

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 226 476 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

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

(21) Anmeldenummer: 10154527.5

(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

(30) Priorität: 05.03.2009 DE 102009011982

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

(72) Erfinder:

- Kuhl, Mario  
91074 Herzogenaurach (DE)
- 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 Gaswechselventiltrieb (1). In der Hydraulikeinheit sind ein Hochdruckraum (11), ein Mitteldruckraum (12) und ein als Hydraulikmittelreservoir dien-

nender Niederdruckraum (16) ausgebildet. Der Niederdruckraum kommuniziert über eine Drosselöffnung (17, 17', 17", 17'') mit dem Mitteldruckraum, wobei die Drosselöffnung in einer als separates Bauteil hergestellten Gehäusedichtung (23) verläuft.

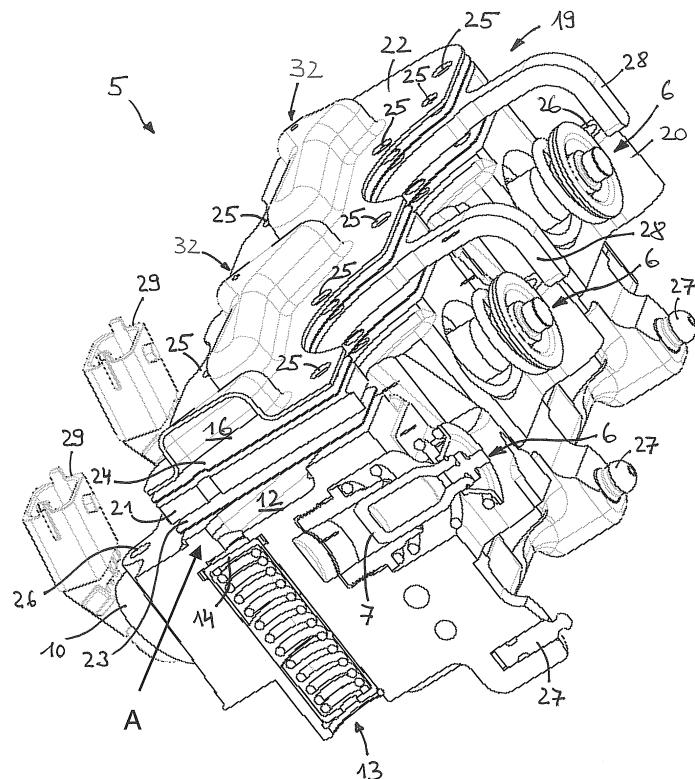


Fig. 2

## 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 Drosselöffnung mit dem zugehörigen Mitteldruckraum verbunden ist,
- und ein Hydraulikgehäuse mit einem Gehäuseunterteil, einem Gehäusezwischenteil 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 Drosselöffnung Teil eines das Gehäusezwischenteil durchsetzenden Hydraulikmittelkanals ist.

### 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 Gehäusezwischenteil 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 kleinervolumiger 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 nachgeförderte 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 Drosselöffnung im Gehäusezwischenteil 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 Gehäusezwischenteil, 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]** Als nachteilig hat sich jedoch der Aufwand zur Herstellung einer derartigen Drosselöffnung in Form des nur wenige Zehntelmillimeter betragenden Kleinstdurchmessers einer Stufenbohrung durch das Gehäusezwischenteil herausgestellt. 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 Drosselöffnung führt.

### Aufgabe der Erfindung

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Hydraulikeinheit der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass die Drosselöffnung zwischen dem Mitteldruckraum und dem Niederdruckraum mit geringem Aufwand und gleichzeitig möglichst präzise herstellbar ist.

### 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 Drosselöffnung in einer Gehäusedichtung verläuft, die als separates Bau teil entweder zwischen dem Gehäuseunterteil oder dem Gehäuseoberteil einerseits und dem Gehäusezwischen-

teil andererseits angeordnet ist, wobei der das Gehäusezwischenteil durchsetzende Abschnitt des Hydraulikmittelkanals drosselarm ausgebildet ist. Die Verlagerung der Drosselöffnung vom Gehäusezwischenteil in die Gehäusedichtung führt zu einem deutlich geringeren Herstellaufwand, da die Drosselöffnung insbesondere durch Stanzen einer ein- oder mehrlagigen Metalldichtung, wie sie als solche im Zylinderkopfbereich von Brennkraftmaschinen häufig Verwendung findet, präzise und kostengünstig herstellbar ist. Gleichzeitig ist das Gehäusezwischenteil infolge dessen nunmehr entfallender Drosselwirkung deutlich kostengünstiger herstellbar.

**[0008]** In Weiterbildung der Erfindung soll die Gehäusedichtung als Flachdichtung ausgebildet sein und eine röhrenförmige Erhebung aufweisen, welche die Drosselöffnung nach Art einer Düse begrenzt. Die düsenartige Geometrie der Drosselöffnung führt zu einer ausgeprägten Viskositätsabhängigkeit des Hydraulikmittelvolumenstroms derart, dass der zu drosselnde Volumenstrom bei tiefen Temperaturen / hochviskosem Hydraulikmittel deutlich kleiner als bei hohen Temperaturen / niedrigviskosem Hydraulikmittel ist. Diese Drosselcharakteristik 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 Hydraulikmittelkreislauf der Brennkraftmaschine zurückgeführt werden kann. Hierbei bewirkt die viskositätsabhängige Drosselwirkung eine bedarfsgerechte Spülung der Hydraulikeinheit, die idealerweise dergestalt ist, dass bei heißem Hydraulikmittel eine größtmögliche Spülung und bei kaltem Hydraulikmittel keine Spülung der Hydraulikeinheit erfolgt.

**[0009]** Zweckmäßigerweise ist die Gehäusedichtung zwischen dem Gehäuseunterteil und dem Gehäusezwischenteil angeordnet, und die Erhebung erstreckt sich in eine Durchgangsbohrung im Gehäusezwischenteil. Durch die so orientierte Erhebung können Gasblasen im Mitteldruckraum bestmöglich in den Niederdruckraum entweichen.

**[0010]** Außerdem kann eine weitere Gehäusedichtung vorgesehen sein, die ebenfalls als separates Bauteil ausgebildet und zwischen dem Gehäuseunterteil und dem Gehäuseoberteil auf der der Gehäusedichtung abgewandten Seite des Gehäusezwischenteils angeordnet ist. Folglich ist die Hydraulikeinheit mittels separater Gehäusedichtungen im Bereich beider Trennfugen am Gehäusezwischenteil zur Umgebung hin abgedichtet.

**[0011]** Diese Gehäusedichtungen können einerseits dahingehend voneinander verschieden ausgebildet sein, dass der die weitere Gehäusedichtung durchsetzende Abschnitt des Hydraulikmittelkanals drosselarm ausgebildet ist. Mit anderen Worten beschränkt sich die Funktion der weiteren Gehäusedichtung in diesem Fall auf die Abdichtung der Hydraulikeinheit zur Umgebung hin.

**[0012]** Andererseits kann es sich bei der Gehäusedichtung und der weiteren Gehäusedichtung aber auch um Gleichteile handeln. Durch entsprechende Stückzahleffekte sind weiterhin verringerte Herstellkosten zu erwarten. Aufgrund der dann zweifachen Drosselwirkung besteht zudem die Möglichkeit, die Drosselöffnungen mit relativ großem Querschnitt zugunsten weiterhin verbesselter Herstellbarkeit auszuführen.

## 10 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:

- 20 Figur 1 eine schematische Darstellung eines hydraulisch variablen Gaswechselventiltriebs;
- 25 Figur 2 eine erfindungsgemäße Hydraulikeinheit in perspektivischer und teilweise explodierter Schnittdarstellung;
- 30 Figur 3 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei voneinander verschiedenen Gehäusedichtungen, wobei die Drosselöffnung blendenartig ausgebildet ist;
- 35 Figur 4 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei identischen Gehäusedichtungen, wobei die Drosselöffnungen blendenartig ausgebildet sind;
- 40 Figur 5 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei Gehäusedichtungen, wobei die Drosselöffnung düsenartig und der Durchtritt in der weiteren Gehäusedichtung drosselarm ausgebildet sind, und
- 45 Figur 5 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei Gehäusedichtungen, wobei die Drosselöffnung düsenartig und der Durchtritt in der weiteren Gehäusedichtung drosselnd ausgebildet sind.

## Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

**[0014]** 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 Drosselöffnung 17 in einer den Niederdruckraum 16 vom Mitteldruckraum 12 separierenden Trennwand 18 mit dem Mitteldruckraum 12 verbunden ist.

**[0015]** 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 Öffnungsduer 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.

**[0016]** Die in Figur 2 quer geschnitten dargestellte Hydraulikeinheit 5 für eine 4-Zylinder-Reihenmaschine weist 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. Das in Sandwichbauweise zusammengesetzte Hydraulikgehäuse 19 besteht aus einem Gehäuseunterteil 20, einem Gehäusezwischenteil 21 und einem Gehäuseoberteil 22. Zur Abdichtung der Trennfuge zwischen Gehäuseunterteil 20 und Gehäusezwischenteil 21 verläuft eine Gehäusedichtung 23, und zur Abdichtung der Trennfuge zwischen Gehäusezwischenteil 21 und Gehäuseoberteil 22 verläuft eine weitere Gehäusedichtung 24. Bei beiden Dichtungen 23, 24 handelt es sich um separate Bauteile in Form von einlagigen Metalldichtungen. Die Gehäuse-

teile 20, 21, 22 sind an diversen Verschraubungspunkten 25 hydraulisch dichtend miteinander verschraubt. Zum Befestigen der gesamten Hydraulikeinheit 5 im Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine weist das Gehäuseunterteil 20 separate Verschraubungspunkte 26 auf.

**[0017]** Die vier im Gehäuseunterteil 20 verlaufenden Gebereinheiten 6 umfassen jeweils den in Rückhubrichtung federkraftbeaufschlagten Pumpenstößel 7, der von einem hier nicht dargestellten, nockenbetätigten Schlepphebel angetrieben wird. Die schwenkbewegliche Lagerung der Schlepphebel erfolgt mittels Abstützelementen 27, die ebenfalls im Gehäuseunterteil 20 aufgenommen sind. Vom Gehäusezwischenteil 21 abgehende Bügel 28 dienen als Verliersicherung für die Schlepphebel bei nicht im Zylinderkopf 2 montierter Hydraulikeinheit 5. Diese ist weiterhin so ausgebildet, dass jede der Gebereinheiten 6 mit zwei der im Gehäuseunterteil 20 verlaufenden Nehmereinheiten 8 (siehe 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.

**[0018]** 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. Die im stromlosen Zustand den Mitteldruckraum 12 mit dem Hochdruckraum 11 (siehe Figur 1) verbindenden Hydraulikventile 10 sind auf an sich bekannte und hier nicht näher dargestellte Weise in Ventilaufnahmen im Gehäuseunterteil 20 befestigt. Weiterhin erkennbar ist der an den Mitteldruckraum 12 angeschlossene Druckspeicher 13 mit dem federkraftbeaufschlagten Ausgleichskolben 14.

**[0019]** Die jeweils als Hydraulikmittelreservoir für den zugehörigen Mitteldruckraum 12 dienenden Niederdruckräume 16 sind durch Auswölbungen im Gehäuseoberteil 22 gebildet, das im Tiefziehverfahren aus Stahlblech hergestellt ist. Wie es aus Figur 3 als vergrößerte Ansicht A deutlich hervorgeht, sind der Niederdruckraum 16 und der Mitteldruckraum 12 über einen Hydraulikmittelkanal miteinander verbunden, welcher durch die Gehäusedichtungen 23, 24 und das Gehäusezwischenteil 21 verläuft. Als Trennwand 18 gemäß Figur 1 dient die zwischen Gehäuseunterteil 20 und Gehäusezwischenteil 21 eingelegte Gehäusedichtung 23 mit gestanzter Drosselöffnung 17', die einen Durchmesser von etwa 0,4mm aufweist. Die weitere Gehäusedichtung 24 zwischen Gehäusezwischenteil 21 und Gehäuseoberteil 22 unterscheidet sich von der Gehäusedichtung 23 dadurch, dass deren Durchtritt 30 ebenso wie die Durchgangsbohrung 31 im Gehäusezwischenteil 21 ein Vielfaches des Querschnitts der Drosselöffnung 17' hat. Der Durchtritt 30 und die einfach herzustellende Durchgangsbohrung 31 stellen somit drosselarme Abschnitte des Hydraulikmittelkanals dar.

**[0020]** Eine zu Figur 3 alternative Ausgestaltung der Gehäusedichtungen ist in Figur 4 dargestellt. Die Gehäusedichtung 23 und die weitere Gehäusedichtung 24 sind in diesem Fall als Gleichteile ausgebildet, so dass der das Gehäusezwischenteil 21 durchsetzende und den Niederdruckraum 16 mit dem Mitteldruckraum 12 verbundende Hydraulikmittelkanal zwei drosselnde Abschnitte aufweist. Um dabei eine gleiche Drosselwirkung wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 zu erzielen, beträgt der Durchmesser der ebenfalls gestanzten Drosselöffnungen 17" deutlich mehr als 0,4mm. Die drosselarme Durchgangsbohrung 31 im Gehäusezwischenteil 21 ist gegenüber dem vorgenannten Ausführungsbeispiel unverändert.

**[0021]** In den Figuren 5 und 6 sind weitere Ausgestaltungen erfundungsgemäßer Gehäusedichtungen 23 und 24 dargestellt. Im Gegensatz zu den lediglich ausgestanzten Drosselöffnungen 17', 17", deren Länge der vergleichsweise geringen Materialstärke der Gehäusedichtungen 23 und 24 entspricht und deren Drosselcharakteristik folglich derjenigen einer viskositätsunabhängigen Blende ähnelt, wird die Drosselöffnung 17" durch eine röhrenförmige Erhebung 33 der Gehäusedichtung 23 begrenzt. Die in einem Tiefziehschritt hergestellte und sich mit einem Mehrfachen der Materialstärke der Gehäusedichtung 23 in die Durchgangsbohrung 31 erstreckende Erhebung 33 bewirkt, dass die Drosselöffnung 17" die Geometrie einer viskositätsabhängigen und hier laminar durchströmten Düse annimmt. Die in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausgestaltungen unterscheiden sich lediglich dadurch, dass die weitere Gehäusedichtung 24 entweder den drosselarmen Durchtritt 30 gemäß Figur 3 oder die mit der Drosselöffnung 17" in Reihe geschaltete blendenartige Drosselöffnung 17" gemäß Figur 4 aufweist.

**[0022]** Obwohl in den Figuren 2 und 3 nur ein Hydraulikmittelkanal mit Drosselöffnung 17' gezeigt ist, kann jeder Mitteldruckraum 12 auch über zwei oder mehrere derartiger Hydraulikmittelkanäle an den zugehörigen Niederdruckraum 16 angeschlossen sein. Ebenfalls ist es denkbar, jedem Mitteldruckraum 12 zwei oder mehr voneinander separierte Niederdruckräume 16 zuzuordnen. Dies gilt in entsprechender Weise auch für die alternativen Ausgestaltungen gemäß den Figuren 4 bis 6.

**[0023]** Wie in den Figuren 1 und 2 ersichtlich, können Gasblasen, die während des Betriebs der Brennkraftmaschine über die Drosselöffnung 17 aus dem Mitteldruckraum 12 in den Niederdruckraum 16 gelangen, über eine im Gehäuseoberteil 22 verlaufende und in den Zylinderkopf 2 mündende Entlüftungsöffnung 32 in das Innere des Zylinderkopfs 2 abgeschieden werden. Dies betrifft auch überschüssiges Hydraulikmittel, wobei dann die Entlüftungsöffnung 32 als Überlauf dient.

#### Liste der Bezugszahlen

**[0024]**

- |    |  |
|----|--|
| 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                              |
| 14 | Ausgleichskolben                           |
| 15 | Rückschlagventil                           |
| 16 | Niederdruckraum                            |
| 17 | Drosselöffnung                             |
| 18 | Trennwand                                  |
| 19 | Hydraulikgehäuse                           |
| 20 | Gehäuseunterteil                           |
| 21 | Gehäusezwischenteil                        |
| 22 | Gehäuseoberteil                            |
| 23 | Gehäusedichtung                            |
| 24 | weitere Gehäusedichtung                    |
| 25 | Verschraubungspunkt                        |
| 26 | Verschraubungspunkt                        |
| 27 | Abstützelement                             |
| 28 | Bügel                                      |
| 29 | Anschlussstecker des Hydraulikventils      |
| 30 | Durchtritt in der weiteren Gehäusedichtung |
| 31 | Durchgangsbohrung im Gehäusezwischenteil   |
| 32 | Entlüftungsöffnung                         |
| 33 | Erhebung                                   |

35

#### Patentansprüche

**1.** Hydraulikeinheit (5) für einen Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine mit hydraulisch variablem Gaswechselventiltrieb (1), umfassend

- 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 Drosselöffnung (17, 17', 17", 17'') mit dem zugehörigen Mitteldruckraum (12) verbunden ist,

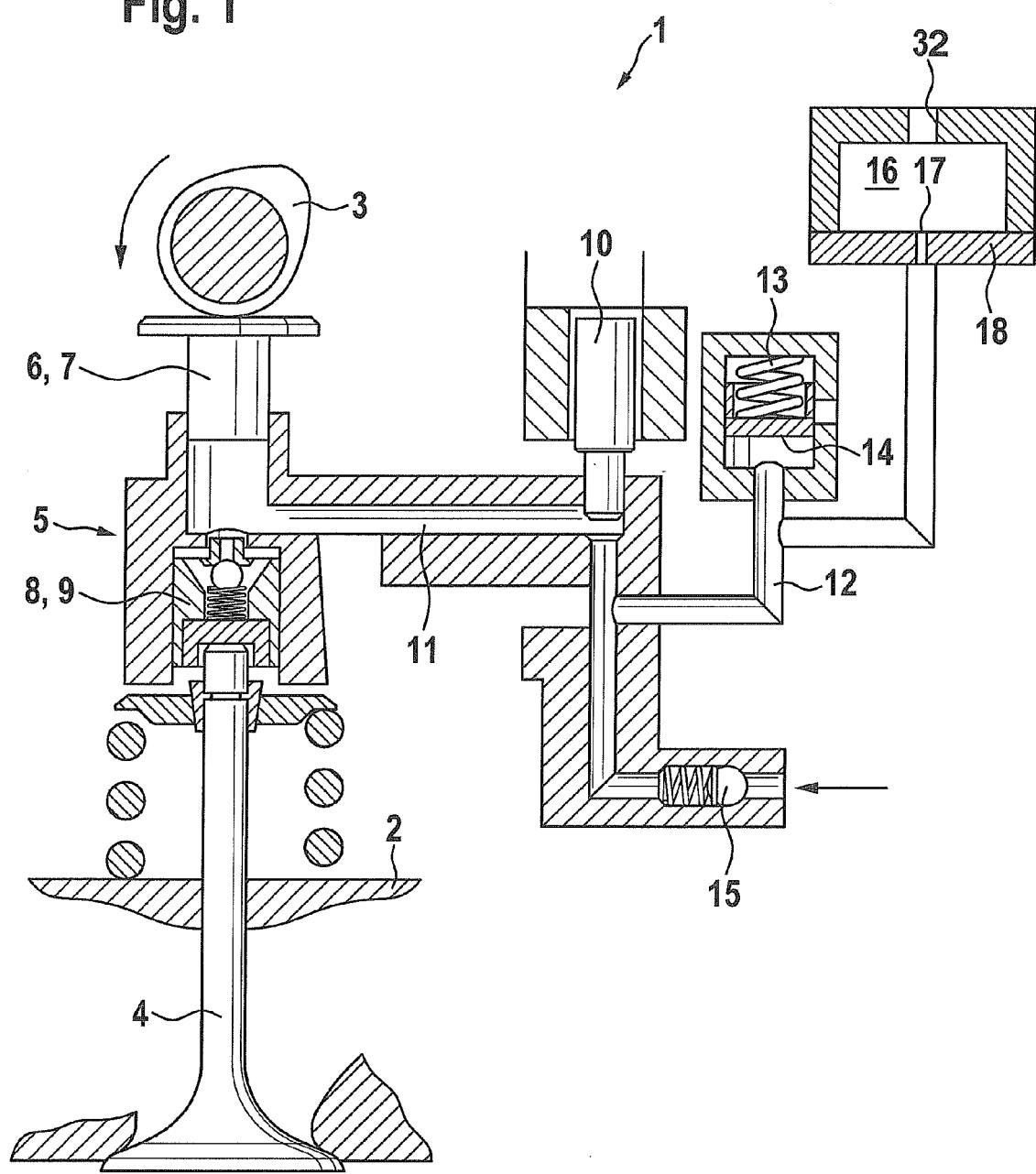
55

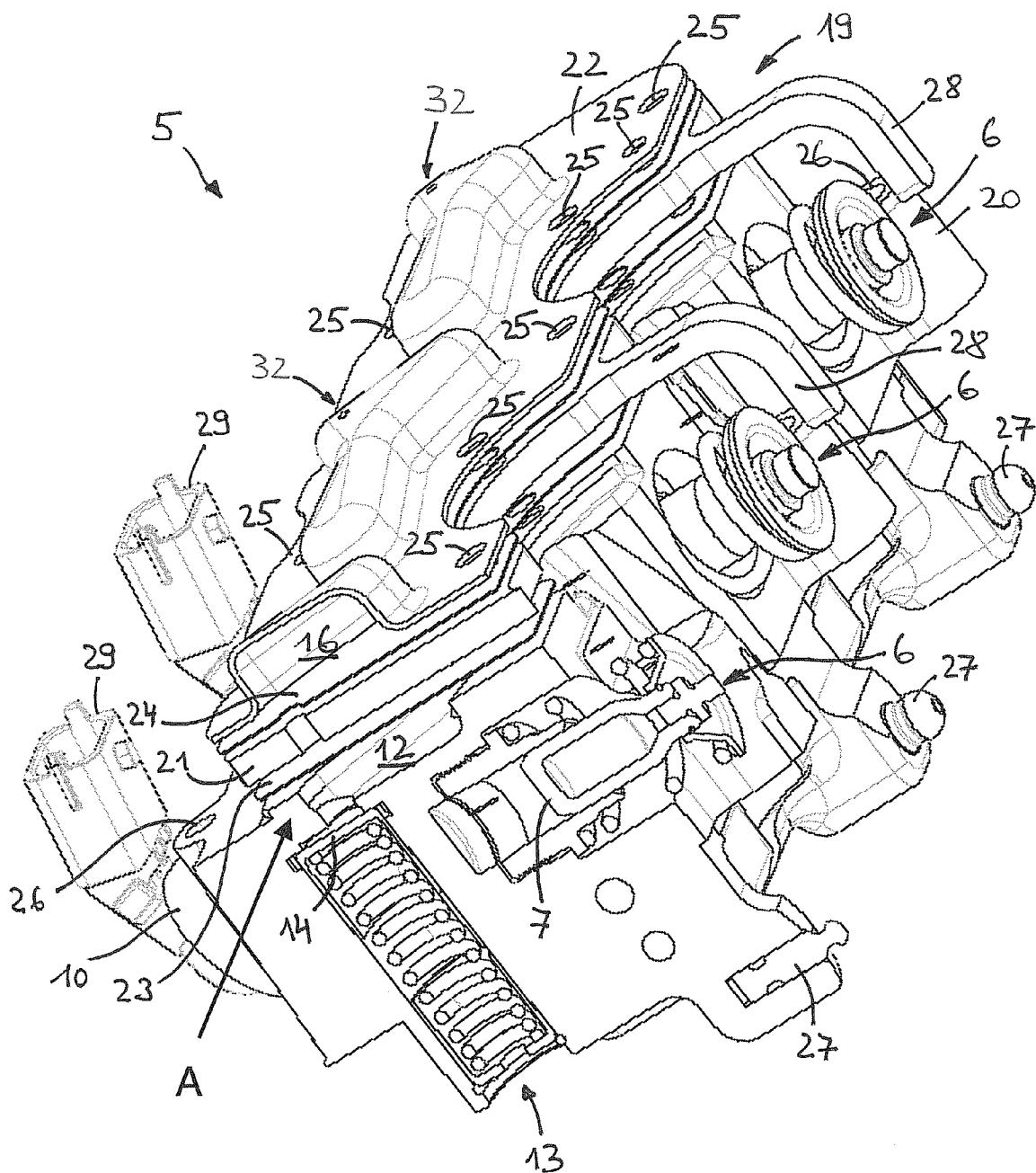
■ und ein Hydraulikgehäuse (19) mit einem Gehäuseunterteil (20), einem Gehäusezwischen- teil (21) und einem Gehäuseoberteil (22),

wobei die Gebereinheit (6), die Nehmereinheit (8), der Hochdruckraum (11), das Hydraulikventil (10) und der Mitteldruckraum (12) im Gehäuseunterteil (20) verlaufen, der Niederdruckraum (16) im Gehäuseoberteil (22) ausgebildet ist und die Drosselöffnung (17, 17', 17", 17'') Teil eines des Gehäusezwischen- teil (21) durchsetzenden Hydraulikmittelkanals ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselöffnung (17, 17', 17", 17'') in einer Gehäusedichtung (23) verläuft, die als separates Bauteil entweder zwischen dem Gehäuseunterteil (20) oder dem Gehäuseoberteil (22) einerseits und dem Gehäusezwischen- teil (21) andererseits angeordnet ist, wobei der das Gehäusezwischen- teil (21) durchsetzende Abschnitt des Hydraulikmittelkanals drossel- arm ausgebildet ist. 5  
10  
15  
20

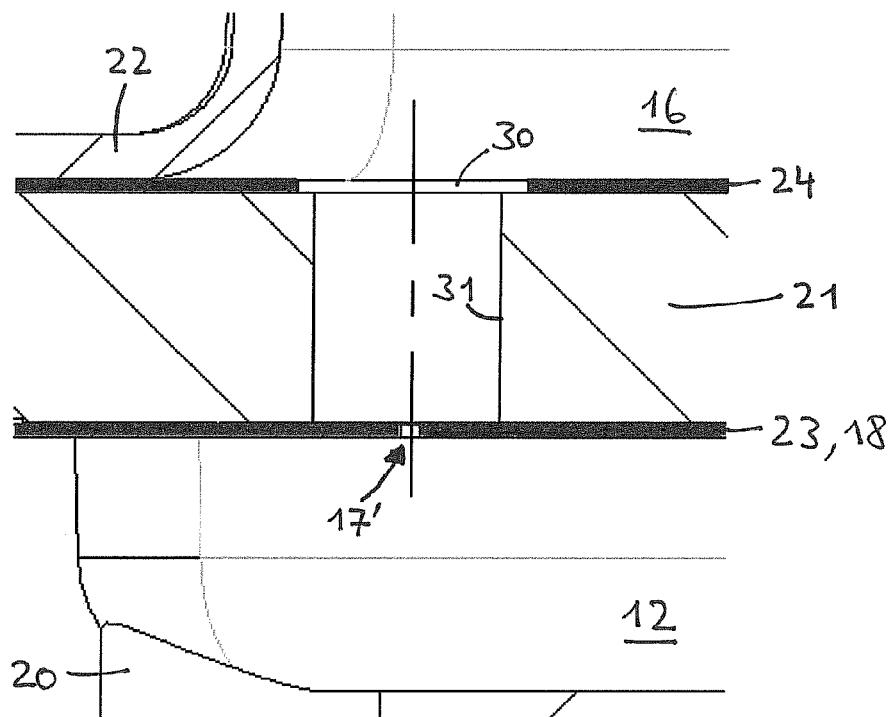
2. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusedichtung (23) als Flachdichtung ausgebildet ist und eine röhrenförmige Erhebung (33) aufweist, welche die Drosselöffnung (17'') nach Art einer Düse begrenzt. 25
3. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusedichtung (23) zwischen dem Gehäuseunterteil (20) und dem Gehäusezwischen- teil (21) angeordnet ist, wobei sich die Erhebung (33) in eine Durchgangsbohrung (31) im Gehäusezwischen- teil (21) erstreckt. 30
4. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Gehäusedichtung (24) vorgesehen ist, die als separates Bauteil zwischen dem Gehäuseunterteil (20) und dem Gehäuseoberteil (22) auf der der Gehäusedichtung (23) abgewandten Seite des Gehäusezwischen- teils (21) angeordnet ist. 35  
40
5. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusedichtung (23) und die weitere Gehäusedichtung (24) voneinander verschieden ausgebildet sind, wobei der die weitere Gehäusedichtung (24) durchsetzende Abschnitt des Hydraulikmittelkanals drosselarm ausgebildet ist. 45
6. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Gehäusedichtung (23) und der weiteren Gehäusedichtung (24) um Gleichteile handelt. 50
7. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Gehäusedichtung (23) um eine ein- oder mehrlagige Metalldichtung handelt. 55

Fig. 1

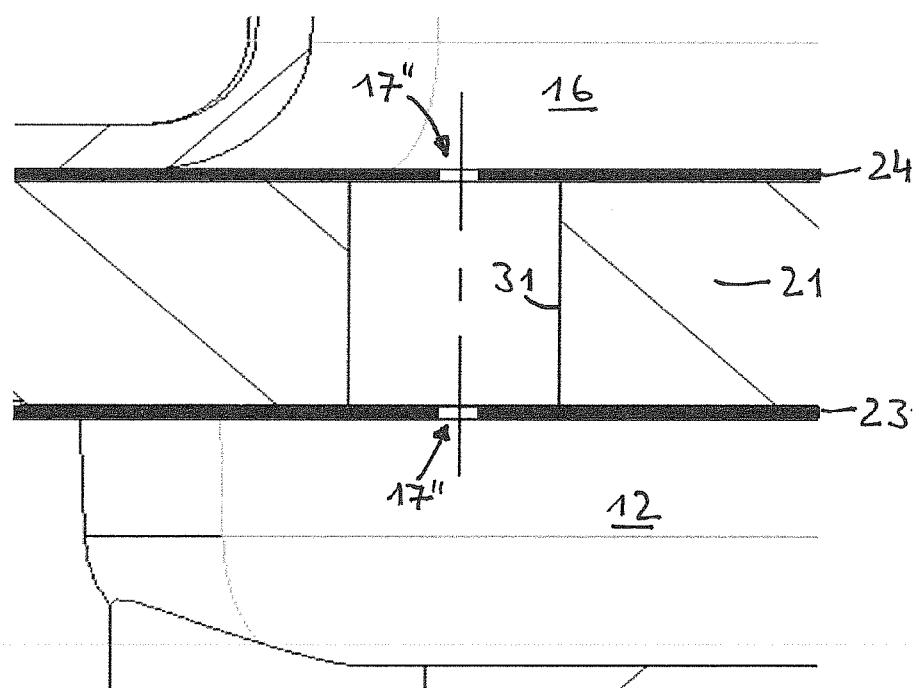




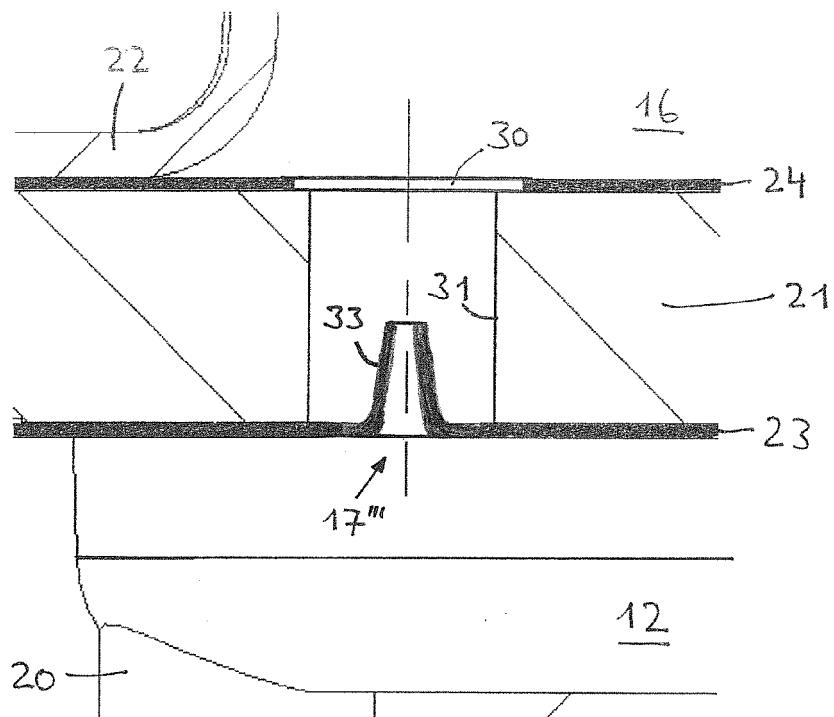
**Fig. 2**



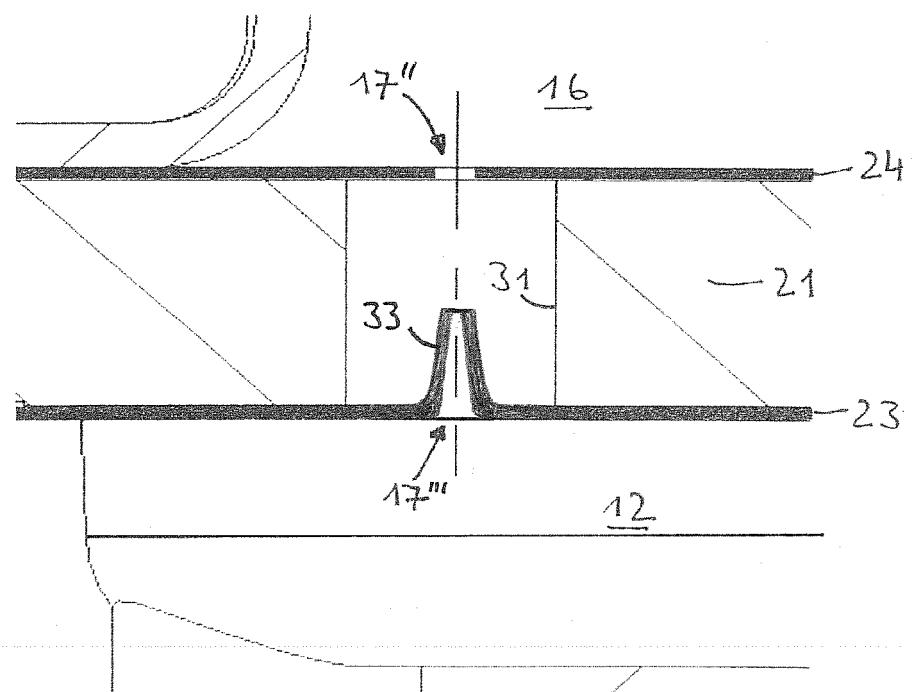
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 15 4527

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 * -----	1-7	INV. F01L9/02
A	DE 10 2006 008676 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) * das ganze Dokument * -----	1-7	
A	EP 1 243 761 A1 (FIAT RICERCHE [IT]) 25. September 2002 (2002-09-25) * Absatz [0021]; Abbildung 2 * -----	1	
A	DE 36 04 233 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. August 1987 (1987-08-13) * Anspruch 3; Abbildung 1 * -----	1	
A	EP 1 353 056 A1 (EATON CORP [US]) 15. Oktober 2003 (2003-10-15) * Absatz [0021]; Abbildungen 4,9 * -----	1	
A	US 2002/121252 A1 (PAYNE NATALIE [US] ET AL PAYNE NATALIE [US] ET AL) 5. September 2002 (2002-09-05) * Absätze [0031], [0032]; Abbildung 8 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 28. Juni 2010	Prüfer Clot, Pierre
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> <p>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</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

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

EP 10 15 4527

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 Orientierung 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 DE JP KR US	101435353 A 102007054376 A1 2009121481 A 20090049999 A 2009120389 A1		20-05-2009 20-05-2009 04-06-2009 19-05-2009 14-05-2009
DE 102006008676	A1	30-08-2007	CN EP WO JP KR US	101389831 A 1989406 A1 2007098994 A1 2009527687 T 20080104277 A 2009000580 A1		18-03-2009 12-11-2008 07-09-2007 30-07-2009 02-12-2008 01-01-2009
EP 1243761	A1	25-09-2002	DE DE ES IT JP JP US	60200462 D1 60200462 T2 2218483 T3 T020010269 A1 4098543 B2 2002309914 A 2002134328 A1		17-06-2004 23-09-2004 16-11-2004 23-09-2002 11-06-2008 23-10-2002 26-09-2002
DE 3604233	A1	13-08-1987		KEINE		
EP 1353056	A1	15-10-2003	DE JP JP US	60305369 T2 4284677 B2 2003301730 A 2003188710 A1		10-05-2007 24-06-2009 24-10-2003 09-10-2003
US 2002121252	A1	05-09-2002		KEINE		

**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]**