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

(11) **EP 1 590 569 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(21) Anmeldenummer: **03788997.9**

(22) Anmeldetag: **03.11.2003**

(51) Int Cl.:
F04B 1/20 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/012248

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/042229 (21.05.2004 Gazette 2004/21)

(54) **AXIALKOLBENMASCHINE UND STEUERPLATTE F R EINE AXIALKOLBENMAS CHINE**

AXIAL PISTON ENGINE AND A CONTROL PLATE FOR AN AXIAL PISTON ENGINE

MACHINE A PISTONS AXIAUX ET PLAQUE DE COMMANDE POUR UNE MACHINE A PISTONS AXIAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **05.11.2002 DE 10251552**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2005 Patentblatt 2005/44

(73) Patentinhaber: **Brueninghaus Hydromatik GmbH**
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder: **BECK, Josef**
78050 Villingen-Schwenningen (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 686 766
DE-A- 4 340 061
US-A- 4 920 856

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 590 569 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine sowie eine Steuerplatte für eine Axialkolbenmaschine.

[0002] Bei Axialkolbenmaschinen führen Kolben, die in Zylinderbohrungen einer Zylindertrommel längsverschieblich angeordnet sind, bei jeder Umdrehung der Zylindertrommel eine Hubbewegung aus. Die Bewegung besteht aus einem Saughub sowie einem Druckhub. Um eine drehsynchrone Verbindung zwischen der Zylindertrommel und der entsprechenden Arbeitsleitung der Axialkolbenmaschine zu erreichen, wird an der Stirnseite der Zylindertrommel eine Steuerplatte eingesetzt, welche mit nierenförmigen Steueröffnungen die Verbindung der Zylindertrommel mit einem Hochdruckanschluss bzw. einem Niederdruckanschluss ermöglicht.

[0003] Eine solche Steuerplatte ist z. B. in der DE 43 40 061 A1 beschrieben. Die Steuerplatte weist einen äußeren Durchmesser auf, welcher mit dem Innendurchmesser des Gehäusebauteils korrespondiert. In Richtung der von der Zylindertrommel abgewandten Seite stützt sich die Steuerplatte an einem Gehäusedeckel ab. In dem Gehäusedeckel sind ein Hochdruckanschluss sowie ein Niederdruckanschluss ausgebildet, welche in entsprechende Steueröffnungen der Steuerplatte ausmünden. Neben den Steueröffnungen weist die Steuerplatte eine zentrale Ausnehmung auf, die von einer Welle, die drehfest mit der Zylindertrommel verbunden ist, durchdrungen ist. Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist in zweiteiliger Form gegenüber dieser Druckschrift abgegrenzt.

[0004] Nachteilig dabei ist, dass die Steuerplatte an ihrem äußeren Rand in dem Gehäuse zentriert wird und durch die vollflächige Auflage der Steuerplatte auf dem Gehäusedeckel mit einer hohen Oberflächengüte bearbeitet werden muss, um die Verluste der Axialkolbenmaschine gering zuhalten. Durch die großen, in einem spanenden Verfahren zu bearbeitenden Flächen ist der Materialeinsatz, welcher bei dem Rohteil der Steuerplatte erforderlich ist, erheblich. Zudem ist durch die Zentrierung der Steuerplatte an ihrem äußeren Umfang ein großer Außendurchmesser der Steuerplatte erforderlich, was letztlich zu einem hohen Bauteilgewicht führt.

[0005] Weiterhin ist nachteilig, dass die zwischen der Stirnseite der Zylindertrommel und der Steuerplatte unvermeidbaren Druckmittelverluste, welche sich im Inneren der Zylindertrommel in einem zwischen der Zylindertrommel und der Welle ausgebildeten Spalt sammeln, keinen Druckausgleich in Richtung des übrigen Leckagevolumens ausführen können und sich damit während des Betriebs der Axialkolbenmaschine ein erhöhter Druck in diesem inneren Leckagevolumen aufbaut.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine sowie eine Steuerplatte für eine Axialkolbenmaschine zu schaffen, bei der der Anteil der spanenden Verarbeitung reduziert ist und welche ein geringeres Bauteilgewicht aufweist.

[0007] Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Steuerplatte nach Anspruch 1 sowie die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine nach Anspruch 8 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß erfolgt die Zentrierung der Steuerplatte an deren innerem Rand. An dem inneren Rand ist hierfür eine Zentrierfläche ausgebildet, welche aus mehreren Teilflächen besteht. Diese Teilflächen zentrieren die Steuerplatte auf einem entsprechenden Zentrierkörper, welcher auf Seiten des Gehäuses ausgebildet bzw. fixiert ist. Durch die Zentrierung der Steuerplatte an deren innerem Rand kann der Außendurchmesser der Steuerplatte reduziert werden. Neben der unmittelbaren Reduzierung des Materialeinsatzes bei dem Rohteil zur Herstellung der Steuerplatte werden zudem auch Kosten dadurch reduziert, dass der Anteil an zu bearbeitenden Flächen der Steuerplatte gering ist.

[0009] Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Steuerplatte bzw. der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine.

[0010] Insbesondere ist es vorteilhaft, die Zentrierfläche aus drei Teilflächen zu bilden, welche durch radiale Erweiterung von Segmenten des inneren Rands gebildet werden. Die radiale Erweiterung des inneren Rands im Bereich einzelner, voneinander getrennter Segmente ist dabei insbesondere so groß, dass zwischen dem Zentrierkörper und der Steuerplatte ein Spalt ausgebildet wird, welcher geeignet ist, das im Inneren der Zylindertrommel angesammelte Leckagefluid passieren zu lassen.

[0011] Weiterhin kann vorteilhaft im Bereich der Trennflächen der Steuerplatte auf der von der Zylindertrommel abgewandten Seite der Steuerplatte oder in dem Gehäusedeckel eine Nut vorgesehen sein, welche in radialer Richtung verläuft, und somit das innere Leckagevolumen mit einem durch den übrigen Gehäuseinnenraum gebildeten äußeren Leckagevolumen verbindet. Mittels einer solchen Verbindung wird während des Betriebs der Axialkolbenmaschine ein permanenter Druckausgleich zwischen dem inneren Leckagevolumen und dem äußeren Leckagevolumen der Axialkolbenmaschine gewährleistet.

[0012] Die erfindungsgemäße Steuerplatte sowie die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine sind in der Zeichnung dargestellt und werden anhand der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine;
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs der Steuerplatte der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine;
- Fig. 3 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Steuerplatte; und
- Fig. 4 einen Schnitt einer erfindungsgemäßen Steuerplatte.

[0013] Bevor auf die Einzelheiten der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine bzw. der erfindungsgemäßen Steuerplatte eingegangen wird, sollen zunächst die wesentlichen Bauteile einer Axialkolbenmaschine, sowie deren Funktion zum besseren Verständnis der Erfindung erläutert werden. Fig. 1 zeigt eine Axialkolbenmaschine, welche eine in einem Gehäuse 2 drehbar gelagerte Welle 3 aufweist, auf der eine Zylindertrommel 4 angeordnet ist, wobei die Zylindertrommel 4 und die Welle 3 miteinander drehfest verbunden sind. Die Welle 3 durchdringt die Zylindertrommel 4 und ist auf beiden Seiten der Zylindertrommel 4 in jeweils einem Wälzlager 5 und 6 gelagert. Das Wälzlager 6 weist einen äußeren Lagerring 7 auf, der in eine entsprechende Ausnehmung eines Gehäusedeckels 8 eingesetzt ist.

[0014] In der Zylindertrommel 4 sind über den Umfang verteilt mehrere Zylinderbohrungen 9 ausgebildet, wobei die Mittelachsen der Zylinderbohrungen 9 parallel zu der Mittelachse der Welle 3 verlaufen. In den Zylinderbohrungen 9 sind axialverschieblich Kolben 10 eingesetzt, welche an der von dem Gehäusedeckel 8 abgewandten Seite einen kugelförmigen Kopf 11 aufweisen, der mit einer korrespondierenden Ausnehmung eines Gleitschuhs 12 zu einer Gelenkverbindung zusammenwirkt. Mittels des Gleitschuhs 12 stützt sich der Kolben 10 an einer Schrägscheibe 13 ab. Bei einer Drehung der Zylindertrommel 4 führen die Kolben 10 daher in den Zylinderbohrungen 9 eine Hubbewegung aus. Die Höhe des Hubs wird dabei durch die Stellung der Schrägscheibe 13 vorgegeben, wobei die Stellung der Schrägscheibe 13 im Ausführungsbeispiel durch eine Stellvorichtung 14 einstellbar ist.

[0015] Die Zylindertrommel 4 weist eine zentrale Öffnung 15 auf, in der eine Druckfeder 16 angeordnet ist, welche zwischen einem ersten Federlager 17 und einem zweiten Federlager 18 gespannt ist. Das erste Federlager 17 ist dabei seitens der Welle 3 in axialer Richtung fixiert, das zweite Federlager 18 dagegen wird im dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen in eine Nut der Zylindertrommel 4 eingesetzten Seegerring gebildet. Durch die Kraft der Druckfeder 16 wird daher die Zylindertrommel 4 in axialer Richtung soweit verschoben, dass sie mit ihrer Stirnfläche 19 an einer Steuerplatte 20 dichtend anliegt.

[0016] Die im dargestellten Schnitt der Fig. 1 der Axialkolbenmaschine 1 nicht erkennbaren Steueröffnungen der Steuerplatte 20 stehen auf ihrer von der Zylindertrommel 4 abgewandten Seite in permanentem Kontakt mit zumindest einem Hochdruck- bzw. Niederdruckanschluss. Ein Hochdruck- bzw. Niederdruckanschluss ist beispielhaft in Fig. 2 dargestellt und mit den Bezugszeichen 26 und 26' versehen. Die Zylinderbohrungen 9 sind über Öffnungen 21 zu der Stirnfläche 19 der Zylindertrommel 4 hin offen. Die Öffnungen 21 überstreichen bei einer Rotation der Zylindertrommel 4 eine dichtende Umgebung 27 der Steuerplatte 20 und werden dabei während eines Umlaufs alternierend mit den Steueröffnungen des Hochdruck- bzw. Niederdruckanschlusses verbunden. Die Stirnfläche 19 und die dichtend daran anliegende dichtende Umgebung 27 können auch mit einer korrespondierenden sphärischen Form ausgebildet sein.

[0017] Die Festlegung der Position der Steuerplatte 20 erfolgt durch eine Zentrierfläche 29, die aus mehreren Teilflächen besteht, wie nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 3 noch ausführlich erläutert wird. Die Durchgangsöffnung 38 der Steuerplatte 20 weist eine radiale Ausdehnung auf, welche mit der äußeren radialen Ausdehnung eines Zentrierkörpers korrespondiert, wobei der Zentrierkörper mit einem Gehäusebauteil verbunden ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel korrespondiert der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung und damit die Zentrierfläche 29 mit dem Außendurchmesser des äußeren Lagerrings 7 des Wälzlagers 6 als Zentrierkörper, so dass die Steuerplatte 20 auf dem äußeren Lagerring 7 zentriert wird. In axialer Richtung stützt sich die Steuerplatte 20 an dem Gehäusedeckel 8 ab. Zur Vermeidung von Leckage weist die Steuerplatte 20 eine weitere dichtende Umgebung 28 auf, welche auf der von der Zylindertrommel 4 abgewandten Seite der Steuerplatte 20 ausgebildet ist und die mit der Oberfläche des Gehäusedeckels 8 dichtend zusammenwirkt.

[0018] Trotz der Bearbeitung der Stirnfläche 19 der Zylindertrommel 4 sowie der dichtenden Umgebung 27 der Steuerplatte 20 mit Verfahren, die eine hohe Oberflächengüte ermöglichen, tritt eine Leckage zwischen der Zylindertrommel 4 und der Steuerplatte 20 auf, die auch zum Ausbilden eines Schmierfilms erforderlich ist. Die zentrale Öffnung 15 der Zylindertrommel 4 begrenzt ein inneres Leckagevolumen 44, das einen Teil des Leckölsaufnimmt. Um einen Druckaufbau in dem an sich abgeschlossenen inneren Leckagevolumen 44 zu verhindern, ist zwischen der Steuerplatte 20 und dem äußeren Lagerring 7 ein Spalt 22 ausgebildet, der mittels einer Nut 25 mit dem übrigen Gehäusevolumen 24 verbunden ist. Über den Spalt 22 sowie die Nut 25 steht daher das innere Leckagevolumen in Kontakt zu dem äußeren Leckagevolumen 45 des übrigen Gehäusevolumens, so dass ein Druckausgleich möglich ist. Das im Inneren des Gehäusevolumens gesammelte Leckagefluid wird auf nicht dargestellte Weise dem Druckmittelkreislauf wieder zugeführt.

[0019] In Fig. 2 ist der Bereich der Steuerplatte 20 noch einmal vergrößert dargestellt, wobei die Schnittebene bezüglich der Darstellung aus Fig. 1 um 90° gedreht ist. Identische Bauteile sind mit identischen Bezugszeichen versehen. Der Schnitt verläuft nunmehr so durch die Steuerplatte 20, dass eine erste Steueröffnung 32 und eine zweite Steueröffnung 33 zu erkennen sind. Zur richtigen Positionierung der Steuerplatte 20 in radialer Richtung dient die Zentrierfläche 29, mit welcher sich die Steuerplatte 20 an mehreren Stellen des äußeren Umfangs des äußeren Lagerrings 7 abstützt. Zur Sicherung gegen Verdrehung dient im dargestellten Ausführungsbeispiel ein weiterer Paßstift 34, der in eine Bohrung des Gehäusedeckels 8 eingesetzt ist und in eine korrespondierende Nut in der Steuerplatte 20 eingreift.

[0020] Auf der Hochdruckseite ist an dem äußeren Rand 46 der Steuerplatte 20 eine radiale Erweiterung 35 ausgebildet, um den höheren mechanischen Belastungen auf der Hochdruckseite gerecht zu werden. Der nach außen radial erweiterte Bereich 35 sowie der innere Rand 47 der Steuerplatte 20 an dem die Zentrierfläche 29 ausgebildet ist, ist im Vergleich zu der dichtenden Umgebung 27 bzw. der entgegengesetzt orientierten weiteren dichtenden Umgebung 28 hinsichtlich seiner Dicke reduziert. Da der innere Rand 47 der Steuerplatte 20 sowie die radiale Erweiterung 35 an ihren Oberflächen, die in Richtung der Zylindertrommel 4 bzw. in Richtung des Gehäusedeckels 8 orientiert sind lediglich geringe Anforderungen an die Oberflächengüte stellen, kann in, diesem Bereich eine Nachbearbeitung des Rohteils weitgehend entfallen. Im Bereich der dichtenden Umgebung 27 sowie der entgegengesetzt orientierten weiteren dichtenden Umgebung 28 wird dagegen das Rohteil der Steuerplatte 20 entsprechend nachbearbeitet, wobei eine hohe Oberflächenqualität und Ebenheit beispielsweise durch Läppen erreicht wird.

[0021] Ein Beispiel für eine konstruktive Ausführung einer Steuerplatte 20 ist in Fig. 3 dargestellt. Die Steuerplatte 20 weist eine im wesentlichen kreisförmige Geometrie auf. In der Mitte ist in der Steuerplatte 20 eine Durchgangsöffnung 38 ausgebildet, die einen Durchmesser von d_1 aufweist. Der innere Rand 47 dieser Durchgangsöffnung 38 bildet die Zentrierfläche 29 aus. Die Durchgangsöffnung 38 ist an einzelnen Ausnehmungen 36.1, 36.2 und 36.3 in radialer Richtung nach innen erweitert. Zwischen den Ausnehmungen 36.1 bis 36.3 bleibt jeweils ein Segment 43.1, 43.2 und 43.3 mit einem Innendurchmesser d_1 stehen. Dadurch entstehen als Zentrierfläche 29 drei Teilflächen 29.1, 29.2 und 29.3 an den Segmenten 43.1, 43.2 und 43.3. Die dritte Teilfläche 29.3 ist im bevorzugten Ausführungsbeispiel durch das Einbringen einer Ausnehmung 37 noch einmal unterteilt, so dass die dritte Teilfläche 29.3 aus den beiden mit 29.3' und 29.3" bezeichneten Teilflächen besteht. Entsprechend besteht das dritte Segment 43.3 aus den beiden Teilsegmenten 43.3' und 43.3". Die Ausnehmung 37 ist zur Aufnahme des Paßstifts 34 vorgesehen, so dass die Steueröffnungen 32 bzw. 33.1 bis 33.5 eine definierte Position aufweisen.

[0022] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Ausnehmungen 36.1, 36.2 und 36.3 gleichmäßig über den Umfang der Durchgangsöffnung 38 verteilt angeordnet. Ihre radiale Erweiterung erstreckt sich bis zu einem Durchmesser d_2, welcher groß genug ist, um zu dem äußeren Lagerring 7 den Spalt 22 auszubilden, der von einem Leckagefluid passierbar ist.

[0023] Die Steuerplatte 20 weist weiterhin die nierenförmige Niederdruck-Steueröffnung 32 auf, über welche die Öffnungen 21 der Zylindertrommel 4 mit dem Niederdruckanschluss verbunden werden. Zur Verbindung der Öffnungen 21 mit einem Hochdruckanschluss sind im dargestellten Ausführungsbeispiel mehrere ebenfalls nierenförmige Hochddruck-Steueröffnungen vorgesehen, die mit den Bezugszeichen 33.1 bis 33.5 bezeichnet sind. Die jeweils benachbarten Hochdruck-Steueröffnungen 33.1 bis 33.5 sind durch einen Trennsteg 39.1 bis 39.4 voneinander getrennt. Zwischen den Steueröffnungen 32 und 33.1 bis 33.5 sind Trennflächen 41 und 42 ausgebildet, die bei eingebauter Steuerscheibe 20 im Bereich des oberen und des unteren Totpunkts die Öffnungen 21 verschließen, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist.

[0024] Während die Ausdehnung der Steuerplatte 20 in radialer Richtung im Bereich der Niederdruck-Steueröffnung 32 lediglich geringfügig größer ist, als die radiale Ausdehnung der Steueröffnung 32 selbst, ist im Bereich der Hochdruck-Steueröffnungen 33.1 bis 33.5 zusätzlich eine radiale Erweiterung 35 ausgebildet. Die radiale Erweiterung 35 weist einen äußeren Rand 40 auf, der kreisbogenförmig verläuft und der konzentrisch zu der kreisscheibenförmigen Geometrie der Steuerplatte 20 ausgebildet ist.

[0025] Die Steuerplatte 20 wird aus einem Rohteil gefertigt, das vorzugsweise in einem Warmschmiedeprozess hergestellt wird. Das Rohteil ist dabei in dem Bereich der radialen Erweiterung 35 sowie im Bereich zwischen den Durchmessern d_1 und d_2 von geringerer Dicke als in dem dichtenden Bereich 27 bzw. 28. Das Herausarbeiten der radialen Vergrößerung der Ausnehmungen 36.1, 36.2 und 36.3 erfolgt bereits im Warmschmiedeprozess oder durch spanende Bearbeitung, ebenso wie das Einbringen der Ausnehmung 37 für den weiteren Paßstift 34. Die Steueröffnungen 32 bzw. 33.1 bis 33.5 werden dagegen vorzugsweise gestanzt, wobei das Stanzen im warmen oder im kalten Zustand erfolgen kann. Abschließend werden die dichtenden Umgebungen 27 und 28 beispielsweise durch Läppen bearbeitet.

[0026] In Fig. 4 ist ein Schnitt durch die Steuerplatte 20 entlang der Linie IV - IV in Fig. 3 gezeigt. In der Schnittdarstellung ist noch einmal zu erkennen, dass im Bereich der dichtenden Umgebung 27 sowie der weiteren dichtenden Umgebung 28 der Steueröffnungen 32 und 33 eine größere Dicke t_2 der Steuerplatte 20 im Vergleich zu der Dicke t_1 im Bereich der radialen Erweiterung 35 und der Zentrierfläche 29 bzw. der Segmente 43.1 bis 43.3 vorgesehen ist, wobei die Dickenänderung vorzugsweise auf beiden Seiten der Steuerplatte 20 erfolgt. Durch die Reduzierung der Dicke in Teilbereichen der Steuerplatte 20 sowie durch die Verringerung des Außendurchmessers der Steuerplatte 20 im Vergleich zu herkömmlichen Steuerplatten ist eine erhebliche Reduzierung des Gesamtgewichts möglich. Außerdem wird durch das Reduzieren der Dicke t_1 der Steuerplatte 20 in denjenigen Bereichen, welche keine dichtende Funktion haben, der Anteil an spanender Bearbeitung von etwa 50 % auf etwa 20 % reduziert. Neben der Kostensenkung durch den verringerten Materialeinsatz ergibt sich als weiterer Vorteil eine Verkürzung der Bearbeitungszeit.

Patentansprüche

1. Steuerplatte für eine Axialkolbenmaschine mit zumindest zwei Steueröffnungen (32, 33, 33.1 - 33.5), mittels derer Zylinderbohrungen (9) einer drehbar in einem Gehäuse (2) gelagerten Zylindertrommel (4) bei Rotation der Zylindertrommel (4) alternierend mit einem Hochdruckanschluß (26) und einem Niederdruckanschluß (26') verbunden sind, wobei in der Steuerplatte (20) eine Durchgangsöffnung (38) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der radial innere Rand (47) der Steuerplatte (20) als Zentrierfläche (29) ausgebildet ist, die die Steuerplatte (20) auf einem gehäuseseitigen Zentrierkörper (7) zentriert und
dass die Zentrierfläche (29) aus mehreren Teilflächen (29.1, 29.2, 29.3) besteht, welche auf sich radial nach innen in die Durchgangsöffnung (38) erstreckenden Segmente (43.1, 43.2, 43.3) des inneren Rands (47) der Steuerplatte (20) ausgebildet sind, die durch Ausnehmungen (36.1, 36.2, 36.3) getrennt sind.

2. Steuerplatte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zentrierfläche (29) aus drei über den Umfang des inneren Rands (47) der Steuerplatte (20) verteilten Teilflächen (29.1, 29.2, 29.3) besteht.

3. Steuerplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest zwei Steueröffnungen (32, 33, 33.1 - 33.5) Hochdruck-Steueröffnungen (33.1 - 33.5) und eine Niederdruck-Steueröffnung (32) umfassen und
dass an einem äußeren Rand (46) der Steuerplatte (20) im Bereich der Hochdruck-Steueröffnungen (33.1 - 33.5) eine äußere radiale Erweiterung (35) der Steuerplatte (20) ausgebildet ist.

4. Steuerplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Zentrierfläche (29) eine weitere Ausnehmung (37) zur Aufnahme einer Verdrehsicherung (34) vorgesehen ist.

5. Steuerplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dicke (t1) der Steuerplatte (20) im Bereich der Zentrierfläche (29) und/oder der radialen Erweiterung (35) im Vergleich zu der Dicke (t2) einer dichtenden Umgebung (27,28) der Steueröffnungen (32, 33, 33.1-33.5) reduziert ist.

6. Steuerplatte nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dichtende Umgebung (27) der Steueröffnungen (32, 33, 33.1-33.5) sphärisch ausgebildet ist.

7. Steuerplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Segmente (43.1, 43.2, 43.3) über einen kleineren Winkel erstrecken als die sich zwischen ihnen befindlichen Ausnehmungen (36.1, 36.2, 36.3).

8. Axialkolbenmaschine mit einer drehbar in einem Gehäuse gelagerten Zylindertrommel (4), in die Zylinderbohrungen (9) eingebracht sind, in denen axialverschieblich Kolben (10) angeordnet sind, wobei die Zylinderbohrungen (9) zu einer Stirnseite (19) der Zylindertrommel (4) hin Öffnungen (21) aufweisen, die bei einer Rotation der Zylindertrommel (4) über zumindest zwei Steueröffnungen (32, 33, 33.1-33.5) einer Steuerplatte (20) alternierend in Verbindung mit einem Hochdruckanschluß (26) und Niederdruckanschluß (26') stehen,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerplatte (20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

9. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zylindertrommel (4) drehfest auf einer Welle (3) angeordnet ist, wobei die Welle (3) auf der Seite der Steuerplatte (20) in dem Gehäuse (8) gelagert ist und die Steuerplatte (20) mit der Zentrierfläche (29) auf einem äußeren Lagerring (7) eines Wälzlagers (6) zentriert ist.

10. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Ausbildung eines Leckagewegs die radiale Ausdehnung (d2) der einzelnen Ausnehmungen (36.1, 36.2, 36.3) des inneren Rands (47) der Steuerplatte (20) größer als die radiale Ausdehnung des Zentrierkörpers (7) ist.

11. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem äußeren Rand (46) der Steuerplatte (20) im Bereich der zumindest einen mit dem Hochdruckanschluß verbundenen Steueröffnung (33, 33.1- 3.5) eine äußere radiale Erweiterung (35) der Steuerplatte (20) ausgebildet ist.

12. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der von der Zylindertrommel (4) abgewandten Seite der Steuerplatte (20) zumindest eine Nut (25) im Bereich einer Trennfläche (41, 42) vorgesehen ist, die von zumindest einer Ausnehmung (36.1,

36.2, 36.3) des inneren Rands (47) der Steuerplatte (20) zu dem äußeren Rand (46) der Steuerplatte (20) verläuft und die ein inneres Leckagevolumen (44) mit einem äußeren Lekkagevolumen (45) verbindet.

13. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stirnseite (29) der Zylindertrommel (4) und eine daran anliegende dichtende Umgebung (27) der Steuerplatte (20) sphärisch ausgebildet sind.

Claims

1. Control plate for an axial piston engine having at least two control openings (32, 33, 33.1 - 33.5), by means of which cylinder bores (9) of a cylinder drum (4) mounted rotatably in a housing (2) are connected upon rotation of the cylinder drum (4) alternately to a high-pressure port (26) and a low-pressure port (26'), wherein in the control plate (20) a through-opening (38) is formed,
characterized in
that the radially inner edge (47) of the control plate (20) takes the form of a centring surface (29) that centres the control plate (20) on a housing-side centring body (7) and
that the centring surface (29) comprises a plurality of sub-surfaces (29.1, 29.2, 29.3), which are formed on segments (43.1, 43.2, 43.3) of the inner edge (47) of the control plate (20) that extend radially inwards into the through-opening (38) and are separated by recesses (36.1, 36.2, 36.3).

2. Control plate according to claim 1,
characterized in
that the centring surface (29) comprises three sub-surfaces (29.1, 29.2, 29.3) that are distributed over the circumference of the inner edge (47) of the control plate (20).

3. Control plate according to one of claims 1 to 2,
characterized in
that the at least two control openings (32, 33, 33.1 - 33.5) comprise high-pressure control openings (33.1 - 33.5) and a low-pressure control opening (32) and that at an outer edge (46) of the control plate (20) in the region of the high-pressure control openings (33.1 - 33.5) an outer radial widening (35) of the control plate (20) is formed.

4. Control plate according to one of claims 1 to 3,
characterized in
that on the centring surface (29) a further recess (37) for receiving an anti-rotation element (34) is provided.

5. Control plate according to one of claims 1 to 4,
characterized in
that the thickness (t1) of the control plate (20) in the region of the centring surface (29) and/or the radial widening (35) is reduced compared to the thickness (t2) of a sealing environment (27, 28) of the control openings (32, 33, 33.1 - 33.5).

6. Control plate according to claim 5,
characterized in
that the sealing environment (27) of the control openings (32, 33, 33.1 - 33.5) is of a spherical configuration.

7. Control plate according to one of claims 1 to 6,
characterized in
that the segments (43.1, 43.2, 43.3) extend over a smaller angle than the recesses (36.1, 36.2, 36.3) situated between them.

8. Axial piston engine comprising a cylinder drum (4), which is mounted rotatably in a housing and into which are introduced cylinder bores (9), in which pistons (10) are disposed in an axially displaceable manner, wherein the cylinder bores (9) have in the direction of an end face (19) of the cylinder drum (4) openings (21), which during a rotation of the cylinder drum (4) are connected by at least two control openings (32, 33, 33.1 - 33.5) of a control plate (20) alternately to a high-pressure port (26) and a low-pressure port (26'),
characterized in
that the control plate (20) is configured according to one of claims 1 to 7.

9. Axial piston engine according to claim 8,
characterized in
that the cylinder drum (4) is disposed in a rotationally fixed manner on a shaft (3), wherein the shaft (3) is mounted at the control plate (20) end in the housing (8) and the control plate (20) is centred by the centring surface (29) on an outer bearing ring (7) of a rolling-contact bearing (6).

10. Axial piston engine according to one of claims 8 to 9,
characterized in
that in order to form a leakage path the radial extent (d2) of the individual recesses (36.1, 36.2, 36.3) of the inner edge (47) of the control plate (20) is greater than the radial extent of the centring body (7).

11. Axial piston engine according to one of claims 8 to 10,
characterized in
that at an outer edge (46) of the control plate (20) in the region of the at least one control opening (33, 33.1 - 33.5) connected to the high-pressure port an outer radial widening (35) of the control plate (20) is formed.

12. Axial piston engine according to one of claims 8 to 11, **characterized in**
that on the side of the control plate (20) remote from the cylinder drum (4) there is provided in the region of a separating surface (41, 42) at least one slot (25), which extends from at least one recess (36.1, 36.2, 36.3) of the inner edge (46) of the control plate (20) to the outer edge (46) of the control plate (20) and which connects an inner leakage volume (44) to an outer leakage volume (45).

13. Axial piston engine according to one of claims 8 to 12, **characterized in**
that the end face (29) of the cylinder drum (4) and a sealing environment (27) of the control plate (20) that is adjacent thereto are of a spherical configuration.

Revendications

1. Plaque de commande pour une machine à piston axial comprenant au moins deux ouvertures de commande (32, 33, 33.1 - 33.5), au moyen desquelles des alésages de cylindre (9) d'un tambour de cylindre (4) monté de façon rotative dans un boîtier (2) sont reliés, en cas de rotation du tambour de cylindre (4), en alternance avec un branchement haute pression (26) et un branchement basse pression (26'), une ouverture de passage (38) étant réalisée dans la plaque de commande (20),
caractérisée en ce que
le bord (47) radialement intérieur de la plaque de commande (20) est conçu comme surface de centrage (29), qui centre la plaque de commande (20) sur un corps de centrage (7) côté boîtier et
en ce que la surface de centrage (29) est constituée de plusieurs surfaces partielles (29.1, 29.2, 29.3), qui sont réalisées sur des segments (43.1, 43.2, 43.3), s'étendant radialement vers l'intérieur dans l'ouverture de passage (38), du bord (47) intérieur de la plaque de commande (20), qui sont séparés par des évidements (36.1, 36.2, 36.3).

2. Plaque de commande selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
la surface de centrage (29) comprend trois surfaces partielles (29.1, 29.2, 29.3) réparties sur le pourtour du bord (47) intérieur de la plaque de commande (20).

3. Plaque de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,
caractérisée en ce que
les au moins deux ouvertures de commande (32, 33, 33.1-33.5) comprennent des ouvertures de commande pour haute pression (33.1 - 33.5) et une ouverture de commande pour basse pression (32) et un élargissement (35) radial extérieur de la plaque de commande (20) est réalisé sur un bord (46) extérieur de la plaque de commande (20) dans la zone des ouvertures de commande pour haute pression (33.1 - 33.5).

4. Plaque de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que
un autre évidement (37) est prévu sur la surface de centrage (29) pour le logement d'un blocage de torsion (34).

5. Plaque de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce que
l'épaisseur (t1) de la plaque de commande (20) est réduite dans la zone de la surface de centrage (29) et/ou de l'extension (35) radiale par rapport à l'épaisseur (t2) d'un environnement (27, 28) d'étanchéité des ouvertures de commande (32, 33, 33.1 - 33.5).

6. Plaque de commande selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
l'environnement (27) d'étanchéité des ouvertures de commande (32, 33, 33.1 - 33.5) est conçu sphérique.

7. Plaque de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que
les segments (43.1, 43.2, 43.3) s'étendent sur un plus petit angle que les évidements (36.1, 36.2, 36.3) se trouvant entre les segments.

8. Machine à piston axial dotée d'un tambour de cylindre (4) monté de façon rotative dans le boîtier, dans lequel des alésages de cylindre (9) sont introduits, dans lesquels des pistons (10) sont disposés de façon coulissante axialement, les alésages de cylindre (9) présentant en direction d'une face frontale (19) du tambour de cylindre (4) des ouvertures (21), qui sont en liaison, dans le cas d'une rotation du tambour de cylindre (4) au moyen d'au moins deux ouvertures de commande (32, 33, 33.1 - 33.5) d'une plaque de commande (20), en alternance avec un branchement haute pression (26) et un branchement basse pression (26'),
caractérisée en ce que
la plaque de commande (20) est conçue selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

9. Machine à piston axial selon la revendication 8,
caractérisée en ce que
le tambour de cylindre (4) est disposé de façon solidaire en rotation sur un arbre (3), l'arbre (3) étant monté sur le côté de la plaque de commande (20) dans le boîtier (8) et la plaque de commande (20) étant centrée avec la surface de centrage (29) sur

une bague de palier (7) extérieure d'un palier de roulement (6).

10. Machine à piston axial selon l'une quelconque des revendications 8 à 9,
caractérisée en ce que
l'extension radiale (d2) des différents évidements (36.1, 36.2, 36.3) du bord (47) intérieur de la plaque de commande (20) est plus grande que l'extension radiale du corps de centrage (7) pour former un chemin de fuite.

11. Machine à piston axial selon l'une quelconque des revendications 8 à 10,
caractérisée en ce que
une extension (35) radiale extérieure de la plaque de commande (20) est réalisée sur un bord (46) extérieur de la plaque de commande (20) dans la zone de la au moins une ouverture de commande (33, 33.1 - 33.5) reliée au branchement haute pression.

12. Machine à piston axial selon l'une quelconque des revendications 8 à 11,
caractérisée en ce que
au moins une rainure (25) est prévue dans la zone d'une surface de séparation (41, 42) sur le côté, opposé au tambour de cylindre (4), de la plaque de commande (20), laquelle rainure est agencée à partir d'au moins un évidement (36.1, 36.2, 36.3) du bord (47) intérieur de la plaque de commande (20) vers le bord (46) extérieur de la plaque de commande (20) et qui relie un volume de fuite (44) intérieur à un volume de fuite (45) extérieur.

13. Machine à piston axial selon l'une quelconque des revendications 8 à 12,
caractérisée en ce que
la face frontale (29) du tambour de cylindre (4) et un environnement (27) d'étanchéité s'appliquant dessus de la plaque de commande (20) sont conçus sphériques.

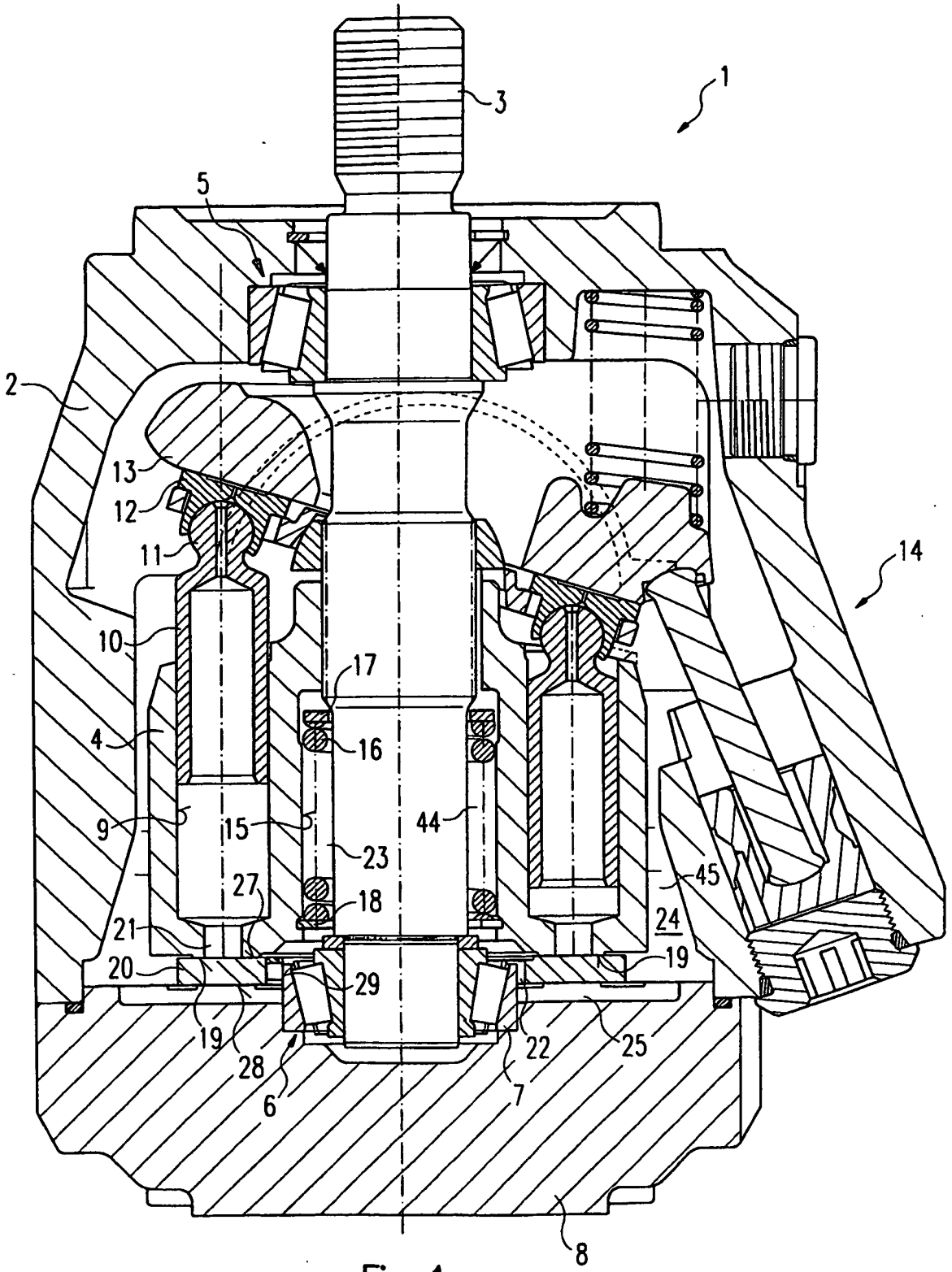

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
27
28
29
44
45

Fig. 1

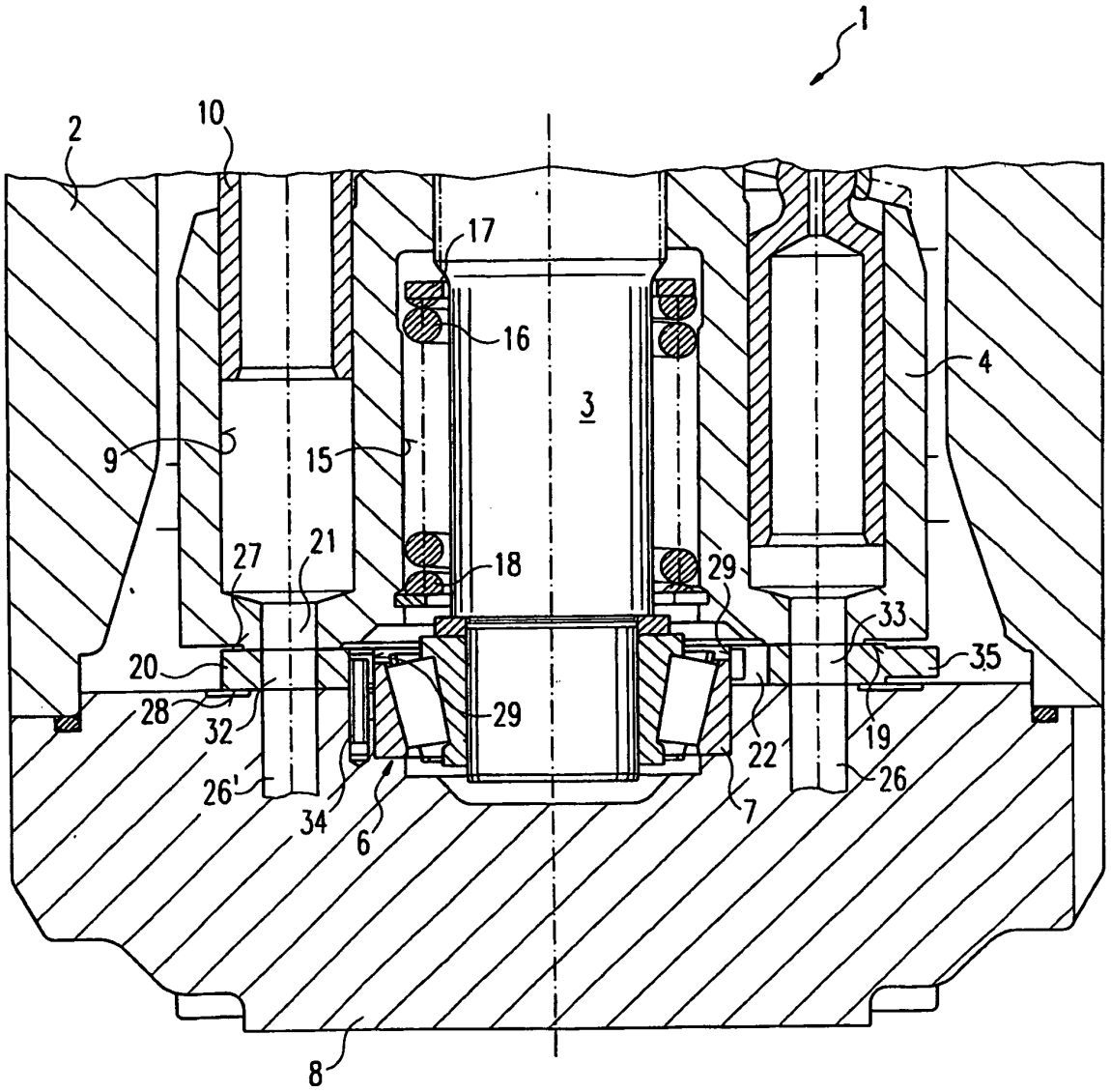


Fig. 2

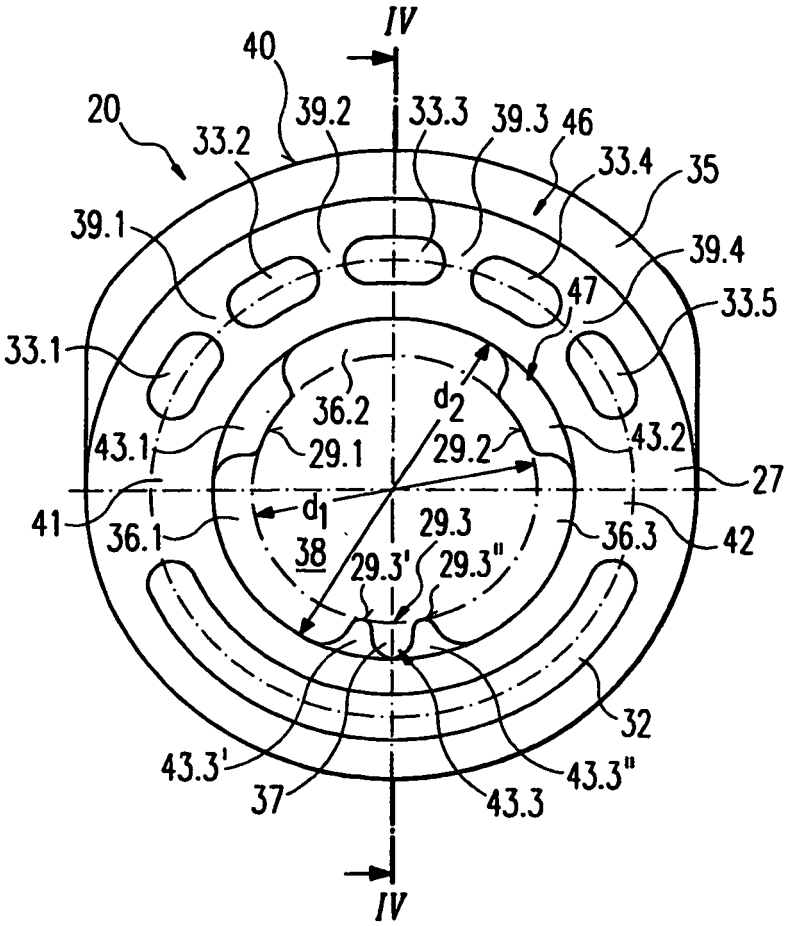

IV
40
20
33.2
39.2
33.3
39.3
46
33.4
35
39.1
39.4
47
33.5
33.1
36.2
d_2
43.1
29.1
29.2
43.2
27
41
d_1
29.3
36.1
38
36.3
42
29.3'
29.3"
32
43.3'
37
43.3
43.3"
IV

Fig. 3

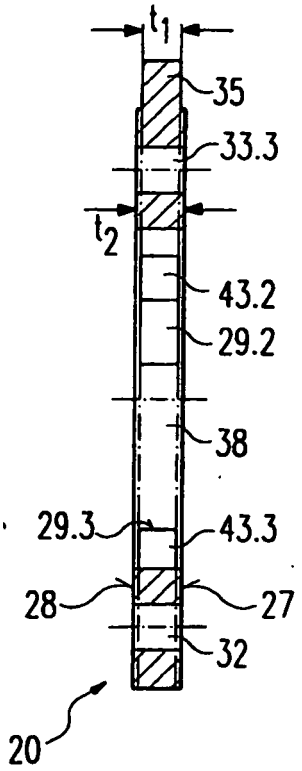

t_1
35
33.3
t_2
43.2
29.2
38
29.3
43.3
28
27
32
20

Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4340061 A1 **[0003]**