

(19)



(11)

EP 2 226 477 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

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

(21) Anmeldenummer: **10154528.3**

(22) Anmeldetag: **24.02.2010**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

- Itoafa, Calin Petru
91315 Höchststadt (DE)
- Kuhl, Mario
91074 Herzogenaurach (DE)
- Kremer, Thomas
90762 Fürth (DE)
- Lang, Jens
96332 Pressig (DE)
- von Schimonsky, Lothar
91466 Gerhardshofen (DE)

(30) Priorität: **05.03.2009 DE 102009011983**

(71) Anmelder: **Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:
• **Eichenberg, Andreas**
09117 Chemnitz (DE)

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

(57) Vorgeschlagen ist eine Hydraulikeinheit (5) für einen Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Ventiltrieb (1). In der Hydraulikeinheit sind ein Hochdruckraum (11), ein Mitteldruckraum (12) und ein als Hydraulikmittelreservoir dienender Niederdruckraum (16) ausgebildet. Der Niederdruckraum kommuniziert über eine Drosselstelle (17, 17', 17'', 17''') mit dem Mitteldruckraum, wobei die Drosselstelle mittels eines verlagerbaren Ventilkörpers (19, 19', 19'', 19''') gebildet ist und je nach Lage des Ventilkörpers unterschiedlich große Durchflussquerschnitte aufweist.

derdruckraum (16) ausgebildet. Der Niederdruckraum kommuniziert über eine Drosselstelle (17, 17', 17'', 17''') mit dem Mitteldruckraum, wobei die Drosselstelle mittels eines verlagerbaren Ventilkörpers (19, 19', 19'', 19''') gebildet ist und je nach Lage des Ventilkörpers unterschiedlich große Durchflussquerschnitte aufweist.

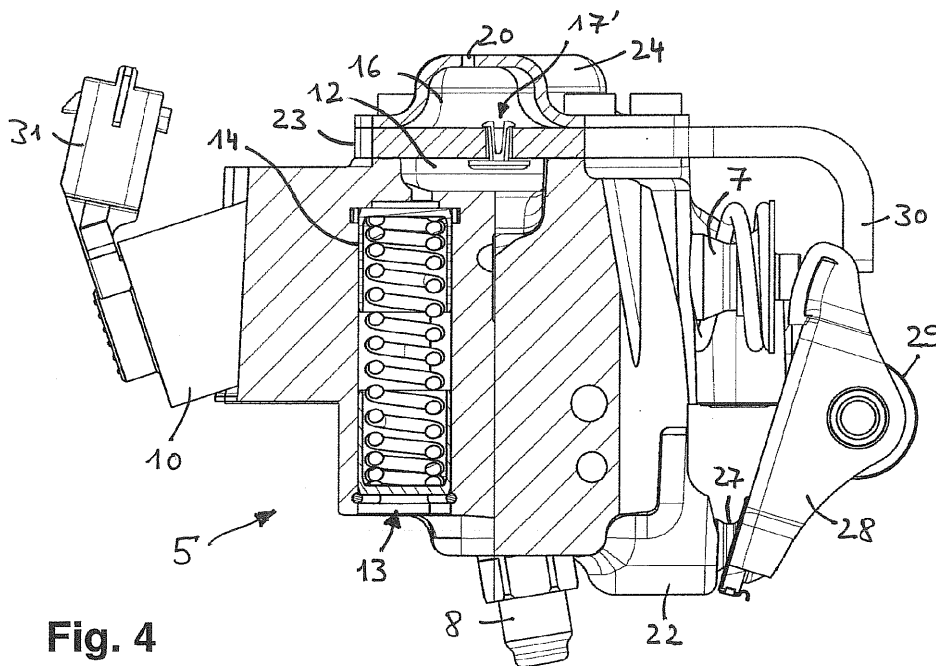


Fig. 4

EP 2 226 477 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hydraulikeinheit für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Gaswechselventiltrieb. Die Hydraulikeinheit umfasst:

- zumindest eine antriebseitige Gebereinheit,
- zumindest eine abtriebseitige 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,
- zumindest einen als Hydraulikmittelreservoir dienenden Niederdruckraum, der über eine Drosselstelle mit dem zugehörigen Mitteldruckraum verbunden ist,
- und ein Hydraulikgehäuse mit einem Gehäuseunterteil, einem Gehäusezwischenenteil und einem Gehäuseoberteil, wobei die Gebereinheit, die Nehmereinheit, der Hochdruckraum, das Hydraulikventil und der Mitteldruckraum im Gehäuseunterteil verlaufen, der Niederdruckraum im Gehäuseoberteil ausgebildet ist und die Drosselstelle im Bereich eines Hydraulikmitteldurchlasses durch das Gehäusezwischenenteil verläuft.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine derartige Hydraulikeinheit geht aus der nicht vorveröffentlichten DE 10 2007 054 376 A1 hervor. Bei der dort vorgeschlagenen Hydraulikeinheit sind alle wesentlichen, für die hydraulisch variable Übertragung von Nockenerhebungen auf die Gaswechselventile erforderlichen Bauteile und die Druckräume in einem gemeinsamen Hydraulikgehäuse in Sandwichbauweise zusammengefasst. Das Gehäuseunterteil ist sehr kompakt bauend ausgebildet, und bei dem Gehäusezwischenenteil handelt es sich zudem um eine im wesentlichen flache Platte, so dass jeder der Mitteldruckräume auf ein entsprechend kleines Volumen begrenzt ist.

[0003] Wie es in der zitierten Druckschrift erläutert ist, kann jedoch ein Kleinvolumiger Mitteldruckraum 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 nachgeführte Volumen sein kann. Solche Mehrfachstartvorgänge sind beispielsweise für Taxifahrzeuge an Taxiständen typisch.

[0004] Zur Lösung dieser Problematik wird in der zitierten Druckschrift vorgeschlagen, im Gehäuseoberteil einen als Hydraulikmittelreservoir dienenden Niederdruckraum auszubilden, der über eine Drosselstelle im Gehäusezwischenenteil mit dem Mitteldruckraum verbunden ist. Mit Hilfe des Niederdruckraums wird zum einen das während des Startvorgangs der Brennkraftmaschine erforderliche Hydraulikmittelreservoir für den Mitteldruckraum und mithin für den Hochdruckraum erweitert und zum anderen das Risiko eines Ansaugens von Gasblasen weitestgehend beseitigt. Letzteres ergibt sich durch das Gehäusezwischenenteil, das den Niederdruckraum vom Mitteldruckraum separiert, so dass während der Stillstandsphase der Brennkraftmaschine und dabei abkühlendem und folglich schrumpfendem Hydraulikmittel die Bildung von Gasblasen im Mitteldruckraum durch Nachsaugen von Hydraulikmittel aus dem Niederdruckraum verhindert wird.

[0005] Die in der genannten Druckschrift vorgeschlagene Drosselstelle ist als Stufenbohrung durch das Gehäusezwischenenteil mit einem nur wenige Zehntelmillimeter betragenden Kleinstdurchmesser ausgebildet. Eine derartige Drosselstelle kann jedoch in verschiedener Hinsicht nachteilig sein. Vor allem weist die starre Drosselstelle eine von der Durchflussrichtung unabhängige Durchflusscharakteristik mit starker Drosselung in beide Richtungen auf, welche insbesondere bei kaltem, d.h. hochviskosem Hydraulikmittel einer schnellen Wiederbefüllung des Mitteldruckraums entgegensteht. Zudem besteht bei Hydraulikmittelbohrungen mit sehr kleinem Durchmesser das erhöhte Risiko einer Verstopfung mit Schmutzpartikeln in Form von Fertigungsrückständen oder Abrieb während des Betriebs der Brennkraftmaschine. Außerdem ist die Herstellung der kleinen Hydraulikmittelbohrung mit erheblichem Aufwand verbunden. Beispielsweise ist im Falle einer spanend hergestellten Bohrung mit hohem Werkzeugverschleiß oder häufigem Werkzeugausfall zu rechnen, während die Herstellung mittels Laserstrahl zu unerwünscht hohen Form- und Querschnittsabweichungen von der Sollgeometrie der Drosselstelle führt.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Hydraulikeinheit der eingangs genannten Art insbesondere dahingehend fortzubilden, dass dem Mitteldruckraum beim Kaltstart der Brennkraft-

maschine ein sowohl ausreichend großes als auch ausreichend schnell verfügbares Hydraulikmittelreservoir zur Seite steht.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] 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 die Drosselstelle mittels eines relativ zum Hydraulikmitteldurchlass verlagerbaren Ventilkörpers gebildet ist und je nach Lage des Ventilkörpers unterschiedlich große Durchflussquerschnitte aufweist. Dabei versperrt der Ventilkörper in seiner dem Hydraulikmittelfluss vom Mitteldruckraum in den Niederdruckraum entsprechenden ersten Lage die Drosselstelle bis auf einen drosselnden Durchflussquerschnitt und gibt in seiner dem Hydraulikmittelfluss vom Niederdruckraum in den Mitteldruckraum entsprechenden zweiten Lage einen drosselarmen Durchflussquerschnitt frei. Mit anderen Worten ermöglicht der verlagerbare Ventilkörper eine von der Durchflussrichtung abhängige Durchflusscharakteristik, so dass der Hydraulikmittelübertritt in Richtung des Niederdruckraums nach wie vor gedrosselt, in die entgegengesetzte Richtung zum Mitteldruckraum hin jedoch weitgehend widerstandsarm erfolgt. Zudem entfällt mit der starren und querschnittsarmen Hydraulikmittelbohrung das Verstopfungsrisiko der Drosselstelle durch Schmutzpartikel.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung soll der Ventilkörper teilweise oder vollständig im Hydraulikmitteldurchlass verlaufen und durch Anschläge am Gehäusezwischenenteil gehalten sein, welche Anschläge die erste und zweite Lage des Ventilkörpers definieren. Für den Fall, dass der Ventilkörper eine Ventilplatte ist oder eine solche aufweist, soll der die erste Lage des Ventilkörpers definierende Anschlag eine dem Mitteldruckraum zugewandte erste Oberfläche am Gehäusezwischenenteil sein und die Ventilplatte gemeinsam mit der ersten Oberfläche ein Plattenventil bilden, wobei der drosselnde Durchflussquerschnitt durch eine oder mehrere sickenförmige Vertiefungen auf der Ventilplatte und/oder der ersten Oberfläche gebildet ist.

[0009] Gegenüber der im eingangs zitierten Stand der Technik vorgeschlagenen Stufenbohrung, deren Drosselwirkung den Eigenschaften einer viskositätsunabhängigen Blende nahe kommt, ist die Drosselwirkung bei sickenförmigen Vertiefungen aufgrund ihres relativ großen Längen-Querschnitt-Verhältnisses in deutlich stärkerem Maße von der Viskosität des Hydraulikmittels abhängig. Diese Eigenschaft ist besonders dann von Vorteil, wenn das Gehäuseoberteil mit einem in den Zylinderkopf mündenden Überlauf versehen ist. Dieser dient nicht nur der Entlüftung des Niederdruckraums, sondern auch der Kühlung der Hydraulikeinheit, indem aufgeheiztes Hydraulikmittel via Niederdruckraum in den Zylinderkopf entweichen und mithin in den gekühlten Hydraulik-

mittelkreislauf der Brennkraftmaschine zurückgeführt werden kann. Hierbei bewirkt die viskositätsabhängige Drosselwirkung der sickenförmigen Vertiefungen eine bedarfsgerechte Spülung der Hydraulikeinheit, die idealerweise dergestalt ist, dass bei heißem Hydraulikmittel keine Spülung der Hydraulikeinheit erfolgt.

[0010] In einer konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung sind eine oder zwei im Hydraulikmitteldurchlass befestigte und jeweils stirnseitig einen der Anschläge für die Ventilplatte bildende Buchsen vorgesehen. Alternativ soll der Ventilkörper Haltekralle aufweisen, die von der Ventilplatte ausgehend durch den Hydraulikmitteldurchlass verlaufen und sich über eine dem Niederdruckraum zugewandte zweite Oberfläche am Gehäusezwischenenteil erstrecken. Dabei dient die zweite Oberfläche als die zweite Lage des Ventilkörpers definierender Anschlag. Ein solcher Ventilkörper kann besonders kostengünstig als Spritzgussteil aus Kunststoff hergestellt sein.

[0011] Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass der Ventilkörper eine Kugel ist und der Hydraulikmitteldurchlass die Form einer sich in Richtung des Mitteldruckraums öffnenden Kugelkalotte aufweist. Dabei ist der drosselnde Durchflussquerschnitt durch eine sich in Achsrichtung der Kugelkalotte erstreckende, sickenförmige Vertiefung an der Innenmantelfläche des Hydraulikmitteldurchlasses gebildet.

[0012] Zur Halterung der Kugel soll der die zweite Lage der Kugel definierende Anschlag durch einen oder mehrere sich in den Hydraulikmitteldurchlass erstreckende Materialvorsprünge am Gehäusezwischenenteil gebildet sein. Vorzugsweise sind drei über die Innenmantelfläche des Hydraulikmitteldurchlasses gleichmäßig verteilte Materialvorsprünge vorgesehen, die außerdem durch Verstemmen des Gehäusezwischenenteils erzeugt sein können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. Soweit nicht anders erwähnt, sind dabei gleiche oder funktionsgleiche Merkmale oder Bauteile mit gleichen Bezugszahlen versehen.

Es zeigen:

[0014]

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines hydraulisch variablen Gaswechselventiltriebs;
- Figur 2 die erfindungsgemäße Drosselstelle als Hydrauliksymbol;
- Figur 3 eine Hydraulikeinheit in perspektivischer Gesamtdarstellung;

- Figur 4 einen Querschnitt der Hydraulikeinheit gemäß Figur 3;
- Figur 5 eine Drosselstelle mit Plattenventil gemäß Figur 4 in vergrößerter Schnittdarstellung (1. Seitenansicht);
- Figur 6 die Drosselstelle gemäß Figur 4 in vergrößerter Schnittdarstellung (2. Seitenansicht);
- Figur 7 den Ventilkörper gemäß Figur 4 in vergrößerter Perspektivdarstellung;
- Figur 8 eine Drosselstelle mit Kugel in vergrößerter Schnittdarstellung;
- Figur 9 den Schnitt A-A gemäß Figur 8;
- Figur 10 eine Drosselstelle mit Plattenventil und Buchsen in vergrößerter Schnittdarstellung;
- Figur 11 die obere Buchse gemäß Figur 10 in vergrößerter Perspektivdarstellung und
- Figur 12 die untere Buchse gemäß Figur 10 in vergrößerter Perspektivdarstellung.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0015] In Figur 1 ist der prinzipielle Aufbau eines hydraulisch variablen Gaswechselventiltriebs 1 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 Gaswechselventiltriebs 1 wird mittels einer zwischen dem Nocken 3 und dem Gaswechselventil 4 angeordneten Hydraulikeinheit 5 erzeugt, die folgende Komponenten umfasst:

- eine antriebseitige Gebereinheit 6, hier in Form eines vom Nocken 3 angetriebenen Pumpenstößels 7,
- eine abtriebseitige 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 einen als Hydraulikmittelreservoir dienenden Niederdruckraum 16, der über eine Drosselstelle 17 in einer den Niederdruckraum 16 vom Mitteldruckraum 12 separierenden Trennwand 18 mit dem Mitteldruckraum 12 verbunden ist.

[0016] Die an sich bekannte Funktionsweise des hydraulischen Gaswechselventiltriebs 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 sind die Hubübertragung des Pumpenstößels 7 auf den Nehmerkolben 9 und mithin nicht nur die Steuerzeiten, sondern auch die Hubhöhe des Gaswechselventils 4 vollvariabel einstellbar.

[0017] Figur 2 zeigt die Drosselstelle 17 als Hydrauliksymbol. Für die Erfindung wesentlich ist die Existenz eines verlagerbaren Ventilkörpers 19, durch den der Hydraulikmittelfluss vom Mitteldruckraum 12 in den Niederdruckraum 16 deutlich stärker als in die entgegengesetzte Richtung gedrosselt wird. Wie bereits einleitend erwähnt und in den nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispielen umgesetzt, ist eine viskositätsabhängige Drosselwirkung der Drosselstelle 17 besonders dann vorteilhaft, wenn der Niederdruckraum 16 mit einem in den Zylinderkopf mündenden Überlauf 20 versehen ist (siehe Figur 1). Der Überlauf 20 dient nicht nur der Entlüftung des Niederdruckraums 16, sondern auch der Kühlung der Hydraulikeinheit 5, indem aufgeheiztes Hydraulikmittel via Niederdruckraum 16 in den Zylinderkopf 2 entweichen und mithin in den gekühlten Hydraulikmittelkreislauf der Brennkraftmaschine zurückgeführt werden kann. Die viskositätsabhängige Drosselwirkung der Drosselstelle 17 bewirkt eine bedarfsgerechte Spülung der Hydraulikeinheit 5: im theoretischen Idealfall erfolgt bei heißem Hydraulikmittel eine größtmögliche Spülung und bei kaltem Hydraulikmittel gar keine Spülung der Hydraulikeinheit 5.

[0018] Wie es an den nachfolgend beschriebenen Figuren 3 und 4 deutlich wird, weist die Hydraulikeinheit 5 ein gemeinsames Hydraulikgehäuse 21 auf, um die Hydraulikeinheit 5 als vormontierte und gegebenenfalls bereits mit Hydraulikmittel befüllte Baueinheit in den Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine montieren zu können. Die für eine 4-Zylinder-Reihenmaschine ausgeführte Hydraulikeinheit 5 geht in Gesamtansicht aus Figur 3 hervor. Das in Sandwichbauweise zusammengesetzte Hydraulikgehäuse 21 besteht aus einem Gehäuseunterteil 22, der als Gehäusezwischenteil 23 ausgebildeten

Trennwand 18 und einem Gehäuseoberteil 24. Während die Gehäuseteile 22, 23, 24 an diversen Verschraubungspunkten 25 hydraulisch dichtend miteinander verschraubt sind, weist das Gehäuseunterteil 22 separate Verschraubungspunkte 26 zum Befestigen der gesamten Hydraulikeinheit 5 im Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine auf.

[0019] Die vier Gebereinheiten 6 umfassen jeweils ein im Gehäuseunterteil 22 aufgenommenes Abstützelement 27, einen darauf schwenkbeweglich gelagerten Schleppebel 28 mit drehbar gelagerter Rolle 29 für einen reibungsarmen Nockenabgriff und den hier vom Schleppebel 28 betätigten und in Rückhubrichtung federkraftbeaufschlagten Pumpenstößel 7. Vom Gehäusezwischenenteil 23 abgehende Bügel 30 dienen als Verliersicherung für die Schleppebel 28 bei nicht im Zylinderkopf 2 montierter Hydraulikeinheit 5. Diese ist weiterhin so ausgebildet, dass jede der Gebereinheiten 6 mit zwei Nehmereinheiten 8 (siehe auch Figur 1) 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 31 zu erkennen, wobei die im stromlosen Zustand geöffneten Hydraulikventile 10 auf an sich bekannte und hier nicht näher dargestellte Weise in Ventilaufnahmen im Gehäuseunterteil 22 befestigt sind.

[0020] Die bereits in Figur 3 anhand der Auswölbungen im Gehäuseoberteil 24 erkennbaren Niederdruckräume 16 gehen deutlich aus dem in Figur 4 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 erkennbar. Obwohl nur eine Drosselstelle 17' gezeigt ist, kann jeder der Mitteldruckräume 12 auch über zwei oder mehr Drosselstellen 17' mit dem zugehörigen Niederdruckraum 16 kommunizieren. Umgekehrt wäre es auch denkbar, jedem Mitteldruckraum 12 zwei oder mehr voneinander separierte Niederdruckräume 16 zuzuordnen.

[0021] Sowohl Gasblasen, die während des Betriebs der Brennkraftmaschine über die Drosselstelle 17' aus dem Mitteldruckraum 12 in den Niederdruckraum 16 gelangen, als auch überschüssiges Hydraulikmittel können über den im Gehäuseoberteil 24 verlaufenden und in den Zylinderkopf 2 mündenden Überlauf 20 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 24 mit einem hier nicht näher dargestellten Dichtmittel aus Elastomerwerkstoff beschichtet. In dem

dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese Beschichtung nicht nur auf den Kontaktbereich zum Gehäusezwischenenteil 23 beschränkt, sondern befindet sich auf der gesamten Oberfläche des hier in einem Tiefziehverfahren aus Stahlblech hergestellten Gehäuseoberteils 24. Zur Abdichtung der Trennfugen zwischen Gehäuseunterteil 22 und Gehäusezwischenenteil 23 einerseits sowie zwischen Gehäusezwischenenteil 23 und Gehäuseoberteil 24 andererseits können ergänzend bzw. als Alternative zur E-lastomerbeschichtung auch separate Flachdichtungen, wie ein- oder mehrlagige Metalldichtungen eingesetzt werden.

[0023] In den nachfolgend erläuterten Figuren 5 bis 12 sind drei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Drosselstelle 17 illustriert. Diese verläuft jeweils im Bereich eines an sich drosselarmen Hydraulikmitteldurchlasses 32 durch das Gehäusezwischenenteil 23 und ist durch den teilweise bzw. vollständig im Hydraulikmitteldurchlass 32 angeordneten und relativ zu diesem verlagerten Ventilkörper 19 gebildet. Wie bereits in Figur 2 symbolhaft dargestellt, weist die Drosselstelle 17 je nach Lage des Ventilkörpers 19 unterschiedlich große Durchflussquerschnitte auf, wobei der Ventilkörper 19 in seiner dem Hydraulikmittelfluss vom Mitteldruckraum 12 in den Niederdruckraum 16 entsprechenden ersten Lage die Drosselstelle 17 bis auf einen drosselnden Durchflussquerschnitt versperrt und in seiner dem Hydraulikmittelfluss vom Niederdruckraum 16 in den Mitteldruckraum 12 entsprechenden zweiten Lage einen drosselarmen Durchflussquerschnitt freigibt. Der Ventilkörper 19 ist jeweils durch Anschläge, welche die erste und zweite Lage des Ventilkörpers 19 definieren, am Gehäusezwischenenteil 23 gehalten.

[0024] Bei den Figuren 5 bis 7 handelt es sich um eine vergrößerte Darstellung der in Figur 4 enthaltenen Drosselstelle 17' mit Ventilkörper 19'. Bei diesem handelt es sich um ein Spritzgussteil aus Kunststoff mit einer Ventilplatte 33 und davon ausgehenden Haltekrallen 34, die unter elastischer Verformung durch den Hydraulikmitteldurchlass 32 hindurch geführt sind. Als die erste Lage des Ventilkörpers 19' definierender Anschlag dient eine dem Mitteldruckraum 12 zugewandte erste Oberfläche 35 am Gehäusezwischenenteil 23, hier dessen Unterseite, mit der die Ventilplatte 33 ein Plattenventil bildet (siehe Figur 5). Der drosselnde Durchflussquerschnitt ist durch sickenförmige Vertiefungen 36' auf der Ventilplatte 33 gebildet. Je nach gewünschter Viskositätsabhängigkeit der erzeugten Drosselwirkung sind gegenüber den hier geraden Vertiefungen 36' andere Geometrien denkbar, wie beispielsweise eine spiralförmige Vertiefung geringen Querschnitts und großer Länge im Falle einer sehr hohen Viskositätsabhängigkeit. Die Haltekrallen 34 erstrecken sich über eine dem Niederdruckraum 16 zugewandte zweite Oberfläche 37 am Gehäusezwischenenteil 23, hier dessen Oberseite, die als die Haltekrallen 34 abstützender und mithin die zweite Lage des Ventilkörpers 19' definierender Anschlag dient. Wie es in Figur 6 deutlich erkennbar ist, weist die Drosselstelle 17' in die-

ser zweiten Lage aufgrund des dann offenen Plattenventils einen vergleichsweise großen, d.h. drosselarmen Querschnitt auf.

[0025] Eine alternative Drosselstelle 17" geht aus den Figuren 8 und 9 hervor. Der Ventilkörper 19" ist eine Kugel, und der Hydraulikmitteldurchlass 32 im Gehäusezwischenenteil 23 weist die Form einer sich in Richtung des Mitteldruckraums 12 öffnenden Kugelkalotte auf. Der drosselnde Durchflussquerschnitt ist durch eine sich in Achsrichtung der Kugelkalotte erstreckende, sickenförmige Vertiefung 36" an der Innenmantelfläche des Hydraulikmitteldurchlasses 32 gebildet. Während die Kugelkalotte gleichzeitig als die erste Lage der Kugel 19" definierender Anschlag dient und der Hydraulikmittelfluss in Richtung des Niederdruckraums lediglich über die sickenförmige Vertiefung 36" erfolgen kann, ist der die zweite Lage der Kugel 19" definierende Anschlag durch drei Materialvorsprünge 38 am Gehäusezwischenenteil 23 gebildet. In dieser zweiten Lage steht dem Hydraulikmittelfluss in Richtung des Mitteldruckraums die gesamte Oberfläche der Kugel 19" bei entsprechend geringer Drosselung zur Verfügung. Die sich in den Hydraulikmitteldurchlass 32 erstreckenden Materialvorsprünge 38 sind durch Verstemmen des Gehäusezwischenenteils 23 erzeugt und gleichmäßig über die Innenmantelfläche des Hydraulikmitteldurchlasses 32 verteilt.

[0026] Eine weitere alternative Drosselstelle 17" ist in den Figuren 10 bis 12 dargestellt. Der Ventilkörper 19" ist hierbei als scheibenförmige Ventilplatte ausgebildet, die zwischen zwei im Hydraulikmitteldurchlass 32 eingepressten Buchsen 39, 40 spielbehaftet angeordnet ist. Die Buchsen 39, 40, die jeweils stirnseitig einen der Anschläge für die Ventilplatte 19" bilden, sind unterschiedlich gestaltet. Die obere Buchse 40 bildet mit der Ventilplatte 19" ein Plattenventil, wobei der drosselnde Durchflussquerschnitt durch vier sickenförmige Vertiefungen 36" auf der dem Mitteldruckraum 12 zugewandten ersten Oberfläche 35 der Buchse 40 gebildet ist. Die untere Buchse 39 ist an ihrer dem Niederdruckraum 16 zugewandten zweiten Oberfläche 37 mit kreisbogenförmigen Unterbrechungen 41 versehen, die in der zweiten Lage der Ventilplatte 19" einen ausreichend drosselarmen Durchflussquerschnitt zur Verfügung stellen.

Liste der Bezugszahlen

[0027]

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Gaswechselventiltrieb |
| 2 | Zylinderkopf |
| 3 | Nocken |
| 4 | Gaswechselventil |
| 5 | Hydraulikeinheit |
| 6 | Gebereinheit |
| 7 | Pumpenstößel |
| 8 | Nehmereinheit |
| 9 | Nehmerkolben |

- | | |
|-------|--|
| 10 | Hydraulikventil |
| 11 | Hochdruckraum |
| 12 | Mitteldruckraum |
| 13 | Druckspeicher |
| 5 14 | Ausgleichskolben |
| 15 | Rückschlagventil |
| 16 | Niederdruckraum |
| 17 | Drosselstelle |
| 18 | Trennwand |
| 10 19 | Ventilkörper |
| 20 | Überlauf |
| 21 | Hydraulikgehäuse |
| 22 | Gehäuseunterteil |
| 23 | Gehäusezwischenenteil |
| 15 24 | Gehäuseoberteil |
| 25 | Verschraubungspunkt |
| 26 | Verschraubungspunkt |
| 27 | Abstützelement |
| 28 | Schlepphebel |
| 20 29 | Rolle |
| 30 | Bügel |
| 31 | Anschlussstecker des Hydraulikventils |
| 32 | Hydraulikmitteldurchlass |
| 25 33 | Ventilplatte |
| 34 | Haltekralle |
| 35 | erste Oberfläche am Gehäusezwischenenteil |
| 36 | sickenförmige Vertiefung |
| 37 | zweite Oberfläche am Gehäusezwischenenteil |
| 30 38 | Materialvorsprung am Gehäusezwischenenteil |
| 39 | Buchse |
| 40 | Buchse |
| 41 | Unterbrechung |

35

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Hydraulikeinheit (5) für einen Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Gaswechselventiltrieb (1), umfassend |
| 40 | |
| 45 | <ul style="list-style-type: none"> ■ zumindest eine antriebseitige Gebereinheit (6), ■ zumindest eine abtriebseitige 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 Nehmereinheit (8) angeordnet und über das zugehörige Hydraulikventil (10) mit dem zugehörigen Mitteldruckraum (12) verbindbar ist, ■ zumindest einen als Hydraulikmittelreservoir dienenden Niederdruckraum (16), der über eine Drosselstelle (17, 17', 17'', 17''') mit dem zugehörigen Mitteldruckraum (12) verbunden ist, |
| 50 | |
| 55 | |

■ und ein Hydraulikgehäuse (21) mit einem Gehäuseunterteil (22), einem Gehäusezwischen-
teil (23) und einem Gehäuseoberteil (24),

wobei die Gebereinheit (6), die Nehmereinheit (8),
der Hochdruckraum (11), das Hydraulikventil (10)
und der Mitteldruckraum (12) im Gehäuseunterteil
(22) verlaufen, der Niederdruckraum (16) im Gehä-
useoberteil (24) ausgebildet ist und die Drosselstelle
(17, 17', 17'', 17''') im Bereich eines Hydraulikmittel-
durchlasses (32) durch das Gehäusezwischen-
teil (23) verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Drosselstelle (17, 17', 17'', 17''') mittels eines relativ
zum Hydraulikmitteldurchlass (32) verlagerbaren
Ventilkörpers (19, 19', 19'', 19''') gebildet ist und je
nach Lage des Ventilkörpers (19, 19', 19'', 19''') un-
terschiedlich große Durchflussquerschnitte auf-
weist, wobei der Ventilkörper (19, 19', 19'', 19''') in
seiner dem Hydraulikmittelfluss vom Mitteldruck-
raum (12) in den Niederdruckraum (16) entspre-
chenden ersten Lage die Drosselstelle (17, 17', 17'',
17''') bis auf einen drosselnden Durchflussquer-
schnitt versperrt und wobei der Ventilkörper (19, 19',
19'', 19''') in seiner dem Hydraulikmittelfluss vom Nie-
derdruckraum (16) in den Mitteldruckraum (12) ent-
sprechenden zweiten Lage einen drosselarmen
Durchflussquerschnitt freigibt.

2. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der Ventilkörper (19', 19'', 19''')
teilweise oder vollständig im Hydraulikmitteldurch-
lass (32) verläuft und durch Anschläge am Gehä-
usezwischen-
teil (23) gehalten ist, welche Anschläge
die erste und zweite Lage des Ventilkörpers (19',
19'', 19''') definieren.

3. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 2, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der Ventilkörper (19', 19''') eine
Ventilplatte (33, 19''') ist oder aufweist, der die erste
Lage des Ventilkörpers (19', 19''') definierende An-
schlag eine dem Mitteldruckraum (12) zugewandte
erste Oberfläche (35) am Gehäusezwischen-
teil (23) ist und die Ventilplatte (19''', 33) gemeinsam mit der
ersten Oberfläche (35) ein Plattenventil bildet, wobei
der drosselnde Durchflussquerschnitt durch eine
oder mehrere sickenförmige Vertiefungen (36', 36''')
auf der Ventilplatte (33, 19''') und/ oder der ersten
Oberfläche (35) gebildet ist.

4. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 3, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** eine oder zwei im Hydraulik-
mitteldurchlass (32) befestigte und jeweils stirnseitig
einen der Anschläge für die Ventilplatte (19''') bilden-
de Buchsen (39, 40) vorgesehen sind.

5. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 3, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der Ventilkörper (19') Halte-
krallen (34) aufweist, die von der Ventilplatte (33)

ausgehend durch den Hydraulikmitteldurchlass (32)
verlaufen und sich über eine dem Niederdruckraum
(16) zugewandte zweite Oberfläche (37) am Gehä-
usezwischen-
teil (23) erstrecken, welche zweite Ober-
fläche (37) als die zweite Lage des Ventilkörpers
(19') definierender Anschlag dient.

6. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 5, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** es sich bei dem Ventilkörper
(19') um ein Spritzgussteil aus Kunststoff handelt.

7. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 2, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der Ventilkörper (19'') eine Kugel
ist und der Hydraulikmitteldurchlass (32) die
Form einer sich in Richtung des Mitteldruckraums
(12) öffnenden Kugelkalotte aufweist, wobei der
drosselnde Durchflussquerschnitt durch eine sich in
Achsrichtung der Kugelkalotte erstreckende, sicken-
förmige Vertiefung (36'') an der Innenmantelfläche
des Hydraulikmitteldurchlasses (32) gebildet ist.

8. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 7, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der die zweite Lage der Kugel
(19'') definierende Anschlag durch einen oder meh-
rere sich in den Hydraulikmitteldurchlass (32) er-
streckende Materialvorsprünge (38) am Gehäuse-
zwischen-
teil (23) gebildet ist.

9. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 8, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** drei über die Innenmantelflä-
che des Hydraulikmitteldurchlasses (32) gleichmä-
ßig verteilte Materialvorsprünge (38) vorgesehen
sind.

10. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 8, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Materialvorsprünge (38)
durch Verstemmen des Gehäusezwischen-
teils (23)
erzeugt sind.

Fig. 1

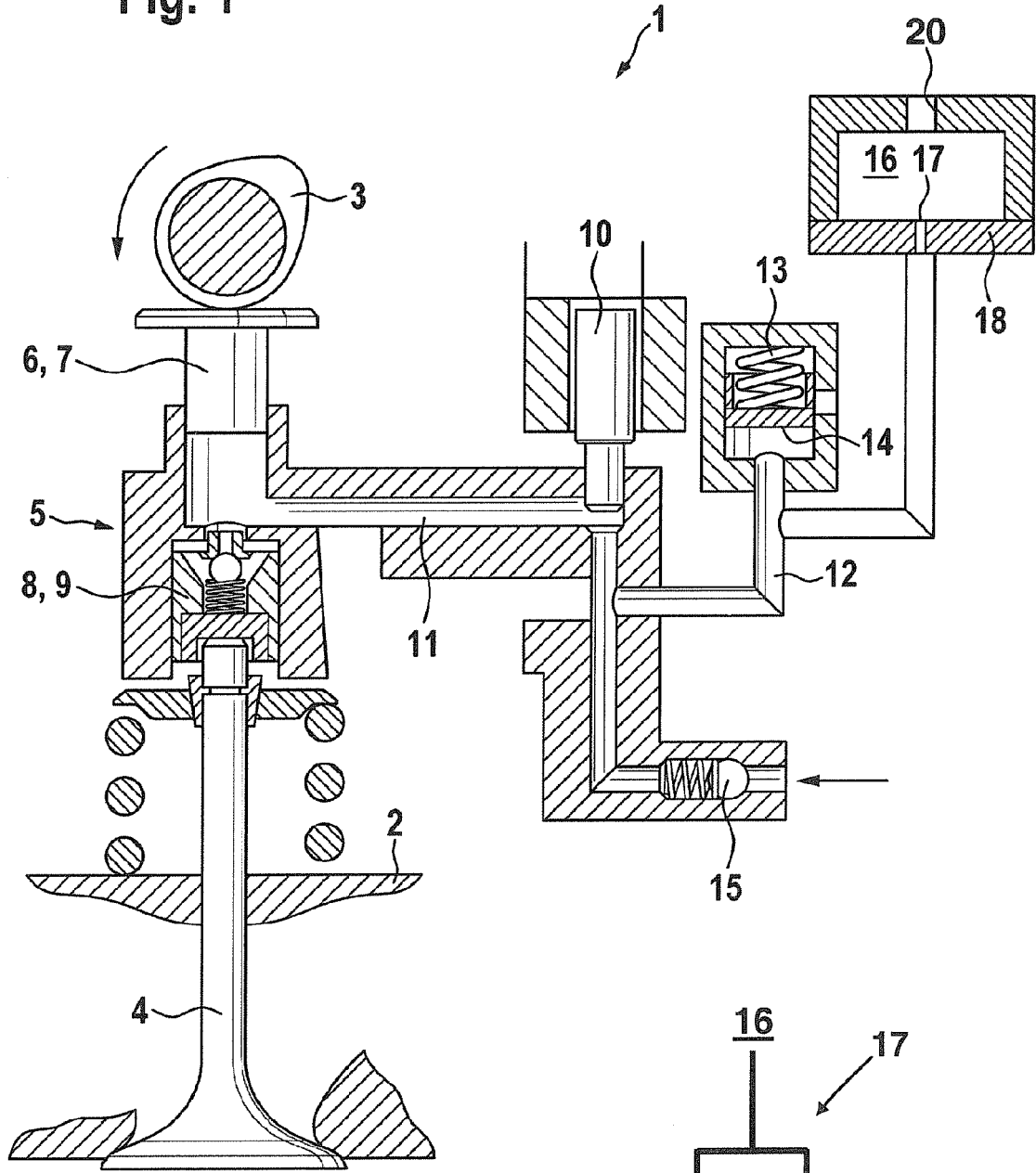
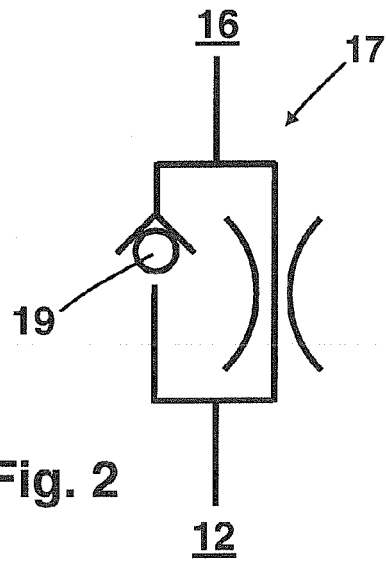


Fig. 2



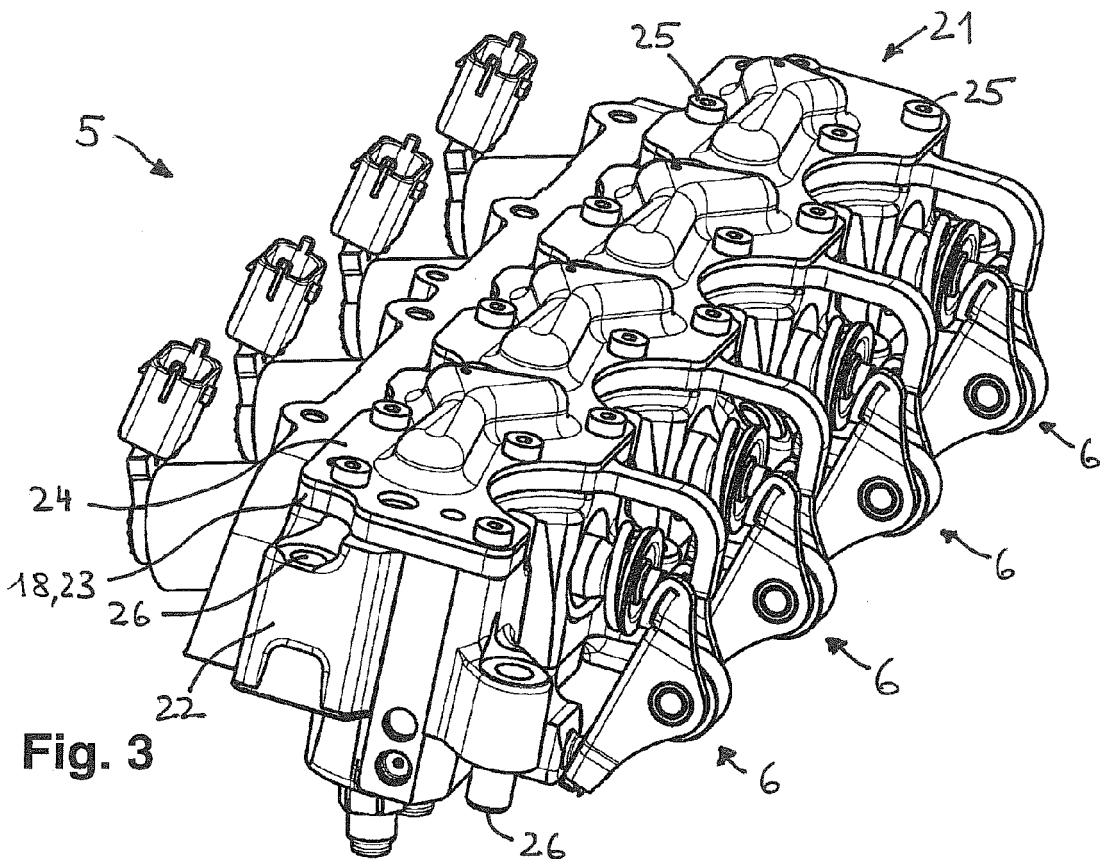


Fig. 3

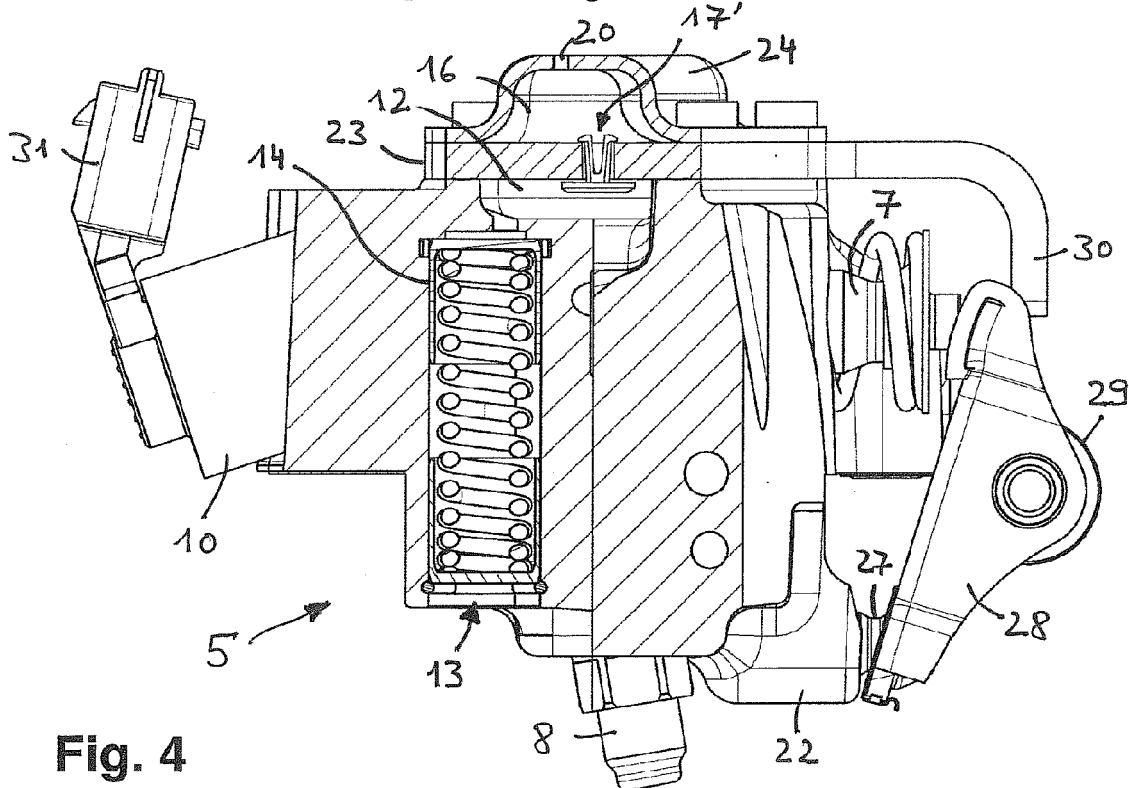


Fig. 4

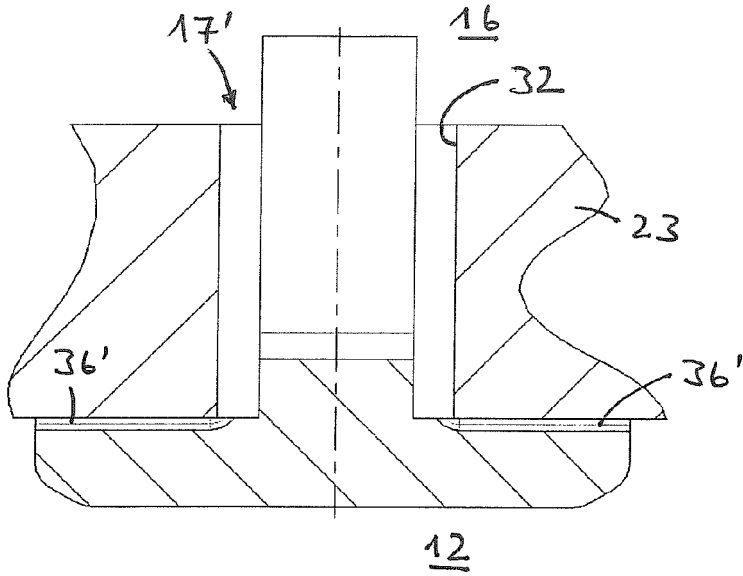


Fig. 5

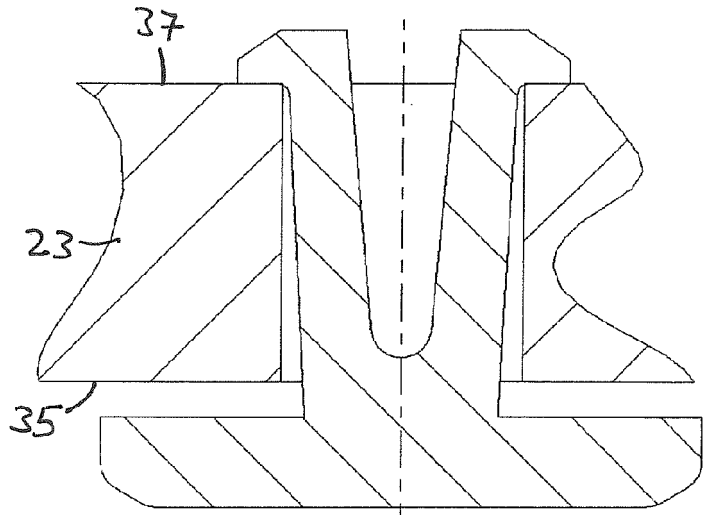


Fig. 6

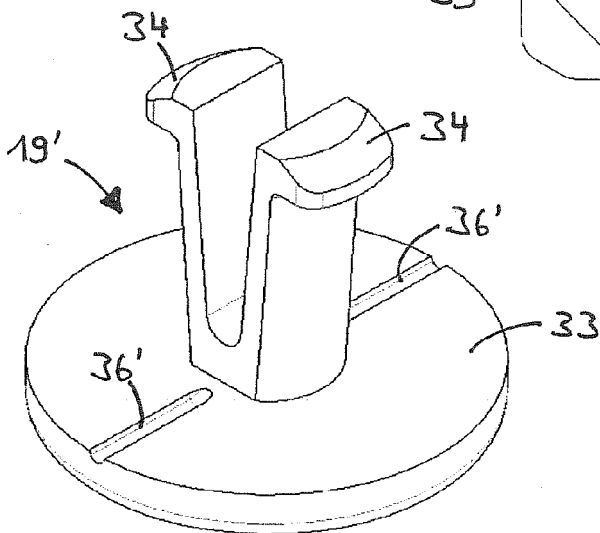


Fig. 7

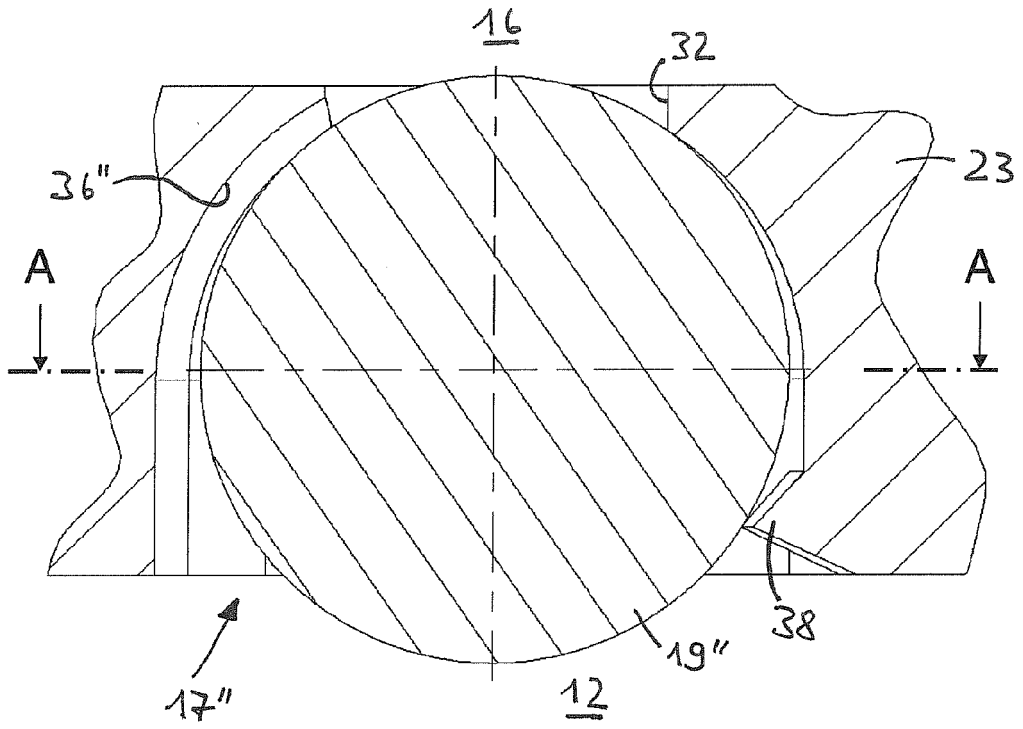


Fig. 8

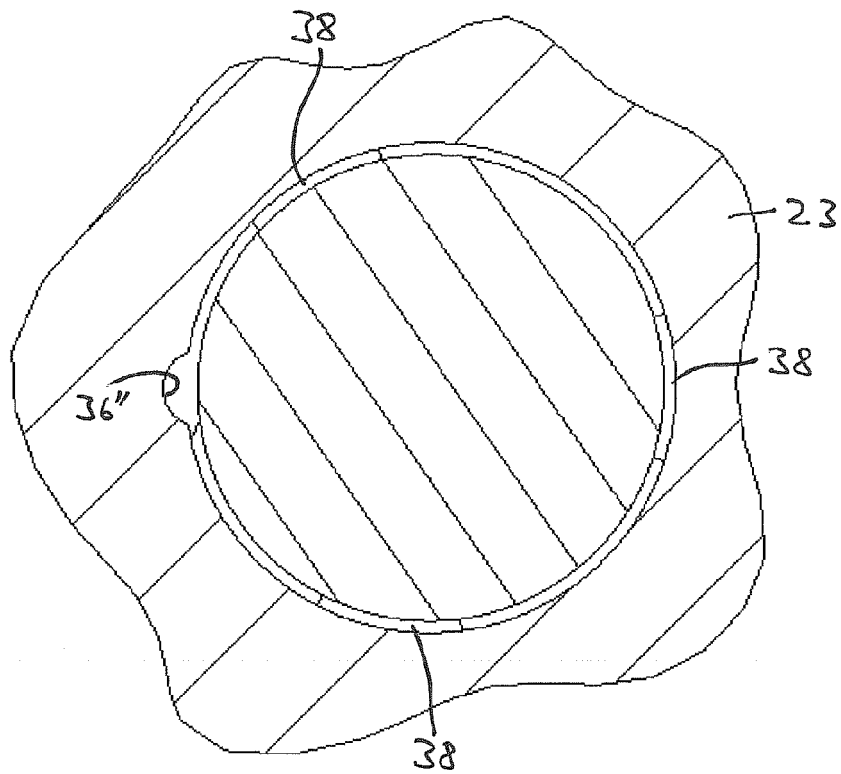


Fig. 9

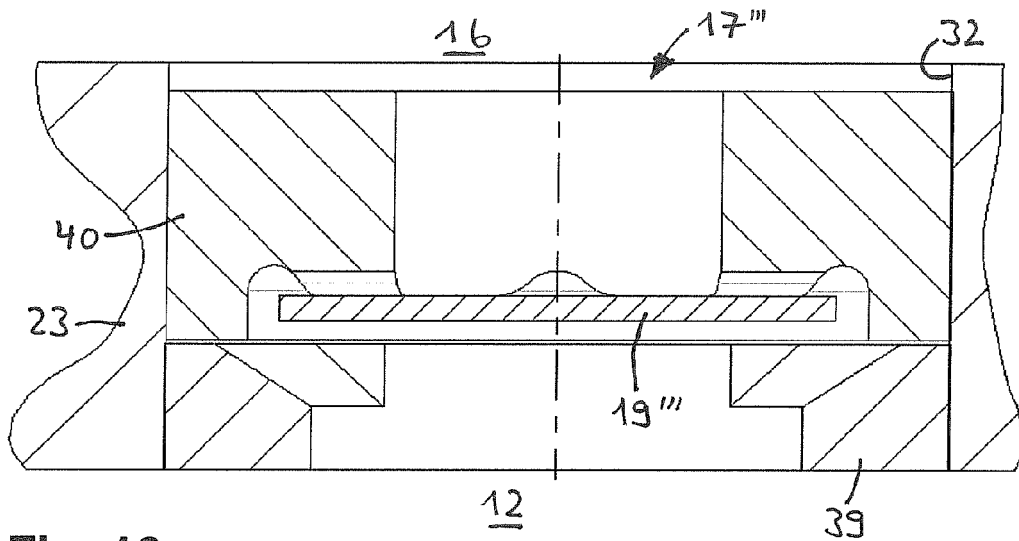


Fig. 10

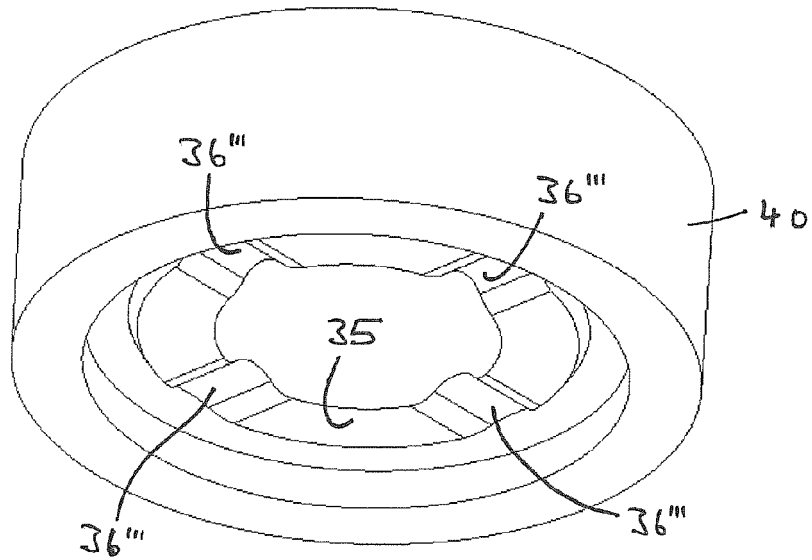


Fig. 11

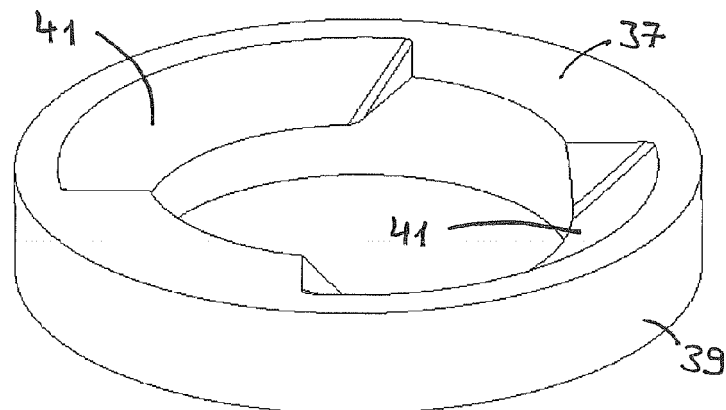


Fig. 12



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 15 4528

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,P	EP 2 060 754 A2 (SCHAEFFLER KG [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) * das ganze Dokument *	1-10	INV. F01L9/02
A	EP 1 559 876 A2 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 3. August 2005 (2005-08-03) * Spalte 7, Zeilen 7-15; Abbildung 2 *	1	
A	DE 10 2006 008676 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 1 353 056 A1 (EATON CORP [US]) 15. Oktober 2003 (2003-10-15) * Abbildungen 4,9 *	1	
A	EP 1 243 761 A1 (FIAT RICERCHE [IT]) 25. September 2002 (2002-09-25) * Abbildung 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 28. Juni 2010	Prüfer Clot, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 10 15 4528

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

28-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2060754	A2	20-05-2009	CN 101435353 A	20-05-2009
			DE 102007054376 A1	20-05-2009
			JP 2009121481 A	04-06-2009
			KR 20090049999 A	19-05-2009
			US 2009120389 A1	14-05-2009

EP 1559876	A2	03-08-2005	DE 102004004753 A1	18-08-2005
			JP 2005233182 A	02-09-2005
			US 2005188937 A1	01-09-2005

DE 102006008676	A1	30-08-2007	CN 101389831 A	18-03-2009
			EP 1989406 A1	12-11-2008
			WO 2007098994 A1	07-09-2007
			JP 2009527687 T	30-07-2009
			KR 20080104277 A	02-12-2008
			US 2009000580 A1	01-01-2009

EP 1353056	A1	15-10-2003	DE 60305369 T2	10-05-2007
			JP 4284677 B2	24-06-2009
			JP 2003301730 A	24-10-2003
			US 2003188710 A1	09-10-2003

EP 1243761	A1	25-09-2002	DE 60200462 D1	17-06-2004
			DE 60200462 T2	23-09-2004
			ES 2218483 T3	16-11-2004
			IT T020010269 A1	23-09-2002
			JP 4098543 B2	11-06-2008
			JP 2002309914 A	23-10-2002
			US 2002134328 A1	26-09-2002

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

- DE 102007054376 A1 [0002]