



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 477 636 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.2004 Patentblatt 2004/47

(51) Int Cl.7: **F01L 1/344, F01L 1/34**

(21) Anmeldenummer: **04010748.4**

(22) Anmeldetag: **06.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

• **Palesch, Edwin**
73252 Lenningen (DE)
• **Knecht, Andreas**
72127 Kusterdingen (DE)

(30) Priorität: **12.05.2003 DE 10322394**

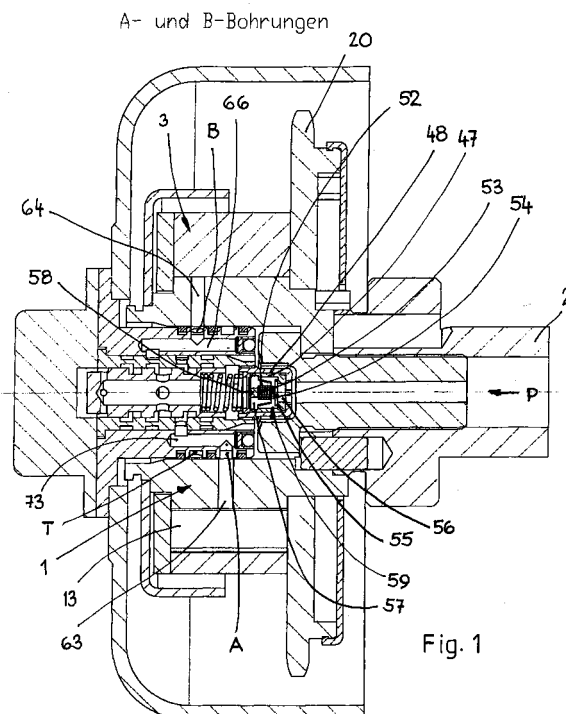
(71) Anmelder: **HYDRAULIK-RING GMBH**
97828 Marktheidenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Jackisch-Kohl, Anna-Katharina**
Patentanwälte
Jackisch-Kohl & Kohl
Stuttgarter Strasse 115
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Sluka, Gerold**
72622 Nürtingen (DE)

(54) **Nockenwellenversteller für Verbrennungskraftmaschinen**

(57) Der Nockenwellenversteller hat einen Stator (3) und einen relativ zu ihm drehbaren Rotor (1), zwischen denen Druckkammern (13) vorgesehen sind. Über ein Ventil wird gesteuert Druckmedium der jeweiligen Kammer (13) zugeführt, um den Rotor (1) relativ zum Stator (3) zu drehen. Damit der Nockenwellenversteller auch bei beengten Platzverhältnissen eingesetzt werden kann, ist das Ventil an der vom Nockenwellenanschluß abgewandten Seite angeordnet. Das Ventil kann darum axial außerhalb des Motors des Kraftfahrzeuges ortsfest angeordnet werden. Der Nockenwellenversteller benötigt darum nur wenig Einbauraum. Der Nockenwellenversteller ist für Kraftfahrzeuge vorgesehen.



EP 1 477 636 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller für Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Mit Nockenwellenverstellern wird der Öffnungszeitpunkt von Ein- und Auslaßventilen der Verbrennungskraftmaschine in Abhängigkeit von der jeweils benötigten Leistung gesteuert. Es bereitet mitunter Probleme, das Ventil in die Verbrennungskraftmaschine des Kraftfahrzeuges einzubauen, da der Platz hierfür nicht ausreicht.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Nockenwellenversteller so auszubilden, daß er auch bei beengten Platzverhältnissen im Kraftfahrzeug eingesetzt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Nockenwellenversteller erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Beim erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller ist das Ventil an der vom Nockenwellenanschluß abgewandten Seite angeordnet. Darum kann das Ventil axial außerhalb des Motors ortsfest angeordnet werden. Der erfindungsgemäße Nockenwellenversteller benötigt darum nur wenig Einbauraum. Außerdem läßt sich der erfindungsgemäße Nockenwellenversteller auch nachträglich anbauen.

[0006] Bei einer anderen Ausbildung ist das Ventil wenigstens teilweise innerhalb des Nockenwellenverstellers untergebracht. Dadurch wird für das Ventil in der Verbrennungskraftmaschine kein zusätzlicher Einbauraum benötigt.

[0007] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0008] Die Erfindung wird anhand einer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsform näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 im Axialschnitt einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller,

Fig. 2 in einem anderen Axialschnitt den erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie Y-Y in Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie Z-Z in Fig. 2,

Fig. 5 in vergrößerter Darstellung sowie im Axialschnitt ein Ventil des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers,

Fig. 6 in einer Darstellung entsprechend Fig. 5 einen weiteren Axialabschnitt des Ventils des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers..

[0009] Der Nockenwellenversteller gemäß den Fig. 1 bis 4 dient dazu, den Öffnungszeitpunkt von Einlaß- und Auslaßventilen einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeuges an den Leistungsbedarf der Maschine anzupassen. Solche Nockenwellenversteller sind bekannt und werden darum nur kurz erläutert.

[0010] Der Nockenwellenversteller hat einen Rotor 1, der drehfest mit einer Nockenwelle 2 verbunden ist. Der Rotor 1 wird von einem Stator 3 umgeben. Er hat einen zylindrischen Mantel 4, von dessen Innenwand in gleichmäßigen Abständen radial nach innen Stege 5 abstehen. Sie sind gleich ausgebildet und liegen mit ihrer Stirnseite 6 flächig an einer äußeren zylindrischen Mantelfläche 7 eines Grundkörpers 8 des Rotors 1 an. Von ihm stehen in gleichen Abständen radial nach außen Stege 9 ab, die mit ihren Stirnseiten 10 flächig an einer inneren zylindrischen Mantelfläche 11 des Mantels 4 des Stators 3 dichtend anliegen. Die Stege 5, 9 des Stators 3 und des Rotors 1 sind einstückig mit dem Mantel 4 bzw. dem Grundkörper 8 ausgebildet.

[0011] Einander benachbarte statorseitige Stege 5 begrenzen Druckräume 12, die durch die rotorseitigen Stege 9 in zwei Druckkammern 13 und 14 unterteilt werden, die gegeneinander durch die Rotorstege 9 abgedichtet sind. In der in den Fig. 3 und 4 dargestellten einen Endstellung liegen die radial verlaufenden Seitenflächen 15 der Rotorstege 9 flächig an den radial verlaufenden Seitenwänden 16 der Statorstege 5 an. Aus dieser einen Endstellung kann der Rotor 1 entgegen dem Uhrzeigersinn durch Einführen eines Druckmediums in die Druckkammern 14 relativ zum Stator 3 so weit gedreht werden, bis die Rotorstege 9 mit ihren gegenüberliegenden Seitenwänden 17 an den benachbarten Seitenwänden 18 der Statorstege 5 anliegen. Zwischen diesen beiden Endstellungen kann der Rotor 1 durch entsprechende Druckbeaufschlagung der Seitenwände 15, 17 der Rotorstege 9 in jede Zwischenlage relativ zum Stator 3 gedreht werden.

[0012] In der inneren Mantelfläche 11 des Statormantels 4 sind am Übergang zu den Seitenflächen 16, 18 der Statorstege 5 Schmutzsammelnuten 19 vorgesehen, in denen im Betrieb des Nockenwellenverstellers Schmutz gesammelt wird, der sich im Druckmedium befindet und der aufgrund der Fliehkräfte radial nach außen in die Schmutzsammelnuten 19 verdrängt wird. Dadurch ist sichergestellt, daß die Rotorstege 9 in der jeweiligen Endlage einwandfrei an den Seitenwänden 16, 18 der Statorstege 9 anliegen und sich zwischen ihnen nicht Schmutzteilchen befinden. Dadurch ist jederzeit eine genaue Relativlage zwischen Stator 3 und Rotor 1 in der Endlage sichergestellt. Die Schmutzsammelnuten 19 erstrecken sich über die axiale Breite des Stators 3. Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel können die Schmutzsammelnuten 19 beispielsweise auch längs der inneren Mantelfläche 11 des Statormantels 4 verteilt angeordnet sein. Ebenso ist es möglich, die Schmutzsammelnuten 19 auch in den Seitenwänden 16, 18 der Statorstege 5 und/oder in den Seiten-

wänden 15, 17 der Rotorstege 9 vorzusehen. Der Boden der Schmutzsammelnuten 19 ist im Radialschnitt gemäß den Fig. 3 und 4 teilkreisförmig gekrümmt ausgebildet.

[0013] Der Stator 3 ist an einer Seite durch ein Antriebsrad 20 geschlossen, das ein Ketten- oder Riemenrad sein kann. Es ist am Stator 3 verschraubt. An der gegenüberliegenden Seite ist der Stator 3 durch eine Abdeckscheibe 21 geschlossen. Sie hat gleichen Außendurchmesser wie der Stator 3 und liegt mit ihrem radial inneren Ende an einer ringförmigen Schulterfläche 22 des Rotors 1 an. Vorteilhaft sind das Antriebsrad 20 und die Abdeckscheibe 21 durch die Statorstege 5 durchsetzende Schrauben 23 (Fig. 3 und 4) gegeneinander verschraubt. Mit diesen Schrauben 23 werden das Antriebsrad 20 und die Abdeckscheibe 21 axial fest gegen die Stirnseiten des Stators 3 gedrückt. Auch das Antriebsrad 20 liegt an einer ringförmigen Schulterfläche 24 des Rotors 1 an. Das Antriebsrad 20 hat größeren Außendurchmesser als der Stator 3.

[0014] Der Nockenwellenversteller wird durch eine haubenförmige Abdeckkappe 25 abgedeckt, deren radialer Boden 26 zentral von einem Ventilgehäuse 27 durchsetzt wird. Es hat einen radial nach außen gerichteten Flansch 28, mit dem das Ventilgehäuse 27 an der Unterseite des Bodens 26 der Abdeckkappe 25 anliegt und an ihm beispielsweise mit Schrauben befestigt ist. Der zylindrische Mantel 29 der Abdeckkappe 25 ragt axial über das Antriebsrad 20 und umgibt es mit radialem Abstand.

[0015] Der Rotor 1 ist an seinem vom Boden 26 der Abdeckkappe 25 abgewandten Ende mit einer zentralen Vertiefung 30 versehen, in die die Nockenwelle 2 mit einem axialen Ansatz 31 ragt. Die Vertiefung 30 im Rotor 1 ist von einem das Ventilgehäuse 27 aufnehmenden Aufnahmeraum 32 durch einen radial nach innen gerichteten Flansch 33 getrennt, der die Vertiefung 30 axial begrenzt. Durch eine zentrale Öffnung 34 im Flansch 33 ragt eine zentrale Schraube 35, die in eine axiale und zentral angeordnete Gewindebohrung 36 der Nockenwelle 2 geschraubt wird, um den Nockenwellenversteller mit der Nockenwelle 2 zu verbinden. Der Kopf 37 der Schraube 35 stützt sich am Flansch 33 des Grundkörpers 8 des Rotors 1 axial ab. Über die zentrale Schraube 35 wird der Rotor 1 drehfest mit der Nockenwelle 2 verbunden.

[0016] Das Ventilgehäuse 27 ist Bestandteil eines Hydraulikventils 38, über das das Hydraulikmedium den Druckkammern 13 und 14 des Nockenwellenverstellers in noch zu beschreibender Weise zugeführt wird. Das Ventilgehäuse 27 ist außenseitig mit Ringnuten 39 zur Aufnahme von Ringdichtungen 40 versehen, mit denen das Ventilgehäuse 27 abgedichtet im Aufnahmeraum 32 des Rotors 1 sitzt. Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, erstreckt sich das Ventilgehäuse 27 bis nahe an den Schraubenkopf 37.

[0017] Im Ventilgehäuse 27 sitzt axial verschiebbar ein Hohlkolben 41, der an seinem von der Schraube 35

abgewandten Ende durch einen Boden 42 geschlossen ist. Am anderen Ende ist der Hohlkolben 41 offen. An diesem Ende ist der Hohlkolben 41 im Innendurchmesser erweitert. In dieses Ende ragt wenigstens eine Druckfeder 43, mit der der Hohlkolben 41 in Richtung auf einen Deckel 44 belastet ist, der auf dem Flansch 28 des Ventilgehäuses 27 aufliegt und an ihm befestigt ist. Der Deckel 44 hat eine zentrale Vertiefung 45, in die der Hohlkolben 41 mit seinem Boden 42 ragt. Die Druckfeder 43 stützt sich mit einem Ende an einer radialen inneren Schulterfläche 46 im Hohlkolben 41 ab. Mit dem anderen Ende liegt die Druckfeder 43 an der Stirnseite einer Buchse 47 an, die in einem napfförmigen Gehäuse 48 aufgenommen ist, das in das vom Deckel 44 abgewandte Ende des Ventilgehäuses 27 geschraubt ist. Die Buchse 47 stützt sich am Boden 49 des Gehäuses 48 ab. Er hat wenigstens eine Öffnung 50, über die das Hydraulikmedium zugeführt werden kann. Es wird durch die Nockenwelle 2 und durch eine axiale Durchgangsbohrung 51 in der Schraube 35 zentral dem Nockenwellenversteller zugeführt.

[0018] Die Buchse 47 nimmt einen Stützkörper 57 auf, der an seiner dem Boden 49 des Gehäuses 48 zugewandten Stirnseite eine zentrale Vertiefung 52 zur Aufnahme einer Druckfeder 53 aufweist. Mit ihr wird ein Ventilteller 54 eines Rückschlagventils 59 gegen eine radiale Schulterfläche 55 der Buchse 47 gedrückt. Der Ventilteller 54 liegt innerhalb der Buchse 47 und verschließt eine zentrale Öffnung 56 der Buchse 47.

[0019] Der Stützkörper 57 hat kleineren Außendurchmesser als die Buchse 47. An der von der Druckfeder 53 abgewandten Seite ist die Buchse 47 mit einem Filter 58 versehen, durch den das Hydraulikmedium vor den Eintritt in den Hohlkolben 41 strömt. Im Filter 58 werden Verunreinigungen im Hydraulikmedium zurückgehalten.

[0020] Das Hydraulikventil 38 weist zwei Arbeitsanschlüsse A und B, einen Tankanschluß T sowie einen Druckanschluß P auf. Über die Arbeitsanschlüsse A, B wird das Hydraulikmedium je nach Stellung des Hohlkolbens 41 der Druckkammer 13 oder 14 des Nockenwellenverstellers zugeführt. Über den Tankanschluß T wird das Hydraulikmedium aus der jeweiligen drucklosen Druckkammer 13 bzw. 14 in den Tank zurückgeführt.

[0021] Dem Hydraulikventil 38 ist das Rückschlagventil 59 vorgeschaltet, mit dem sichergestellt wird, daß das Hydraulikmedium nicht aus dem Hohlkolben 41 zurück in die Nockenwelle 2 gelangt. Die von der Druckfeder 53 des Rückschlagventils 59 auf den Ventilteller 54 ausgeübte Kraft ist kleiner als die Kraft der Druckfeder 43, mit welcher der Hohlkolben 41 belastet ist.

[0022] Da das Hydraulikventil 38 zentral am Nockenwellenversteller vorgesehen und fluchtend zur Nockenwelle 2 angeordnet ist, benötigt der Nockenwellenversteller nur wenig Einbauraum. Darum kann der Nockenwellenversteller nachträglich im Kraftfahrzeug eingebaut werden. Das Ventilgehäuse 27 des Hydraulikven-

tils 38 kann von einer Stirnseite des Nockenwellenver-
stellers aus einfach in den Aufnahmeraum 32 des
Grundkörpers 8 des Rotors 1 eingesetzt werden. Die
Einbaulage des Hydraulikventils 38 läßt sich dadurch
einfach festlegen, daß der Flansch 28 des Ventilgehäu-
ses 27 am Boden 26 der Abdeckkappe 25 zur Anlage
kommt. Der Hohlkolben 41 ist im darge-
stellten Ausführungsbeispiel in einer Ventilbuchse 60 verschiebbar ge-
führt, die abgedichtet im Ventilgehäuse 27 angeordnet
ist. Die Ventilbuchse 60 hat an ihrem dem Deckel 44
zugewandten Ende einen radial nach außen gerichteten
Flansch 61, mit dem sie am Boden einer stirnseitigen
Vertiefung 62 des Ventilgehäuses 27 anliegt. Dadurch
läßt sich die axiale Einbaulage der Ventilbuchse 60 ein-
fach festlegen. Mit dem Deckel 44 wird die Ventilbuchse
60 lagegesichert, indem der Deckel 44 am Flansch 61
der Ventilbuchse 60 anliegt.

[0023] Die Fig. 3 und 4 zeigen, wie vom Hydraulikven-
til 38 aus den Grundkörper 8 des Rotors 1 radial durch-
setzende Bohrungen 63, 64 in die jeweilige Druckkam-
mer 13, 14 des Nockenwellenverstellers münden. In
den Fig. 3 und 4 sind die Druckkammern 13 mit dem
Hydraulikmedium unter Druck gesetzt. Dementspre-
chend wird das Hydraulikmedium über die Nockenwelle
2, die Durchgangsbohrung 51 der Schraube 35, das
Rückschlagventil 59, den Arbeitsanschluß A und die
Bohrungen 63 den Druckkammern 13 zugeführt. Die je-
weils durch die Rotorstege 5 von den Druckkammern
13 getrennten Druckkammern 14 sind druckentlastet.
Das darin befindliche Hydraulikmedium wird über die
Bohrungen 64, den Arbeitsanschluß B des Hydraulik-
ventils 38 und den Tankanschluß T zum Tank verdrängt.
Der Hohlkolben 41 des Hydraulikventils 38 ist dement-
sprechend so eingestellt, daß das unter Druck stehende
Hydraulikmedium über den Arbeitsanschluß A den
Druckkammern 13 zugeführt und das Hydraulikmedium
aus den Druckkammern 14 über den Arbeitsanschluß B
und den Tankanschluß T zum Tank zurückgeführt wer-
den kann. Soll der Rotor 1 aus der Stellung gemäß den
Fig. 3 und 4 entgegen dem Uhrzeigersinn relativ zum
Stator 3 gedreht werden, wird das Hydraulikventil 38 so
umgeschaltet, daß der Druckanschluß P mit dem Ar-
beitsanschluß B und der Arbeitsanschluß A mit dem
Tankanschluß T verbunden ist. Das unter Druck stehen-
de Hydraulikmedium wird darum über die Nockenwelle
2, die Schraube 35, das Rückschlagventil 59, den Ar-
beitsanschluß B und die Bohrungen 64 den Druckkam-
mern 14 zugeführt. Das in den Druckkammern 13 be-
findliche Hydraulikmedium wird dementsprechend über
die Bohrungen 63 und den Arbeitsanschluß A zum
Tankanschluß T verdrängt.

[0024] Das Filter 58 vor dem Hydraulikventil 38 trägt
zur Robustheit des Nockenwellenverstellers und zum
Gesamtsystem bei. Durch das vor dem Hydraulikventil
38 befindliche Rückschlagventil 59 wird die gesamte
Performance des Systems optimiert.

[0025] Fig. 5 zeigt in vergrößerter Darstellung das Hy-
draulikventil des Nockenwellenverstellers. In Fig. 5 ist

der Fall dargestellt, daß das über den axialen Druckan-
schluß P von der Nockenwelle 2 aus zugeführte Hydraulik-
medium über das Rückschlagventil 59 in den Hohlkolben
41 strömt. Er nimmt eine solche Stellung ein, daß
der Arbeitsanschluß A des Hydraulikventils 38 mit dem
Tankanschluß T verbunden ist, während der Arbeitsan-
schluß B in Verbindung mit dem axialen Druckanschluß
P steht. Das unter Druck stehende Hydraulikmedium
gelangt über radiale Öffnungen 65 aus dem Hohlkolben
41 in den Arbeitsanschluß B. Von hier aus strömt das
Hydraulikmedium in axial verlaufende, im Ventilgehäu-
se 27 liegende Bohrungen 66, die als Sacklochbohrun-
gen ausgebildet und an ihrem der Nockenwelle 2 zuge-
wandten Ende durch ein Verschlußstück 67 geschlossen
sind. In die Bohrungen 66 münden Bohrungen 68, die
im Boden einer Ringnut 69 in der äußeren Mantelfläche
70 des Ventilgehäuses 27 vorgesehen sind. In die Ring-
nut 69 münden die Bohrungen 63 im Rotorgrundkörper
8.

[0026] In der Mantelfläche 70 des Ventilgehäuses 27
ist eine weitere Ringnut 71 vorgesehen, in deren Boden
über den Umfang verteilt Bohrungen 72 münden, die die
Ringnut 71 mit axialen Bohrungen 73 im Ventilgehäuse
27 verbinden. Wie Fig. 5 zeigt, sind die Bohrungen 73
kürzer als die Bohrungen 66. Die Bohrungen 73 münden
in die der Nockenwelle 2 zugewandte Stirnseite des
Ventilgehäuses 27 und sind durch ein Verschlußstück 74
geschlossen. In die Ringnut 71, die axialen Abstand von
der Ringnut 69 hat, münden die radialen Bohrungen 64
im Rotorgrundkörper 8. In die axialen Sacklochbohrun-
gen 73 münden über den Umfang verteilt angeordnete
radiale Bohrungen 75, die nahe dem inneren Ende der
Sacklochbohrungen 73 vorgesehen sind und diese mit
den Hohlkolben 41 radial durchsetzende Bohrungen 76
verbinden. Über sie kann das Hydraulikmedium dem
Tankanschluß T zugeführt werden.

[0027] Fig. 6 zeigt, daß im Ventilgehäuse 27 des Hy-
draulikventils 38 wenigstens eine axial verlaufende
Tankbohrung 77 vorgesehen ist, die ebenfalls in die der
Nockenwelle 2 zugewandte Stirnseite des Ventilgehäu-
ses 27 mündet und dort mit einem Verschlußstück 78 ge-
schlossen ist. An dem vom Verschlußstück 78 abgewand-
ten Ende ist die Tankbohrung 77 mit einer Ringnut 79
verbunden, die im Ventilgehäuse 27 vorgesehen ist und
in die Radialbohrungen 80 münden, die die Ventilbuch-
se 60 durchsetzen und über den Umfang gleichmäßig
verteilt angeordnet sind. Über diese Radialbohrungen
80 ist die Ringnut 79 mit einer weiteren Ringnut 81 ver-
bunden, die in der Innenseite der Ventilbuchse 60 vor-
gesehen ist und in die Radialbohrungen 82 münden, die
den Hohlkolben 41 in unmittelbarer Nähe seines Bo-
dens 42 durchsetzen.

[0028] Am Boden der Ringnut 81 liegt axialgesichert
ein elastisch verformbares Ringband 83 unter elasti-
scher Vorspannung an. Es verschließt die Radialboh-
rungen 80 der Ventilbuchse 60 gegen den Hohlkolben
41. Das Ringband 83 bildet somit ein Rückschlagventil,
das verhindert, daß unter Druck stehendes Hydraulik-

medium über den Innenraum des Hohlkolbens 41 und dessen Radialbohrungen 82 in die Tankbohrung 77 gelangen kann.

[0029] Bei der in Fig. 6 dargestellten Stellung des Hohlkolbens 41 gelangt das von der Nockenwelle 2 dem Hydraulikventil 38 axial zugeführte Hydraulikmedium über den Druckanschluß P in den Hohlkolben 41. Von hier aus strömt das Hydraulikmedium über die ihn durchsetzenden Radialbohrungen 65 (Fig. 5) und die Axialbohrungen 66 zum Arbeitsanschluß B. Von hier aus strömt das Druckmedium in die zugehörigen Druckkammern des Nockenwellenverstellers. Das aus der jeweils anderen Druckkammer verdrängte Hydraulikmedium gelangt gemäß Fig. 6 über den Arbeitsanschluß A und die Bohrungen 75, 76 in die Tankbohrung 77. Von hier aus strömt das Hydraulikmedium über die Ringnut 79 und die Radialbohrungen 80 zum Ringband 83. Es wird unter dem Druck des Mediums elastisch nach innen gebogen, so daß die Radialbohrungen 80 in der Ventilbuchse 60 freigegeben werden. Das Hydraulikmedium kann darum über die Ringnut 81 und die Radialbohrungen 82 in den Hohlkolben 41 strömen. Dieses verdrängte Medium vermischt sich mit dem über den Druckanschluß P zugeführten, unter Druck stehenden Hydraulikmedium, das über den Arbeitsanschluß B den jeweiligen Druckkammern des Nockenwellenverstellers zugeführt wird. Das als Rückschlagventil dienende Ringband 83 verhindert, daß das unter Druck stehende Hydraulikmedium in die Tankbohrung 77 gelangt.

[0030] Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, das Hydraulikmedium außerhalb der Nockenwelle 2 radial dem Hydraulikventil 38 zuzuführen.

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller für Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, mit einem Stator und einem relativ zu ihm drehbaren Rotor, zwischen denen Druckkammern vorgesehen sind, die über Leitungen mit wenigstens einem Ventil verbunden sind, über das Druckmedium den jeweiligen Druckkammern zuführbar ist,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (38) an der vom Nockenwellenanschluß abgewandten Seite des Nockenwellenverstellers angeordnet ist.
2. Nockenwellenversteller, insbesondere nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (38) wenigstens teilweise im Nockenwellenversteller untergebracht ist.
3. Nockenwellenversteller, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) drehbar auf einem Gehäuse (27) des Ventils (38) sitzt.
4. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) eine zentrale Aufnahme (32) für das Ventil (38) aufweist.
5. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (38) gleichachsig zum Nockenwellenanschluß liegt.
6. Nockenwellenversteller nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (38) aus der Aufnahme (32) des Rotors (1) ragt und vorteilhaft mit seinem aus der Aufnahme (32) des Rotors (1) ragenden Teil (28) ortsfest gehalten ist.
7. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (27) einen radial nach außen gerichteten Flansch (28) aufweist.
8. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (38) durch einen Deckel (44) abgedeckt ist, der vorteilhaft auf dem Flansch (28) des Ventilgehäuses (27) befestigt ist.
9. Nockenwellenversteller nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (28) des Ventilgehäuses (27) an einer Abdeckkappe (25) befestigt ist, die den Nockenwellenversteller wenigstens teilweise übergreift.
10. Nockenwellenversteller, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (38) als Lager des Nockenwellenverstellers vorgesehen ist.
11. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß dem Ventil (38) ein Filter (58) vorgeschaltet ist.
12. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß dem Ventil (38) ein gegen den Druckanschluß (P) sperrendes Rückschlagventil (59) vorgeschaltet ist.
13. Nockenwellenversteller nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (59) dem Filter (58) vorgeschaltet ist.
14. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (58) und

das Rückschlagventil (59) zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind, die vorteilhaft ein Gehäuse (48) aufweist, das vorzugsweise in das Ventilgehäuse (27) geschraubt ist.

15. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 12 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit in eine, vorteilhaft eine axiale Bohrung (51) für die Zuleitung des Druckmediums aufweisende Schraube (35) ragt, mit der der Rotor (1) an der Nockenwelle (2) befestigt ist.

16. Nockenwellenversteller nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schraube (35) in die Nockenwelle (2) geschraubt ist.

17. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Druckmedium über die Nockenwelle (2) zuführbar ist.

18. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Druckmedium außerhalb der Nockenwelle (2) radial dem Ventil (38) zuführbar ist.

19. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventil (38) eine Ventilbuchse (60) aufweist, die in das Ventilgehäuse (27) eingesetzt ist und vorteilhaft einen radial nach außen gerichteten Flansch (61) aufweist, mit dem die Ventilbuchse (60) in einer stirnseitigen Vertiefung (62) des Ventilgehäuses (27) liegt.

20. Nockenwellenversteller nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Flansch (61) der Ventilbuchse (60) durch den Deckel (44) gesichert ist, der am Ventilgehäuse (27) befestigt ist.

21. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventilgehäuse (27) mindestens eine axiale Bohrung (66, 73) aufweist, die mit dem Arbeitsanschluß (A, B) des Ventils (38) verbindbar ist.

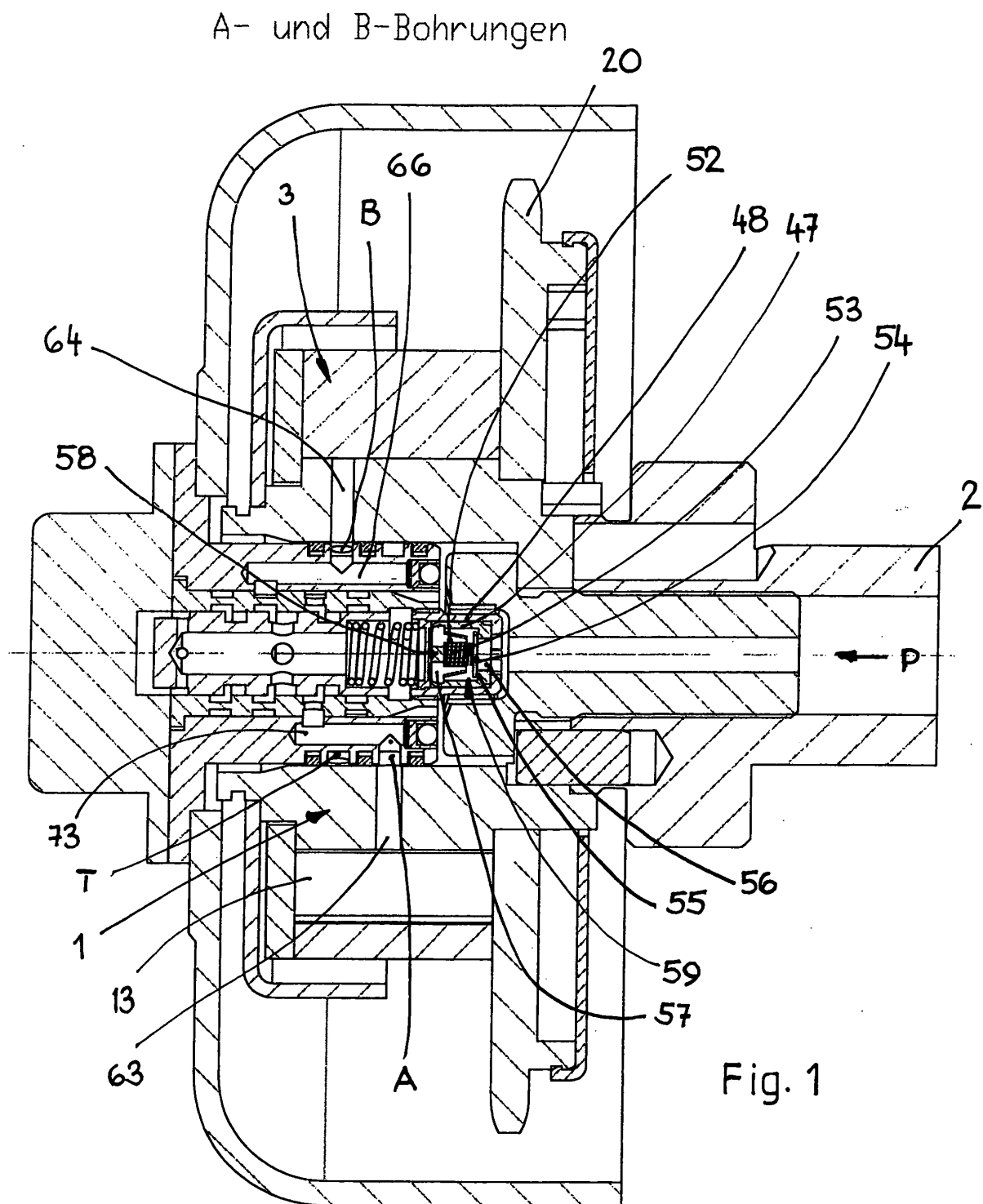
22. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventilgehäuse (27) mindestens eine axiale Tankbohrung (77) aufweist, die mit dem Tankanschluß (T) des Ventils (38) verbindbar ist.

23. Nockenwellenversteller nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tankbohrung

(77) mit dem Innenraum eines Hohlkolbens (41) des Ventils (38) in Verbindung steht, und daß vorteilhaft zwischen der Tankbohrung (77) und dem Innenraum des Hohlkolbens (41) mindestens ein gegen die Tankbohrung (77) schließendes Rückschlagventil (83) angeordnet ist.

24. Nockenwellenversteller nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rückschlagventil (83) innerhalb der Ventilbuchse (60) angeordnet ist, das vorteilhaft ein Ringband aufweist, das unter elastischer Vorspannung an der Innenwand der Ventilbuchse (60) im Bereich wenigstens einer radialen Durchtrittsöffnung (80) anliegt.

25. Nockenwellenversteller nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenraum des Hohlkolbens (41) mit dem Druckanschluß (P) in Verbindung steht.



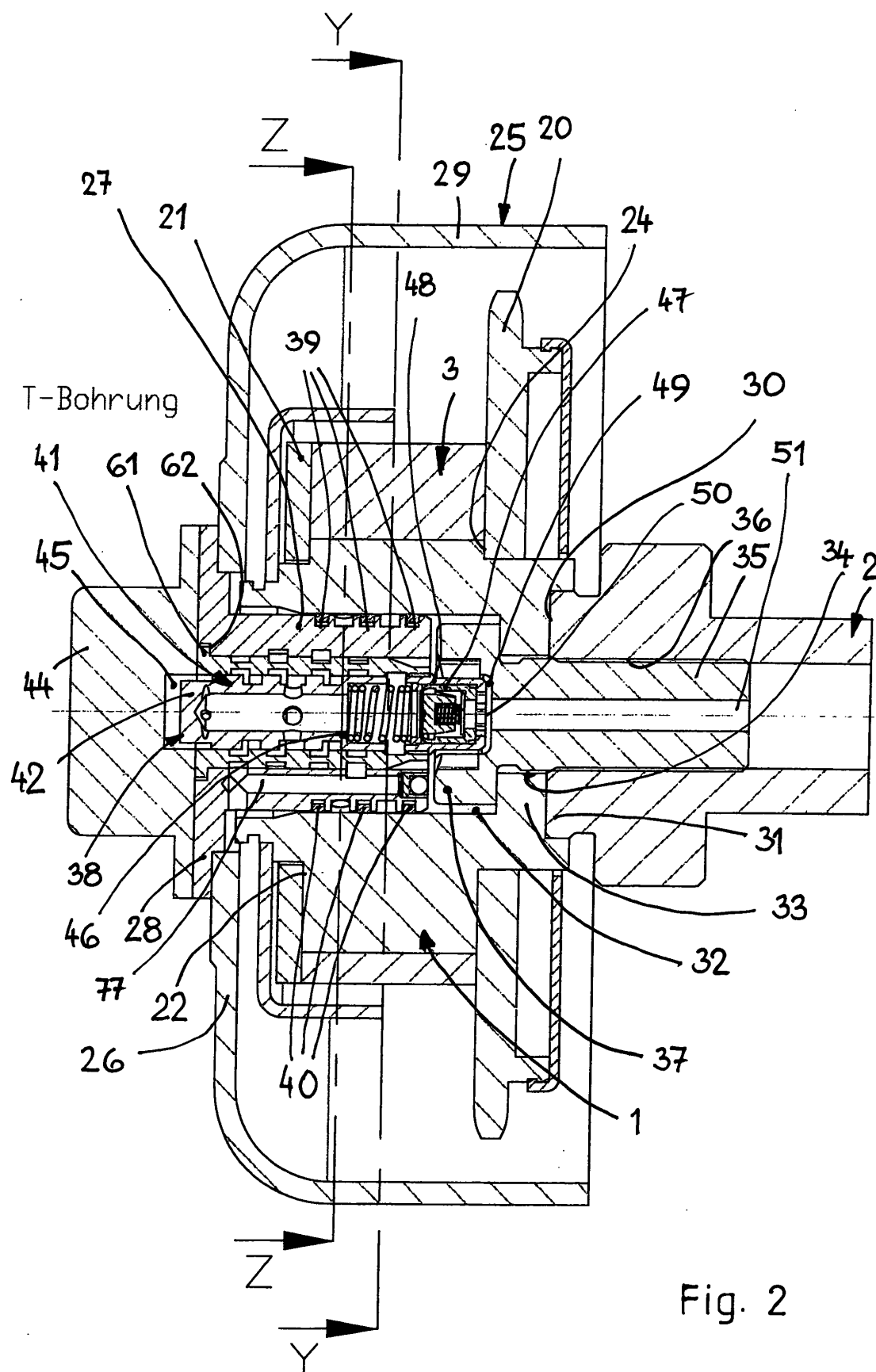
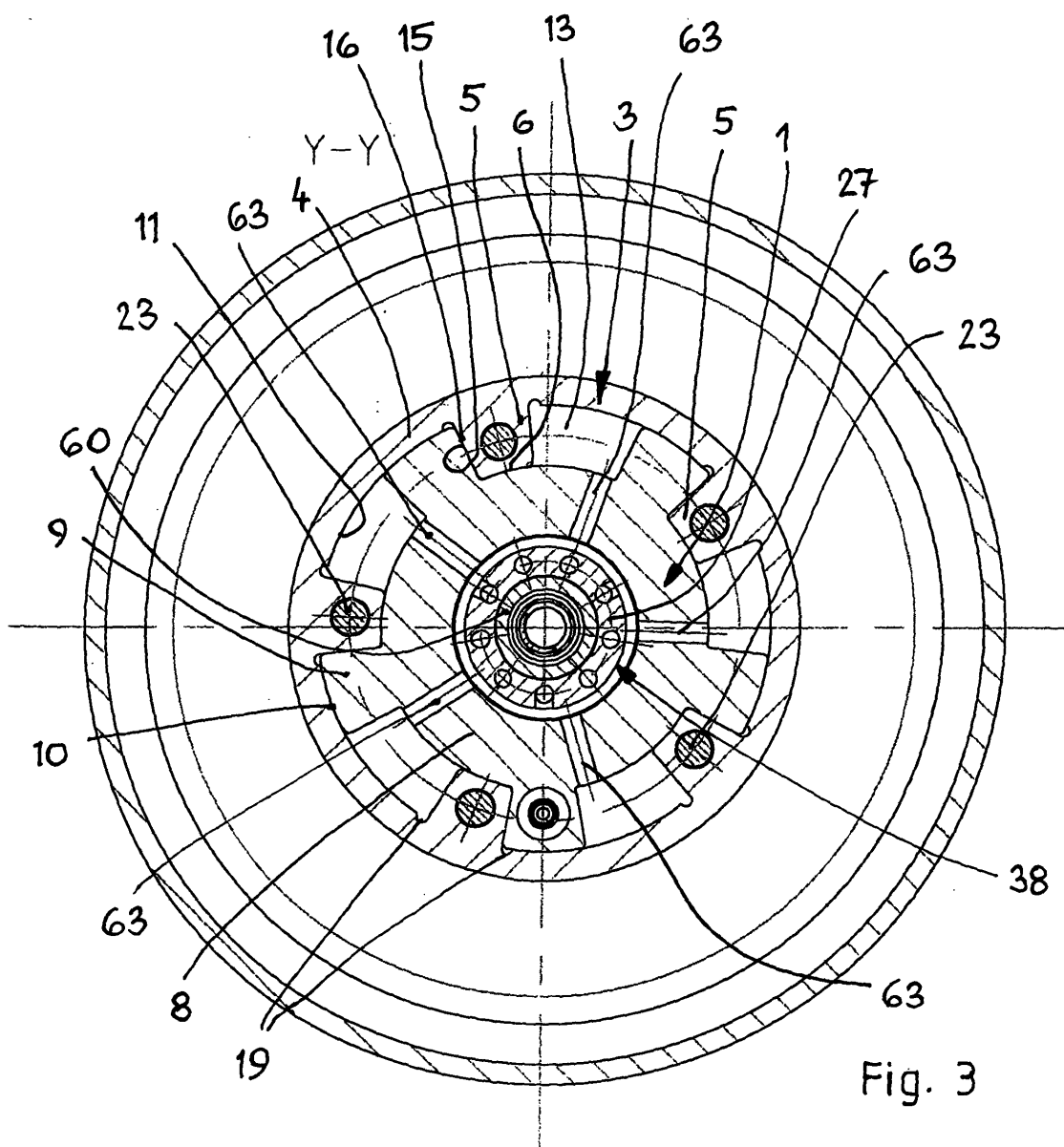


Fig. 2



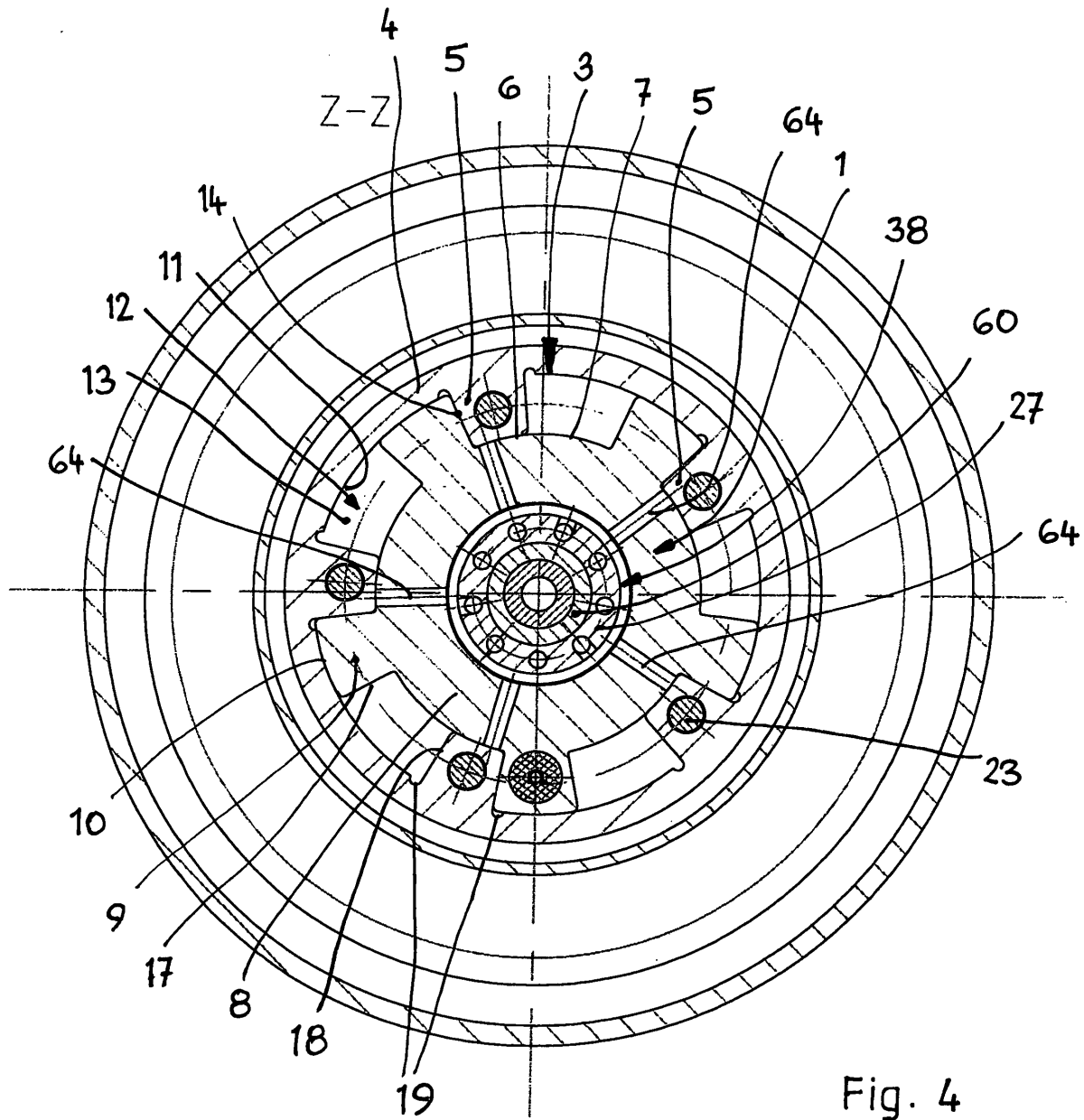


Fig. 4

A- und B-Bohrung

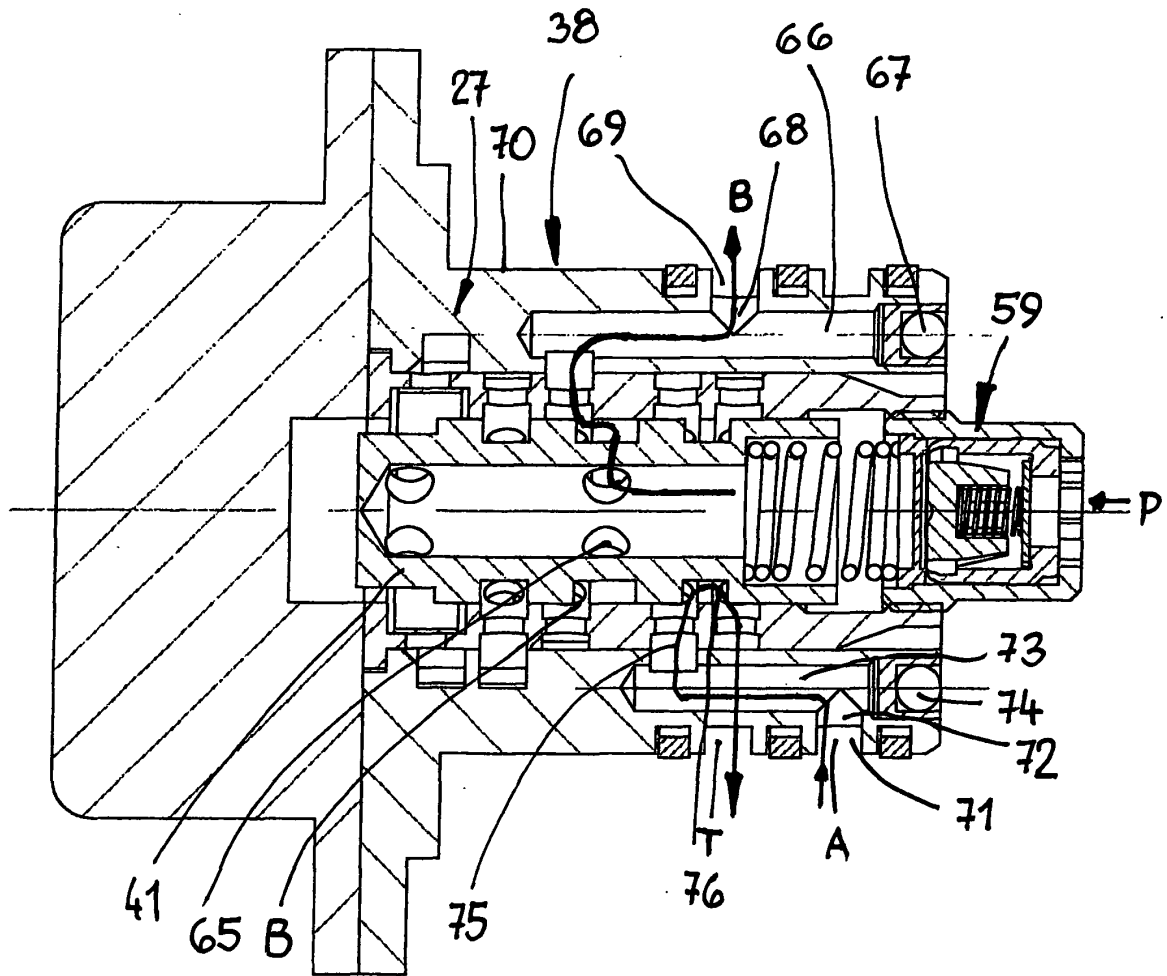


Fig. 5

T-Bohrung

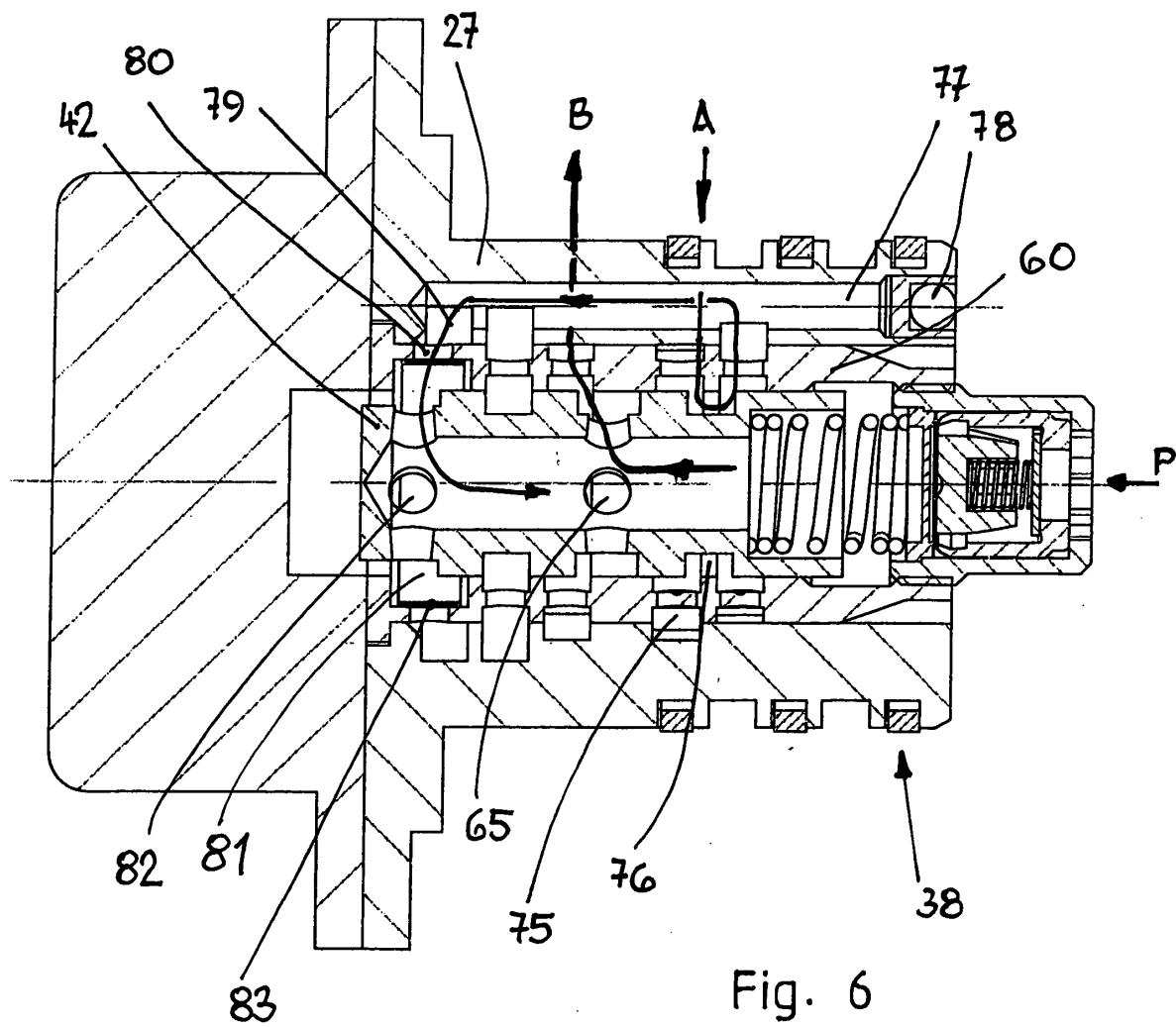


Fig. 6