



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(51) Int Cl.:
F01L 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08167285.9**

(22) Anmeldetag: **22.10.2008**

(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:
• **Rauch, Martin**
96049, Bamberg (DE)
• **Proschko, Markus**
91460, Baudenbach (DE)

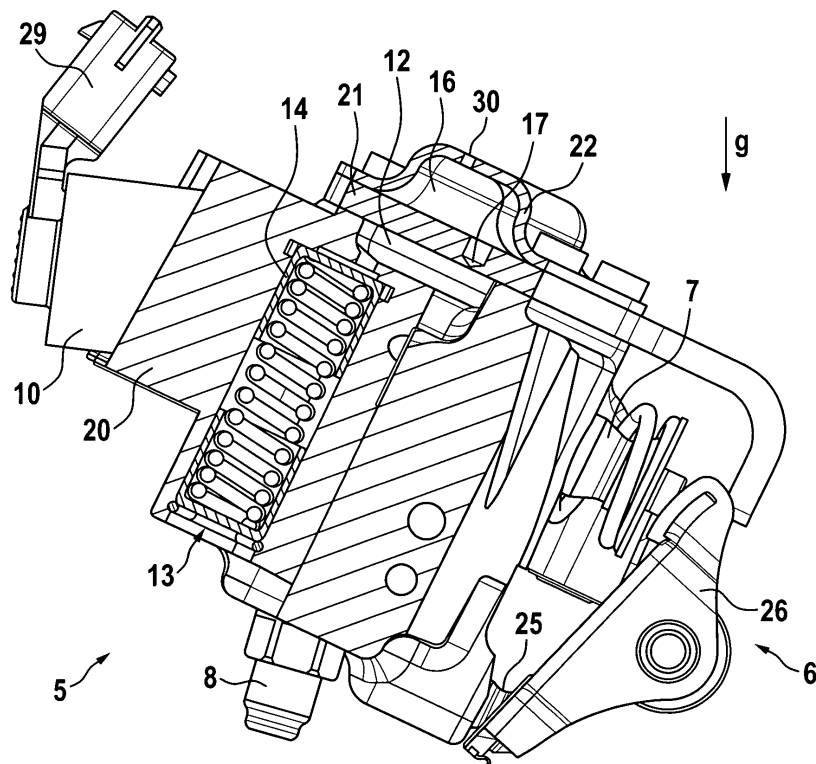
(30) Priorität: **14.11.2007 DE 102007054376**

(54) **Hydraulikeinheit für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Ventilttrieb**

(57) Vorgeschlagen ist eine Hydraulikeinheit (5) für einen Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Ventilttrieb (1). In der Hydraulikeinheit sind ein Hochdruckraum (11), ein Mitteldruckraum (12) und zusätzlich ein als Hydraulikmittelreservoir dienender Niederdruckraum (16) ausgebildet. Der Niederdruckraum kommuniziert lediglich über eine Drosselöffnung (17) mit dem Mitteldruckraum, wobei die Drosselöffnung eine zwischen dem Niederdruckraum und dem Mitteldruckraum verlaufende Trennwand (18) durchsetzt.

nender Niederdruckraum (16) ausgebildet. Der Niederdruckraum kommuniziert lediglich über eine Drosselöffnung (17) mit dem Mitteldruckraum, wobei die Drosselöffnung eine zwischen dem Niederdruckraum und dem Mitteldruckraum verlaufende Trennwand (18) durchsetzt.

Fig. 3



Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung

Hydraulikeinheit für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Ventiltrieb

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hydraulikeinheit für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Ventiltrieb, der

- zumindest eine antriebsseitige Gebereinheit,
 - zumindest eine ein Gaswechselventil betätigende, abtriebsseitige Nehmereinheit,
 - zumindest ein ansteuerbares Hydraulikventil,
 - zumindest einen Mitteldruckraum,
 - zumindest einen Hochdruckraum, der im Übertragungssinn zwischen der zugehörigen Gebereinheit und der zugehörigen Nehmereinheit angeordnet und über das zugehörige Hydraulikventil mit dem zugehörigen Mitteldruckraum verbindbar ist, und
 - ein Hydraulikgehäuse mit einem Gehäuseunterteil und einem Gehäuseoberteil
- umfasst, wobei wenigstens die Gebereinheit, die Nehmereinheit, der Hochdruckraum, das Hydraulikventil und der Mitteldruckraum im Verbund mit dem Hydraulikgehäuse zu der an den Zylinderkopf montierbaren Hydraulikeinheit gehören.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine derartige Hydraulikeinheit ist aus der als gattungsbildend betrachteten DE 10 2006 008 676 A1 vorbekannt. Bei der dort vorgeschlagenen Hydraulikeinheit sind alle wesentlichen, für die hydraulisch variable Übertragung von Nockenerhebungen auf die Gaswechselventile erforderlichen Bauteile in einem gemeinsamen Hydraulikgehäuse zusammengefasst. Dieses setzt sich aus einem Gehäuseunterteil, in dem die eingangs genannten Komponenten aufgenommen sind und in dem die Druckräume verlaufen, und einem das Gehäuseunterteil verschließenden Gehäuseoberteil zusammen. Das Gehäuseunterteil ist sehr kompakt bauend ausgebildet, und bei dem Gehäuseoberteil handelt es sich zudem um eine im wesentlichen flache Platte, so dass insgesamt jeder der Mitteldruckräume auf ein entsprechend kleines Volumen begrenzt ist.

[0003] Ein kleinvolumiger Mitteldruckraum kann jedoch beim Startvorgang der Brennkraftmaschine problematisch sein, insbesondere wenn es sich um einen Startvorgang bei tiefen Außentemperaturen und nach längerem Stillstand der Brennkraftmaschine handelt. Dies liegt darin begründet, dass die Hydraulikmittelversorgung der Brennkraftmaschine während des Startvorgangs noch

keinen ausreichenden Hydraulikmittelstrom in den Mitteldruckraum fördert und lediglich das im Mitteldruckraum verbliebene und zudem bei tiefen Temperaturen geschrumpfte Hydraulikmittelvolumen unzureichend groß für ein vollständiges Wiederbefüllen eines dann expandierenden Hochdruckraums ist. Diese Problematik gilt in verstärktem Maße für sich in kurzer Zeitfolge wiederholende Startvorgänge, da in diesem Fall der Hydraulikmittelverbrauch aus dem Mitteldruckraum größer als das von der Hydraulikmittelversorgung der Brennkraftmaschine nachgeforderte Volumen sein kann. Solche Mehrfachstartvorgänge sind beispielsweise für Taxifahrzeuge an Taxiständen typisch.

[0004] Ausgehend von der eingangs zitierten Druckschrift ließe sich diese Problematik auch durch Erweiterung des Mitteldruckraums in Richtung des dann mit entsprechenden Kavitäten auszustattenden Gehäuseoberteils nur begrenzt entschärfen, da auch in diesem Fall die Bildung von Gasblasen im Mitteldruckraum und deren Ansaugen in den expandierenden Hochdruckraum nicht sicher ausgeschlossen werden würde.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Hydraulikeinheit der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass die genannten Nachteile mit einfachen Mitteln beseitigt sind. Demnach soll auch bei einem kompakt bauenden Hydraulikgehäuse mit entsprechend volumenbegrenztem Mitteldruckraum ein stets sicheres und vollständiges Nachfüllen des beim Startvorgang der Brennkraftmaschine expandierenden Hochdruckraums mit Hydraulikmittel gewährleistet sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1, während vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind. Demnach ist es vorgesehen, dass im Gehäuseoberteil ein als Hydraulikmittelreservoir dienender Niederdruckraum ausgebildet ist, wobei der Niederdruckraum lediglich über zumindest eine Drosselöffnung mit dem Mitteldruckraum kommuniziert und wobei die Drosselöffnung eine zwischen dem Niederdruckraum und dem Mitteldruckraum verlaufende Trennwand durchsetzt.

[0007] Durch den im Gehäuseoberteil verlaufenden Niederdruckraum wird zum einen das während des Startvorgangs der Brennkraftmaschine erforderliche Hydraulikmittelreservoir für den Hochdruckraum erweitert und zum anderen das Risiko des eingangs geschilderten Ansaugens von Gasblasen weitestgehend beseitigt. Letzteres ergibt sich durch die Trennwand, die den Niederdruckraum vom Mitteldruckraum separiert, so dass während der Stillstandsphase der Brennkraftmaschine und dabei abkühlendem und folglich schrumpfendem Hydraulikmittel die Bildung von Gasblasen im Mitteldruck-

raum durch Nachsaugen von Hydraulikmittel aus dem Niederdruckraum verhindert wird.

[0008] Weiterhin ist es im Falle eines zur Schwerkraft geneigten Einbaus der Hydraulikeinheit in der Brennkraftmaschine und/oder der Hydraulikeinheit mit der Brennkraftmaschine vorgesehen, dass die Drosselöffnung an einer geodätisch tiefen Stelle der Trennwand verläuft. Dies gewährleistet auch bei gegebenenfalls nur gering gefülltem Niederdruckraum, beispielsweise infolge sehr niedrigen Außentemperaturen und entsprechend stark schrumpfendem Hydraulikmittel, ein blasenfreies Nachsaugen von Hydraulikmittel aus dem Niederdruckraum in den Mitteldruckraum.

[0009] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung soll das Gehäuseoberteil mit zumindest einer in den Zylinderkopf mündenden Entlüftungsöffnung für den Niederdruckraum versehen sein. Somit können Gasblasen, die während des Betriebs der Brennkraftmaschine aus dem Mitteldruckraum über die Drosselöffnung in den Niederdruckraum abgeschieden werden, permanent aus der Hydraulikeinheit in das Innere des Zylinderkopfs entweichen.

[0010] Die Sicherheit eines vollständigen Nachfüllvorgangs des Hochdruckraums kann insbesondere im Hinblick auf Mehrfachstartvorgänge innerhalb kurzer Zeitfolge durch ein Volumenverhältnis der Druckräume mit $(V_L + V_M)/V_H \geq 2$ erhöht werden, wenn V_L das Volumen des Niederdruckraums, V_M das Volumen des Mitteldruckraums und V_H das Volumen des Hochdruckraums ist. Mit anderen Worten soll das zum Nachfüllen des Hochdruckraums zur Verfügung stehende Hydraulikmittelreservoir mindestens doppelt so groß sein wie der Hochdruckraum, wobei dies selbstverständlich auch für solche Ventiltriebe von Bedeutung ist, bei denen zwei Nehmereinheiten zur gleichzeitigen Betätigung von zwei Gaswechselventilen mit einer einzelnen Gebereinheit in Verbindung stehen.

[0011] In einer konstruktiv bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung soll die Trennwand als Gehäusezwischenstück des in Sandwichbauweise aus den Gehäuseteilen zusammengesetzten Hydraulikgehäuses ausgebildet sein. Alternativ kann jedoch auch eine einteilig am Gehäuseoberteil ausgebildete Trennwand vorgesehen sein, wobei dann ein solches Gehäuseoberteil beispielsweise durch Innenhochdruckumformen hergestellt sein kann.

[0012] Im Falle der vorgenannten Sandwichbauweise des Hydraulikgehäuses soll das Gehäuseoberteil zumindest im Kontaktbereich zum Gehäusezwischenstück mit einem Dichtmittel aus Elastomerwerkstoff beschichtet sein. Bei dem ein Leerlaufen des Niederdruckraums verhindernden Dichtmittel kann es sich entweder um eine lokal auf die Dichtfläche des Gehäuseoberteils aufgedruckte oder aufgespritzte Elastomerdichtung oder um eine vollflächig auf dem Gehäuseoberteil aufgebrachte Elastomerbeschichtung handeln. Alternativ ist selbstverständlich auch eine separate Dichtung zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäusezwischenstück, bei-

spielsweise in Form einer Papierdichtung möglich.

[0013] In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung kann das Gehäuseoberteil entweder in einem Tiefziehverfahren aus Aluminium- oder Stahlwerkstoff oder in einem Spritzgießverfahren aus Kunststoff hergestellt sein.

[0014] Sofern es möglich und zweckmäßig ist, sollen schließlich die vorgenannten Merkmale und Ausgestaltungen der Erfindung auch beliebig miteinander kombinierbar sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist. Soweit nicht anders erwähnt, sind dabei gleiche oder funktionsgleiche Merkmale oder Bauteile mit gleichen Bezugszahlen versehen. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines hydraulisch variablen Ventiltriebs;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Hydraulikeinheit in perspektivischer Darstellung und

Figur 3 einen Querschnitt durch die Hydraulikeinheit aus Figur 2.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0016] In Figur 1 sind der prinzipielle Aufbau eines hydraulisch variablen Ventiltriebs 1 und zur Erfindung gehörende Merkmale schematisch offenbart. Dargestellt ist ein für das Verständnis der Erfindung wesentlicher Ausschnitt eines Zylinderkopfs 2 einer Brennkraftmaschine mit einem Nocken 3 einer Nockenwelle und einem in Schließrichtung federkraftbeaufschlagten Gaswechselventil 4. Die Variabilität des Ventiltriebs 1 wird mittels einer zwischen dem Nocken 3 und dem Gaswechselventil 4 angeordneten Hydraulikeinheit 5 erzeugt, die folgende Komponenten umfasst:

- eine antriebsseitige Gebereinheit 6, hier in Form eines vom Nocken 3 angetriebenen Pumpenstößels 7;
- eine abtriebsseitige Nehmereinheit 8, hier in Form eines das Gaswechselventil 4 unmittelbar betätigenden Nehmerkolbens 9;
- ein ansteuerbares Hydraulikventil 10, hier in Form eines elektromagnetischen 2-2-Wege-Schaltventils;
- einen zwischen der Gebereinheit 6 und der Nehmereinheit 8 verlaufenden Hochdruckraum 11, aus dem bei geöffnetem Hydraulikventil 10 Hydraulikmittel in einen Mitteldruckraum 12 abströmen kann;
- ein an den Mitteldruckraum 12 angeschlossener Druckspeicher 13 mit einem federkraftbeaufschlagten Ausgleichskolben 14;
- ein in Richtung des Mitteldruckraums 12 öffnendes Rückschlagventil 15, über das die Hydraulikeinheit

5 an den Hydraulikmittelkreislauf der Brennkraftmaschine angeschlossen ist und

- erfindungsgemäß einen als Hydraulikmittelreservoir dienenden Niederdruckraum 16, der lediglich über eine Drosselöffnung 17 in einer zwischen dem Niederdruckraum 16 und dem Mitteldruckraum 12 verlaufenden Trennwand 18 an den Mitteldruckraum 12 angeschlossen ist.

[0017] Die an sich bekannte Funktionsweise des hydraulischen Ventiltriebs 1 lässt sich dahingehend zusammenfassen, dass der Hochdruckraum 11 zwischen der Gebereinheit 6 und der Nehmereinheit 8 als hydraulisches Gestänge wirkt, wobei das - bei Vernachlässigung von Leckagen - proportional zum Hub des Nockens 3 vom Pumpenstößel 7 verdrängte Hydraulikvolumen in Abhängigkeit des Öffnungszeitpunkts und der Öffnungsdauer des Hydraulikventils 10 in ein erstes, den Nehmerkolben 9 beaufschlagendes Teilvolumen und in ein zweites, in den Mitteldruckraum 12 einschließlich Druckspeicher 13 abströmendes Teilvolumen aufgesplittet wird. Hierdurch lassen sich nicht nur die Steuerzeiten, sondern auch die Hubhöhe des Gaswechselventils 4 vollvariabel einstellen.

[0018] Wie es an den nachfolgend beschriebenen Figuren 2 und 3 deutlich wird, weist die Hydraulikeinheit 5 als weiteren wesentlichen Bestandteil ein gemeinsames Hydraulikgehäuse 19 auf, so dass die Hydraulikeinheit 5 als vormontierte und gegebenenfalls bereits mit Hydraulikmittel befüllte Baueinheit in den Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine montiert werden kann. Die für eine 4-Zylinder-Reihenmaschine ausgeführte Hydraulikeinheit 5 geht in Gesamtansicht aus Figur 2 hervor. Das in Sandwichbauweise zusammengesetzte Hydraulikgehäuse 19 besteht aus einem Gehäuseunterteil 20, der als Gehäusezwischenenteil 21 ausgebildeten Trennwand 18 und einem Gehäuseoberteil 22. Während die Gehäuseteile 20, 21, 22 an diversen Verschraubungspunkten 23 hydraulisch dichtend miteinander verschraubt sind, weist das Gehäuseunterteil 20 separate Verschraubungspunkte 24 zum Befestigen der gesamten Hydraulikeinheit 5 im Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine auf.

[0019] Die vier Gebereinheiten 6 umfassen jeweils ein im Gehäuseunterteil 20 aufgenommenes Abstützelement 25, einen darauf schwenkbeweglich gelagerten Schlepphebel 26 mit drehbar gelagerter Rolle 27 für einen reibungsarmen Nockenabgriff und den hier vom Schlepphebel 26 betätigten und in Rückhubrichtung federkraftbeaufschlagten Pumpenstößel 7. Vom Gehäusezwischenenteil 21 abgehende Bügel 28 dienen als Verliersicherung für die Schlepphebel 26 bei nicht im Zylinderkopf 2 montierter Hydraulikeinheit 5. Diese ist weiterhin so ausgebildet, dass jede der Gebereinheiten 6 mit zwei Nehmereinheiten 8 zusammenwirkt. Mit anderen Worten wird für jedes Paar gleichwirkender Gaswechselventile 4, d.h. Einlassventile oder Auslassventile eines Zylinders der Brennkraftmaschine, nur ein Nocken 3 und

eine Gebereinheit 6 benötigt, wobei das vom Pumpenstößel 7 verdrängte Hydraulikvolumen beide Nehmereinheiten 8 gleichzeitig beaufschlagt. Auf der den Gebereinheiten 6 gegenüber liegenden Seite der Hydraulikeinheit 5 sind die jeweils einer Gebereinheit 6 und den beiden Nehmereinheiten 8 zugeordneten Hydraulikventile 10 mit elektrischen Anschlusssteckern 29 zu erkennen, wobei die stromlos geöffneten Hydraulikventile 10 auf an sich bekannte und hier nicht näher dargestellte Weise in Ventilaufnahmen im Gehäuseunterteil 20 befestigt sind.

[0020] Die bereits in Figur 2 anhand der Auswölbungen im Gehäuseoberteil 22 erkennbaren Niederdruckräume 16 gehen deutlich aus einem in Figur 3 dargestellten Querschnitt durch die Hydraulikeinheit 5 vor. In diesem Querschnitt ist auch der an den Mitteldruckraum 12 angeschlossene Druckspeicher 13 mit dem federkraftbeaufschlagten Ausgleichskolben 14 dargestellt. Die den Niederdruckraum 16 mit dem Mitteldruckraum 12 verbindende Drosselöffnung 17 ist so angeordnet, dass sie an einer geodätisch tiefen Stelle des Gehäusezwischenenteils 21 der zur Schwerkraft g in der und/oder mit der Brennkraftmaschine geneigt eingebauten Hydraulikeinheit 5 verläuft. Wie eingangs erläutert, wird hierdurch sichergestellt, dass lediglich blasenfreies Hydraulikmittel aus dem Niederdruckraum 16 in den Mitteldruckraum 12 nachgesaugt wird. Obwohl in Figur 3 nur eine Drosselöffnung 17 gezeigt ist, kann jeder der Mitteldruckräume 12 auch über zwei oder mehr Drosselöffnungen 17 mit dem zugehörigen Niederdruckraum 16 kommunizieren. Umgekehrt wäre es auch denkbar, jedem Mitteldruckraum 12 zwei oder mehr voneinander separierte Niederdruckräume 16 zuzuordnen.

[0021] Gasblasen, die während des Betriebs der Brennkraftmaschine über die Drosselöffnung 17 aus dem Mitteldruckraum 12 in den Niederdruckraum 16 gelangen, können über eine im Gehäuseoberteil 22 verlaufende und in den Zylinderkopf 2 mündende Entlüftungsöffnung 30 in das Innere des Zylinderkopfs 2 abgeschieden werden.

[0022] Um einen Hydraulikmittelverlust aus dem Niederdruckraum 16 insbesondere während der Stillstandsphase der Brennkraftmaschine zu verhindern, ist das Gehäuseoberteil 22 mit einem hier nicht näher dargestellten Dichtmittel aus Elastomerwerkstoff beschichtet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese Beschichtung nicht nur auf den Kontaktbereich zum Gehäusezwischenenteil 21 beschränkt, sondern befindet sich auf der gesamten Oberfläche des hier in einem Tiefziehverfahren aus Stahlblech hergestellten Gehäuseoberteils 22.

[0023] Wie es schließlich anhand einer Zusammenchau mit Figur 1 erläutert sei, ist das mit V_L bezeichnete Volumen des Niederdruckraums 16 einerseits unter Berücksichtigung des Bauraumangebots im Zylinderkopf 2 und andererseits im Hinblick auf ein stets ausreichendes Hydraulikmittelreservoir möglichst groß zu bemessen. Das bedeutet, dass das Volumenverhältnis $(V_L + V_M)$ zu V_H einen Wert von mindestens 2 aufweist, wenn mit V_M das vom Hydraulikventil 10, vom Druckspeicher 13, von

der Trennwand 18 und vom Rückschlagventil 15 begrenzte Volumen des Mitteldruckraums 12 und mit V_H das von der Gebereinheit 6, von der bzw. den Nehmereinheiten 8 und vom Hydraulikventil 10 begrenzte Volumen des Hochdruckraums 11 bezeichnet sind.

Liste der Bezugszahlen

[0024]

1	Ventiltrieb	
2	Zylinderkopf	
3	Nocken	
4	Gaswechselventil	
5	Hydraulikeinheit	10
6	Gebereinheit	
7	Pumpenstößel	
8	Nehmereinheit	15
9	Nehmerkolben	
10	Hydraulikventil	20
11	Hochdruckraum	
12	Mitteldruckraum	
13	Druckspeicher	
14	Ausgleichskolben	
15	Rückschlagventil	25
16	Niederdruckraum	
17	Drosselöffnung	
18	Trennwand	
19	Hydraulikgehäuse	
20	Gehäuseunterteil	30
21	Gehäusezwischenteil	
22	Gehäuseoberteil	
23	Verschraubungspunkt	
24	Verschraubungspunkt	
25	Abstützelement	35
26	Schlepphebel	
27	Rolle	
28	Bügel	
29	Anschlussstecker des Hydraulikventils	
30	Entlüftungsöffnung	40

Patentansprüche

- Hydraulikeinheit (5) für einen Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Ventiltrieb (1), der
 - zumindest eine antriebsseitige Gebereinheit (6),
 - zumindest eine ein Gaswechselventil (4) betätigende, abtriebsseitige Nehmereinheit (8),
 - zumindest ein ansteuerbares Hydraulikventil (10),
 - zumindest einen Mitteldruckraum (12),
 - zumindest einen Hochdruckraum (11), der im Übertragungssinn zwischen der zugehörigen Gebereinheit (6) und der zugehörigen Nehmer-

einheit (8) angeordnet und über das zugehörige Hydraulikventil (10) mit dem zugehörigen Mitteldruckraum (12) verbindbar ist, und

■ ein Hydraulikgehäuse (19) mit einem Gehäuseunterteil (20) und einem Gehäuseoberteil (22) umfasst, wobei wenigstens die Gebereinheit (6), die Nehmereinheit (8), der Hochdruckraum (11), das Hydraulikventil (10) und der Mitteldruckraum (12) im Verbund mit dem Hydraulikgehäuse (19) zu der an den Zylinderkopf (2) montierbaren Hydraulikeinheit (5) gehören, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuseoberteil (22) ein als Hydraulikmittelreservoir dienender Niederdruckraum (16) ausgebildet ist, wobei der Niederdruckraum (16) lediglich über zumindest eine Drosselöffnung (17) mit dem Mitteldruckraum (12) kommuniziert, welche Drosselöffnung (17) eine zwischen dem Niederdruckraum (16) und dem Mitteldruckraum (12) verlaufende Trennwand (18) durchsetzt.

- Hydraulikeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zur Schwerkraft geneigten Einbaufall der Hydraulikeinheit (5) in der und/oder mit der Brennkraftmaschine die Drosselöffnung (17) an einer geodätisch tiefen Stelle der Trennwand (18) verläuft.
- Hydraulikeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseoberteil (22) mit zumindest einer in den Zylinderkopf (2) mündenden Entlüftungsöffnung (30) für den Niederdruckraum (16) versehen ist.
- Hydraulikeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederdruckraum (16) ein Volumen V_L , der Mitteldruckraum (12) ein Volumen V_M und der Hochdruckraum (11) ein Volumen V_H mit einem Volumenverhältnis $(V_L + V_M)/V_H \geq 2$ aufweisen.
- Hydraulikeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (18) als Gehäusezwischenteil (21) des in Sandwichbauweise aus den Gehäuseteilen (20, 21, 22) zusammengesetzten Hydraulikgehäuses (19) ausgebildet ist.
- Hydraulikeinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseoberteil (22) zumindest im Kontaktbereich zum Gehäusezwischenteil (21) mit einem Dichtmittel aus Elastomerwerkstoff beschichtet ist.
- Hydraulikeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseoberteil (22) in einem Tiefziehverfahren aus Aluminium- oder Stahlwerkstoff hergestellt ist.

8. Hydraulikeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseoberteil (22) in einem Spritzgießverfahren aus Kunststoff hergestellt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

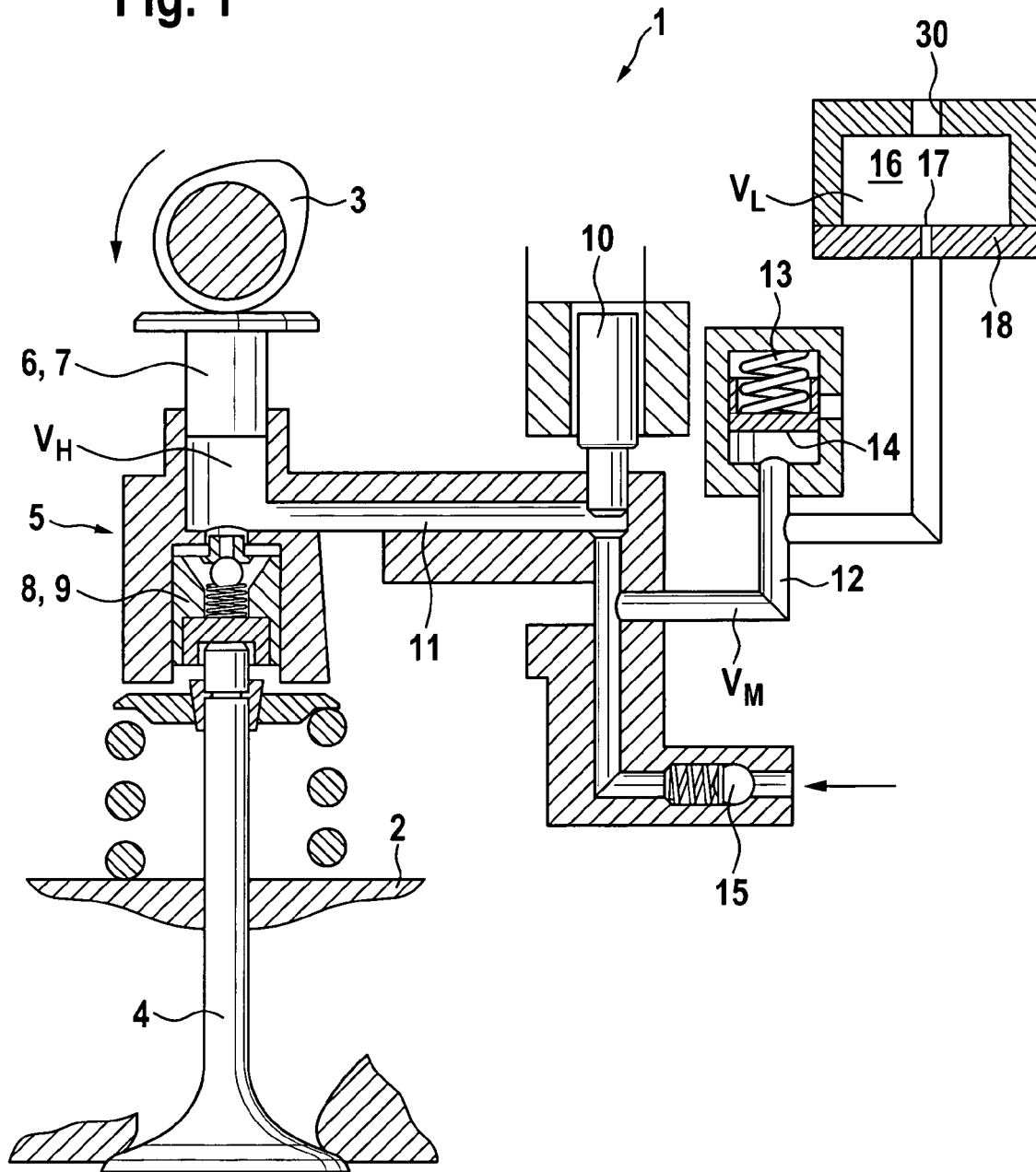


Fig. 2

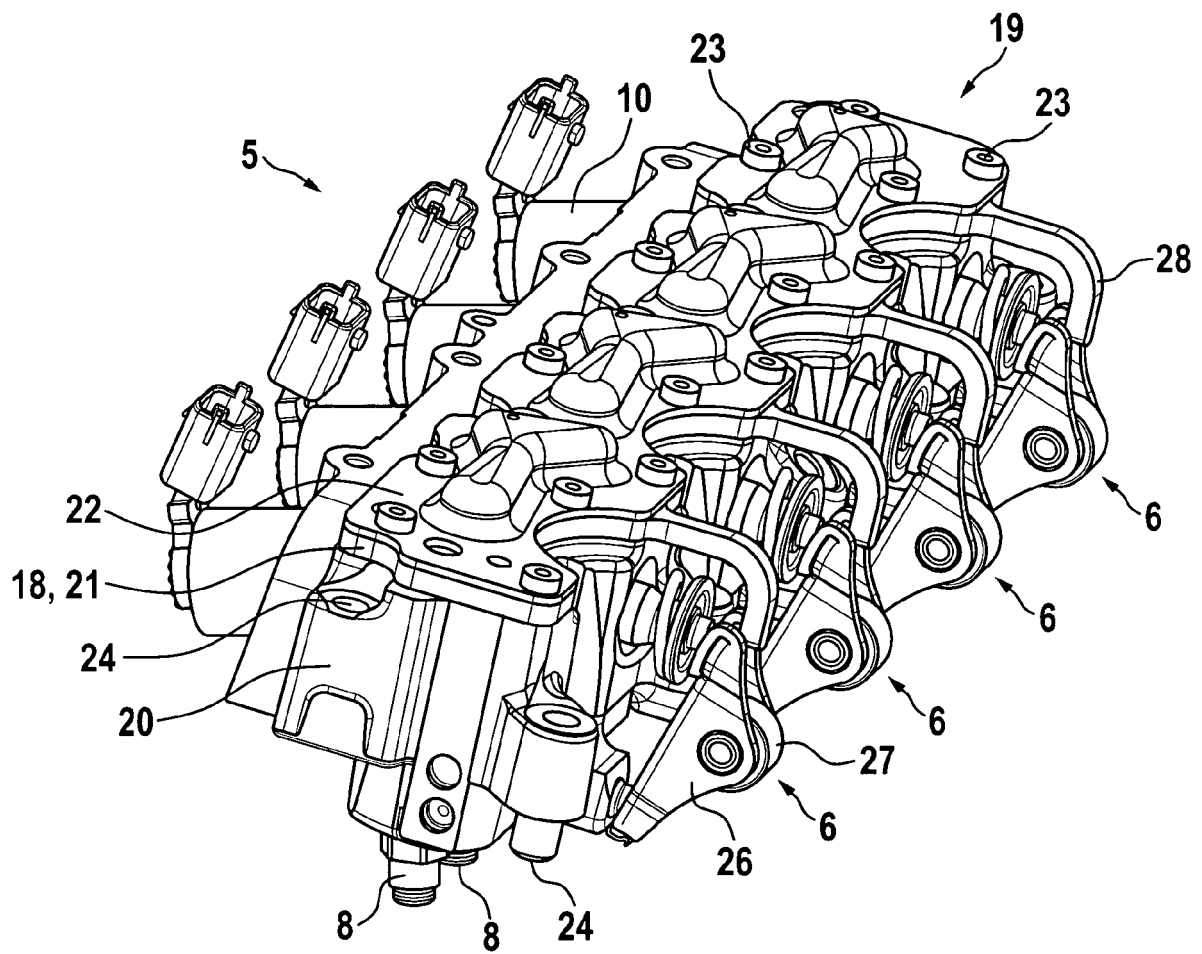
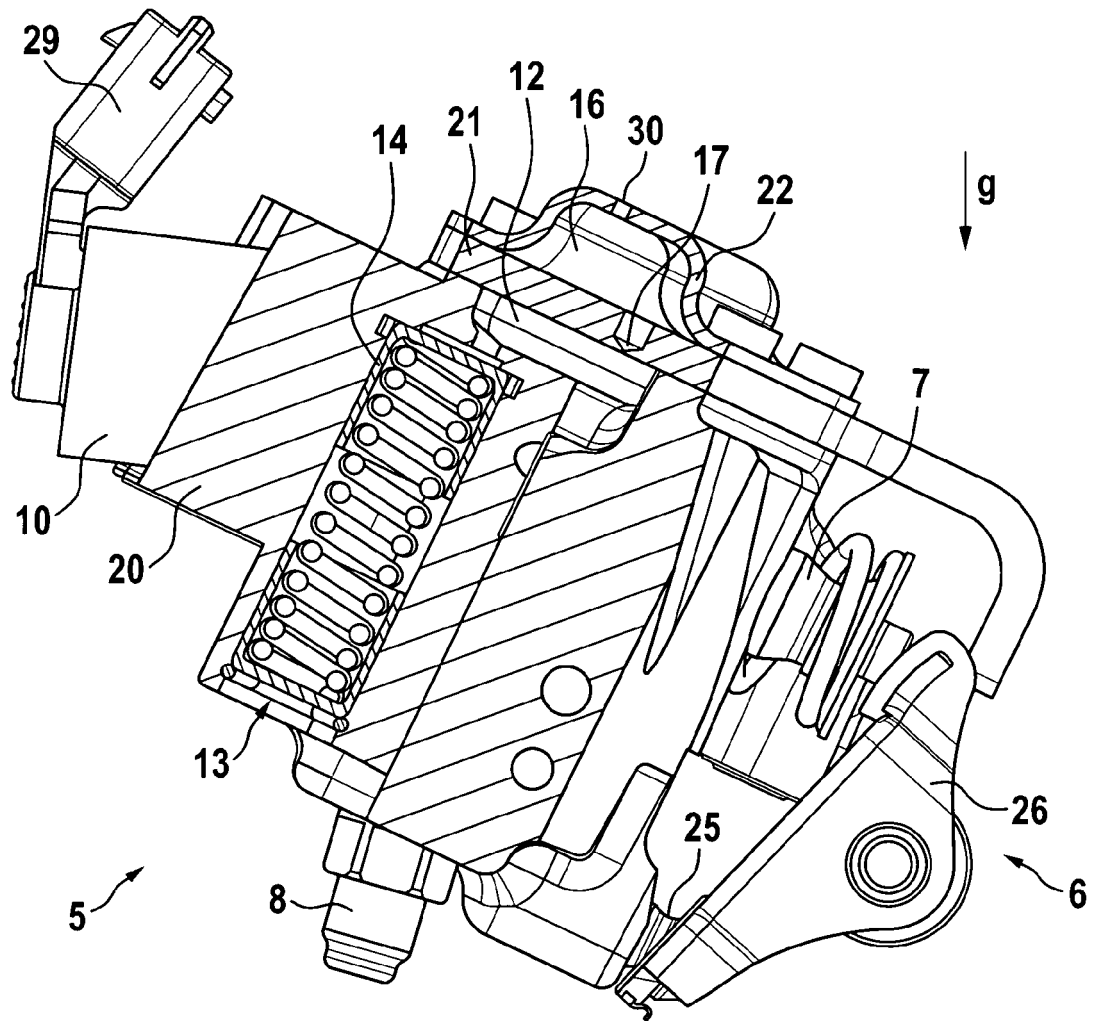


Fig. 3



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 102006008676 A1 [0002]