A in einer Aufsicht entsprechend der mit dem Pfeil 54 gekennzeichneten Blickrichtung. Erkennbar sind aus dieser Darstellung die Verschlußelemente 42 und 44, die die Durchgangsbohrungen 40 und 41 verschließen. Ferner sind aus dieser Darstellung die Niederdruck-Anschlußöffnung 60 und die Hochdruck-Anschlußöffnung 61 erkennbar. Dabei ist zu ersehen, daß die Durchgangsbohrungen 40 und 41 für den Fixierstift 43 außerhalb der Anschlußöffnungen 60 und 61 angeordnet sind, so daß Dichtungsprobleme vermieden werden. 25

Fig. 2D zeigt die an der Anschlußplatte 26 montierte Steuerscheibe 25 entsprechend der mit dem Pfeil 55 in Fig. 2A gekennzeichneten Blickrichtung. 30

Die Fig. 3A bis 3D zeigen eine erfindungsgemäße Weiterbildung unter Bezugnahme auf das bereits anhand der Fig. 1 und 2A bis 2D beschriebene Ausführungsbeispiel. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen bezeichnet, so daß sich eine diesbezügliche Beschreibung erübrigt. 35

Bei der in den Fig. 3A bis 3D dargestellten Weiterbildung ist in beide Durchgangsbohrungen 40 und 41 jeweils ein Fixierstift 43 eingeführt bzw. eingesteckt. 40

Die aus Fig. 3C im Detail ersichtlichen Fixierstifte 43 weisen jedoch gegenüber dem anhand von Fig. 2C beschriebenen Fixierstift 43 eine geringfügige Modifikation auf. Der Führungsabschnitt 45 ist in seiner axialen Länge verkürzt und statt einem konischen Abschnitt 53 ist ein verjüngter Abschnitt 62 vorgesehen, so daß sich eine stufenförmige Ausbildung des Fixierstiftes 43 ergibt. Der Durchmesser des verjüngten Abschnitts 62 ist dabei halb so groß als der Durchmesser des Führungsabschnitts 45 bemessen. Durch Einstecken jeweils eines Fixierstiftes 43 sowohl in die Durchgangsbohrung 40 als auch in die Durchgangsbohrung 41 wird 45

die Steuerscheibe 25 in ihrer symmetrischen Neutralstellung mit Verdrillungswinkel $\alpha = 0$ fixiert. Diese Winkelstellung der Steuerscheibe 25 ist in einigen Anwendungsfällen der Axialkolbenmaschine 1 vorteilhaft, insbesondere wenn die Axialkolbenmaschine 1 einem ständigen Drehrichtungswechsel unterworfen ist. 5

Fig. 3B zeigt in entsprechender Weise wie Fig. 2B eine Aufsicht auf die Anschlußplatte 26 entsprechend der mit dem Pfeil 54 in Fig. 3A gekennzeichneten Blickrichtung. Fig. 3D zeigt in entsprechender Weise wie Fig. 2D eine Aufsicht auf die an der Anschlußplatte 26 montierte Steuerscheibe 25 entsprechend der mit dem Pfeil 55 in Fig. 3A gekennzeichneten Blickrichtung. Aus Fig. 3D ist die Lage der verjüngten Abschnitte 62 der beiden Fixierstifte 43 bezüglich den Sackbohrungen 49 und 50 zu ersehen. Dabei wird deutlich, daß die verjüngten Abschnitte 62 der Fixierstifte 43 jeweils in einer Halbfäche der Querschnittsfläche der Sackbohrungen 49 und 50 angeordnet sind und an der Mantelfläche der Sackbohrungen 50 und 49 jeweils einseitig bündig anliegen. Auf diese Weise wird eine Fixierung der Steuerscheibe 25 in der in Fig. 3D dargestellten Neutralstellung erzielt. 10 15 20

Mit der erfindungsgemäßen Weiterbildung ist es daher einerseits möglich, die Axialkolbenmaschine 1 mit sehr geringem Montageaufwand für eine gegensinnige Drehrichtung umzurüsten. Andererseits ist es durch die erfindungsgemäße Weiterbildung auch möglich, die Steuerscheibe 25 in einer Neutralstellung zu fixieren, so daß die Axialkolbenmaschine 1 in beiden Drehrichtungen betreibbar ist. Hervorzuheben ist, daß die Anschlußplatte 26 bei den Umrüstarbeiten nicht demontiert werden muß. 25

Die Fig. 4A bis 4D zeigen ein modifiziertes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen bezeichnet, so daß sich eine diesbezügliche Beschreibung erübrigt. 30

Einer der Unterschiede des in den Fig. 4A bis 4D dargestellten Ausführungsbeispiels gegenüber dem anhand der Fig. 2A bis 2D und 3A bis 3C beschriebenen Ausführungsbeispiel besteht darin, daß an der Steuerscheibe 25 keine Sackbohrungen, sondern teilkreisförmige Aussparungen 70 und 71 vorgesehen sind. Der aus Fig. 4B ersichtliche, in eine Durchgangsbohrung 40 der beiden Durchgangsbohrungen 40, 41 der Anschlußplatte 26 eingeschobene Fixierstift 43 dringt teilweise in die Aussparung 70 ein. In seinem der Steuerscheibe 25 zugewandten Endbereich weist der Fixierstift 43 einen spiralförmigen Abschnitt 72 auf. Die spiralförmig verlaufende Schrägfläche 73 liegt dabei an einer Kante 74 der Aussparung 70 an. Durch Verdrehen des Fixierstiftes 43 z.B. mittels eines an einer Nut 75 angreifenden Werkzeugs bewegt sich die Berührungsstelle zwischen der Kante 74 der Aussparung 70 und der Schrägfläche 73 des Fixierstiftes 43 in axialer Richtung. Dies hat eine geringfügige Verdrehung der Steuerscheibe 25 um die Zylindertrommelachse 7 zur Folge. 40 45 50 55

Zur Verdeutlichung ist in Fig. 3C die Steuerscheibe

25 in einer geringfügig verdrehten Position nochmals dargestellt, die der in Fig. 4D dargestellten verdrehten Position des Fixierstiftes 43 entspricht. Durch Verdrehen des Fixierstiftes 43 kann daher in einem bestimmten Bereich die Winkelstellung der Steuerscheibe 25 und somit der Verdrillungswinkel α justiert werden. Durch diese Feinjustage läßt sich der Verdrillungswinkel α optimieren, so daß sich ein optimiertes Geräuschverhalten und eine minimierte Druckpulsation ergibt. In die andere, aus Fig. 4B nicht zu ersehende Durchgangsbohrung 41 der Anschlußplatte 46 kann ein in entsprechender Weise ausgebildeter Fixierstift 43 eingesetzt sein, wobei die Fixierstifte 43 jeweils gegensinnig zu verdrehen sind, um die Steuerscheibe 25 zu verdrehen und gleichzeitig zu fixieren.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel begrenzt. Insbesondere ist es auch möglich, in der Steuerscheibe mehrere Bohrungen oder Aussparungen vorzusehen, um den Verdrillungswinkel α gestuft für jeden Drehsinn zu variieren.

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine (1) mit

einer um eine Zylindertrommelachse (7) drehbar gelagerten Zylindertrommel (6), in der Zylinderbohrungen (10) ausgebildet sind, in welchen Kolben (11) verschiebbar geführt sind, einer Anschlußplatte (26), in welcher eine Niederdruck-Anschlußöffnung (60) und eine Hochdruck-Anschlußöffnung (61) ausgebildet sind, einer Steuerscheibe (25), in welcher Steueröffnungen (27, 28) ausgebildet sind, um die Zylinderbohrungen (10) der um die Zylindertrommelachse (7) rotierenden Zylindertrommel (6) zyklisch mit der Niederdruck-Anschlußöffnung (60) und der Hochdruck-Anschlußöffnung (61) zu verbinden, und einer Fixiereinrichtung, um einen Verdrehungswinkel (α), den die Steuerscheibe (25) gegenüber der Anschlußplatte (26) einnimmt, zu fixieren,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Fixiereinrichtung zumindest einen von der der Steuerscheibe (25) abgewandten Seite der Anschlußplatte (26) zugänglichen, außerhalb der Anschlußöffnungen (60, 61) gelegenen Fixierstift (43) umfaßt, der die Steuerscheibe (25) gegenüber der Anschlußplatte (26) fixiert und somit den Verdrehungswinkel (α) zwischen der Steuerscheibe (25) und der Anschlußplatte (26) festlegt.

2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Anschlußplatte (26) und der Steuerscheibe (25) jeweils zumindest zwei Ausnehmungen

(40, 41; 49, 50, 70, 71) vorgesehen sind, wobei der Drehwinkelabstand zwischen den Ausnehmungen (40, 41) der Anschlußplatte (26) nicht mit dem Drehwinkelabstand zwischen den Ausnehmungen (49, 50; 70, 71) der Steuerscheibe (25) übereinstimmt.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausnehmungen (40, 41; 49, 50, 70, 71) als kreisförmige Bohrungen (40, 41; 49, 50) oder teilkreisförmige Aussparungen (70, 71) ausgebildet sind und durch konzentrische Ausrichtung einer bestimmten Bohrung (40, 41) bzw. Aussparung der Anschlußplatte (26) mit einer bestimmten Bohrung (49, 50) bzw. Aussparung (70, 71) der Steuerscheibe (25) ein vorgegebener Verdrehungswinkel (α) zwischen der Anschlußplatte (26) und der Steuerscheibe (25) festgelegt wird.

4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die konzentrische Ausrichtung einer bestimmten Bohrung (40, 41) bzw. Aussparung der Anschlußplatte (26) mit einer bestimmten Bohrung (49, 50) bzw. Aussparung (70, 71) der Steuerscheibe (25) durch den in die Bohrungen bzw. Aussparungen der Anschlußplatte (26) und der Steuerscheibe (25) eingreifenden Fixierstift (43) fixierbar ist.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausnehmungen (40, 41) der Anschlußplatte (26) als durch die Anschlußplatte (26) hindurchführende Durchgangsbohrungen (40, 41) ausgebildet sind, in welche der Fixierstift (43) von der der Steuerscheibe (25) abgewandten Seite einschreibbar ist.

6. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausnehmungen der Steuerscheibe (25) als Bohrungen, insbesondere Sackbohrungen (49, 50) ausgebildet sind, in welche der Fixierstift (43) eingreift.

7. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausnehmungen der Steuerscheibe (25) als peripher angeordnete, teilkreisförmige Aussparungen (70, 71) ausgebildet sind, in welche der Fixierstift (43) eingreift.

8. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehen-

den Ansprüche soweit auf Anspruch 3 rückbezogen,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Fixierstift (43) einen konischen Abschnitt (53) aufweist, um beim Einschieben des Fixierstiftes (43) in eine Bohrung (49) bzw. Aussparungen der Steuerscheibe (25) die konzentrische Ausrichtung zwischen der Bohrung (40) bzw. Aussparung der Anschlußplatte (26) und der Bohrung (49) bzw. Aussparung (70) der Steuerscheibe (25) herbeizuführen. 5 10

9. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, 15

daß der Fixierstift (43) einen spiralförmigen und/oder exzentrischen Abschnitt (72) aufweist, um durch Verdrehen des Fixierstiftes (43) eine Justage des Verdrehungswinkels (α), den die Steuerscheibe (25) gegenüber der Anschlußplatte (26) einnimmt, herbeizuführen. 20

10. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche soweit auf Anspruch 2 rückbezogen, 25

dadurch gekennzeichnet,

daß der Fixierstift (43) abgestuft ausgebildet ist und einen Führungsabschnitt (45) und einen verjüngten Abschnitt (62) aufweist, so daß sich durch gleichzeitiges Einführen mehrerer Fixierstifte (43) in mehrere Ausnehmungen der Anschlußplatte (26) und der Steuerscheibe (25) eine Fixierung der Steuerscheibe (25) mit einem neutralen Verdrehungswinkel ($\alpha = 0$) gegenüber der Anschlußplatte (26) ergibt. 30 35

11. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Durchmesser des verjüngten Abschnitts (62) halb so groß bemessen ist als der Durchmesser des Führungsabschnitts (45). 40

45

50

55

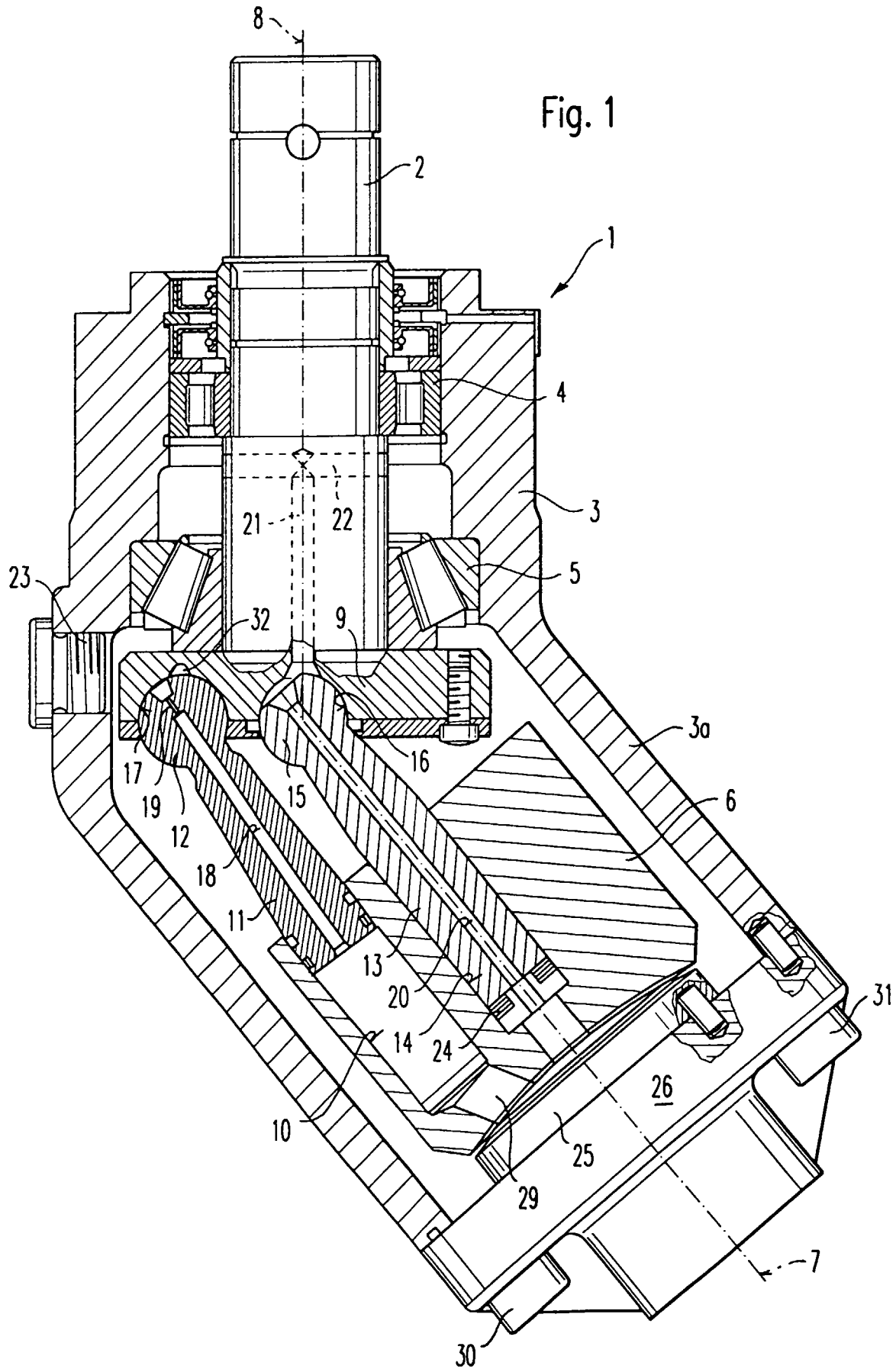


Fig. 2A

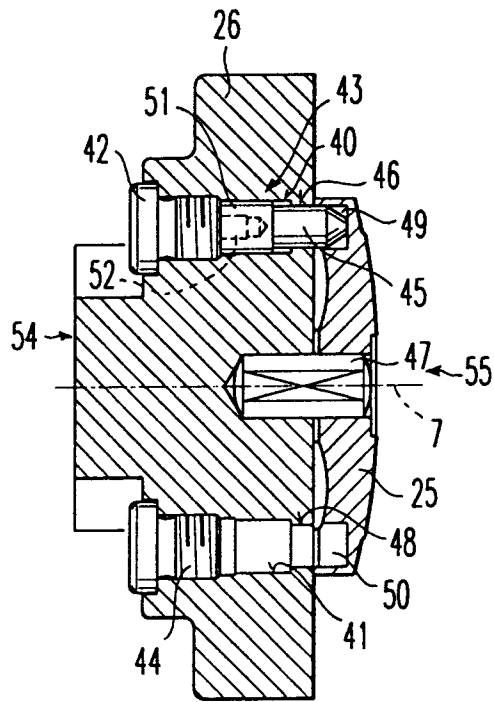


Fig. 2B

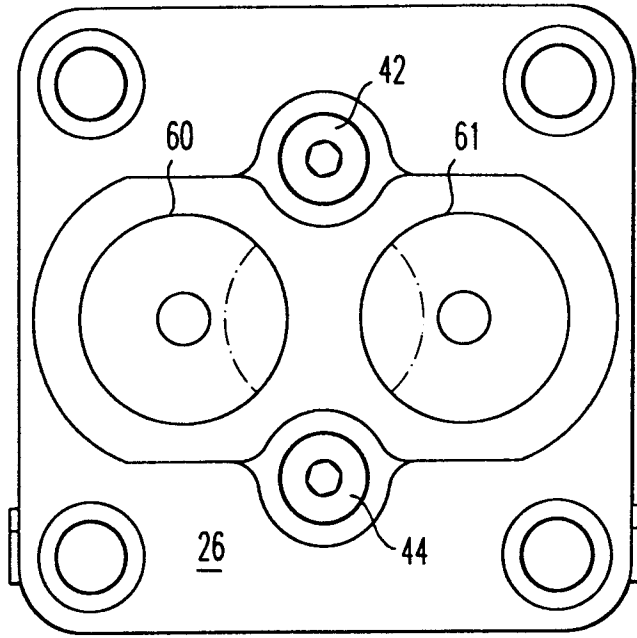


Fig. 2D

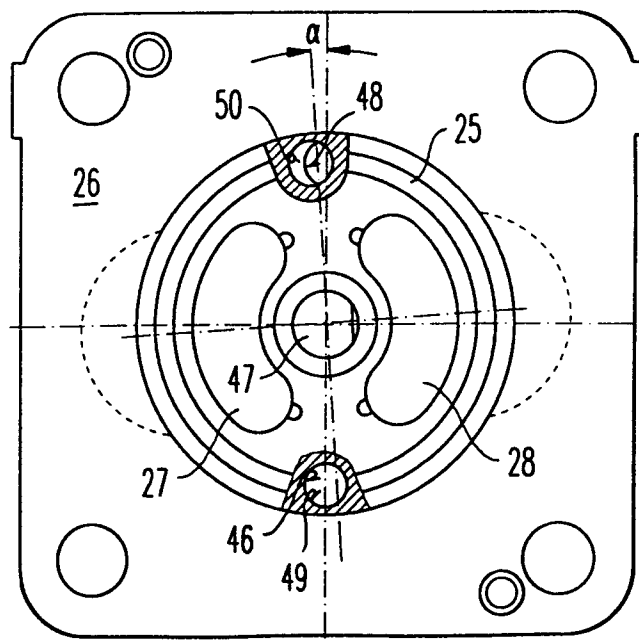


Fig. 2C

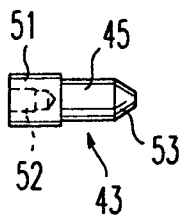


Fig. 3A

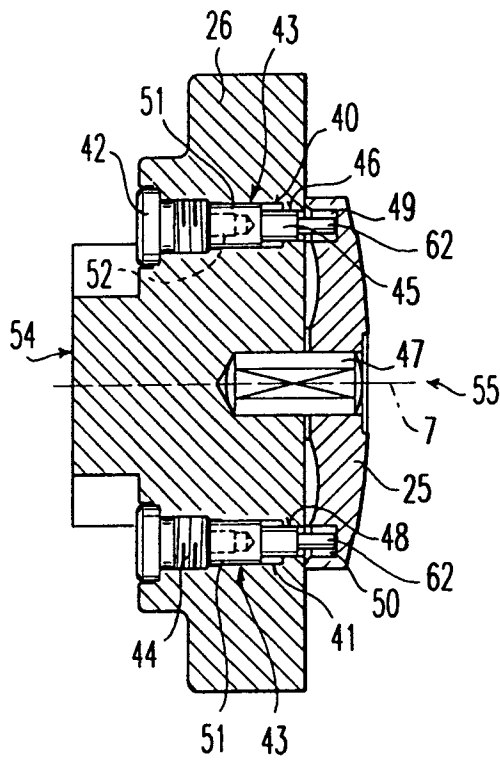


Fig. 3B

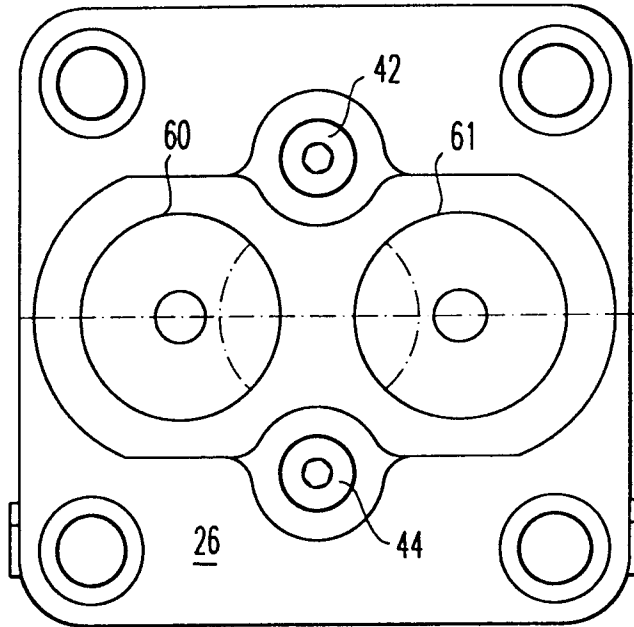


Fig. 3D

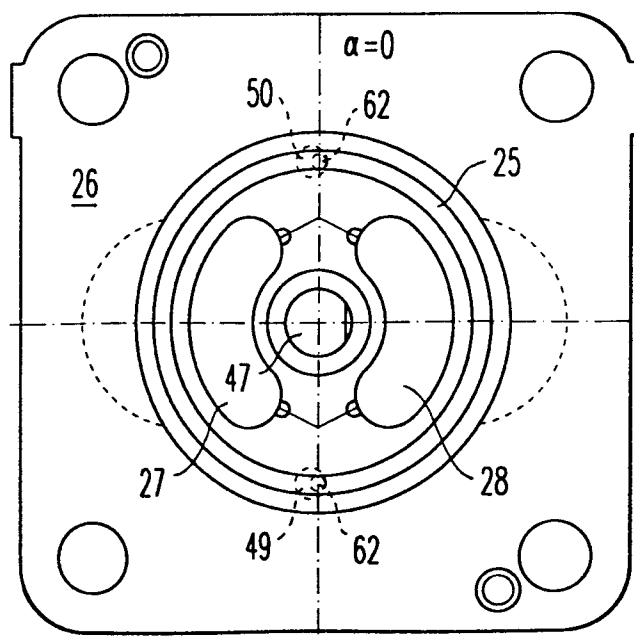
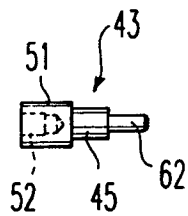


Fig. 3C



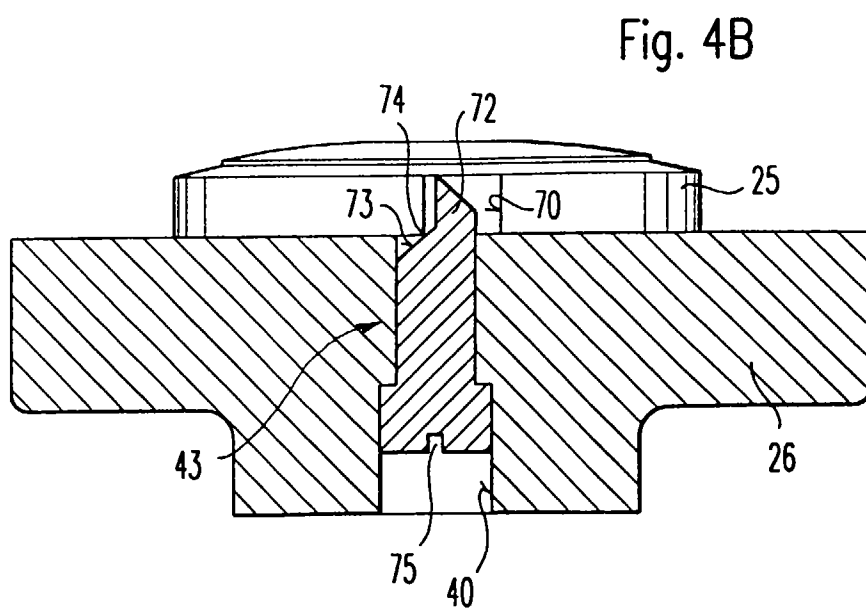
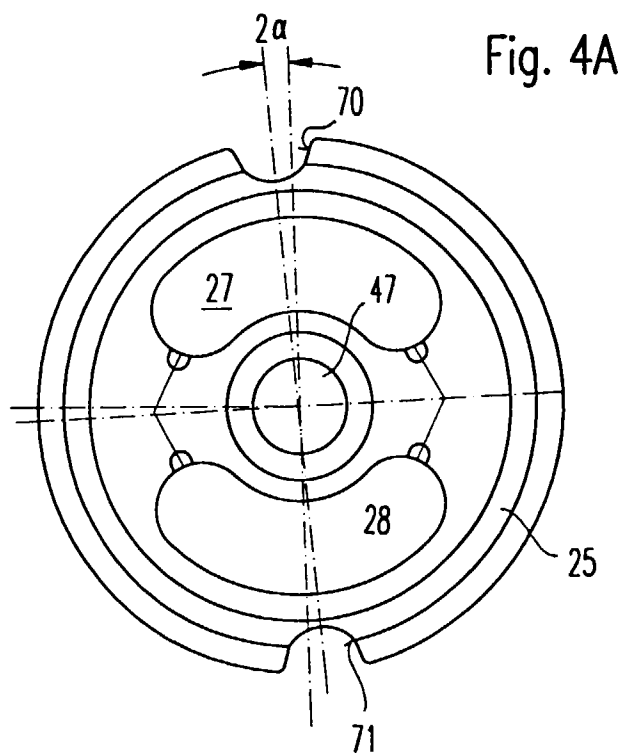


Fig. 4C

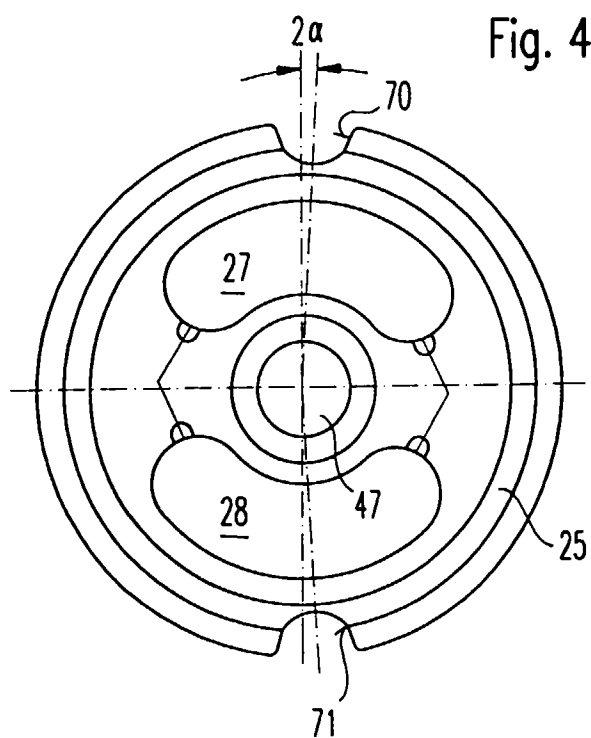


Fig. 4D

