



(11)

EP 2 034 138 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2009 Patentblatt 2009/11

(51) Int Cl.: *F01L 1/26* (2006.01) *F01L 1/24* (2006.01)
F01L 9/02 (2006.01) *F01L 1/14* (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08163712.6**

(22) Anmeldetag: **04.09.2008**

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

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

(72) Erfinder:

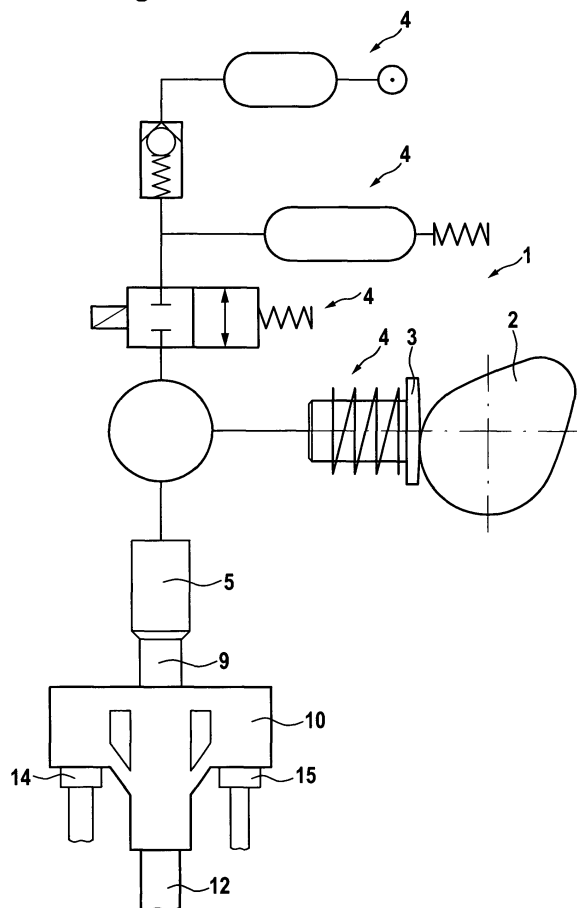
- **Kremer, Thomas**
90762 Fürth (DE)
- **Morelli, Nicola**
91074 Herzogenaurach (DE)
- **Rauch, Martin**
96049 Bamberg (DE)

(30) Priorität: 08.09.2007 DE 102007042893

(54) Ventilsteuerung für Hubkolbenbrennkraftmaschinen

(57) Ventilsteuerung für Hubkolbenbrennkraftmaschinen mit je Kolben- / Zylindereinheit zumindest zwei Einlass- und/oder Auslassgaswechselventilen, die mittels Ventilschäften in einem Zylinderkopf (8) der Hubkolbenbrennkraftmaschine geführt, in Schließrichtung mittels Ventilsfedern belastet und über eine gemeinsame Brücke (10) mittels einer Betätigungseinrichtung steuerbar sind, wobei die Brücke (10) über eine Gleitführung parallel zur Bewegung der Gaswechselventile geführt ist, die Brücke (10) zumindest ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (14 oder 15) aufweist, das mit einem Gaswechselventil in Verbindung steht, und wobei eine Einrichtung vorgesehen ist, die ein Verdrehen der Brücke (10) um die Gleitführung verhindert.

Fig. 1



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Ventilsteuerung für Hubkolbenbrennkraftmaschinen mit je Kolben- / Zylindereinheit zumindest zwei Einlass- und/oder Auslassgaswechselventilen, die mittels Ventilschäften in einem Zylinderkopf der Hubkolbenbrennkraftmaschine geführt, in Schließrichtung mittels Ventildfedern belastet und über eine gemeinsame Brücke mittels einer Betätigungseinrichtung steuerbar sind.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine derartige gattungsbildende Ventilsteuerung ist aus der US- 6,883,492 B2 bekannt. Diese Ventilsteuerung weist eine Brücke auf, die über beide Ventilschaftenden dadurch geführt ist, dass in der Brücke Ausnehmungen vorgesehen sind, in die die Ventilschaftenden hineinragen. Die Brücke wird von einem Geberkolben einer hydraulischen Betätigungseinheit gesteuert, wobei der Geberkolben ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement beinhaltet. Dieses hydraulische Ventilspielausgleichselement ist in keiner Weise ausreichend, um eine gleichmäßige Bewegung der Gaswechselventile sowohl in Schließ- als auch in Öffnungsstellung sicherzustellen, da die Ventile über die Brücke und Ausnehmungen in der Brücke, die die Ventilschäfte umschließen (siehe Figur 2), mehr oder weniger starr geführt sind. Es ist insbesondere zu befürchten, dass die Gaswechselventile nicht gleichzeitig sauber schließen.

[0003] Weiterhin ist eine Ventilsteuerung für Hubkolbenbrennkraftmaschinen bekannt, US- 2006/0432 A1, die ebenfalls eine Brücke aufweist, die Ausnehmungen für die Ventilschäfte beinhaltet und weiterhin eine Gleitfläche, die einen am Zylinderkopf befestigten Führungsstab umschließt. Diese Patentanmeldung beschäftigt sich ausführlich mit einem Verschleißkörper, der in die Brücke eingesetzt ist und mit einem Kipphebel einer Betätigungseinrichtung in Wirkverbindung steht, der konventionell über eine Stößelstange und einen Schlepphebel von einem Nocken einer Nockenwelle angetrieben ist. Auch diese Betätigung der Gaswechselventile befriedigt nicht, auch wenn die Brücke geführt ist, da dadurch auch die Gaswechselventile zwangsgeführt sind, so dass ebenfalls zu befürchten ist, dass sie nicht exakt und gleichmäßig schließen.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Ventilsteuerung für Hubkolbenbrennkraftmaschinen nach dem gattungsbildenden Stand der Technik dahingehend zu verbessern, dass eine exakte Führung der Gaswechselventile gewährleistet ist, wobei auch Toleranzen und Längenunterschiede der Schäfte berücksichtigt werden und diese damit eliminiert werden sollen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Brücke über eine Gleitführung parallel zur Bewegung der Gaswechselventile geführt ist, dass die Brücke zumindest ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (HVA) aufweist, das mit einem Gaswechselventil in Wirkverbindung steht und dass eine Einrichtung vorgesehen ist, die ein Verdrehen der Brücke um die Gleitführung verhindert. Durch diese Ausgestaltung wird zunächst erreicht, dass die Brücke eine exakte Führung hat, dass aber weiterhin jedes Gaswechselventil bzw. jeder Ventilschaft sich frei bewegen kann und die Gaswechselventile sauber schließen können.

[0006] Ist auf dem dem hydraulischen Ventilspielausgleichselement entgegengesetzten Ende der Brücke eine Einstellschraube für dieses Gaswechselventil vorgesehen, so erübrigt sich das hydraulische Ventilspielausgleichselement in der Betätigungseinrichtung bzw. im Geberkolben.

[0007] Es kann aber auch ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement, wie beansprucht, in der Brücke vorhanden sein und ein weiteres in der Betätigungseinrichtung bzw. dem Geberkolben.

[0008] Es ist weiterhin auch möglich, zwei hydraulische Ventilspielausgleichselemente in die Brücke einzubauen, wobei jedes für ein Gaswechselventil vorgesehen ist. Dann erübrigt sich ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement in der Betätigungsrichtung bzw. im Geberkolben.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass am Zylinderkopf eine Führungsstange befestigt ist, an der die Brücke über eine Gleitfläche geführt ist, die vorzugsweise mittig auf der Verbindungslinie der Gaswechselventile angeordnet ist.

[0010] Es ist auch möglich und wird deshalb alternativ vorgeschlagen, dass am Zylinderkopf eine Führungsfläche vorgesehen ist, die mit einem Schaft an der Brücke als Gleitführung ausgebildet ist und vorzugsweise wiederum mittig zwischen den Ventilschäften angeordnet ist.

[0011] Dadurch wird erreicht, dass die Brücke entweder über die als Gleitzylinder ausgebildete Gleitfläche an der Führungsstange geführt ist oder dass der Schaft an der Brücke in einem Gleitzylinder als Führungsfläche im Zylinderkopf geführt ist.

[0012] In vorteilhafter Weise weist die Einrichtung gegen Verdrehen eine zweite am Zylinderkopf befestigte Stange oder eine zweite Führungsfläche auf, an der die Brücke über eine weitere Gleitfläche oder einen weiteren Schaft geführt ist.

[0013] Bei diesen Vorschlägen handelt es sich um exakte Führungen der Brücke gegen Verdrehung, die allerdings einen gewissen Bauaufwand verursachen.

[0014] Es ist natürlich auch möglich, an der Brücke eine Ausnehmung vorzusehen, die den Ventilschaft teilweise seitlich umgreift.

[0015] Alternativ vorgeschlagen wird als einfache Lö-

sung, dass das mit dem Ventilschaft in Wirkverbindung stehende Bauteil des hydraulischen Ventilspielausgleichselements eine Öffnung aufweist, die den Ventilschaft umgreift. Diese Lösung ist sicherlich sehr günstig, weil eine solche Ausnehmung bei der Herstellung des hydraulischen Ventilspielausgleichselements direkt berücksichtigt werden kann.

[0016] Um ein Aufpumpen der Brücke auf der Führungsstange oder in der Führungsfläche im Zylinderkopf zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass am Ende der Gleitfläche oder der Führungsfläche eine Öffnung vorgesehen ist, durch die Öl, Luft und dergleichen entweichen kann.

[0017] Um in einfacher Weise eine Ölversorgung des oder der hydraulischen Ventilspielausgleichselemente sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass die Führungsstange oder der Schaft eine Versorgungsleitung aufweisen, die an den Ölkreislauf der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeschlossen und mit zumindest einem Kanal in der Brücke verbindbar ist, der zum hydraulischen Ventilspielausgleichselement führt. In vorteilhafter Weise weist dabei die Führungsstange oder der Schaft bzw. das oder die Enden des Kanals in der Brücke erweiterte Mündungen auf, die dem Hub der Gaswechselventile angepasst sind, so dass in allen Stellungen eine Versorgung des HVA-Elements mit Öl sichergestellt ist.

[0018] Wenn die Brücke, wie vorgeschlagen, aus einem Leichtbauwerkstoff, insbesondere Leichtmetall, hergestellt ist und ggf. noch Materialausparungen oder Materialdurchbrüche aufweist, so kann die bewegliche Masse der Brücke auf ein Minimum reduziert werden.

[0019] Eine besonders günstige und flexible Ventilsteuerung ergibt sich dann, wenn die Betätigungseinrichtung als eine hydraulische Einheit ausgebildet ist, mit zumindest einem Pumpenkolben, der mit zumindest einem Nocken einer von der Hubkolbenbrennkraftmaschine angetriebenen Nockenwelle in Wirkverbindung steht, mit zumindest einem Geberkolben, der in einem Gehäuse geführt und mit einer balligen Geberfläche mit der Brücke in Verbindung steht, und mit einer elektrisch/elektronisch betätigten Steuereinrichtung, die den Zu- und Abfluss des Hydraulikmediums zumindest zu dem (den) Geberkolben beherrscht. Dadurch wird eine variable Ventilsteuerung erreicht, bei der sowohl die Hubkurven als auch die Öffnungszeiten weitgehend beliebig variiert werden können.

[0020] Die Brücke weist in vorteilhafter Weise einen Stößel auf, der mit dem Geberkolben in Wirkverbindung steht. Der Stößel kann dabei als Gleitführung für die Brücke ausgebildet sein, der vorzugsweise in dem Zylinder des Geberkolbens am Gehäuse geführt ist. Zu diesem Zweck kann der Zylinder bzw. das Gehäuse in Richtung Brücke verlängert werden, so dass eine gute Führung gegeben ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf

die Zeichnungen verwiesen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vereinfacht dargestellt ist. Es zeigen:

- 5 Figur 1: eine skizzierte Ansicht einer Ventilsteuerung mit einer eine hydraulische Einheit bildenden Betätigungseinrichtung und mit einer Brücke,
- 10 Figur 2: eine Seitenansicht einer Brücke,
- 10 Figur 3: eine perspektivische Darstellung einer Brücke mit Schnitt durch eine Führungsstange und
- 15 Figur 4: eine Teilansicht eines Zylinderkopfes mit Gaswechselventilen, einer Brücke und einem Gehäuse mit Geberkolben.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

20 **[0022]** In Figuren 1 bis 4 ist, soweit im Einzelnen dargestellt, mit 1 allgemein eine hydraulische Einheit als Betätigungseinrichtung für die Gaswechselventile bezeichnet, die einen Nocken 2, einen Pumpenkolben 3, eine Steuereinrichtung 4 mit verschiedenen Elementen, und
 25 einen Geberkolben 5 aufweist. Der Geberkolben 5 ist, wie insbesondere in Figur 4 dargestellt, unter Zwischenschaltung einer Buchse 6 in einem Gehäuse 7 gelagert. Das Gehäuse 7 ist, nicht näher dargestellt, an einem Zylinderkopf 8 befestigt, der ebenfalls in Figur 4 teilweise
 30 dargestellt ist. An den Geberkolben 5 schließt sich (siehe Figuren 1 und 4) ein Stößel 9 an, der an einer Brücke 10 befestigt ist. Der Geberkolben 5 ist auf der dem Stößel 9 zugewandten Fläche ballig ausgeführt, so dass Fluchtungsabweichungen ausgeglichen werden können.

35 **[0023]** Die Brücke 10 ist vorzugsweise T-förmig ausgebildet und weist eine Gleitfläche 11 auf, die als Kreiszylinder ausgebildet ist und eine Führungsstange 12 umschließt, die nicht näher dargestellt, am Zylinderkopf 8 befestigt ist. Die Brücke 10 weist zur Gewichtsreduzierung Materialdurchbrüche auf, die in den Figuren 1 bis 3
 40 dargestellt sind. Weiterhin ist am Ende der Gleitfläche 11 eine mit 13 bezeichnete Öffnung vorgesehen, damit die Brücke 10 frei auf der Führungsstange 12 gleiten kann, ohne dass sich ein Druck aus Öl und/oder Luft aufbauen kann. In die Brücke 10 sind, passend zu den Gaswechselventilen hydraulische Ventilspielausgleichselemente 14 und 15 eingebaut, die einen bekannten Aufbau haben und seit längerer Zeit von der Anmelderin in
 45 großen Stückzahlen gefertigt werden. Das hydraulische Ventilspielausgleichselement 14 unterscheidet sich von dem mit 15 Bezeichneten dadurch dass das Endstück eine Ausnehmung 16 aufweist, die einen Ventilschaft eines Gaswechselventils umschließen kann und damit eine Verdreh-
 50 sicherung der Brücke um die Führungsstange 12 sicherstellt.

[0024] Wie in Figur 3 dargestellt, ist in der Führungsstange 12 eine Versorgungsleitung vorgesehen, die nicht

näher dargestellt, mit dem Ölkreislauf der Hubkolbenbrennkraftmaschine verbunden ist. Die Versorgungsleitung weist zumindest eine Querbohrung auf, die mit längs verlaufenden Mündungen versehen sind, an denen sich mit 18 bezeichnete Kanäle in der Brücke 10 anschließen, die zu den hydraulischen Ventilspielausgleichselementen 14 und 15 führen und diese mit hydraulischer Druckflüssigkeit versorgen.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	hydraulische Einheit
2	Nocken
3	Pumpenkolben
4	Steuereinrichtung
5	Geberkolben
6	Buchse
7	Gehäuse
8	Zylinderkopf
9	Stößel
10	Brücke
11	Gleitfläche
12	Führungsstange
13	Öffnung
14	hydraulisches Ventilspielausgleichselement
15	hydraulisches Ventilspielausgleichselement
16	Ausnehmung
17	Versorgungsleitung
18	Kanäle

Patentansprüche

1. Ventilsteuerung für Hubkolbenbrennkraftmaschinen mit je Kolben- / Zylindereinheit zumindest zwei Einlass- und/oder Auslassgaswechselventilen, die mittels Ventilschäften in einem Zylinderkopf (8) der Hubkolbenbrennkraftmaschine geführt, in Schließrichtung mittels Ventildfedern belastet und über ein gemeinsame Brücke (10) mittels einer Betätigungseinrichtung steuerbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brücke (10) über eine Gleitführung parallel zur Bewegung der Gaswechselventile geführt ist, dass die Brücke (10) zumindest ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (14 oder 15) aufweist, das mit einem Gaswechselventil in Verbindung steht, und dass eine Einrichtung vorgesehen ist, die ein Verdrehen der Brücke (10) um die Gleitführung verhindert.
2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Zylinderkopf (8) eine Führungsstange (12) befestigt ist, an der die Brücke (10) über eine Gleitfläche (11) geführt ist.
3. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass am Zylinderkopf (8) eine Führungsfläche vorgesehen ist, die mit einem Schaft an der Brücke (10) als Gleitführung ausgebildet ist.

4. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Führungsstange (12) und die Gleitfläche (11) sowie die Führungsfläche und der Schaft im Wesentlichen mittig auf der Verbindungslinie zwischen den Gaswechselventilen angeordnet sind.
5. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung gegen Verdrehen eine zweite am Zylinderkopf (8) befestigte Stange oder eine zweite Führungsfläche aufweist, an der die Brücke (10) über eine weitere Gleitfläche oder einen weiteren Schaft geführt ist.
6. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung gegen Verdrehen zumindest eine Führungsfläche an der Kontaktfläche der Brücke (10) und/oder des hydraulischen Ventilspielausgleichselements (14) aufweist, die mit zumindest einem Ventilschaft in Wirkverbindung steht.
7. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (11) der Brücke (10) oder die Führungsfläche am Zylinderkopf (8) einen Kreiszylinder aufweisen, an deren der Führungsstange (12) oder dem Schaft abgewandten Ende eine Öffnung (13) angebracht ist.
8. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsstange (12) oder der Schaft eine Versorgungsleitung (17) aufweisen, die an den Ölkreislauf der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeschlossen und mit zumindest einem Kanal (18) in der Brücke (10) verbindbar ist, der zum hydraulischen Ventilspielausgleichselement führt.
9. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brücke (10) aus einem Leichtbauwerkstoff, insbesondere Leichtmetall, hergestellt und/oder Materialausparungen und/oder Materialdurchbrüche aufweist.
10. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung als eine hydraulische Einheit (1) ausgebildet ist, mit zumindest einem Pumpenkolben (3), der mit zumindest einem Nocken (2) einer von einer Hubkolbenbrennkraftmaschine angetriebenen Nockenwelle in Wirkverbindung steht,

mit zumindest einem Geberkolben (5), der in einem Gehäuse (7) geführt und mit einer balligen Geberfläche mit der Brücke (10) in Verbindung steht, und mit einer elektrisch/elektronisch betätigten Steuerungseinrichtung (4), die den Zu- und Abfluss des Hydraulikmediums zumindest zu dem (den) Geberkolben (5) beherrscht.

11. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brücke (10) einen Stößel (9) aufweist, der mit dem Geberkolben (5) in Wirkverbindung steht.
12. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stößel (9) als Gleitführung für die Brücke (10) ausgebildet ist, der vorzugsweise in dem Zylinder des Geberkolbens (5) am Gehäuse (7) geführt ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

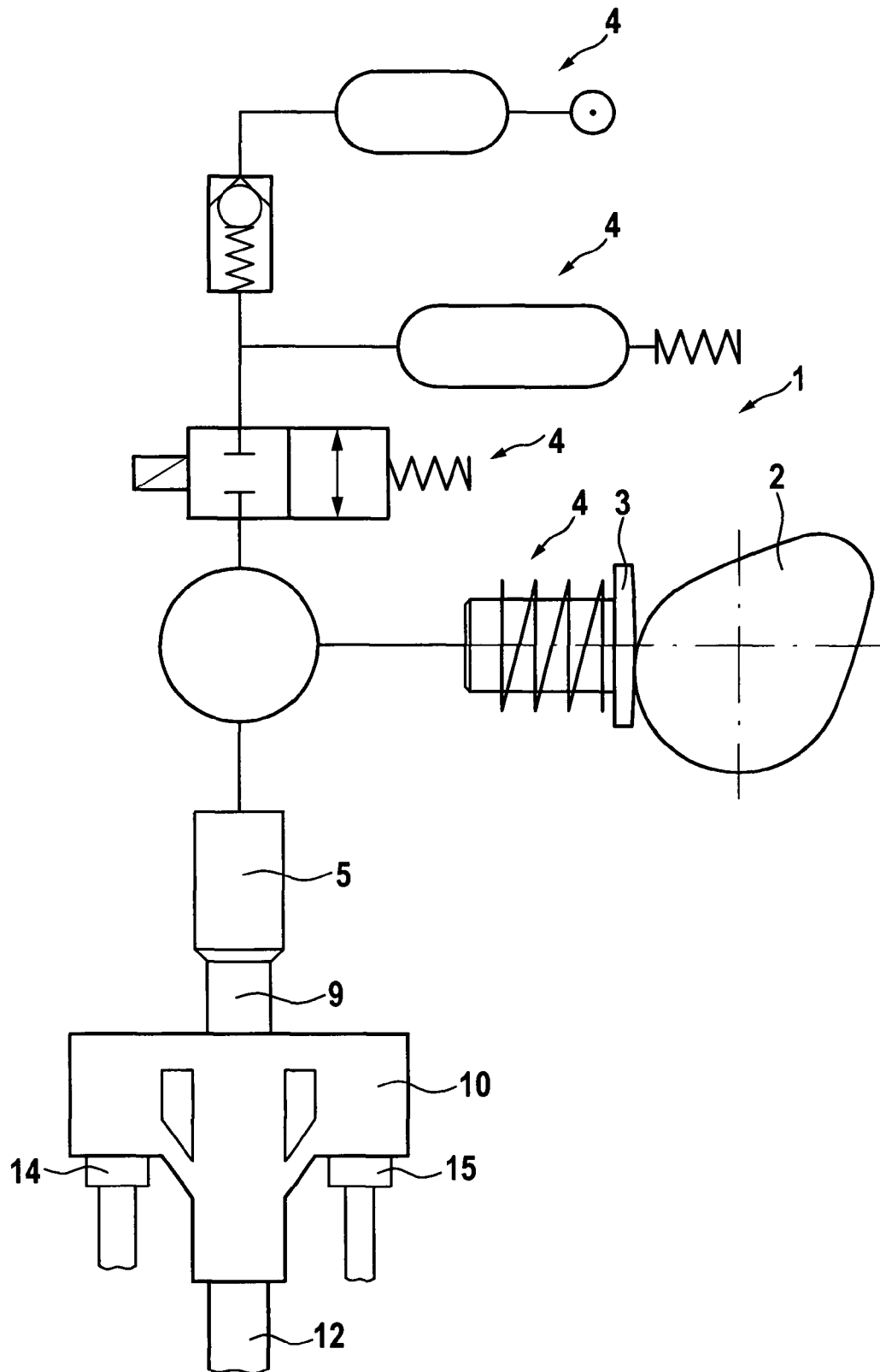


Fig. 3

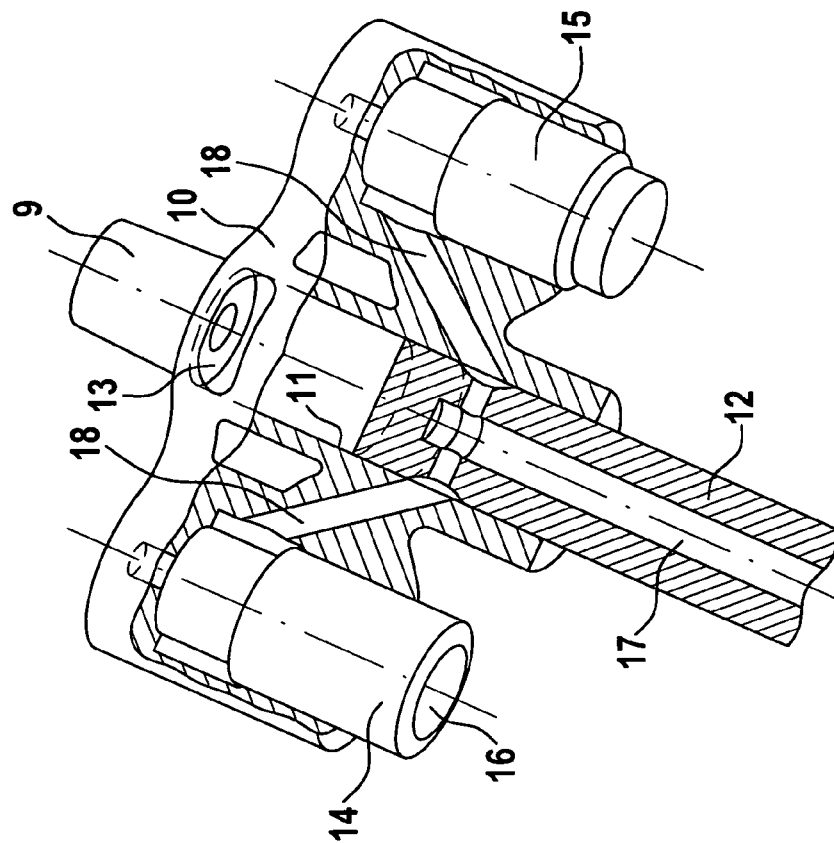


Fig. 2

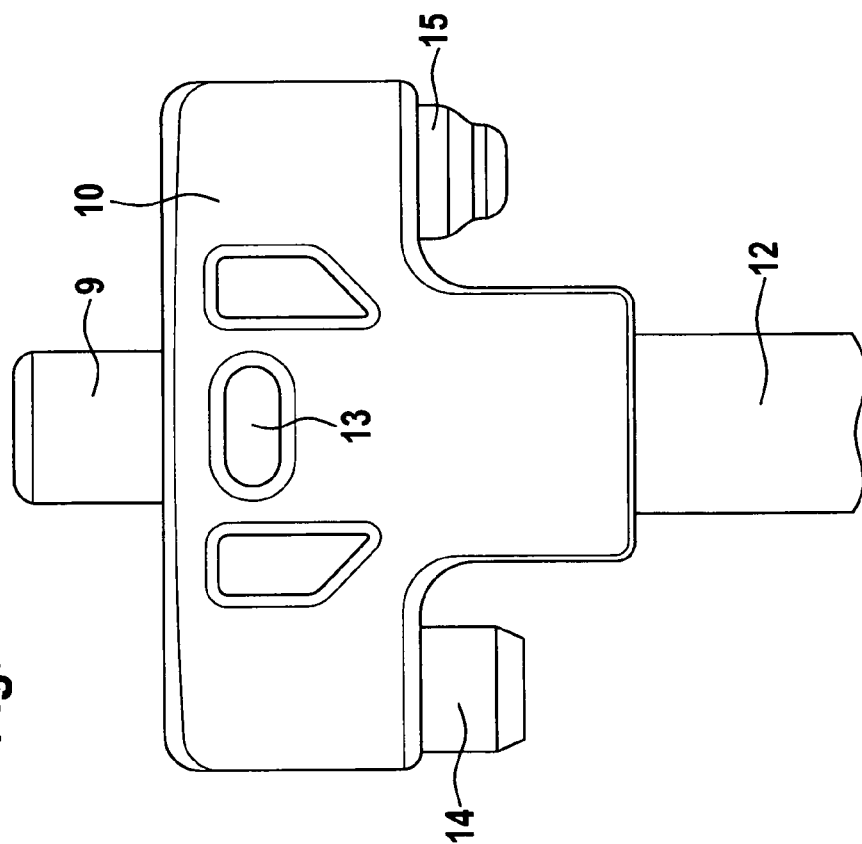
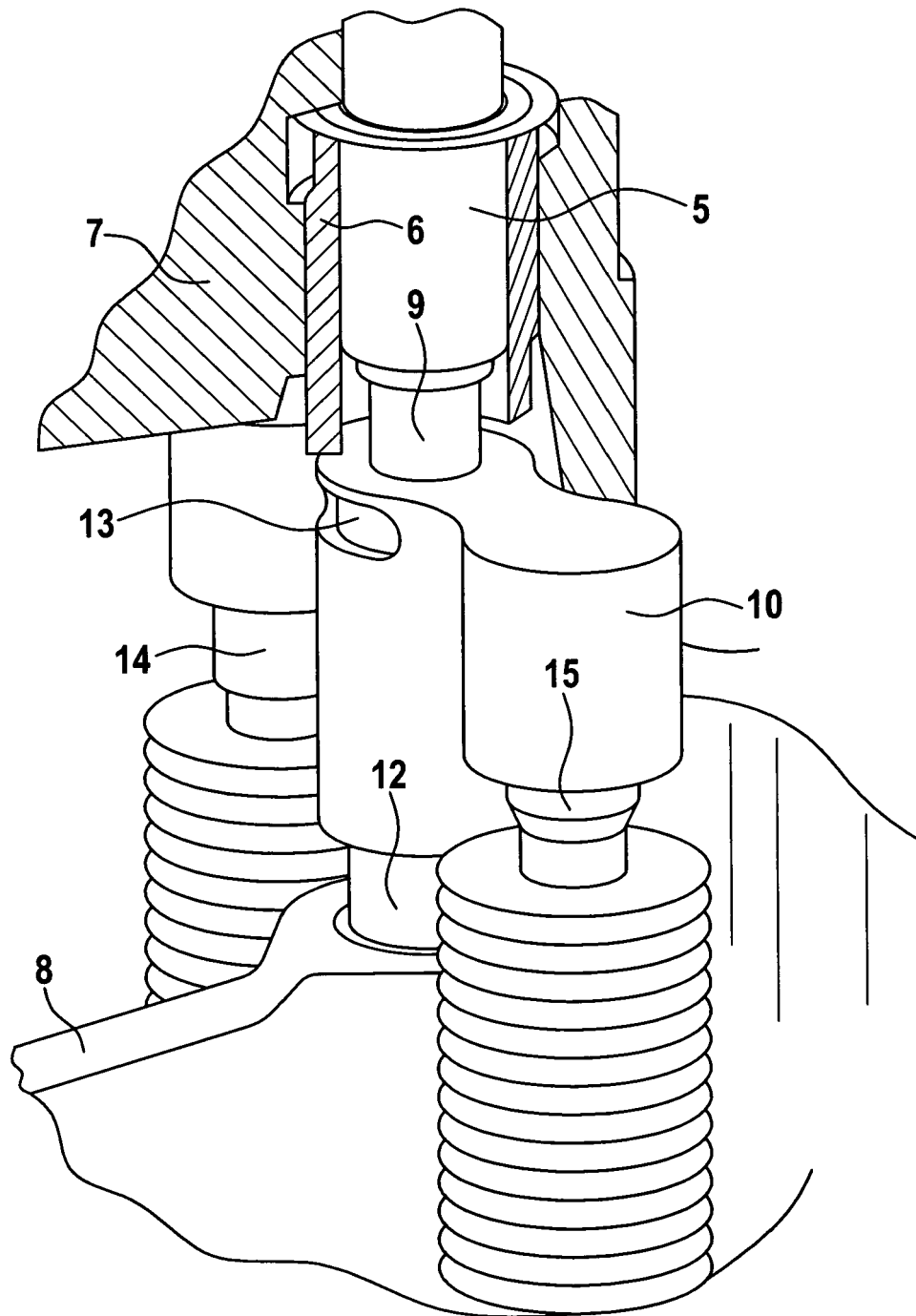


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6883492 B2 [0002]
- US 20060432 A1 [0003]