



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.: *F01L 1/245* (2006.01) *F01L 1/24* (2006.01)
F01L 1/255 (2006.01) *F16K 15/04* (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06003003.8**

(22) Anmeldetag: 15.02.2006

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

(71) Anmelder: **Schaeffler KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:

- **Sailer, Peter**
91052 Erlangen (DE)
- **Schnell, Oliver, Dipl.-Ing.**
90587 Veitsbronn (DE)
- **Schäfer, Christian, Dipl.-Ing.**
90459 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: 09.03.2005 DE 102005010711

(54) Hydraulisches Ventilspielausgleichselement

(57) Bei einem hydraulischen Ventilspielausgleichselement für den Steuertrieb eines Verbrennungsmotors, welches als Reverse-Spring/Freeball-Element ausgebildet ist, mit einem zylindrischen Gehäuse, einem darin mit Dichtspiel geführten zylindrischen Kolben (21) und einem Steuerventil (20), welches zwischen einem Niederdruckraum (22) des Kolbens (21) und einem Hochdruckraum (24) des Gehäuses an einem Kolbenboden (25) angeordnet ist und einen Schließkörper (27) aufweist, der bei Ausführung eines Hubes (28) in der Schließrichtung gegen die Wirkung einer Steuerventilfeder (34) an einem eine Axialbohrung (23) des Kolbenbodens (25) umgebenden Ventilsitz (26) und in der Öffnungsrichtung an einer Anschlagfläche (29) einer den Schließkörper (27) umgebenden Ventilkappe (30) anlegbar ist, befindet sich erfindungsgemäß im Bereich der Axialbohrung (23) für den Schließkörper (27) eine enge Führungsfläche (32) mit Unterbrechungen, welche einen Volumenstrom von Hydraulikmittel zwischen dem Hochdruckraum (24) und dem Niederdruckraum (22) ermöglichen.

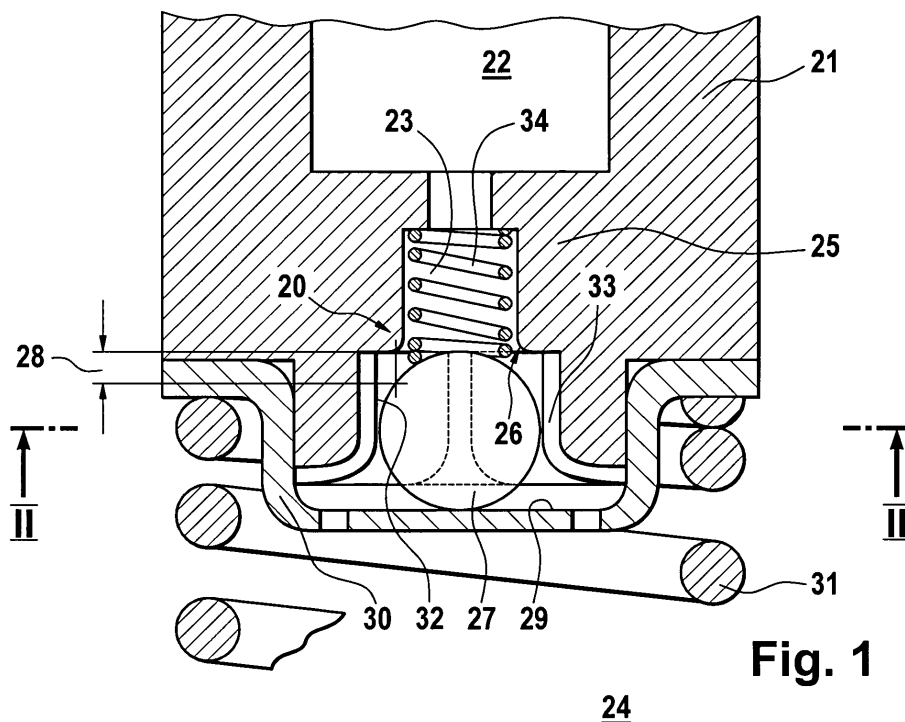
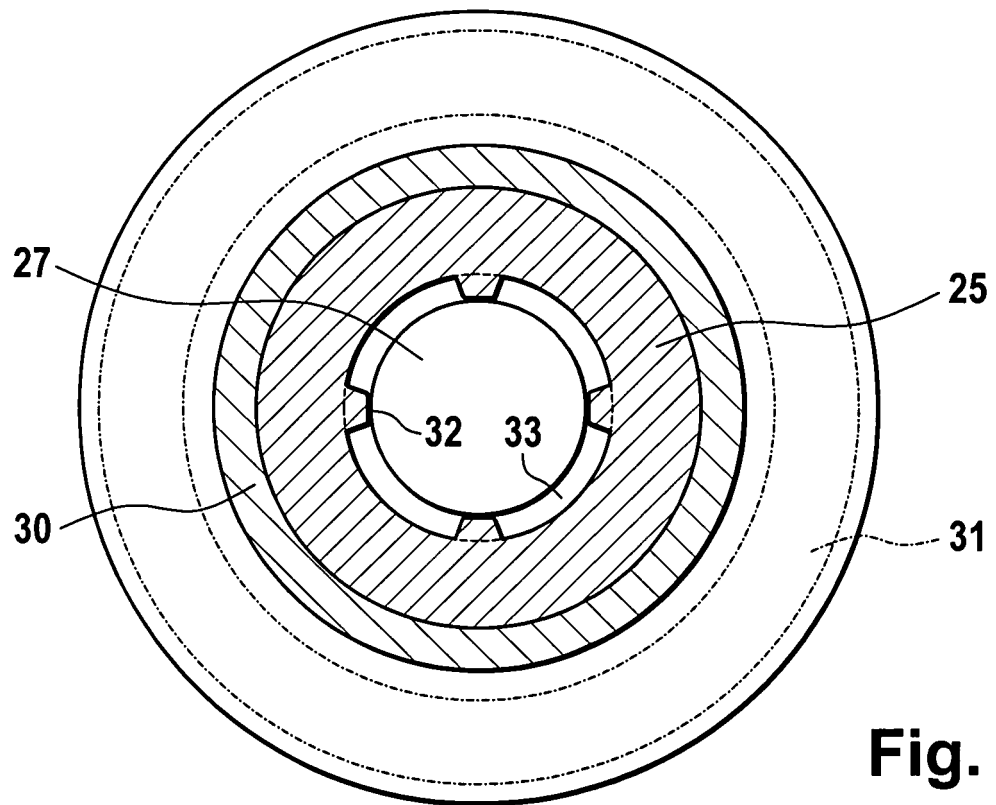


Fig. 1



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement für den Steuertrieb eines Verbrennungsmotors, welches als Reverse-Spring/Freeball-Element ausgebildet ist, mit einem zylindrischen Gehäuse, einem darin mit Dichtspiel geführten zylindrischen Kolben und einem Steuerventil, welches zwischen einem Niederdruckraum des Kolbens und einem Hochdruckraum des Gehäuses an einem Kolbenboden angeordnet ist und einen Schließkörper aufweist, der bei Ausführung eines Hubes in der Schließrichtung gegen die Wirkung einer Steuerventilfeder an einem
- 10 eine Axialbohrung des Kolbenbodens umgebenden Ventilsitz und in der Öffnungsrichtung an einer Anschlagfläche einer den Schließkörper umgebenden Ventilkappe anlegbar ist.

Hintergrund der Erfindung

- 15 **[0002]** Hydraulische Ventilspielausgleichselemente dienen dem Ausgleich des Spiels, das sich bei der Übertragung des Nockenhubes von einer Nockenwelle auf ein Gaswechselventil des Verbrennungsmotors zwischen den Übertragungselementen infolge von Verschleiß oder Wärmedehnung bildet. Durch die Verwendung des Ausgleichselements sollen eine geräusch- und verschleißarme Arbeitsweise des Ventiltriebs und eine größtmögliche Übereinstimmung der Nockenerhebung mit dem Hub des Gaswechselventils erreicht werden.
- 20 **[0003]** Solche Ausgleichselemente besitzen jeweils ein als Rückschlagventil ausgebildetes Steuerventil, das einen Schließkörper, beispielsweise eine Kugel, und eine Steuerventilfeder aufweist, welche den Schließkörper beaufschlagt. Bei der Standardbauweise des Steuerventils ist der Schließkörper von der Steuerventilfeder in Schließrichtung beaufschlagt. Dadurch ist das Steuerventil überwiegend geschlossen und es entfällt ein Leerhub des Ventilspielausgleichselementes. Bei dieser Ausführung besteht die Gefahr des Aufpumpens des Ausgleichselements und der Entstehung
- 25 eines "negativen Ventilspiels".
- [0004]** Diese Nachteile werden mit Steuerventilen vermieden, deren Steuerventilfeder den Schließkörper in Öffnungsrichtung beaufschlagt bzw. bei denen ganz auf eine Feder verzichtet wird. Ausgleichselemente mit einem derartigen Steuerventil werden wegen der umgekehrten Anordnung der Steuerventilfeder als Reverse-Spring-Elemente bzw. bei Entfallen der Feder als Freeball-Elemente bezeichnet. Diese üben einen positiven Einfluss auf die Thermodynamik, die Schadstoffemission und die mechanische Beanspruchung des Verbrennungsmotors aus und werden deshalb in zunehmendem Maße eingesetzt.
- 30 **[0005]** Bei der Standardbauweise ist das Steuerventil im Grundkreisbereich des Nockens infolge der Federkraft der Steuerventilfeder überwiegend geschlossen. Bei einem Reverse-Spring-Element wird das Steuerventil in diesem Bereich jedoch durch die Kraft der Steuerventilfeder offen gehalten bzw. beim Freeball-Element wird die Schließung nicht erzwungen. Da ein solches Element erst durch den mit Beginn der Nockenerhebung einsetzenden, vom Hochdruckraum zum Niederdruckraum fließenden Schmierölstrom durch hydrodynamische und hydrostatische Kräfte geschlossen werden kann, besitzt das Element vor Beginn des Ventilhubes des Gaswechselventils immer einen Leerhub. Die Größe des Leerhubs hängt bei jeder Motordrehzahl von der Länge der Schließzeit des Steuerventils und diese hängt wiederum von der Viskosität/Dichte des Schmieröls ab, welches hier bekanntlich als Hydraulikmittel verwendet wird.
- 35 **[0006]** Zum Schließen des Steuerventils eines Reverse-Spring/Freeball-Elements ist eine so genannte kritische Schmierölgeschwindigkeit erforderlich. Diese hängt von der Schmierölviskosität und damit von der Schmieröltemperatur ab. Bei hoher Schmierölviskosität/Dichte, d.h. bei niedriger Schmieröltemperatur, ist die kritische Schmierölgeschwindigkeit niedriger und wird deshalb schneller erreicht, als bei niedriger Schmierölviskosität, also hoher Schmieröltemperatur. Das führt beim Kaltstart zu einer kürzeren Schließzeit des Steuerventils und damit zu einem geringeren Leerhub als bei dem betriebswarmen Motor. Ein kleiner Leerhub bedeutet jedoch eine große Ventilüberschneidung. Diese hat eine große interne Abgasrückführung zur Folge, die einen unruhigen, niedrigen Leerlauf verursacht. Dieser kann durch Anheben der Leerlaufdrehzahl zwar verbessert werden, jedoch geht das zu Lasten der Schadstoffemission und des Kraftstoffverbrauchs.
- 40 **[0007]** Reverse-Spring/Freeball-Elemente der eingangs genannten Art sind beispielsweise aus den Druckschriften EP 1 298 287 A2, JP 61-185607 und US 4,054,109 bekannt. Sie zeigen Ausgleichselemente, bei welchen das Steuerventil jeweils als Schließkörper eine Kugel besitzt. Bei diesen vorbekannten Veröffentlichungen ist der Schließkörper in Bohrungen geführt. Da Schmieröl zum Schließen des Steuerventils den Schließkörper umspülen muss, kann der Führungsspalt jedoch nicht beliebig klein gewählt werden. Dadurch ist der Schließkörper nicht ideal geführt, was zu Abweichungen beim Schließverhalten führt. Auf der anderen Seite ist eine Umströmung des Schließkörpers notwendig, um das Schließverhalten definieren zu können. Hier ist eine erhebliche thermische Abhängigkeit des Schließverhaltens gegeben.
- 45 **[0008]** Bei Reverse-Spring/Freeball-Elementen ist also der Schließkörper des Steuerventils im Grundkreis des Nockens offen. Zum Schließen des Steuerventils muss ein Volumenstrom am Schließkörper vorbeifließen, der eine Druck-
- 50

differenz am Schließkörper bewirkt, wodurch dieser das Steuerventil schließt. Um die Toleranzen des erzeugten Leerhubs gering zu halten, soll der Hub des Schließkörpers möglichst nicht schwanken. Außerdem wirkt sich ein exzentrischer Spalt zwischen dem Schließkörper und der ihn umgebenden Führungswand negativ auf die Strömung aus, wodurch das Schließverhalten ebenfalls beeinflusst wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Führung des Schließkörpers zu erreichen, so dass der Schließkörper aus seiner Bewegungsbahn nicht ausweichen kann. Dadurch soll die Hubtoleranz deutlich eingeschränkt werden.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Bereich der Axialbohrung für den Schließkörper eine enge Führungsfläche mit Unterbrechungen ausgebildet ist, welche einen Volumenstrom von Hydraulikmittel zwischen dem Hochdruckraum und dem Niederdruckraum ermöglichen. Damit trotz der besseren Führung das Schließverhalten nicht beeinträchtigt wird, ist der Schließkörper nach der Erfindung also in unterbrochenen Geometrien geführt.

[0011] Die Unterbrechungen können von nutzförmigen Kanälen gebildet sein, welche in die an der Axialbohrung befindliche innere Oberfläche des Kolbenbodens eingearbeitet sind.

[0012] Der Schließkörper kann an seiner äußeren Oberfläche abstehende, die Unterbrechungen bildende, in Umfangsrichtung in Abständen hintereinander angeordnete und auf die Ventilkappe gerichtete Führungsrippen aufweisen. Es kann auch die Ventilkappe an ihrer inneren Oberfläche Führungsrippen aufweisen, welche die Unterbrechungen bilden. Die Führungsrippen stehen dann an der Ventilkappe in Umfangsrichtung in Abständen hintereinander zu dem Schließkörper hin ab.

[0013] Infolge der Kanäle oder Führungsrippen wird eine gute Führung des Schließkörpers erreicht, wobei durch die Unterbrechungen genügend Hydraulikmittel das Steuerventil passieren kann, so dass sich das Schließverhalten nicht verschlechtert. Wenn die Unterbrechungen, durch die das Hydraulikmittel fließt, sich am Schließkörper selbst befinden, ist dieser sinnvollerweise so ausgeführt, dass er sich um seine Hochachse nicht verkippen kann, damit eine saubere Abdichtung am Ventilsitz des Steuerventils erfolgt.

[0014] Entsprechende Vorteile können erreicht werden, wenn im Bereich der Axialbohrung an einer engen Führungsfläche für die Steuerventilfeder Unterbrechungen vorgesehen sind, welche einen Volumenstrom von Hydraulikmittel zwischen dem Hochdruckraum und dem Niederdruckraum ermöglichen. Dabei können die Unterbrechungen von nutzförmigen Kanälen gebildet sein, welche in die an der Axialbohrung befindliche innere Oberfläche des Kolbenbodens eingearbeitet sind.

[0015] Eine enge Führung der Steuerventilfeder bewirkt, dass diese nicht ausknicken kann. Dadurch werden Federkrafttoleranzen und damit Abweichungen im Schließverhalten des Steuerventils verringert. Durch die Unterbrechungen in der Führung der Steuerventilfeder wird die Strömung des Hydraulikmittels nicht behindert, sondern sogar noch verbessert. Die Unterbrechungen dürfen sich jedoch nicht bis in den Ventilsitz erstrecken, damit das Steuerventil sicher abdichten kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 den Bereich des Steuerventils eines Reverse-Spring/Freeball-Elementes in einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, im Längsschnitt;

Figur 2 den Steuerventilbereich in einem durch den Schließkörper verlaufenden Querschnitt gemäß Linie II-II der Figur 1;

Figur 3 den Steuerventilbereich in einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform, im Längsschnitt;

Figur 4 den Steuerventilbereich in einem durch den Schließkörper verlaufenden Querschnitt gemäß Linie IV-IV der Figur 3;

Figur 5 den Steuerventilbereich in einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform, im Längsschnitt;

Figur 6 den Steuerventilbereich in einem durch den Schließkörper verlaufenden Querschnitt gemäß Linie VI-VI der Figur 5;

Figur 7 den Steuerventilbereich in einer vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform, im Längsschnitt;

Figur 8 den Steuerventilbereich in einem durch die Steuerventilfeder verlaufenden Querschnitt gemäß Linie VIII - VIII der Figur 7;

Figur 9 ein Reverse-Spring/Freeball-Element mit einem herkömmlich geführten Schließkörper des Steuerventils, im Längsschnitt.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0017] Das in Figur 9 dargestellte Ventilspielausgleichselement ist als hydraulischer Rollenstößel 1 ausgebildet. Dieser weist ein drehsymmetrisches Gehäuse 2 mit einer am unteren Ende angeordneten, nicht dargestellten Rolle auf. Das Gehäuse 2 besitzt ein abgestuftes Sackloch, welches einen Hochdruckraum 3 bildet und in dem ein hohlzylindrischer Kolben 4 mit Dichtspiel geführt ist. Der Kolben 4 weist einen unteren Kolbenboden 5 und einen oberen Kolbenboden 6 auf. Er ist in ein Kolbenunterteil 7 und ein Kolbenoberteil 9 horizontal aufgeteilt. Unterhalb des unteren Kolbenbodens 5 befindet sich der Hochdruckraum 3. Oberhalb des unteren Kolbenbodens 5 ist ein Niederdruckraum 8 angeordnet, der von dem Innenraum des Kolbens 4 gebildet ist und als Ölvorratsraum dient.

[0018] Der Hochdruckraum 3 ist mit dem Niederdruckraum 8 durch eine zentrale Axialbohrung verbunden, die im unteren Kolbenboden 5 angeordnet ist. Sie ist Teil eines mit einer Steuerventilfeder 10 versehenen Steuerventils 11. Dieses erstreckt sich bis in den Hochdruckraum 3 unterhalb des unteren Kolbenbodens 5. Eine Druckfeder 12 stützt sich in einer zentralen Ausnehmung 13 am Boden 14 des Hochdruckraums 3 ab. Sie beaufschlagt den Kolben 4 und damit den gesamten Ventiltrieb mit ihrer Druckkraft. Der obere Kolbenboden 6 weist an seiner Außenfläche 15 eine zentrale konische Einsenkung 16 zur Führung beispielsweise des kugelförmigen Endes 17 einer nicht dargestellten Stößelstange auf. Eine weitere zentrale Axialbohrung 18, die sich in dem oberen Kolbenboden 6 befindet, stellt die Verbindung des Niederdruckraums 8 mit der Schmierölversorgung des Ventiltriebs her. Der Schließkörper 19 dieses Ausgleichselementes ist eine Kugel.

[0019] Das in den Figuren 1 und 2 dargestellte erfindungsgemäße Steuerventil 20 ist an einem Kolben 21 eines Ventilspielausgleichselements angebracht. In diesem ist ein Niederdruckraum 22 über eine Axialbohrung 23 mit dem Hochdruckraum 24 des Ausgleichselements verbunden, der sich unterhalb des Kolbenbodens 25 befindet. Die Axialbohrung 23 ist eine Stufenbohrung und bildet einen Ventilsitz 26 für einen als Kugel ausgebildeten Schließkörper 27, dessen Hub 28 in Richtung zum Kolben 21 dort begrenzt ist. In der entgegengesetzten Bewegungsrichtung des Schließkörpers 27 ist der Hub 28 von einer Anschlagfläche 29 einer Ventilkappe 30 begrenzt, welche den Schließkörper 27 umgibt und sich mit einem Flanschbereich zwischen dem Kolbenboden 25 und dem oberen Ende einer Druckfeder 31 des Ausgleichselements befindet. Der Schließkörper 27 befindet sich in einem Längsabschnitt der Axialbohrung 23 und wird dort bei Ausübung des Hubes 28 an der inneren Oberfläche des Kolbenbodens 25 geführt. Die als Führungsfläche 32 wirkende Oberfläche weist mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete, in Achsrichtung sich erstreckende Unterbrechungen auf, so dass dort Kanäle 33 gebildet sind, durch welche Hydraulikmittel an dem Schließkörper 27 vorbeiströmen kann. Die Unterbrechungen befinden sich hier also an dem Kolben. Das Steuerventil 20 wird zunächst von einer Steuerventilfeder 34 in der Öffnungsstellung gehalten. Die Steuerventilfeder 34 ist in der Axialbohrung 23 angeordnet und stützt sich mit einem Ende an dem Kolbenboden 25 und mit dem anderen Ende an dem Schließkörper 27 ab. Infolge des Volumenstroms des Hydraulikmittels am Schließkörper 27 vorbei entsteht am Schließkörper eine Druckdifferenz, deren Druckkraft der Kraft der Steuerventilfeder 34 entgegenwirkt und diese überwindet. Dadurch wird der Schließkörper 27 an dem Ventilsitz 26 angelegt und somit das Steuerventil 20 geschlossen.

[0020] Von dieser Ausführung unterscheidet sich das Ausgleichselement nach den Figuren 3 und 4 im Wesentlichen nur dadurch, dass die Unterbrechungen nicht am Kolben, sondern am Schließkörper 35 angeordnet sind. Dieser ist zylindrisch und mit konvex gewölbten Stirnseiten ausgebildet. Er weist an seiner Mantelfläche infolge der Unterbrechungen abstehende Führungsrippen 36 mit Führungsflächen 37 auf, die für die Anlage an der den Schließkörper 35 umgebenden Ventilkappe 30 vorgesehen sind. Dementsprechend ist die Konstruktion des Kolbens 38 mit seiner Axialbohrung 39, seinem Kolbenboden 40 und seinem Steuerventil 41 geringfügig abgewandelt.

[0021] Bei der ähnlichen Ausführung nach den Figuren 5 und 6 wird der Schließkörper 42 ebenfalls von einer Führungsfläche 43 einer Ventilkappe 44 geführt, wobei die Unterbrechungen hier an der Ventilkappe 44 angeordnet sind. Bei diesem Steuerventil 45 sind daher an der inneren Oberfläche der Ventilkappe 44 mehrere Führungsrippen 46 ausgebildet.

[0022] Schließlich zeigen die Figuren 7 und 8 eine Ausführung, bei welcher am Kolben 47 Unterbrechungen für die Steuerventilfeder 48 vorgesehen sind. In dem die Steuerventilfeder 48 enthaltenden Bereich der Axialbohrung 49, welche den Kolbenboden 50 durchdringt und den Niederdruckraum 22 mit dem Hochdruckraum 24 verbindet, sind bei diesem Steuerventil 51 die Unterbrechungen an der inneren Oberfläche des Kolbenbodens 50 vorgesehen. An der Führungsfläche 52 für das Steuerventil 48 befinden sich daher mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Kanäle

53 für den Durchtritt des Hydraulikmittels.

Bezugszahlenliste

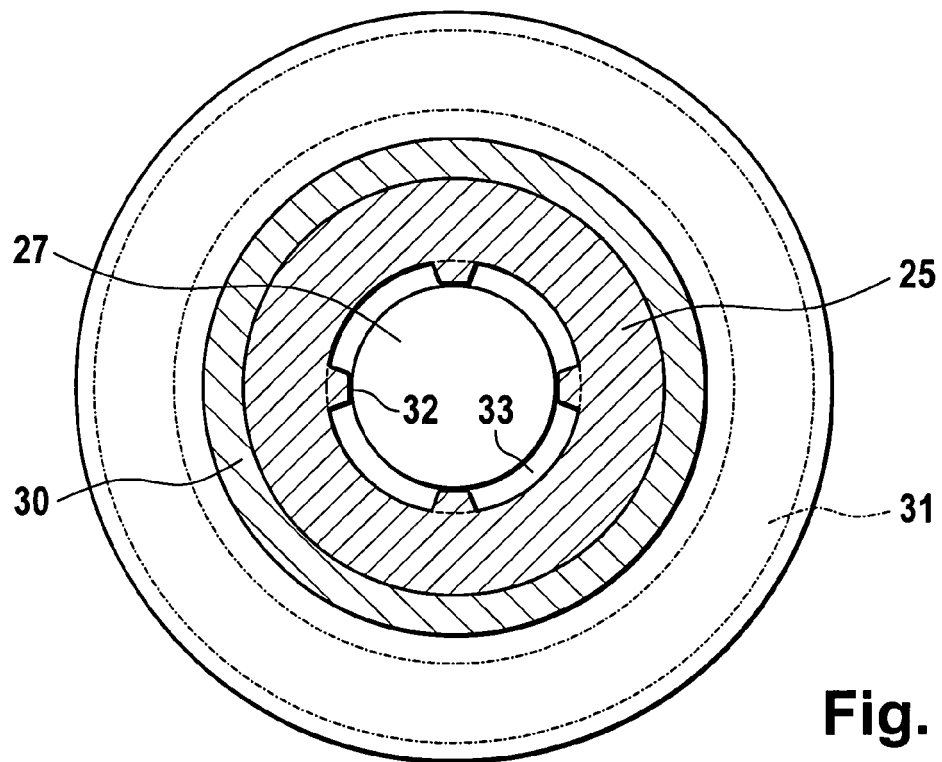
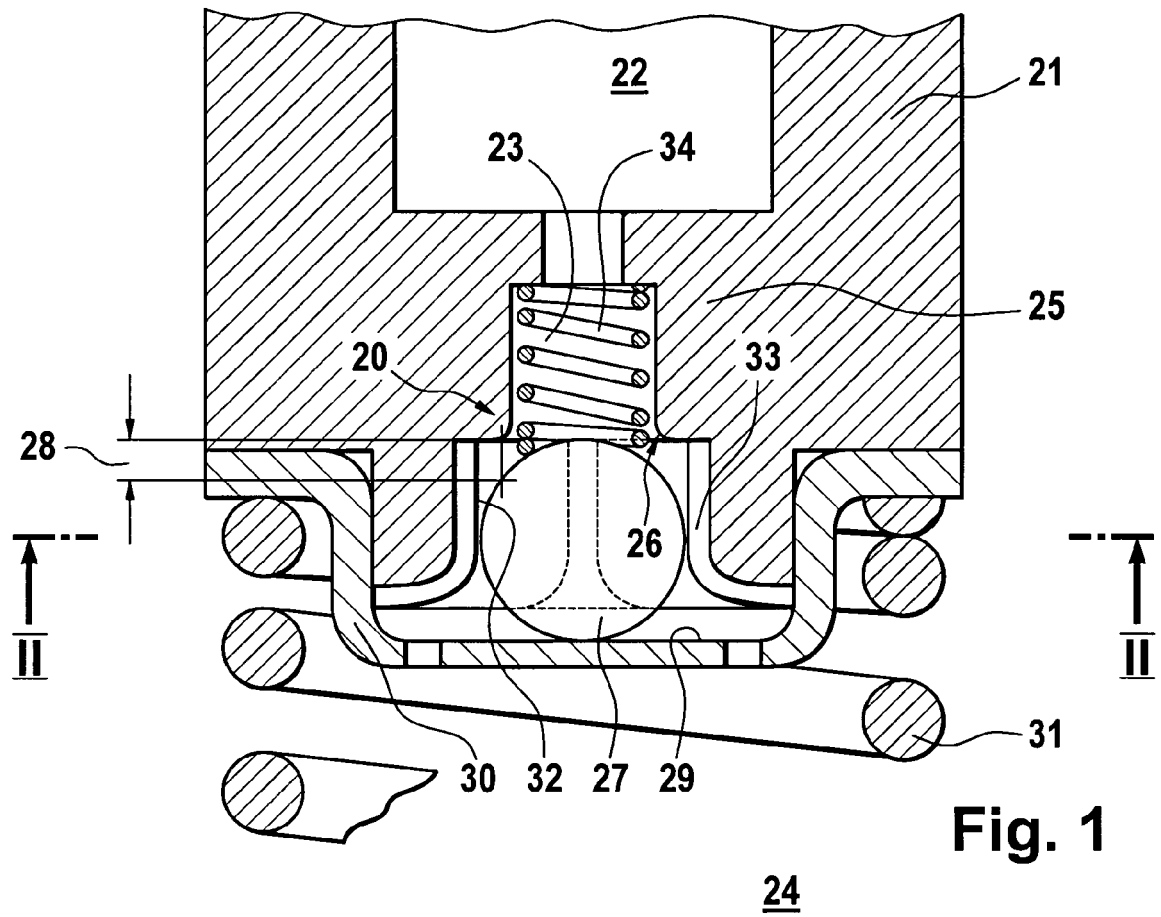
5 [0023]

	1	Rollenstößel
	2	Gehäuse
	3	Hochdruckraum
10	4	Kolben
	5	unterer Kolbenboden
	6	oberer Kolbenboden
	7	Kolbenunterteil
	8	Niederdruckraum
15	9	Kolbenoberteil
	10	Steuerventilfeder
	11	Steuerventil
	12	Druckfeder
	13	Ausnehmung
20	14	Boden
	15	Außenfläche
	16	konische Einsenkung
	17	kugelförmiges Ende
	18	Axialbohrung
25	19	Schließkörper
	20	Steuerventil
	21	Kolben
	22	Niederdruckraum
	23	Axialbohrung
30	24	Hochdruckraum
	25	Kolbenboden
	26	Ventilsitz
	27	Schließkörper
	28	Hub
35	29	Anschlagfläche
	30	Ventilkappe
	31	Druckfeder
	32	Führungsfläche
	33	Kanal
40	34	Steuerventilfeder
	35	Schließkörper
	36	Führungsrippe
	37	Führungsfläche
	38	Kolben
45	39	Axialbohrung
	40	Kolbenboden
	41	Steuerventil
	42	Schließkörper
	43	Führungsfläche
50	44	Ventilkappe
	45	Steuerventil
	46	Führungsrippe
	47	Kolben
	48	Steuerventilfeder
55	49	Axialbohrung
	50	Kolbenboden
	51	Steuerventil
	52	Führungsfläche

53 Kanal

Patentansprüche

1. Hydraulisches Ventilspielausgleichselement für den Steuertrieb eines Verbrennungsmotors, welches als Reverse-Spring/Freeball-Element ausgebildet ist, mit einem zylindrischen Gehäuse, einem darin mit Dichtspiel geführten zylindrischen Kolben (21, 38) und einem Steuerventil (20, 41, 45), welches zwischen einem Niederdruckraum (22) des Kolbens (21, 38) und einem Hochdruckraum (24) des Gehäuses an einem Kolbenboden (25, 40) angeordnet ist und einen Schließkörper (27, 35, 42) aufweist, der bei Ausführung eines Hubes (28) in der Schließrichtung gegen die Wirkung einer Steuerventilfeder (34) an einem eine Axialbohrung (23, 39) des Kolbenbodens (25, 40) umgebenden Ventilsitz (26) und in der Öffnungsrichtung an einer Anschlagfläche (29) einer den Schließkörper (27, 35, 42) umgebenden Ventilkappe (30, 44) anlegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Axialbohrung (23, 39) für den Schließkörper (27, 35, 42) eine enge Führungsfläche (32, 37, 43) mit Unterbrechungen ausgebildet ist, welche einen Volumenstrom von Hydraulikmittel zwischen dem Hochdruckraum (24) und dem Niederdruckraum (22) ermöglichen.
2. Ausgleichselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterbrechungen von nutförmigen Kanälen (33) gebildet sind, welche in die an der Axialbohrung (23) befindliche innere Oberfläche des Kolbenbodens (25) eingearbeitet sind.
3. Ausgleichselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließkörper (35) an seiner äußeren Oberfläche abstehende, die Unterbrechungen bildende, in Umfangsrichtung in Abständen hintereinander angeordnete und auf die Ventilkappe (30) gerichtete Führungsrippen (36) aufweist.
4. Ausgleichselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkappe (44) an ihrer inneren Oberfläche die Unterbrechungen bildende, in Umfangsrichtung in Abständen hintereinander zu dem Schließkörper (42) hin abstehende Führungsrippen (46) aufweist.
5. Hydraulisches Ventilspielausgleichselement für den Steuertrieb eines Verbrennungsmotors, welches als Reverse-Spring/Freeball-Element ausgebildet ist, mit einem zylindrischen Gehäuse, einem darin mit Dichtspiel geführten zylindrischen Kolben (47) und einem Steuerventil (51), welches zwischen einem Niederdruckraum (22) des Kolbens (47) und einem Hochdruckraum (24) des Gehäuses an einem Kolbenboden (50) angeordnet ist und einen Schließkörper (27) aufweist, der bei Ausführung eines Hubes (28) in der Schließrichtung gegen die Wirkung einer Steuerventilfeder (48) an einem eine Axialbohrung (49) des Kolbenbodens (50) umgebenden Ventilsitz (26) und in der Öffnungsrichtung an einer Anschlagfläche (29) einer den Schließkörper (27) umgebenden Ventilkappe (30) anlegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Axialbohrung (49) an einer engen Führungsfläche (52) für die Steuerventilfeder (48) Unterbrechungen vorgesehen sind, welche einen Volumenstrom von Hydraulikmittel zwischen dem Hochdruckraum (24) und dem Niederdruckraum (22) ermöglichen.
6. Ausgleichselement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterbrechungen von nutförmigen Kanälen (53) gebildet sind, welche in die an der Axialbohrung (49) befindliche innere Oberfläche des Kolbenbodens (50) eingearbeitet sind.



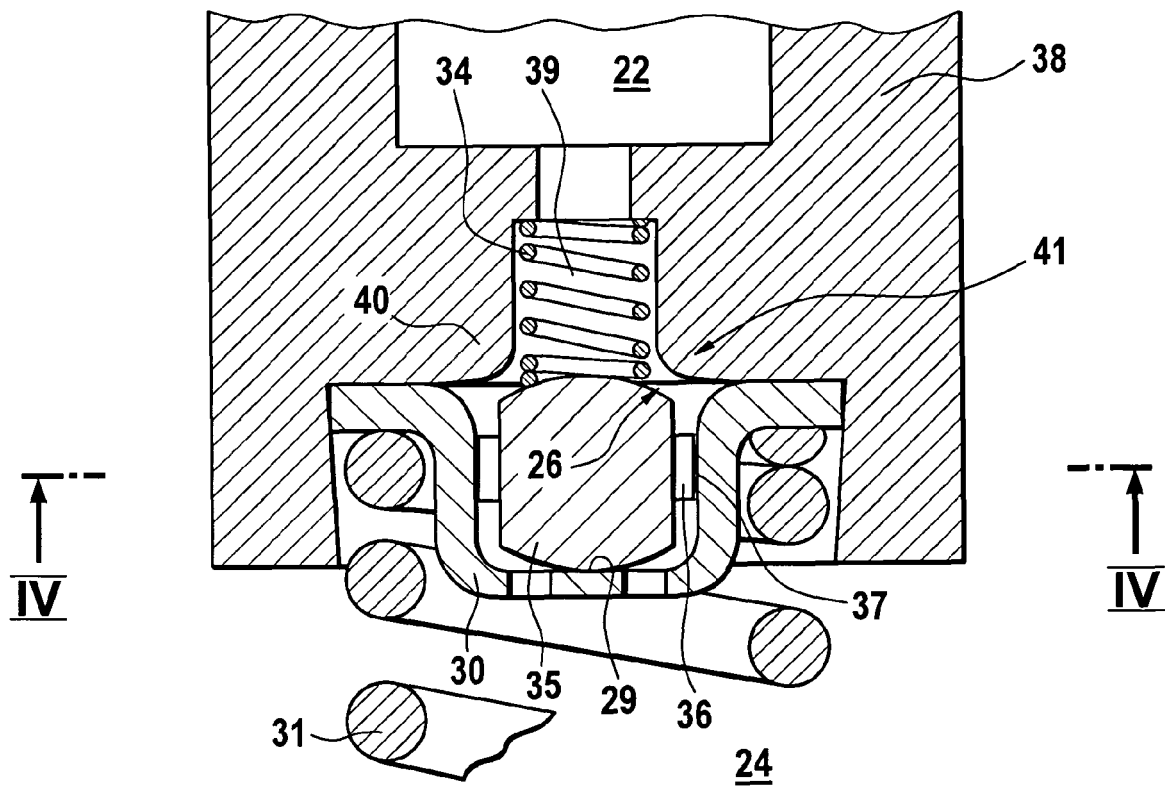


Fig. 3

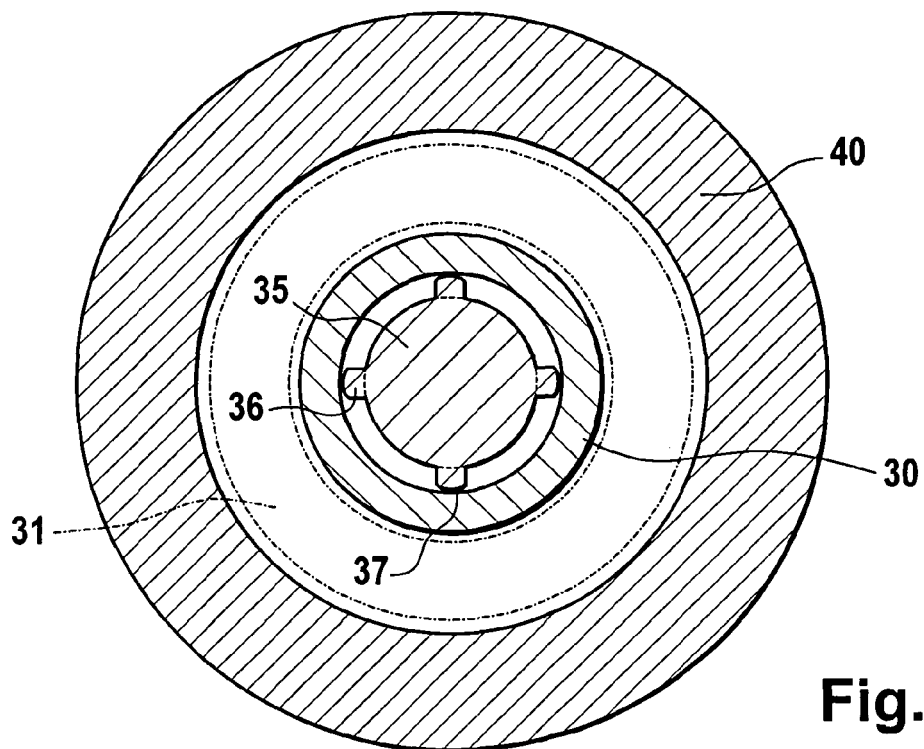


Fig. 4

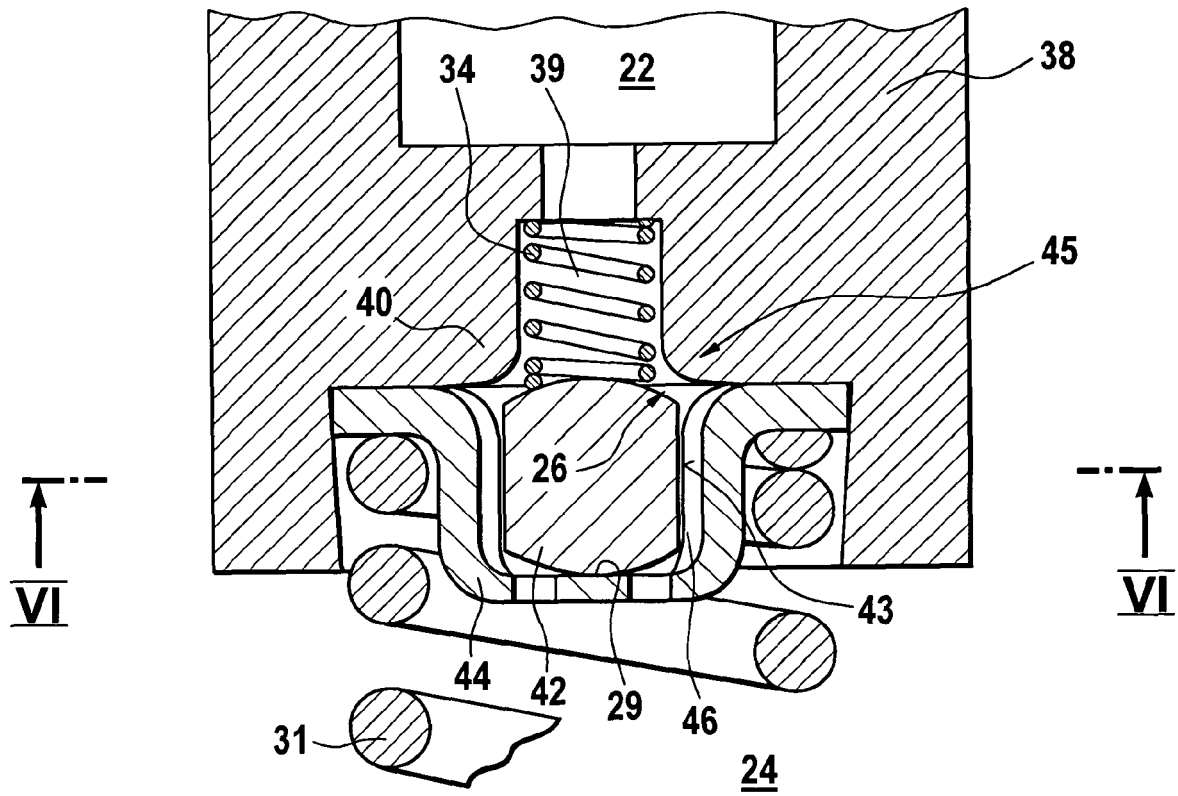


Fig. 5

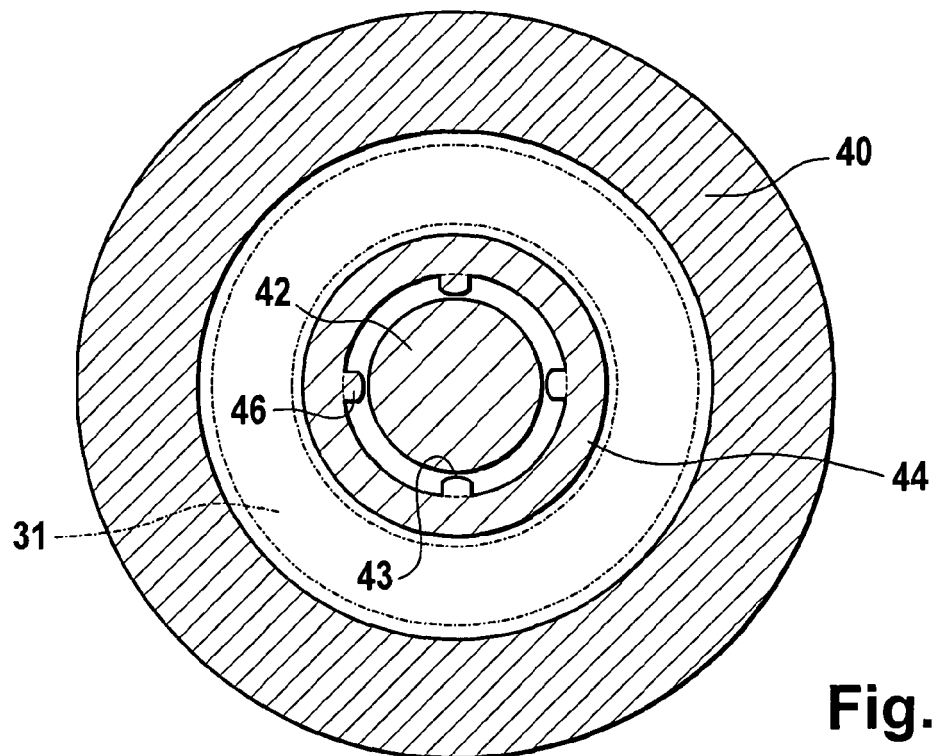


Fig. 6

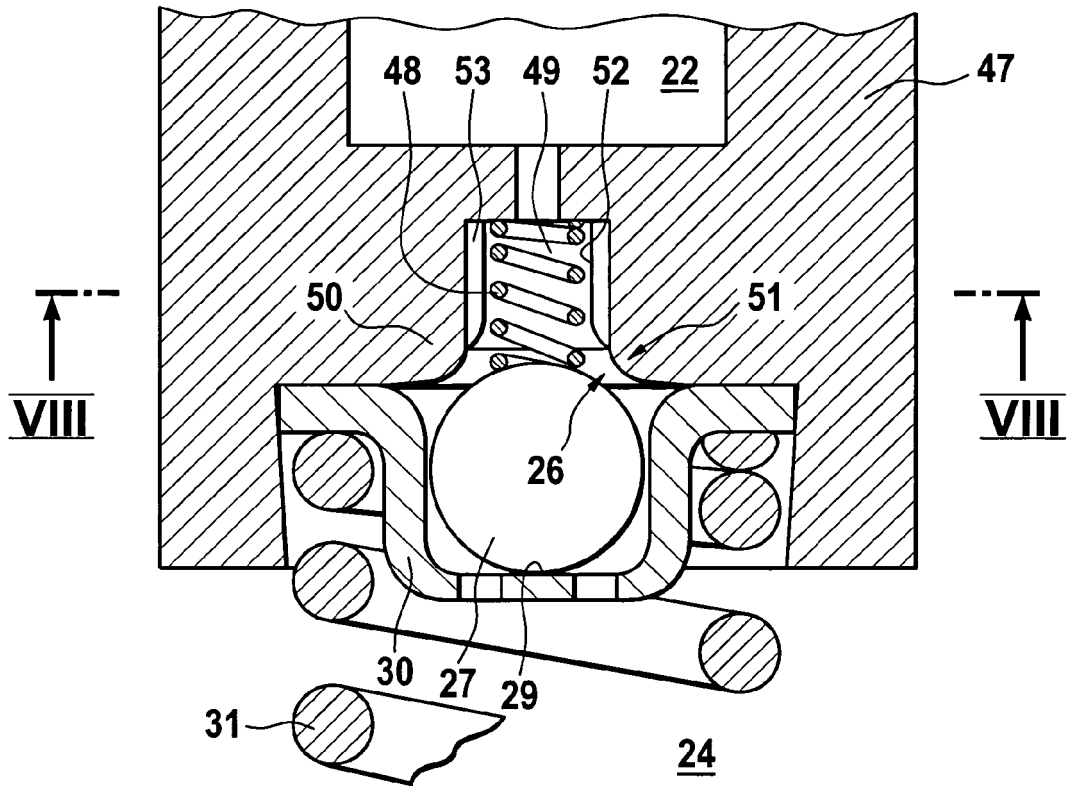


Fig. 7

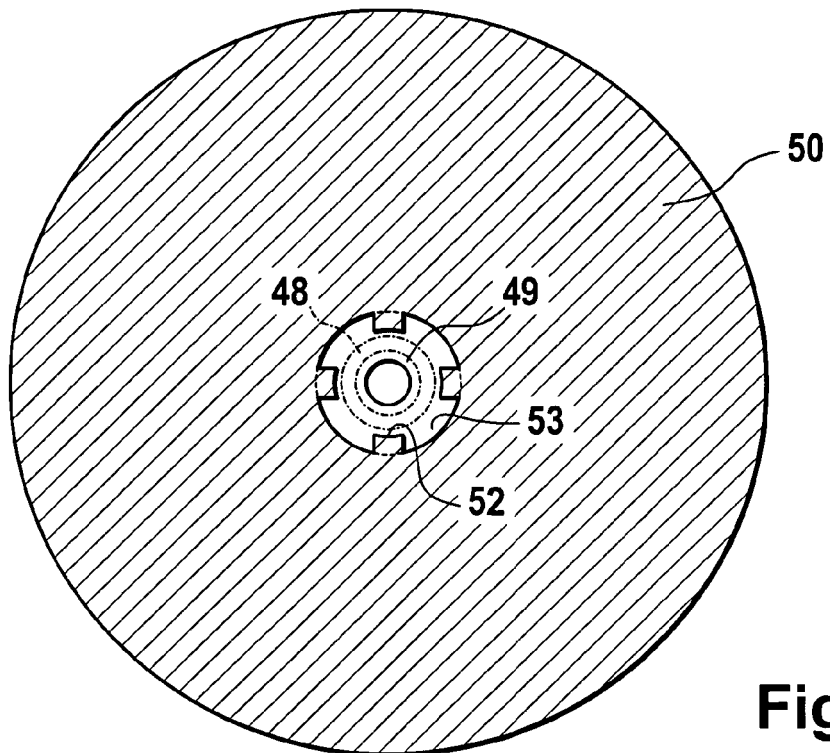


Fig. 8

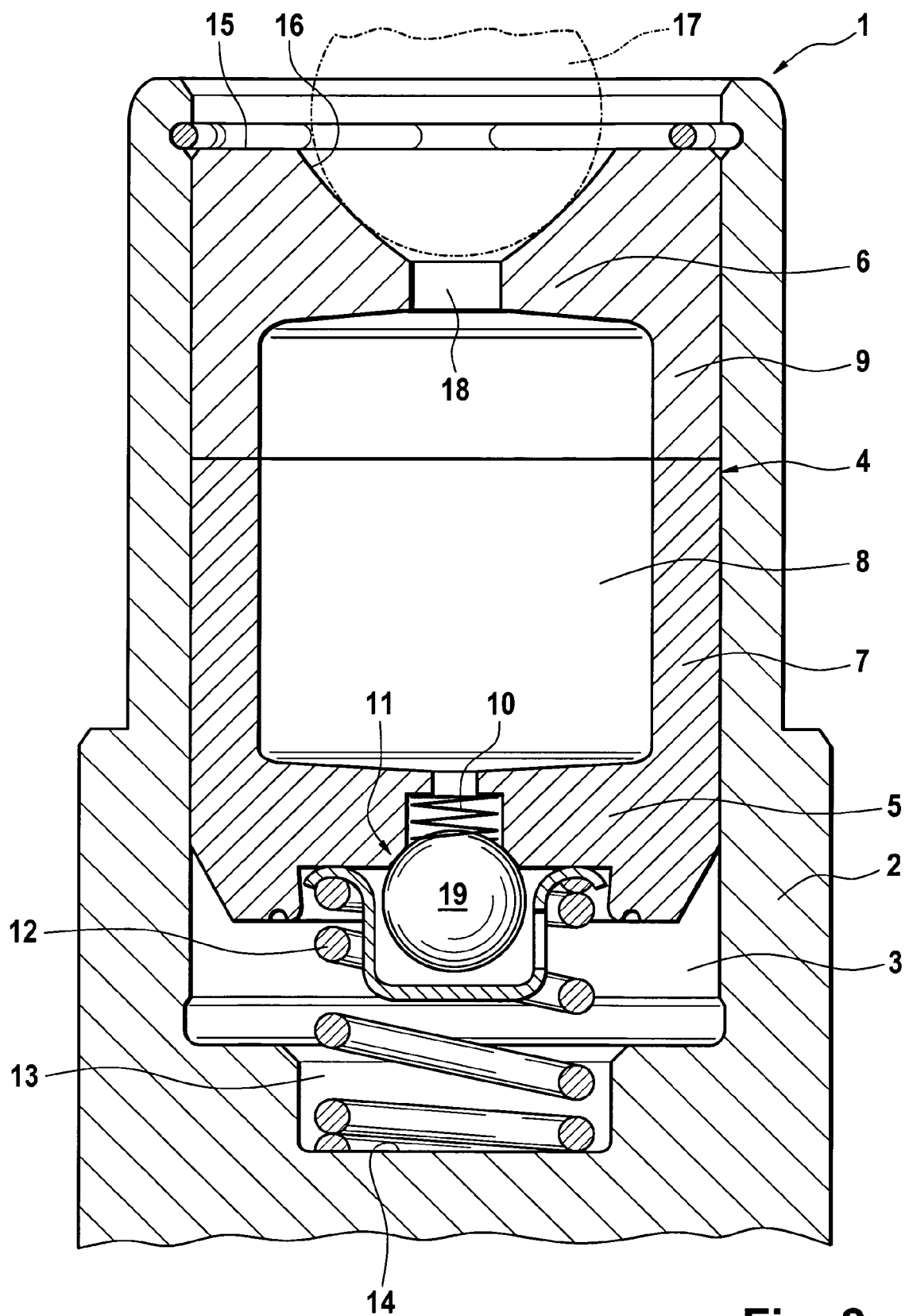


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 3003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
P,X	EP 1 586 747 A (SCHAEFFLER KG) 19. Oktober 2005 (2005-10-19) * Absätze [0051], [0052]; Abbildung 5 *	1	INV. F01L1/245 F01L1/24 F01L1/255 F16K15/04
D,Y	EP 1 298 287 A (EATON CORPORATION) 2. April 2003 (2003-04-02) * das ganze Dokument *	1-3,5	
Y	US 5 862 785 A (BLOWERS ET AL) 26. Januar 1999 (1999-01-26) * Abbildung 1 *	1,2	
Y	US 4 365 648 A (GROTHER ET AL) 28. Dezember 1982 (1982-12-28) * Spalte 2, Zeilen 41-47; Abbildungen 1,2 *	1,2,5	
Y	US 5 183 075 A (STEIN ET AL) 2. Februar 1993 (1993-02-02) * Spalte 6, Zeilen 46-58; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2,7 *	3	
Y	CH 197 057 A (PHILIPP ERNST) 15. April 1938 (1938-04-15) * das ganze Dokument *	1,5	
D,Y	US 4 054 109 A (HERRIN ET AL) 18. Oktober 1977 (1977-10-18) * das ganze Dokument *	1,4	
Y	US 6 244 295 B1 (BARTUSSEK WALTER ET AL) 12. Juni 2001 (2001-06-12) * Abbildungen 2,3 *	1,4	
A	US 2 790 430 A (LOWTHER WILLIAM P) 30. April 1957 (1957-04-30) * Abbildungen 1-5 *	1,5	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2006	Prüfer Clot, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 3003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 3 219 057 A (KNOWLES JOHN G) 23. November 1965 (1965-11-23) * das ganze Dokument * -----	5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2006	Prüfer Clot, P
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 3003

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1586747 A	19-10-2005	CN 1683755 A	19-10-2005
		DE 102004018457 A1	17-11-2005
		JP 2005325835 A	24-11-2005
		US 2005229887 A1	20-10-2005
EP 1298287 A	02-04-2003	KEINE	
US 5862785 A	26-01-1999	KEINE	
US 4365648 A	28-12-1982	DE 2941244 A1	30-04-1981
		IT 1132481 B	02-07-1986
		JP 56105168 A	21-08-1981
US 5183075 A	02-02-1993	KEINE	
CH 197057 A	15-04-1938	KEINE	
US 4054109 A	18-10-1977	KEINE	
US 6244295 B1	12-06-2001	WO 9913252 A1	18-03-1999
		DE 19739904 A1	18-03-1999
		EP 0935719 A1	18-08-1999
		JP 2001504931 T	10-04-2001
US 2790430 A	30-04-1957	KEINE	
US 3219057 A	23-11-1965	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 1298287 A2 [0007]
- JP 61185607 A [0007]
- US 4054109 A [0007]