

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 143 115 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **F01L 3/10**, F01L 1/46

(21) Anmeldenummer: **01108364.9**

(22) Anmeldetag: **03.04.2001**

(54) **Schliessfeder-Vorrichtung für den Ventiltrieb eines Gaswechselventils einer
Brennkraftmaschine**

Return spring arrangement for valve operation of an internal combustion engine

Dispositif de ressort pour l'opération d'une soupape d'un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **05.04.2000 DE 10016878**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.2001 Patentblatt 2001/41

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder: **Semet, Wolfgang
85256 Vierkirchen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 269 587 EP-A- 0 396 327
EP-A- 0 787 893 EP-A- 0 824 180
DE-A- 2 949 413 DE-A- 3 808 542
DE-A- 4 214 839

EP 1 143 115 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf eine Schließfeder-Vorrichtung für den Ventiltrieb eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine, bei der eine mechanische Feder und ab einem vorbestimmten Maschinendrehzahlbereich eine gesteuert zuschaltbare Gasfeder in Parallelschaltung die Schließbewegung des Gaswechselventils bewirken, wobei die Gasfeder einen eine Kammer hubbeweglich verschließenden Kolben umfasst

[0002] Eine derartige Schließfeder-Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 38 08 542 C2 bekannt, wobei zur drehzahlbedingten Veränderung der Federkennlinie der Gasfeder dieser ein Medium aus einem Druckspeicher zugeführt ist.

[0003] Diese bekannte Veränderung der Federkennlinie der Gasfeder in Richtung einer steiferen Feder ist durch den Druckspeicher und eventuell den mit ihm verbundenen Druckerzeuger bauaufwendig.

[0004] Weiter ist aus der EP 0 824 180 A1 eine pneumatische Schließfeder für ein Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine bekannt, wobei ein hubgesteuerter Kolben der Schließfeder mit Einrichtungen ausgerüstet ist, die eine selbstpumpende Schließfeder ergeben. Diese bekannte, mit einem Tassenstößel zusammenwirkende Schließfeder ist insbesondere durch den gesonderten Kolben der Schließfeder bauaufwendig.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schließfeder-Vorrichtung in selbstpumpender Ausgestaltung bei einfachem Aufbau aufzuzeigen.

[0006] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, dass der Gasfeder-Kolben als ein Stößel gestaltet ist mit einem in einem von der Gasfeder-Kammer gesonderten Raum gleitbeweglich dicht geführten Kolbenhemd als Pumpenkolben einer selbstpumpenden Gasfeder, der aus dem mit einem Medium gesteuert versorgbaren Pumpenraum über einen gesteuert zuschaltbaren Überströmkanal das komprimierte Medium bei im wesentlichen maximalen Öffnungshub des Gaswechselventils zugeführt ist.

[0007] Mit der erfindungsgemäßen Verwendung eines Kolbenhemdes eines Stößels als Pumpenkolben ist eine im Aufbau vorteilhaft einfache, selbstpumpende Gasfeder erzielt.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Gasfeder-Kolben ein zylindrischer Tassenstößel, der in einem in einer Wandung der Brennkraftmaschine fixiert angeordneten, topfförmigen Einsatz mit einer im Boden vom Schaft des Gaswechselventils dicht durchsetzten Durchbrechung eine die mechanische Feder aufnehmende Gasfeder-Kammer sowie einen ringförmigen Pumpenraum hubbeweglich verschließt, wobei ein oder mehrere mit dem Pumpenraum verbundene Überströmkanäle als von der Wandung bedeckte Nuten am Außenumfang des Einsatzes ausgebildet sind, die in eine Ringnut in der mit der äußeren Mantelfläche des Kolbenhemdes korrespondierenden Gleitfläche des Einsatzes münden.

ßeren Mantelfläche des Kolbenhemdes korrespondierenden Gleitfläche des Einsatzes münden.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Tassenstößel in der äußeren Mantelfläche des Kolbenhemdes eine bei maximalem Öffnungshub des Gaswechselventils der einsatzseitigen Ringnut zugeordnete Verteilemut auf, die mit in die Gasfeder-Kammer gerichteten Überströmöffnungen im Kolbenhemd in Verbindung steht.

[0010] Mit dem vorbeschriebenen, erfindungsgemäßen Bauprinzip wird der Druck in der Gasfeder-Kammer sukzessive erhöht bis zum Druckausgleich in der Gasfeder-Kammer mit dem maximalen Verdichtungsdruck im Pumpenraum. Zur Aufrechterhaltung des einer versteiften Federkennlinie entsprechenden Druckes in der Gasfeder-Kammer bleibt die erfindungsgemäße Pumpeinrichtung zugeschaltet bis zum Absenken der Drehzahl der Brennkraftmaschine in einen Maschinendrehzahlbereich, in dem die Rückstellkraft der mechanischen Feder zur Rückstellung des jeweiligen Gaswechselventils ausreichend ist.

[0011] Zusätzliche Ausgestaltungsmerkmale sind in weiteren Unteransprüchen beschrieben. Hervorzuheben ist hierbei das Ausgestaltungsmerkmal nach Anspruch 7, wobei ein der Luftzufuhr zum Pumpenraum dienendes 2/2-Wegeventil und ein der Entlüftung der Gasfeder-Kammer dienendes 2/2-Wegeventil gemeinsam maschinendrehzahlabhängig taktgesteuert zwischen ihren Schließ- und Öffnungspositionen verlagerbar angetrieben sind.

[0012] Mit dieser Ausgestaltung ist es bei einer erfindungsgemäßen Schließfedervorrichtung in vorteilhafter Weise möglich, zwischen der Federkennlinie der belüfteten Gasfeder und der maximalen Federkennlinie der selbstpumpenden Gasfeder beliebige Federkennlinien, insbesondere für Drehzahlübergangsbereiche, zu erzeugen.

[0013] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schließfeder-Vorrichtung für den Ventiltrieb eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine,

Figur 2 ein Diagramm mit Federkennlinien.

[0014] Eine Schließfeder-Vorrichtung 1 für den Ventiltrieb eines Gaswechselventils 2 einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine umfasst eine mechanische Feder 3, die ab einem vorbestimmten Maschinendrehzahlbereich mittels einer gesteuert zuschaltbaren Gasfeder 4 in Parallelschaltung die Schließbewegung des Gaswechselventils 2 bewirkt, wobei die Gasfeder 4 einen eine Kammer 5 hubbeweglich verschließenden Kolben 6 umfasst.

[0015] Zur Erzielung einer Schließfeder-Vorrichtung 1 in selbstpumpender Ausgestaltung bei einfachem Auf-

bau wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Gasfeder-Kolben 6 als ein Stößel 7 gestaltet ist mit einem in einem von der Gasfeder-Kammer 5 gesonderten Raum 8 gleitbeweglich dicht geführten Kolbenhemd 9 als Pumpenkolben einer selbstpumpenden Gasfeder 4, der aus dem mit einem Medium gesteuert versorgbaren Pumpenraum 8 über einen gesteuert zuschaltbaren Überströmkanal 10 das komprimierte Medium bei im wesentlichen maximalem Öffnungshub des Gaswechselventils 2 zugeführt ist.

[0016] Für eine vereinfachte Ausgestaltung der Gasfeder 4 ist der Gasfeder-Kolben 6 ein zylinderischer Tassenstößel 7, der in einem in einer Wandung 11 der nicht gezeigten Brennkraftmaschine fixiert angeordneten topfförmigen Einsatz 12 mit einer im Boden 13 vom Schaft 14 des Gaswechselventils 2 dicht durchsetzten Durchbrechung 15 eine die mechanische Feder 3 aufnehmende Gasfeder-Kammer 5 sowie einen ringförmigen Pumpenraum 8 hubbeweglich verschließt, wobei ein oder mehrere mit dem Pumpenraum 8 verbundene Überströmkanäle 10 als von der Wandung 11 bedeckte Nuten am Außenumfang des Einsatzes 12 ausgebildet sind. Diese Überströmkanäle 10 münden in einer Ringnut 16 in der mit der äußeren Mantelfläche des Kolbenhemdes 9 korrespondierenden Gleitfläche 17 des Einsatzes 12.

[0017] Zur Weiterleitung der komprimierten Luft in die Gasfeder-Kammer 5 weist der Tassenstößel 7 in der äußeren Mantelfläche des Kolbenhemdes 9 eine bei maximalem Öffnungshub des Gaswechselventils 2 der einseitigen Ringnut 16 zugeordnete Verteilemutter 18 auf, die mit in die Gasfeder-Kammer 5 gerichteten Überströmöffnungen 19 im Kolbenhemd 9 in Verbindung steht.

[0018] Wie aus Figur 1 weiter ersichtlich, stehen die Überströmkanäle 10 mit einer Verteilerleitung 20 zu Gasfeder-Kammern 5 von Gasfedern 4 weiterer Gaswechselventile 2 in Verbindung, wobei die Verteilerleitung 20 über eine Stichleitung 21 und einem elektronisch gesteuerten 2/2-Wegeventil 22 zur Druckregulierung in den Gasfedern 4 mit einer Gas-Atmosphäre in Verbindung steht.

[0019] Weiter zeigt Figur 1, dass der Pumpenraum 8 mit einer gesonderten Verteilerleitung 23 zu Pumpenräumen 8 von Gasfedern 4 weiterer Gaswechselventile 2 verbunden ist, wobei die Verteilerleitung 23 einerseits mit dem jeweiligen Pumpenraum 8 über eine vom jeweiligen Kolbenhemd/Pumpenkolben 9 absteuerbare Zuströmleitung 24 in Verbindung steht und andererseits über einen mittels eines weiteren elektronisch gesteuerten 2/2-Wegeventils 25 steuerbaren Zuströmkanal 26 mit einer Gas-Atmosphäre verbunden ist.

[0020] Vorzugsweise ist die Gas-Atmosphäre die Normal-Atmosphäre der freien Umgebung.

[0021] Bei nicht aktivierter Gas- bzw. Luftfeder 4 ist der Zuströmkanal 26 zum Pumpenraum 8 über das 2/2-Wegeventil 25 verschlossen, wogegen die Gas- bzw. Luft-Feder 4 einschließlich des Pumpenraumes 8

über die Stichleitung 21 und die Überströmkanäle 10 bei offen gesteuertem 2/2-Wegeventil 22 belüftet sind. Bei dieser nicht gezeigten Stellung der beiden Wegeventile 22 und 25 ist die Gas- bzw. Luft-Feder 4 praktisch wirkungslos.

[0022] Werden dagegen die beiden Wegeventile 22 und 25 in die in Figur 1 gezeigten Positionen geschaltet mit geöffnetem Zuströmkanal 26 und verschlossener Stichleitung 21, so ist eine selbstpumpende Gas- bzw. Luft-Feder 4 erzielt.

[0023] Zu Beginn des selbstpumpenden Vorganges weist die Gas- bzw. Luft-Feder 4 einen Kennlinienverlauf gemäß der Kurve "A" auf. Am Ende des selbstpumpenden Vorganges bei herrschendem Druckausgleich zwischen der Gasfeder-Kammer 5 und dem Pumpenraum 8 ist für die Gas- bzw. Luft-Feder 4 eine Federkennlinie gemäß dem Kurvenverlauf "B" in Figur 2 erzielt.

[0024] Die in Figur 2 zwischen den Kurven "A" und "B" durch punktierte Linien angedeuteten Kurvenverläufe werden beim selbstpumpenden Vorgang während des Überganges von der Kurve "A" zur Kurve "B" durchlaufen.

[0025] In Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht diese aber auch in vorteilhafter Weise eine beliebige Zwischenkurve und damit einen entsprechenden Druck in der Gas- bzw. Luft-Feder 4 zu erzeugen, und zwar dadurch, dass das der Luftzufuhr zum Pumpenraum 8 dienende 2/2-Wegeventil 25 und das der Entlüftung der Gasfeder-Kammer 5 dienende 2/2-Wegeventil 22 gemeinsam maschinendrehzahlabhängig taktgesteuert zwischen ihren Schließ- und Öffnungspositionen verlagert angetrieben sind, wodurch der jeweilige gewünschte Druckwert in der Gasfeder-Kammer 5 durch wechselweises Schließen und Öffnen des Zuströmkanals 26 und der Stichleitung 21 erzielt ist.

[0026] Zur konstruktiv vereinfachten Ausgestaltung der Schließfeder-Vorrichtung 1 ist der topfförmige Einsatz 12 zweiteilig ausgebildet aus einer mit der Wandung 11 kraft- und formschlüssig verbundenen rohrartigen Hülse 27 und einem in dieser fest angeordneten Pfropfen 28, der mittels eines gegenüber dem inneren Hülsendurchmesser im Außendurchmesser reduzierten Kragens 29 der Ausbildung des Pumpenraumes 8 dient.

Patentansprüche

1. Schließfeder-Vorrichtung für den Ventiltrieb eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine,
 - bei der eine mechanische Feder (3) und ab einem vorbestimmten Maschinendrehzahlbereich eine gesteuert zuschaltbare Gasfeder (4) in Parallelschaltung die Schließbewegung des Gaswechselventils (2) bewirken, wobei
 - die Gasfeder (4) eine Kammer (5) hub-

beweglich verschließenden Kolben (6) umfaßt,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Gasfeder-Kolben (6) als ein Stößel (7) gestaltet ist mit einem in einem von der Gasfeder-Kammer (5) gesonderten Raum (8) gleitbeweglich dicht geführten Kolbenhemd (9) als Pumpenkolben einer selbstpumpenden Gasfeder (4), der
- aus dem mit einem Medium gesteuert versorgbaren Pumpenraum (8) über einen gesteuert zuschaltbaren Überströmkanal (10) das komprimierte Medium bei im wesentlichen maximalem Öffnungshub des Gaswechselventils (2) zugeführt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Gasfeder-Kolben (6) ein zylindrischer Tassenstößel (7) ist, der
- in einem in einer Wandung (11) der Brennkraftmaschine fixiert angeordneten, topfförmigen Einsatz (12) mit einer im Boden (13) vom Schaft (14) des Gaswechselventils (2) dicht durchgesetzten Durchbrechung (15) eine die mechanische Feder (3) aufnehmende Gasfeder-Kammer (5) sowie einen ringförmigen Pumpenraum (8) hubbeweglich verschließt, wobei
- ein oder mehrere mit dem Pumpenraum (8) verbundene Überströmkanäle (10) als von der Wandung (11) bedeckte Nuten am Außenumfang des Einsatzes (12) ausgebildet sind, die
- in eine Ringnut (16) in der mit der äußeren Mantelfläche des Kolbenhemdes/Pumpenkolbens (9) korrespondierenden Gleitfläche (17) des Einsatzes (12) münden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Tassenstößel (7) in der äußeren Mantelfläche des Kolbenhemdes (9) eine bei maximalem Öffnungshub des Gaswechselventils (2) der einsatzseitigen Ringnut (16) zugeordnete Verteilernut (18) aufweist, die
- mit in die Gasfeder-Kammer (5) gerichteten Überströmöffnungen (19) im Kolbenhemd/Pumpenkolben (9) in Verbindung steht.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Überströmkanäle (10) mit einer Verteilerleitung (20) zu Gasfeder-Kammern (5) von Gasfedern (4) weiterer Gaswechselventile (2)

in Verbindung stehen, wobei

- die Verteilerleitung (20) über eine Stichleitung (21) und einem elektronisch gesteuerten 2/2-Wegeventil (22) zur Druckregelung in den Gasfedern (4) mit einer Gas-Atmosphäre in Verbindung steht.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Pumpenraum (8) mit einer gesonderten Verteilerleitung (23) zu Pumpenräumen (8) von Gasfedern (4) weiterer Gaswechselventile (2) verbunden ist, wobei
- die Verteilerleitung (23) einerseits mit dem jeweiligen Pumpenraum (8) über eine vom jeweiligen Kolbenhemd/Pumpenkolben (9) absteuerbare Zuströmleitung (24) in Verbindung steht, und andererseits
- über einen mittels eines weiteren elektronisch gesteuerten 2/2-Wegeventils (25) steuerbaren Zuströmkanal (26) mit einer Gas-Atmosphäre verbunden ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gas-Atmosphäre die Normal-Atmosphäre der freien Umgebung ist

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das der Luftzufuhr zum Pumpenraum (8) dienende 2/2-Wegeventil (25) und das der Entlüftung der Gasfeder-Kammer (5) dienende 2/2-Wegeventil (22) gemeinsam maschinendrehzahlabhängig taktgesteuert zwischen ihren Schließ- und Öffnungspositionen verlagerbar angetrieben sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der topfförmige Einsatz (12) zweiteilig ausgebildet ist aus einer mit der Wandung (11) kraft- und formschlüssig verbundenen rohrartigen Hülse (27) und einem in dieser fest angeordneten Pfropfen (28), der
- mittels eines gegenüber dem inneren Hülsendurchmesser im Außendurchmesser reduzierten Kragens (29) der Ausbildung des Pumpenraumes (8) zwischen der Hülse (27) und dem Kragen (29) dient.

Claims

1. A closing-spring device for the drive of a gas change valve in an internal combustion engine,
 - wherein a mechanical spring (3) and, above a

set engine speed, a controlled switchable pneumatic spring (4) connected in parallel move the gas change valve (2) into the closing position, wherein

- the pneumatic spring (4) comprises a reciprocating piston (6) which closes a chamber (5),

characterised in that

- the pneumatic spring piston (6) is a tappet (7) with a pump piston of a self-pumping pneumatic spring (4), the piston being in the form of a piston shell (9) which is slidably guided in a compartment (8) separate from the pneumatic spring chamber (5), wherein
- the pneumatic spring is supplied from a pump compartment (8) supplied in controlled manner with a medium and the compressed medium is supplied through a controlled switchable overflow duct (10) to the gas change valve (2) when opened substantially to the maximum extent.

2. A device according to claim 1, **characterised in that**

- the pneumatic spring piston (6) is a cylindrical cup tappet (7), which
- in its reciprocating motion closes an annular pump compartment (8) and a pneumatic spring chamber (5) holding the mechanical spring (3) in a pot-shaped insert (12) fixed in a wall (11) of the engine and with an aperture (15) in its base (13), through which the shank (14) of the gas change valve (2) extends in sealing-tight manner, wherein
- one or more overflow ducts (10) connected to the pump chamber (8) are in the form of grooves covered by the wall (11) on the outer periphery of the insert (12) and
- open into an annular groove (16) in the sliding surface (17) of the insert (12), which corresponds to the outer cylindrical surface of the piston shell or pump piston (9).

3. A device according to claims 1 and 2, **characterised in that**

- the cup tappet (7) in the outer cylindrical surface of the piston shell (9) has a distribution groove (18) which, at the maximum opening stroke of the gas change valve (2), is associated with the annular groove (16) on the insert, the groove (18) being connected to overflow openings (19) in the piston shell or pump piston (9) directed into the pneumatic spring chamber (5).

4. A device according to claims 1 to 3, **characterised**

in that

- the overflow ducts (10) are connected by a distribution line (20) to pneumatic spring chambers (5) of pneumatic springs (4) for other gas change valves (2), wherein
- the distribution line (20) is connected to a gas atmosphere via a stub line (21) and an electronically controlled 2/2-way valve (22) in order to regulate the pressure in the pneumatic springs (4).

5. A device according to claims 1 to 4, **characterised in that**

- the pump compartment (8) is connected to a separate distribution line (23) to pump compartments (8) of pneumatic springs (4) in other gas change valves (2), wherein
- the distribution line (23) is connected at one end to the respective pump compartment (8) via a feed line (24) controllable by the respective piston shell or pump piston (9), whereas the other end is connected to a gas atmosphere by a feed duct (26) controllable by an additional electronically controlled 2/2-way valve (25).

6. A device according to claims 1 to 5, **characterised in that** the gas atmosphere is the normal atmosphere in the free environment.

7. A device according to claims 1 to 6, **characterised in that** the 2/2-way valve (25) for supplying air to the pump compartment (8) and the 2/2-way valve (22) for venting the pneumatic spring chamber (5) are together driven between their closed and open position in dependence of the engine speed under fixed-cycle control.

8. A device according to any of claims 1 to 7, **characterised in that**

- the pot-shaped insert (12) is in two parts, i.e. a tubular sleeve (27) positively and non-positively connected to the wall (11) and a plug (28) fixed in the sleeve (27),
- the plug having a collar (29), the outer diameter of which is smaller than the inner diameter of the sleeve and by means of which the plug forms the pump compartment (8) between the sleeve (27) and the collar (29).

Revendications

1. Dispositif de ressort de fermeture pour le fonctionnement d'une soupape d'échanges gazeux dans un moteur à combustion interne, dans lequel

- un ressort mécanique (3) et un ressort à gaz (4) pouvant être commuté à partir d'une gamme prédéterminée de vitesses de rotation de la machine entraînent en couplage parallèle le mouvement de fermeture de la soupape d'échanges gazeux (2),
- le ressort à gaz (4) comprend un piston (6) fermant une chambre (5) par un mouvement vertical,

caractérisé en ce que

- le piston du ressort à gaz (6) est configuré comme un poussoir (7) avec, comme piston de pompe d'un ressort à gaz (4) à pompage automatique, une jupe de piston (9) étanche dirigée de manière glissante dans un logement (8) séparé de la chambre du ressort à gaz (5),
- lequel est alimenté en fluide comprimé à partir du logement de pompe (8) pouvant être alimenté en fluide via un canal de transfert (10) commutable par la course d'ouverture essentiellement maximale de la soupape d'échanges gazeux (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

- le piston du ressort à gaz (6) est un poussoir cylindrique (7),
- lequel ferme par un mouvement vertical une chambre de ressort à gaz (5) recevant le ressort mécanique (3) ainsi qu'un logement de pompe (8) annulaire dans un plateau (12) en forme de pot fixé de manière rigide dans une paroi (11) du moteur à combustion interne ayant une perforation (15) étanche réalisée dans le fond (13) de la tige (14) de la soupape d'échanges gazeux (2),
- dans lequel un ou plusieurs canaux de transfert (10) lié(s) au logement de pompe (8) sont configurés comme des rainures couvertes par la paroi (11) à la périphérie externe du plateau (12),
- rainures qui débouchent dans une rainure circulaire (16) dans la surface de glissement (17) du plateau (12) correspondant à la surface de cylindre externe de la jupe de piston / le piston de pompe (9).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que

- le poussoir (7) présente une rainure de distribution (18) associée à la rainure circulaire (16) du côté du plateau lorsque la course d'ouverture de la soupape d'échanges gazeux (2) est maximale dans la surface de cylindre externe

de la jupe de piston (9),

- rainure de distribution qui communique dans la jupe de piston/le piston de pompe (9) avec des ouvertures de transfert (19) dirigées dans la chambre de ressort à gaz (5).

4. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que

- les canaux de transfert (10) communiquent avec une conduite de distribution (20) vers les chambres de ressort à gaz (5) des ressorts à gaz (4) d'autres soupapes d'échanges gazeux (2),
- dans lequel la conduite de distribution (20) communique avec une atmosphère gazeuse par une ligne en dérivation (21) et une soupape à deux voies (22) à commande électronique pour réguler la pression dans les ressorts à gaz (4).

5. Dispositif selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que

- le logement de pompe (8) est relié par une conduite de distribution (23) distincte aux logements de pompe (8) des ressorts à gaz (4) d'autres soupapes d'échanges gazeux (2),
- dans lequel la conduite de distribution (23) communique d'une part avec un logement de pompe (8) respectif par une conduite d'écoulement (24) contrôlable par la jupe de piston/ le piston de pompe (9) respectif(ve), et
- est reliée d'autre part à une atmosphère gazeuse via un canal d'écoulement (26) contrôlable au moyen d'une autre soupape à deux voies (25) à commande électronique.

6. Dispositif selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que

l'atmosphère gazeuse est l'atmosphère normale de l'air ambiant.

7. Dispositif selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que

la soupape à deux voies (25) servant à l'admission de l'air dans le logement de pompe (8) et la soupape à deux voies (22) servant à l'échappement de l'air de la chambre de ressort à gaz (5) soient commandées ensemble en fonction du régime de la machine et entraînées en déplacement entre leurs positions de fermeture et d'ouverture.

8. Dispositif selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que

- le plateau en forme de pot (12) est configuré en deux parties, un guide (27) en forme de tube

relié par complémentarité de force et de forme à la paroi (11) et un tampon (28) solidaire de ce guide,

- le tampon qui sert à former le logement de pompe (8) entre le guide (27) et un collier (29) de diamètre externe réduit par rapport au diamètre interne du guide.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

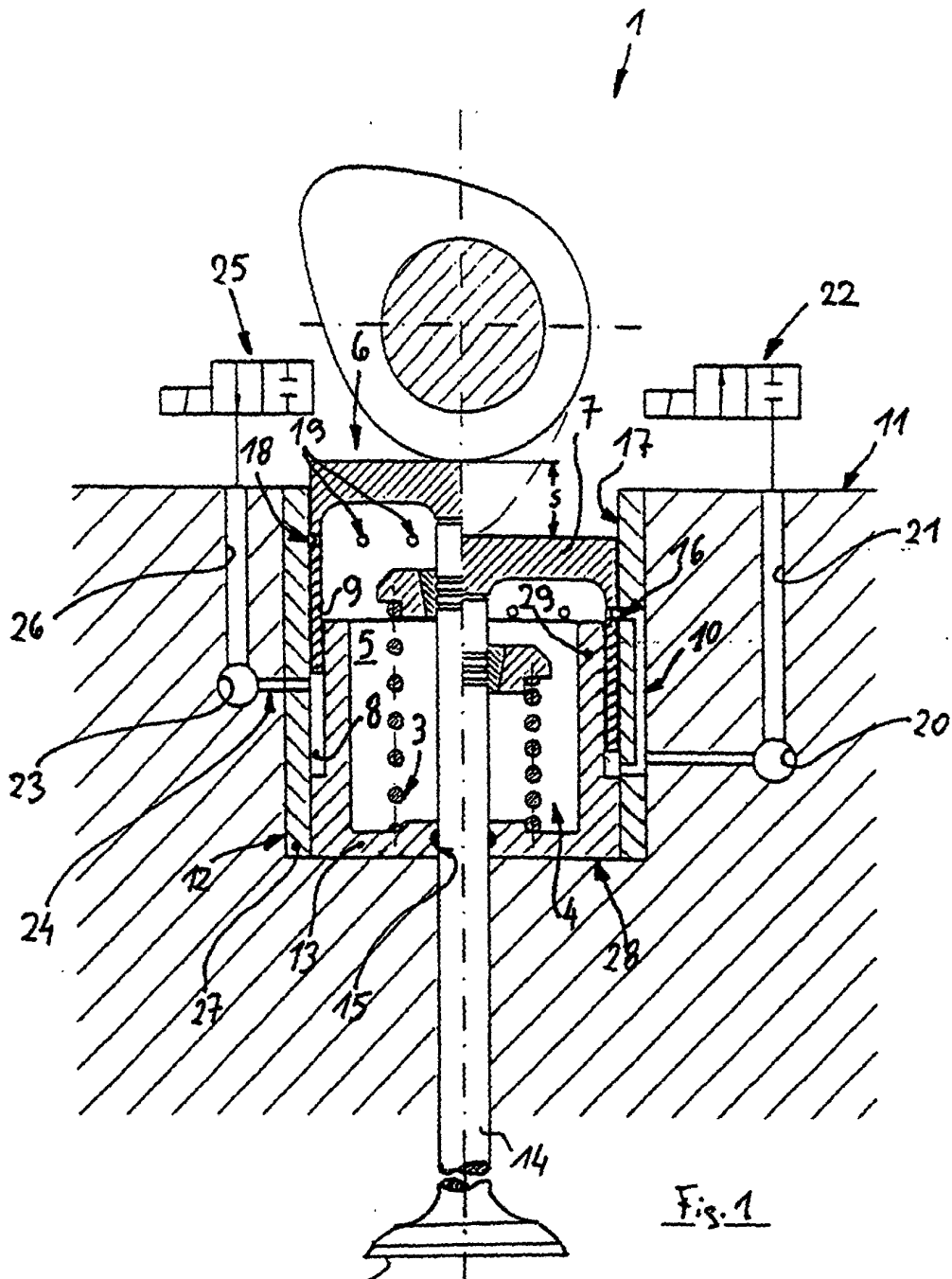


Fig. 1

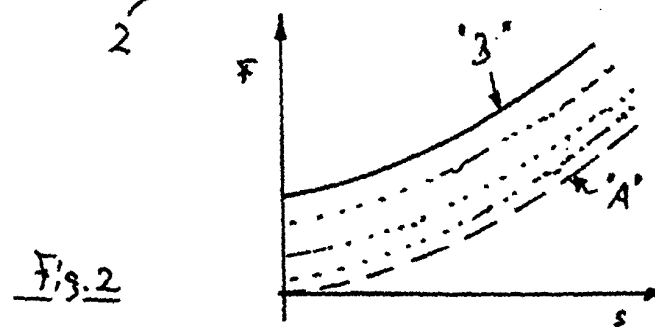


Fig. 2