

(19)



(11)

EP 3 161 280 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.05.2018 Patentblatt 2018/21

(51) Int Cl.:
F01L 13/00^(2006.01) F01L 1/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15717410.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2015/200224

(22) Anmeldetag: **31.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/197056 (30.12.2015 Gazette 2015/52)

(54) **ABSTÜTZELEMENT**

FULCRUM

PIVOT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **26.06.2014 DE 102014212272**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:
• **KRETSCHMER, Jürgen**
90768 Fürth (DE)

- **SAILER, Peter**
91052 Erlangen (DE)
- **CHRISTGEN, Wolfgang**
90556 Seukendorf (DE)
- **KUGLER, Michael**
91487 Vestenbergsgreuth (DE)
- **TOVAR, Jochen**
91356 Kirchehrenbach (DE)
- **SCHÄFER, Max**
90403 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 568 851 EP-A2- 1 143 120
DE-A1- 10 330 510 DE-A1- 19 805 511

EP 3 161 280 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein zweiflutiges hydraulisches Abstützelement für einen schaltbaren Schlepphebel eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, mit einem topfartigen Gehäuse, welches in einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine einbaubar ist, bei dem in einer axialen Bohrung des Gehäuses coaxial zur Längsmittelachse des Abstützelements ein Kolben axial beweglich angeordnet ist, bei dem der Kolben aus einem hohlzylindrischen Druckteil und einem sich daran axial anschließenden topfförmigen Arbeitsteil besteht, bei dem zumindest ein Kopf des Druckteils des Kolbens als Auflager für den schaltbaren Schlepphebel dient und axial über einen Gehäuserand herausragt, bei dem in die Stirnseite des Kopfes des Kolbens eine Öffnung zum Durchströmen eines Hydraulikmittels zum Beaufschlagen einer hydraulisch ansteuerbaren Koppereinrichtung im schaltbaren Schlepphebel ausgebildet ist, bei dem das Gehäuse einen ersten radialen Durchlass sowie axial beabstandet dazu einen zweiten radialen Durchlass für Hydraulikmittel aufweist, und bei dem an dem Abstützelement eine hydraulische Spielausgleichseinrichtung für den Schlepphebel ausgebildet ist, wobei diese Spielausgleichseinrichtung ein Kugelrückschlagventil aufweist.

[0002] Aus der DE 103 30 510 A1 ist ein zweiflutiges Abstützelement für einen schaltbaren Schlepphebel eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine bekannt, welches in einem Gehäuse zwei getrennte Strömungsweg für ein Hydraulikmittel aufweist. Der erste Strömungsweg dient zur Versorgung einer hydraulischen Spielausgleichseinrichtung, während über den zweiten Strömungsweg die Versorgung von Koppelmitteln in einem aufliegenden, schaltbaren Schlepphebel mit dem Hydraulikmittel erfolgt. Die hydraulische Trennung der beiden Strömungspfade erfolgt mittels eines kappenförmigen Elements, welches in einen hohlen Druckkolben des Abstützelements eingesetzt ist. Ein Rückschlagventil innerhalb der hydraulischen Spielausgleichseinrichtung ist mit einer Kugel gebildet, die in der Schließstellung des Rückschlagventils eine Bohrung in einem Boden eines Arbeitskolbens verschließt. Eine Ventildfeder drückt die Kugel axial mit einer definierten mechanischen Vorspannkraft gegen das offene Ende der Bohrung im Kolbenboden, wobei sich die Ventildfeder zwischen der Kugel und einer topfförmigen Kappe abstützt. Ein radial nach außen gerichteter Flansch der topfförmigen Kappe liegt mit einer definierten Kraft an einer unterseitigen axialen Vertiefung des Arbeitskolbens an, wobei sich eine Druckfeder zur Erzeugung der notwendigen Andruckkraft zwischen dem Flansch der Kappe und einer Bodenfläche eines Zylinderraumes des Gehäuses des Abstützelements abstützt.

[0003] Ein ähnliches Abstützelement ist aus der DE 10 2006 045 017 A1 bekannt. Von Nachteil bei diesen Abstützelementen ist, dass oberhalb des kappenförmigen Elements im Druckkolben ein vergleichsweise großes Totvolumen zur Aufnahme von Hydraulikmittel ausgebil-

det ist. Dies führt zu einem nicht optimalen Ansprechverhalten des Koppelmittels im Schlepphebel und hiermit einhergehend zu vergleichsweise unpräzisen Steuerzeiten im Ventiltrieb führt.

[0004] Außerdem ist aus der DE 10 2004 006 903 A1 ein einflutiges hydraulisches Abstützelement bekannt, mit dem an einem nicht schaltbaren Schlepphebel hydraulisch lediglich ein Spielausgleich durchführbar ist. Dieser Spielausgleich funktioniert ebenfalls mittels eines Kugelrückschlagventils, welches im axial unteren Bereich des hydraulischen Abstützelement angeordnet ist sowie aus einem Vorratsraum im Abstützelement mit Hydraulikmittel beaufschlagt wird. Der Vorratsraum ist bei diesem Abstützelement durch eine Umlenkchülse begrenzt, welche coaxial in einem sich axial erstreckenden Hohlraum des Druckkolbens des Abstützelements angeordnet sowie mit einem durchmessergrößeren Abschnitt an der Innenmantelfläche desselben befestigt ist. Am durchmesserkleineren axialen Ende weist die Umlenkchülse eine Einströmöffnung für Hydraulikmittel auf. Die Versorgung des Vorratsraumes mit Hydraulikmittel erfolgt über eine radiale Bohrung im Gehäuse sowie eine radiale Bohrung im Druckkolben des hydraulischen Abstützelements. Vor dort gelangt das Hydraulikmittel über einen hohlzylindrischen Steigpfad, welcher zwischen der Außenwand der Umlenkchülse und der Innenwand des Druckkolbens ausgebildet ist, zu der rückschlagventilfernen Einströmöffnung in der Umlenkchülse, und von dort in den Vorratsraum. Im axialen Bereich der Umlenkchülse ist eine radiale Entlüftungsbohrung in dem Druckkolben ausgebildet. Zur Wirkungsweise dieses hydraulischen Abstützelements ist der DE 10 2004 006 903 A1 entnehmbar, dass nach dem Einströmen des Hydraulikmittels über die radiale Bohrung im Gehäuse und die radiale Bohrung im Druckkolben dieses in den hohlzylindrischen Steigpfad gelangt. Ein erster Teil der in dem zugeleiteten Hydraulikmittel gegebenenfalls enthaltenen Luft wird über die radiale Entlüftungsbohrung in Freie abgeleitet. Das zugeführte Hydraulikmittel gelangt dann über die axiale Öffnung in der Umlenkchülse in den Vorratsraum, welcher über einen vergleichsweise axial langen Bereich von der Umlenkchülse radial begrenzt ist. Das dort angesammelte Hydraulikmittel liegt dort schon relativ beruhigt und luftblasenfrei vor. Dies liegt vor allem daran, dass das Hydraulikmittel in diesem Teil des Vorratsraumes nicht durch weiter einströmendes Hydraulikmittel verwirbelt wird. Sollte über den Steigpfad in den Innenraum der Umlenkchülse geleitetes Hydraulikmittel noch Luftblasen enthalten, so steigen diese Luftblasen nach oben in den Bereich des Kopfes des Abstützelements und beeinflussen damit nicht das relativ ruhig vorliegende Hydraulikmittel unmittelbar vor dem Rückschlagventil. Die axial vergleichsweise lange Umlenkchülse dient bei diesem einflutigen Abstützelement demnach zur Bereitstellung einer Entgasungs- und Beruhigungsstrecke, dem so genannten Steigpfad, für das dem Rückschlagventil zuführbare Hydraulikmittel.

[0005] Der Erfindung liegt vor diesem Hintergrund die

Aufgabe zugrunde, ein zweiflutiges hydraulisches Abstützelement vorzustellen, bei dem über einen ersten Strömungsweg eine hydraulische Spielausgleichseinrichtung und über einen zweiten Strömungsweg Koppelmitteln für ein auf dem Abstützelement aufliegenden schaltbaren Schlepphebel mit einem Hydraulikmittel versorgbar sind. Das neue Abstützelement soll eine besonders präzise und verzögerungsfreie Ansteuerung der Koppelmittel des Schlepphebels ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein zweiflutiges hydraulisches Abstützelement mit den Merkmalen des Hauptanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass sich unerwünschte Verzögerungszeiten bei der Betätigung von Betätigungsgliedern in einem hydraulischen System durch eine Verkleinerung der Volumina der an der Ansteuerung beteiligten hydraulische Kreise reduzieren lassen.

[0008] Die Erfindung betrifft demnach ein zweiflutiges hydraulisches Abstützelement für einen schaltbaren Schlepphebel eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, mit einem topfartigen Gehäuse, welches in einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine einbaubar ist, bei dem in einer axialen Bohrung des Gehäuses koaxial zur Längsmittelachse des Abstützelements ein Kolben axial beweglich angeordnet ist, bei dem der Kolben aus einem hohlzylindrischen Druckteil und einem sich daran axial anschließenden topfförmigen Arbeitsteil besteht, bei dem zumindest ein Kopf des Druckteils des Kolbens als Auflager für den schaltbaren Schlepphebel dient und axial über einen Häuserand herausragt, bei dem in die Stirnseite des Kopfes des Kolbens eine Öffnung zum Durchströmen eines Hydraulikmittels zum Beaufschlagen einer hydraulisch ansteuerbaren Koppereinrichtung im schaltbaren Schlepphebel ausgebildet ist, bei dem das Gehäuse einen ersten radialen Durchlass sowie axial beabstandet dazu einen zweiten radialen Durchlass für Hydraulikmittel aufweist, und bei dem an dem Abstützelement eine hydraulische Spielausgleichseinrichtung für den Schlepphebel ausgebildet ist, wobei diese Spielausgleichseinrichtung ein Kugelrückschlagventil aufweist.

[0009] Zur Lösung der Aufgabe ist bei diesem Abstützelement außerdem vorgesehen, dass in das Druckteil des Kolbens eine einseitig geschlossene Hülse unbeweglich eingesetzt ist, dass das geschlossene Ende der Hülse bis in den Bereich einer äußeren Ringnut dicht unterhalb des kalottenförmigen Kopfes des Druckteils reicht, dass radial innerhalb der Hülse und axial unterhalb der Hülse im Druckteil sowie im daran anschließenden Arbeitsteil des Kolbens ein gemeinsamer Vorratsraum zur Versorgung der Spielausgleichseinrichtung mit dem Hydraulikmittel ausgebildet ist, dass der Vorratsraum über eine radiale Durchtrittsöffnung im Arbeitsteil des Kolbens mit dem ersten Durchlass im Gehäuse über einen ersten hydraulischen Weg verbunden ist, dass ein zwischen der radialen Außenseite der Hülse und der ra-

dialen Innenseite des Druckteils des Kolbens ausgebildeter Ansteuerraum zur hydraulisch Versorgung der Koppereinrichtung im schaltbaren Schlepphebel über eine radiale Durchtrittsöffnung im Druckteil des Kolbens mit dem zweiten Durchlass im Gehäuse über einen zweiten hydraulischen Weg verbunden ist, und dass das Volumen des Vorratsraums wesentlich größer ist als das Volumen des Ansteuerraums.

[0010] Durch die vorgeschlagene Konstruktion sind zwei voneinander isolierte hydraulische Strömungswege gegeben, welche getrennt die Spielausgleichseinrichtung und die Koppelmittel des Schlepphebels mit Hydraulikmittel versorgen. Durch das vergleichsweise sehr geringe Volumen des Ansteuerraumes wird ein sehr kurzer Ansprechverzögerungszeitraum bei der Betätigung der Koppereinrichtung im schaltbaren Schlepphebel erreicht, so dass sehr kurze und präzise Steuerzeiten bei geringen Drehzahlen der Brennkraftmaschine realisierbar sind.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Abstützelements ist vorgesehen, dass die Hülse einen ersten und einen zweiten hohlzylindrischen Abschnitt aufweist, die jeweils einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen und durch einen Versatzabschnitt miteinander verbunden sowie voneinander beabstandet sind. Hierdurch kann die Hülse mehrere Funktionen erfüllen.

[0012] So kann gemäß einer Weiterbildung dieses Abstützelements vorgesehen sein, dass der erste Abschnitt der Hülse hydraulisch dicht an einer radialen Innenfläche des Druckteils des Kolbens anliegt, und dass zwischen dem zweiten Abschnitt der Hülse und einem Axialabschnitt der Innenfläche des Druckteils des Kolbens ein Ringraum ausgebildet ist. Hierdurch ist ein mechanisch fester und hydraulisch dicht schließender Sitz der Hülse im Kopfteil des Kolbens erreicht, wobei zugleich eine hydraulische Verbindung zwischen der zweiten radialen Durchtrittsöffnung im Kolben sowie der axialen Öffnung im Kopf des Druckteils des Kolbens geschaffen ist.

[0013] Entsprechend einer anderen Weiterbildung des Abstützelements ist vorgesehen, dass der erste radiale Durchlass im Gehäuse mit der radialen Durchtrittsöffnung im Arbeitsteil des Kolbens über einen ersten Ringspalt zwischen Gehäuse und Arbeitsteil hydraulisch verbunden ist. In diesem koaxialen Ringspalt erfolgt eine Beruhigung und Entlüftung des Hydraulikmittels, so dass dessen Aufschäumen weitgehend verhindert wird. Durch den koaxialen Ringspalt ist zugleich ein ausreichender Strömungsquerschnitt für das Hydraulikmittel für sein Weiterströmen zum Vorratsraum bei einem zugleich geringen radialen Bauraumbedarf gegeben.

[0014] Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der beschriebene erste Ringspalt durch eine erste radiale Aufweitung der Bohrung des Gehäuses und einer zylindrischen Außenfläche des Arbeitsteils gebildet ist. Die Ausbildung des ersten Ringspals kann auf einfache Weise durch eine spanende Bearbeitung einer anfänglich durchgehend zylindrischen Innenfläche des Gehäuses des Abstützelements erfolgen.

[0015] Entsprechend einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der zweite radiale Durchlass im Gehäuse über einen zweiten Ringspalt zwischen Gehäuse und Druckteil des Kolbens mit der radialen Durchtrittsöffnung im Druckteil hydraulisch verbunden ist. Hierdurch ist ebenfalls eine Wegstrecke zur Beruhigung und Entlüftung des Hydraulikmittels im zweiten hydraulischen Weg gegeben.

[0016] Der zweite Ringspalt ist bevorzugt durch eine zweite radiale Aufweitung der Bohrung des Gehäuses und einer zylindrischen Außenfläche des Druckteils des Kolbens gebildet. Dieser zweite Ringspalt kann ebenfalls durch eine spanende Bearbeitung einer anfänglich durchgehend zylindrischen Innenfläche des Gehäuses des Abstützelements erzeugt werden.

[0017] Gemäß einer anderen Weiterbildung des Abstützelementes ist vorgesehen, dass der erste Durchlass im Gehäuse und die radiale Durchtrittsöffnung im Arbeitsteil des Kolbens sowie der zweite Durchlass im Gehäuse und die radiale Durchtrittsöffnung im Druckteil des Kolbens ohne axiale Überdeckung jeweils axial zueinander versetzt angeordnet sind. Hierdurch kann die Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikmittels herabgesetzt werden.

[0018] Vorzugsweise ist ein Sicherungsring zwischen einer an der Bohrung des Gehäuses ausgebildeten Schulter und einer an der Außenfläche des Druckteils ausgebildeten Schulter angeordnet. Hierdurch ist eine axiale Wegbegrenzung beziehungsweise ein axialer Anschlag für das Druckteil des Kolbens innerhalb des Gehäuses gegeben. Der Sicherungsring ist hierbei so beschaffen, dass ein weitgehend ungehinderter Durchtritt des Hydraulikmittels möglich ist beziehungsweise der zweite Strömungsweg für das Hydraulikmittel weitgehend unbeeinträchtigt bleibt.

[0019] Schließlich wird es als vorteilhaft erachtet, wenn vorgesehen ist, dass das zwischen den Innenseiten der Hülse, des Druckteils und des Arbeitsteils des Kolbens gebildete Volumen des Vorratsraumes um mindestens 50% größer ist als das zwischen der Außenseite der Hülse und der Innenseite des Druckteils des Kolbens gebildete Volumen des Ansteuertraumes. Einschränkend kann dabei vorgesehen sein, dass das zwischen den Innenseiten der Hülse, des Druckteils und des Arbeitsteils des Kolbens gebildete Volumen des Vorratsraumes um 50% bis 180% größer ist als das zwischen der Außenseite der Hülse und der Innenseite des Druckteils des Kolbens gebildete Volumen des Ansteuertraumes. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Volumen des Vorratsraumes um 60% bis 80% größer als das Volumen des Ansteuertraumes. Äußerst eingeschränkt ist vorgesehen, das Volumen des Vorratsraumes um 65% bis 75% größer als das Volumen des Ansteuertraumes.

[0020] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung eines Ausführungsbeispiels beigelegt. Die einzige Figur zeigt einen radial teilweisen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäß ausge-

bildetes Abstützelement.

[0021] Das hydraulische Abstützelement 10 weist ein im Wesentlichen topfförmiges Gehäuse 12 mit einem Gehäuseboden 14 und einer Außenmantelfläche 16 auf. Das Gehäuse 12 ist in eine Aufnahmebohrung eines nicht dargestellten Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine einsetzbar. In die Aufnahmebohrung im Zylinderkopf münden Hydraulikkanäle, die das hydraulische Abstützelement 10 mit einem Hydraulikmittel versorgen. In einer axial durchgehenden zylindrischen Bohrung 18 des Gehäuses 12 ist ein aus einem Arbeitsteil 20 und einem Druckteil 22 axial zusammengesetzter Kolben 24 entlang einer Längsmittelachse 26 des Abstützelements 10 axial verschiebbar aufgenommen. Das Arbeitsteil 20 liegt hierbei spaltfrei und auf Stoß axial am Druckteil 22 des Kolbens 24 an.

[0022] Ein kalottenförmiger Kopf 28 des Druckteils 22 des Kolbens 24 dient als ein Auflager für einen nicht dargestellten Schleppebel eines gleichfalls nicht eingezeichneten Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine. In die Stirnseite 30 des kalottenförmigen Kopfes 28 des Druckteils 22 des Kolbens 24 ist eine als zylindrische Bohrung 32 ausgeführte Öffnung eingebracht, die zur Zuführung eines Hydraulikmittels zur Ansteuerung einer hydraulisch betätigbaren Koppereinrichtung des Schleppebels dient. Um einen ausreichenden axialen Betätigungsweg zu gewährleisten, ragt zumindest der kalottenförmige Kopf 28 über einen axialen Gehäusestand 34 des Abstützelements 10 hinaus.

[0023] Um den gewünschten automatischen Ventilspielausgleich des Ventiltriebs der Brennkraftmaschine zu ermöglichen, ist in dem Abstützelement 10 eine selbsttätige hydraulisch wirkende Spielausgleichseinrichtung 36 im Bereich eines Bodens 38 des Arbeitsteils 20 des Kolbens 24 ausgebildet. Diese Spielausgleichseinrichtung 36 weist ein nur teilweise erkennbares Kugelrückschlagventil 37 auf, dessen Kugel 37a an einem Ventilsitz anliegt, der im Bereich einer axialen Bohrung im Boden 38 des Arbeitsteils 20 des Kolbens 24 ausgebildet ist. Die Kugel 37a wird mittels einer Haltekappe 39 und einer Ventildfeder 41 gegen den Ventilsitz gedrückt. Auf die Haltekappe 39 selbst wirkt eine sich an dem Arbeitsteil 20 des Kolbens 24 und dem Gehäuseboden 14 axial abstützende zylindrische Druckfeder 43.

[0024] In das Gehäuse 12 sind ferner ein erster radialer Durchlass 40 und ein zweiter radialer Durchlass 42 für den Durchtritt des Hydraulikmittels ausgebildet, bei dem es sich um ein Hydrauliköl oder dergleichen handeln kann. Die beiden radialen Durchlässe 40, 42 sind mit einem vergleichsweise großen axialen Abstand zueinander angeordnet.

[0025] Innerhalb des Druckteils 22 des Kolbens 24 ist eine einseitig geschlossene Hülse 44 angeordnet, die einen ersten Abschnitt 46 und einen zweiten Abschnitt 48 aufweist, die über einen konischen Versatzabschnitt 50 miteinander verbunden sind. Der erste Abschnitt 46 und der zweite Abschnitt 48 der Hülse 44 weisen jeweils eine hohlzylindrische Form auf, wobei der nicht bezeich-

nete Durchmesser des ersten Abschnitts 46 größer ist als der Durchmesser des zweiten Abschnitts 48. Die Länge des zweiten Abschnitts 48 der Hülse 44 ist mindestens dreimal so groß wie eine Länge des ersten Abschnitts 46 der Hülse 44. Die Hülse 44 ist an ihrem oberen, rückschlagventilfernen Ende 52 geschlossen ausgebildet.

[0026] Der Innenraum der Hülse 44, ein axial kurzer Abschnitt des radial inneren Raumes des Druckteils 22 und der radial innere Raum des Arbeitsteils 20 des Kolbens 24 bilden einen Vorratsraum 54 zur Aufnahme von Hydraulikmittel. Durch die Hülse 44 ist der Vorratsraum 54 hydraulisch von einem Ansteuererraum 56 getrennt, welcher zwischen der radialen Außenseite der Hülse 44 und einem Axialabschnitt 62 der Innenfläche 60 des Druckteils 22 des Kolbens 24 gebildet ist.

[0027] Über die beiden erwähnten Durchlässe 40, 42 im Gehäuse 12 können der Vorratsraum 54 und der Ansteuererraum 56 mit Hydraulikmittel versorgt werden. Das geschlossene Ende 52 der Hülse 44 erstreckt sich hierbei bis in den Bereich einer äußeren, umlaufenden Ringnut 58 am Druckteil 22 des Kolbens 24 dicht unterhalb des kalottenförmigen Kopfes 28, wodurch der Ansteuererraum 56 im Vergleich zum Vorratsraum 54 ein erheblich kleineres Volumen aufweist. Über den Vorratsraum 54 erfolgt die Versorgung der selbsttätigen Spielausgleichseinrichtung 36 mit dem Hydraulikmittel, während der hiervon hydraulisch isolierte Ansteuererraum 56 zur Speisung des dem Schlepphebel zugeordneten, schaltbaren Koppellements des Ventiltriebs der Brennkraftmaschine dient.

[0028] Der erste axiale Abschnitt 46 der Hülse 44 liegt bevorzugt pressschlüssig sowie weitgehend hydraulisch dicht an der zylindrischen Innenfläche 60 des Druckteils 22 des Kolbens 24 an und ist hierdurch zugleich axial lagegesichert. Zwischen dem zweiten axialen Abschnitt 48 der Hülse 44 und einem Axialabschnitt 62 der Innenfläche 60 des Druckteils 22 verbleibt hingegen ein schmaler radialer Ringraum 64, in dem sich das zuströmende Hydraulikmittel beruhigen kann. Deutlich erkennbar ragt die radiale Außenseite des ersten axialen Abschnitts 46 der Hülse 44 bis dicht an die Innenwand des Druckteils 22 des Kolbens 24 heran, so dass dieser arbeitskolbennahe Bereich des Ansteuererraumes 56 nur ein sehr geringes Volumen aufweist.

[0029] Ein erster hydraulischer Weg 66 für die Zuführung von Hydraulikmittel verläuft durch den ersten radialen Durchlass 40 des Gehäuses 12 über einen ersten Ringspalt 68 sowie eine radiale Durchtrittsöffnung 70 im Arbeitsteil 20 des Kolbens 24 bis in den großvolumigen Vorratsraum 54 hinein. Ein zweiter, hiervon unabhängiger hydraulischer Weg 72 verläuft von dem zweiten radialen Durchlass 42 des Gehäuses 12 über einen zweiten Ringspalt 74 und eine radiale Durchtrittsöffnung 76 in dem Druckteil 22 des Kolbens 24 bis in den außerhalb der Hülse 44 ausgebildeten kleinvolumigen Ansteuererraum 56 hinein. Die beiden radialen Durchlässe 40, 42 im Gehäuse 12 werden über nicht dargestellte Kanäle im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine mit dem in der

Regel unter ungleichen Druck stehenden Hydraulikmittel gespeist.

[0030] Der erste Ringspalt 68 ist zwischen einer ersten radialen Aussparung 78 in der Bohrung 18 des Gehäuses 12 und einer Außenfläche 80 des topfförmigen Arbeitsteils 20 des Kolbens 24 gebildet. Der zweite Ringspalt 74 ist zwischen einer zweiten radialen Aussparung 82 in der Bohrung 18 des Gehäuses 12 und einer zylindrischen Außenfläche 84 des Druckteils 22 des Kolbens 24 gebildet.

[0031] Der erste Durchlass 40 und der zweite Durchlass 42 im Gehäuse 12 sowie die beiden radialen Durchtrittsöffnungen 70, 76 im Arbeitsteil 20 beziehungsweise im Druckteil 22 des Kolbens 24 sind jeweils in Bezug zur Längsmittelachse 26 zueinander axial versetzt angeordnet. Ein Sicherungsring 86 dient zur axialen Lagesicherung beziehungsweise als axiale Wegbegrenzung für den Kolben 24 und ist zwischen einer an der Bohrung 18 des Gehäuses 12 ausgebildeten Schulter 88 sowie einer weiteren, an der Außenfläche 84 des Druckteils 22 ausgebildeten Schulter 90 angeordnet. Der Sicherungsring 86 ist im zweiten hydraulischen Weg 72 angeordnet und so ausgebildet, dass er von dem Hydraulikmittel weitestgehend widerstandsfrei umströmt werden kann. Der Sicherungsring 86 kann beispielsweise als Federring oder Sprengling ausgeführt sein.

[0032] Infolge der erfindungsgemäßen Konstruktion des zweiflutigen hydraulischen Abstützelements 10 mit seiner axial sehr langen und durchmessergrößen Hülse 44 ergibt sich ein vergleichsweise großvolumiger Vorratsraum 54 zur Speisung der Spielausgleichseinrichtung 36 und ein vergleichsweise kleiner Ansteuererraum 56 mit einem im Vergleich zu bekannten zweiflutigen hydraulischen Abstützelementen deutlich reduzierten Rauminhalt. Der Ansteuererraum 56 dient unabhängig vom Vorratsraum 54 lediglich zur Versorgung des schaltbaren Koppellements des Schlepphebels des Ventiltriebs der Brennkraftmaschine. Hierdurch wird ein an sich nicht vermeidbares Totvolumen im hydraulischen Weg zur Ansteuerung des schaltbaren Koppellements des Schlepphebels im Vergleich zu bekannten technischen Lösungen signifikant verringert, welches präzise und sehr kurze Steuerzeiten des Ventiltriebs ermöglicht.

[0033] Aufgrund des zugleich volumenmäßig vergrößerten Vorratsraums 54 ist die Funktionsfähigkeit der Spielausgleichseinrichtung 36 des Abstützelements 10 auch dann gegeben, wenn sich dieses im Vergleich zu seiner hier gezeigten senkrechten Ausrichtung aufgrund einer Fahrzeugneigung in einer Schräglage befindet.

Bezugszeichenliste

[0034]

10	Hydraulisches Abstützelement
12	Topfartiges Gehäuse
14	Gehäuseboden
16	Außenmantelfläche des Gehäuses

18	Zylindrische Bohrung im Gehäuse	
20	Arbeitsteil des Kolbens	
22	Druckteil des Kolbens	
24	Kolben	
26	Längsmittelachse	5
28	Kopf am Druckteil des Kolbens	
30	Stirnseite des Kopfes	
32	Bohrung im Kopf	
34	Gehäuserand	
36	Spielausgleichseinrichtung	10
37	Kugelrückschlagventil	
37a	Kugel	
38	Boden des Arbeitsteils des Kolbens	
39	Haltekappe	
40	Erster radialer Durchlass im Gehäuse	15
41	Ventilfeder	
42	Zweiter radialer Durchlass im Gehäuse	
43	Druckfeder	
44	Hülse	
46	Erster Abschnitt der Hülse	20
48	Zweiter Abschnitt der Hülse	
50	Konischer Versatzabschnitt der Hülse	
52	Geschlossenes Ende der Hülse	
54	Vorratsraum	
56	Ansteuererraum	25
58	Ringnut im Arbeitsteil des Kolbens dicht unterhalb des Kopfes	
60	Innenfläche im Druckteil des Kolbens	
62	Axialabschnitt des Kolbens	
64	Ringraum zwischen Kolben und Hülse	30
66	Erster hydraulischer Weg	
68	Erster Ringspalt	
70	Radiale Durchtrittsöffnung im Arbeitsteil des Kolbens	
72	Zweiter hydraulischer Weg	35
74	Zweiter Ringspalt	
76	Radiale Durchtrittsöffnung im Druckteil des Kolbens	
78	Erste radiale Aufweitung der Bohrung im Gehäuse	40
80	Zylindrische Außenfläche des Arbeitsteils des Kolbens	
82	Zweite radiale Aufweitung der Bohrung im Gehäuse	
84	Zylindrische Außenfläche im Druckteil des Kolbens	45
86	Sicherungsring	
88	Schulter in der Bohrung des Gehäuses	
90	Schulter an der Außenfläche des Druckteils	

Patentansprüche

1. Zweiflutiges hydraulisches Abstützelement (10) für einen schaltbaren Schlepphebel eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, mit einem topfartigen Gehäuse (12), welches in einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine einbaubar ist, bei dem in einer

axialen Bohrung (18) des Gehäuses (12) koaxial zur Längsmittelachse (26) des Abstützelements (10) ein Kolben (24) axial beweglich angeordnet ist, bei dem der Kolben (24) aus einem hohlzylindrischen Druckteil (22) und einem sich daran axial anschließenden topfförmigen Arbeitsteil (20) besteht, bei dem zumindest ein Kopf (28) des Druckteils (22) des Kolbens (24) als Auflager für den schaltbaren Schlepphebel dient und axial über einen Gehäuserand (34) herausragt, bei dem in die Stirnseite (30) des Kopfes (28) des Kolbens (24) eine Öffnung (32) zum Durchströmen eines Hydraulikmittels zum Beaufschlagen einer hydraulisch ansteuerbaren Koppereinrichtung im schaltbaren Schlepphebel ausgebildet ist, bei dem das Gehäuse (12) einen ersten radialen Durchlass (40) sowie axial beabstandet dazu einen zweiten radialen Durchlass (42) für Hydraulikmittel aufweist, und bei dem an dem Abstützelement (10) eine hydraulische Spielausgleichseinrichtung (36) für den Schlepphebel ausgebildet ist, wobei diese Spielausgleichseinrichtung (36) ein Kugelrückschlagventil (37) aufweist, wobei in das Druckteil (22) des Kolbens (24) eine einseitig geschlossene Hülse (44) unbeweglich eingesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das geschlossene Ende (52) der Hülse (44) bis in den Bereich einer äußeren Ringnut (58) dicht unterhalb des kalottenförmigen Kopfes (28) des Druckteils (22) reicht, dass radial innerhalb der Hülse (44) und axial unterhalb der Hülse (44) im Druckteil (22) sowie im Arbeitsteil (20) des Kolbens (24) ein gemeinsamer Vorratsraum (54) zur Versorgung der Spielausgleichseinrichtung (36) mit dem Hydraulikmittel ausgebildet ist, dass der Vorratsraum (54) über eine radiale Durchtrittsöffnung (70) im Arbeitsteil (20) des Kolbens (24) mit dem ersten Durchlass (40) im Gehäuse (12) über einen ersten hydraulischen Weg (66) verbunden ist, dass ein zwischen der radialen Außenseite der Hülse (44) und der radialen Innenseite des Druckteils (22) des Kolbens (24) ausgebildeter Ansteuererraum (56) zur hydraulisch Versorgung der Koppereinrichtung im schaltbaren Schlepphebel über eine radiale Durchtrittsöffnung (76) im Druckteil (22) des Kolbens (24) mit dem zweiten Durchlass (42) im Gehäuse (12) über einen zweiten hydraulischen Weg (72) verbunden ist, und dass das Volumen des Vorratsraums (54) wesentlich größer ist als das Volumen des Ansteuererraums (56).

2. Abstützelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (44) einen ersten und einen zweiten hohlzylindrischen Abschnitt (46, 48) aufweist, die jeweils einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen und durch einen Versatzabschnitt (50) miteinander verbunden sowie voneinander beabstandet sind.

3. Abstützelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (46) der Hülse (44) hydraulisch dicht an einer radialen Innenfläche (60) des Druckteils (22) des Kolbens (24) anliegt, und dass zwischen dem zweiten Abschnitt (48) der Hülse (44) und einem Axialabschnitt (62) der Innenfläche (60) des Druckteils (22) des Kolbens (24) ein Ringraum (64) ausgebildet ist.

4. Abstützelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste radiale Durchlass (40) im Gehäuse (12) mit der radialen Durchtrittsöffnung (70) im Arbeitsteil (20) des Kolbens (24) über einen ersten Ringspalt (68) zwischen Gehäuse (12) und Arbeitsteil (20) hydraulisch verbunden ist.
5. Abstützelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Ringspalt (68) durch eine erste radiale Aufweitung (78) der Bohrung (18) des Gehäuses (12) und einer zylindrischen Außenfläche (80) des Arbeitsteils (20) gebildet ist.
6. Abstützelement nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite radiale Durchlass (42) im Gehäuse (12) mit der radialen Durchtrittsöffnung (76) im Druckteil (22) des Kolbens (24) über einen zweiten Ringspalt (74) zwischen Gehäuse (12) und Druckteil (22) hydraulisch verbunden ist.
7. Abstützelement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Ringspalt (74) durch eine zweite radiale Aufweitung (82) der Bohrung (18) des Gehäuses (12) und einer zylindrischen Außenfläche (84) des Druckteils (22) gebildet ist.
8. Abstützelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Durchlass (40) im Gehäuse (12) und die radiale Durchtrittsöffnung (70) im Arbeitsteil (20) des Kolbens (24) sowie der zweite Durchlass (42) im Gehäuse (12) und die radiale Durchtrittsöffnung (76) im Druckteil (22) des Kolbens (24) ohne axiale Überdeckung jeweils axial zueinander versetzt angeordnet sind.
9. Abstützelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sicherungsring (86) zwischen einer an der Bohrung (18) des Gehäuses (12) ausgebildeten Schulter (88) und einer an der Außenfläche (84) des Druckteils (22) ausgebildeten Schulter (90) angeordnet ist.
10. Abstützelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zwischen den Innenseiten der Hülse (44), des Druckteils (22) und des Arbeitsteils (20) des Kolbens (24) gebildete Volumen des Vorratsraumes (54) um mindestens 50% größer ist als das zwischen der Außenseite der Hül-

se (44) und der Innenseite des Druckteils (22) des Kolbens (24) gebildete Volumen des Ansteuer-raumes (56).

11. Abstützelement nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zwischen den Innenseiten der Hülse (44), des Druckteils (22) und des Arbeitsteils (20) des Kolbens (24) gebildete Volumen des Vorratsraumes (54) um 50% bis 180% größer ist als das zwischen der Außenseite der Hülse (44) und der Innenseite des Druckteils (22) des Kolbens (24) gebildete Volumen des Ansteuer-raumes (56).

15 Claims

1. Double-branch hydraulic support element (10) for a switchable rocker arm of a valve train of an internal combustion engine, having a cup-like housing (12) which can be installed into a cylinder head of an internal combustion engine, in the case of which support element (10) a piston (24) is arranged in an axial bore (18) of the housing (12) such that it can be moved in an axial manner coaxially with respect to the longitudinal centre axis (26) of the support element (10), in the case of which support element (10) the piston (24) consists of a hollow-cylindrical pressure part (22) and a cup-shaped working part (20) which adjoins the said pressure part (22) axially, in the case of which support element (10) at least one head (28) of the pressure part (22) of the piston (24) serves as a rest for the switchable rocker arm and protrudes axially beyond a housing edge (34), in the case of which support element (10) an opening (32) for the throughflow of a hydraulic medium for loading a hydraulically actuable coupling device in the switchable rocker arm is configured in the end side (30) of the head (28) of the piston (24), in the case of which support element (10) the housing (12) has a first radial passage (40) and, spaced apart axially therefrom, a second radial passage (42) for hydraulic medium, and in the case of which support element (10) a hydraulic play compensation device (36) for the rocker arm is configured on the support element (10), the said play compensation device (36) having a ball check valve (37), a sleeve (44) which is closed on one side being inserted immovably into the pressure part (22) of the piston (24), **characterized in that** the closed end (52) of the sleeve (44) reaches in a sealed manner below the dome-shaped head (28) of the pressure part (22) as far as into the region of an outer annular groove (58), **in that** a common storage space (54) for supplying the play compensation device (36) with the hydraulic medium is configured radially within the sleeve (44) and axially below the sleeve (44) in the pressure part (22) and in the working part (20) of the piston (24), **in that** the storage space (54) is connected via a radial passage

opening (70) in the working part (20) of the piston (24) to the first passage (40) in the housing (12) via a first hydraulic path (66), **in that** an actuating space (56) which is configured between the radial outer side of the sleeve (44) and the radial inner side of the pressure part (22) of the piston (24) is connected, for the hydraulic supply of the coupling device in the switchable rocker arm, via a radial passage opening (76) in the pressure part (22) of the piston (24) to the second passage (42) in the housing (12) via a second hydraulic path (72), and **in that** the volume of the storage space (54) is substantially greater than the volume of the actuating space (56).

2. Support element according to Claim 1, **characterized in that** the sleeve (44) has a first and a second hollow-cylindrical section (46, 48) which in each case have a different diameter and are connected to one another and spaced apart from one another by means of an offset section (50).
3. Support element according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the first section (46) of the sleeve (44) bears in a hydraulically sealed manner against a radial inner face (60) of the pressure part (22) of the piston (24), and **in that** an annular space (64) is configured between the second section (48) of the sleeve (44) and an axial section (62) of the inner face (60) of the pressure part (22) of the piston (24).
4. Support element according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the first radial passage (40) in the housing (12) is connected hydraulically to the radial passage opening (70) in the working part (20) of the piston (24) via a first annular gap (68) between the housing (12) and the working part (20).
5. Support element according to Claim 4, **characterized in that** the first annular gap (68) is formed by way of a first radial widened portion (78) of the bore (18) of the housing (12) and of a cylindrical outer face (80) of the working part (20).
6. Support element according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the second radial passage (42) in the housing (12) is connected hydraulically to the radial passage opening (76) in the pressure part (22) of the piston (24) via a second annular gap (74) between the housing (12) and the pressure part (22).
7. Support element according to Claim 6, **characterized in that** the second annular gap (74) is configured by way of a second radial widened portion (82) of the bore (18) of the housing (12) and of a cylindrical outer face (84) of the pressure part (22).
8. Support element according to one of Claims 1 to 7,

characterized in that the first passage (44) in the housing (12) and the radial passage opening (70) in the working part (20) of the piston (24), and the second passage (42) in the housing (12) and the radial passage opening (76) in the pressure part (22) of the piston (24) are arranged in each case offset axially with respect to one another without an axial overlap.

9. Support element according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the securing ring (86) is arranged between a shoulder (88) which is configured on the bore (18) of the housing (12) and a shoulder (90) which is configured on the outer face (84) of the pressure part (22).
10. Support element according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the volume of the storage space (54), which volume is formed between the inner sides of the sleeve (44), the pressure part (22) and the working part (20) of the piston (24), is at least 50% greater than the volume of the actuating space (56), which volume is formed between the outer side of the sleeve (44) and the inner side of the pressure part (22) of the piston (24).
11. Support element according to Claim 10, **characterized in that** the volume of the storage space (54), which volume is formed between the inner sides of the sleeve (44), the pressure part (22) and the working part (20) of the piston (24), is from 50% to 180% greater than the volume of the actuating space (56), which volume is formed between the outer side of the sleeve (44) and the inner side of the pressure part (22) of the piston (24).

Revendications

1. Élément de support hydraulique à double flux (10) pour un levier oscillant commutable d'une commande de soupapes d'un moteur à combustion interne, comprenant un boîtier en forme de pot (12) qui peut être intégré dans une culasse d'un moteur à combustion interne, dans lequel un piston (24) est disposé de manière déplaçable axialement dans un alésage axial (18) du boîtier (12) coaxialement à l'axe médian longitudinal (26) de l'élément de support (10), dans lequel le piston (24) se compose d'une partie de pression cylindrique creuse (22) et d'une partie de travail en forme de pot (20) s'y raccordant axialement, dans lequel au moins une tête (28) de la partie de pression (22) du piston (24) sert d'appui pour le levier oscillant commutable et fait saillie axialement au-delà d'un bord du boîtier (34), dans lequel une ouverture (32) est réalisée dans le côté frontal (30) de la tête (28) du piston (24) pour le passage d'un fluide hydraulique pour solliciter un dispositif

- d'accouplement commandable hydrauliquement dans le levier oscillant commutable, dans lequel le boîtier (12) présente un premier passage radial (40) ainsi qu'un deuxième passage radial (42) espacé axialement de celui-ci, pour du fluide hydraulique, et dans lequel un dispositif de compensation de jeu hydraulique (36) pour le levier oscillant est réalisé au niveau de l'élément de support (10), ce dispositif de compensation de jeu (36) présentant un clapet antiretour à bille (37), une douille (44) fermée d'un côté (44) étant insérée de manière immobile dans la partie de pression (22) du piston (24), **caractérisé en ce que** l'extrémité fermée (52) de la douille (44) s'étend jusque dans la région d'une rainure annulaire extérieure (58) juste en dessous de la tête en forme de calotte (28) de la partie de pression (22), **en ce qu'un** espace de stockage commun (54) pour l'alimentation en fluide hydraulique du dispositif de compensation de jeu (36) est réalisé radialement à l'intérieur de la douille (44) et axialement en dessous de la douille (44) dans la partie de pression (22) ainsi que dans la partie travail (20) du piston (24), **en ce que** l'espace de stockage (54) est connecté par le biais d'une ouverture de passage radiale (70) dans la partie de travail (20) du piston (24) au premier passage (40) dans le boîtier (12) par le biais d'une première voie hydraulique (66), **en ce qu'un** espace de commande (56) réalisé entre le côté extérieur radial de la douille (44) et le côté intérieur radial de la partie de pression (22) du piston (24), pour l'alimentation hydraulique du dispositif d'accouplement dans le levier oscillant commutable par le biais d'une ouverture de passage radiale (76) dans la partie de pression (22) du piston (24), est connecté au deuxième passage (42) dans le boîtier (12) par le biais d'une deuxième voie hydraulique (72), et **en ce que** le volume de l'espace de stockage (54) est considérablement plus grand que le volume de l'espace de commande (56) .
2. Élément de support selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille (44) présente une première et une deuxième portion cylindrique creuse (46, 48) qui présentent chacune un diamètre différent et qui sont connectées l'une à l'autre et espacées l'une de l'autre par une portion en déport (50).
 3. Élément de support selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première portion (46) de la douille (44) s'applique hydrauliquement hermétiquement contre une surface intérieure radiale (60) de la partie de pression (22) du piston (24), et **en ce qu'un** espace annulaire (64) est réalisé entre la deuxième portion (48) de la douille (44) et une portion axiale (62) de la surface intérieure (60) de la partie de pression (22) du piston (24).
 4. Élément de support selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le premier passage radial (40) dans le boîtier (12) est connecté hydrauliquement à l'ouverture de passage radiale (70) dans la partie de travail (20) du piston (24) par le biais d'une première fente annulaire (68) entre le boîtier (12) et la partie de travail (20).
 5. Élément de support selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la première fente annulaire (68) est formée par un premier élargissement radial (78) de l'alésage (18) du boîtier (12) et par une surface extérieure cylindrique (80) de la partie de travail (20).
 6. Élément de support selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le deuxième passage radial (42) dans le boîtier (12) est connecté hydrauliquement à l'ouverture de passage radiale (76) dans la partie de pression (22) du piston (24) par le biais d'une deuxième fente annulaire (74) entre le boîtier (12) et la partie de pression (22).
 7. Élément de support selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la deuxième fente annulaire (74) est formée par un deuxième élargissement radial (82) de l'alésage (18) du boîtier (12) et par une surface extérieure cylindrique (84) de la partie de pression (22).
 8. Élément de support selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le premier passage (40) dans le boîtier (12) et l'ouverture de passage radiale (70) dans la partie de travail (20) du piston (24) ainsi que le deuxième passage (42) dans le boîtier (12) et l'ouverture de passage radiale (76) dans la partie de pression (22) du piston (24) sont disposés à chaque fois de manière décalée axialement les uns par rapport aux autres sans recouvrement axial.
 9. Élément de support selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'une** bague de fixation (86) est disposée entre un épaulement (88) réalisé au niveau de l'alésage (18) du boîtier (12) et un épaulement (90) réalisé au niveau de la surface extérieure (84) de la partie de pression (22).
 10. Élément de support selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le volume de l'espace de stockage (54) formé entre les côtés intérieurs de la douille (44), de la partie de pression (22) et de la partie de travail (20) du piston (24), est supérieur d'au moins 50 % au volume de l'espace de commande (56) formé entre le côté extérieur de la douille (44) et le côté intérieur de la partie de pression (22) du piston (24) .
 11. Élément de support selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le volume de l'espace de stockage (54) est supérieur d'au moins 50 % au volume de l'espace de commande (56) formé entre le côté extérieur de la douille (44) et le côté intérieur de la partie de pression (22) du piston (24) .

kage (54) formé entre les côtés intérieurs de la douille (44), de la partie de pression (22) et de la partie de travail (20) du piston (24), est supérieur de 50 % à 180 % au volume de l'espace de commande (56) formé entre le côté extérieur de la douille (44) et le côté intérieur de la partie de pression (22) du piston (24). 5

10

15

20

25

30

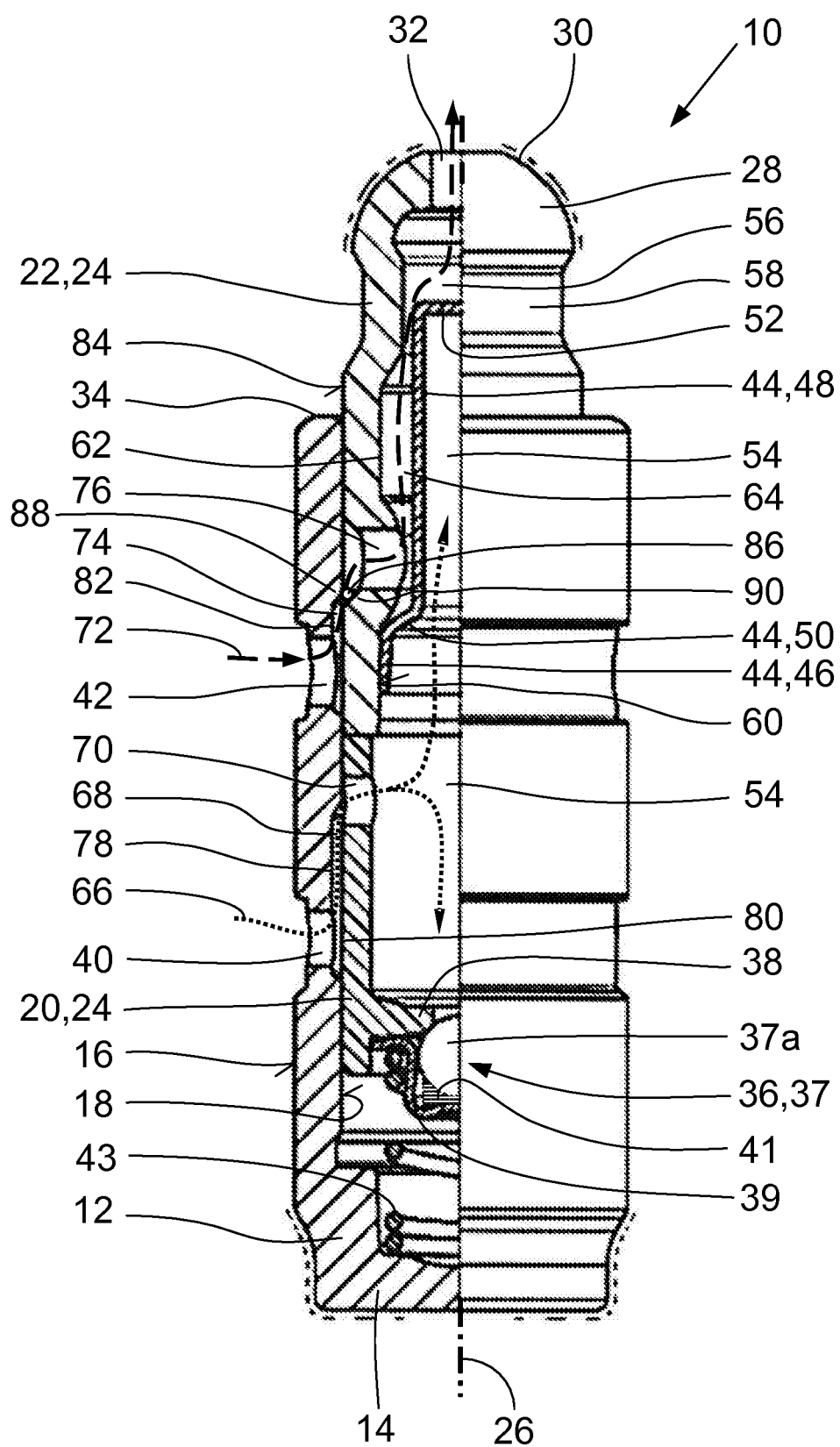
35

40

45

50

55



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 10330510 A1 [0002]
- DE 102006045017 A1 [0003]
- DE 102004006903 A1 [0004]