



(11) **EP 2 226 476 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

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

(21) Anmeldenummer: **10154527.5**

(22) Anmeldetag: **24.02.2010**

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

Hydraulic unit for a cylinder head of a combustion engine with hydraulically variable gas exchange valve drive

Unité hydraulique pour culasse de moteur à combustion interne dotée d'une commande hydraulique variable de soupape

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies GmbH &
Co. KG
91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kuhl, Mario
91074 Herzogenaurach (DE)**
• **Eichenberg, Andreas
09117 Chemnitz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 243 761 EP-A1- 1 353 056
EP-A2- 2 060 754 DE-A1- 3 604 233
DE-A1-102006 008 676 US-A1- 2002 121 252**

EP 2 226 476 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[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 EP 2 060 754 A2 (Stand der Technik nach Art. 54(3) EPÜ) 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 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 ex-

pandierenden 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] 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 unerwünschten hohen Form- und Querschnittsabweichungen von der Sollgeometrie der Drosselöffnung führt.

[0006] Eine weitere Hydraulikeinheit ist aus DE 10 2006 008 676 A1 bekannt.

Aufgabe der Erfindung

[0007] 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

[0008] 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 Bauteil entweder zwischen dem Gehäuseunterteil oder dem Gehäuseoberteil einerseits und dem Gehäusezwischen-

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

[0009] In Weiterbildung der Erfindung soll die Gehäuseabdichtung 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.

[0010] Zweckmäßigerweise ist die Gehäuseabdichtung zwischen dem "Gehäuseunterteil und dem Gehäusezwischenstück angeordnet, und die Erhebung erstreckt sich in eine Durchgangsbohrung im Gehäusezwischenstück. Durch die so orientierte Erhebung können Gasblasen im Mitteldruckraum bestmöglich in den Niederdruckraum entweichen.

[0011] Außerdem kann eine weitere Gehäuseabdichtung vorgesehen sein, die ebenfalls als separates Bauteil ausgebildet und zwischen dem Gehäuseunterteil und dem Gehäuseoberteil auf der der Gehäuseabdichtung abgewandten Seite des Gehäusezwischenstücks angeordnet ist. Folglich ist die Hydraulikeinheit mittels separater Gehäuseabdichtungen im Bereich beider Trennfugen am Gehäusezwischenstück zur Umgebung hin abgedichtet.

[0012] Diese Gehäuseabdichtungen können einerseits dahingehend voneinander verschieden ausgebildet sein, dass der die weitere Gehäuseabdichtung durchsetzende Abschnitt des Hydraulikmittelkanals drosselarm ausgebildet ist. Mit anderen Worten beschränkt sich die Funktion der weiteren Gehäuseabdichtung in diesem Fall auf die Abdichtung der Hydraulikeinheit zur Umgebung hin.

[0013] Andererseits kann es sich bei der Gehäuseabdichtung und der weiteren Gehäuseabdichtung aber auch um Gleichteile handeln. Durch entsprechende Stückzahlereffekte sind weiterhin verringerte Herstellkosten zu erwarten. Aufgrund der dann zweifachen Drosselwirkung besteht zudem die Möglichkeit, die Drosselöffnungen mit relativ großem Querschnitt zugunsten weiterhin verbesserter Herstellbarkeit auszuführen.

10 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] 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:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines hydraulisch variablen Gaswechselventiltriebs;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Hydraulikeinheit in perspektivischer und teilweise explodierter Schnittdarstellung;

Figur 3 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei voneinander verschiedenen Gehäuseabdichtungen, wobei die Drosselöffnung blendenartig ausgebildet ist;

Figur 4 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei identischen Gehäuseabdichtungen, wobei die Drosselöffnungen blendenartig ausgebildet sind;

Figur 5 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei Gehäuseabdichtungen, wobei die Drosselöffnung düsenartig und der Durchtritt in der weiteren Gehäuseabdichtung drosselarm ausgebildet sind, und

Figur 5 die Ansicht A gemäß Figur 2 mit zwei Gehäuseabdichtungen, wobei die Drosselöffnung düsenartig und der Durchtritt in der weiteren Gehäuseabdichtung drosselnd ausgebildet sind.

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 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
- 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.

[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] 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 Gehäusezwischenenteil 21 und einem Gehäuseoberteil 22. Zur Abdichtung der Trennfuge zwischen Gehäuseunterteil 20 und Gehäusezwischenenteil 21 verläuft eine Gehäusedichtung 23, und zur Abdichtung der Trennfuge zwischen Gehäusezwischenenteil 21 und Gehäuseoberteil 22 verläuft eine weitere Gehäusedichtung 24. Bei beiden Dichtungen 23, 24 handelt es sich um separate Bauteile in Form von einlagigen Metaldichtungen. 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.

[0018] 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 Gehäusezwischenenteil 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.

[0019] 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.

[0020] 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 Gehäusezwischenenteil 21 verläuft. Als Trennwand 18 gemäß Figur 1 dient die zwischen Gehäuseunterteil 20 und Gehäusezwischenenteil 21 eingelegte Gehäusedichtung 23 mit gestanzter Drosselöffnung 17', die einen Durchmesser von etwa 0,4mm aufweist. Die weitere Gehäusedichtung 24 zwischen Gehäusezwischenenteil 21 und Gehäuseoberteil 22 unterscheidet sich von der Gehäusedichtung 23 dadurch, dass deren Durchtritt 30 ebenso wie die Durchgangsbohrung 31 im Gehäusezwischenenteil 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.

[0021] 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 Gehäusezwischenstück 21 durchsetzende und den Niederdruckraum 16 mit dem Mitteldruckraum 12 verbindende 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 Gehäusezwischenstück 21 ist gegenüber dem vorgenannten Ausführungsbeispiel unverändert.

[0022] In den Figuren 5 und 6 sind weitere Ausgestaltungen erfindungsgemäßer 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.

[0023] 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.

[0024] 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

[0025]

1	Gaswechselventiltrieb
2	Zylinderkopf
5 3	Nocken
4	Gaswechselventil
5	Hydraulikeinheit
10 6	Gebereinheit
7	Pumpenstößel
15 8	Nehmereinheit
9	Nehmerkolben
10	Hydraulikventil
20 11	Hochdruckraum
12	Mitteldruckraum
25 13	Druckspeicher
14	Ausgleichskolben
15	Rückschlagventil
30 16	Niederdruckraum
17	Drosselöffnung
35 18	Trennwand
19	Hydraulikgehäuse
20	Gehäuseunterteil
40 21	Gehäusezwischenstück
22	Gehäuseoberteil
45 23	Gehäusedichtung
24	weitere Gehäusedichtung
25	Verschraubungspunkt
50 26	Verschraubungspunkt
27	Abstützelement
55 28	Bügel
29	Anschlussstecker des Hydraulikventils

- 30 Durchtritt in der weiteren Gehäusedichtung
 31 Durchgangsbohrung im Gehäusezwischenenteil
 32 Entlüftungsöffnung
 33 Erhebung

Patentansprüche

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

■ zumindest eine antriebsseitige Gebereinheit (6),
 ■ zumindest eine 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 Nehmereinheit (8) angeordnet und über das zugehörige Hydraulikventil (10) mit dem zugehörigen Mitteldruckraum (12) verbindbar ist,
 ■ zumindest einen Niederdruckraum (16), der über eine Drosselöffnung (17, 17', 17'', 17''') mit dem zugehörigen Mitteldruckraum (12) verbunden ist,
 ■ und ein Hydraulikgehäuse (19) mit einem Gehäuseunterteil (20) und einem Gehäusezwischenenteil (21),
 wobei die Drosselöffnung (17, 17', 17'', 17''') Teil eines das Gehäusezwischenenteil (21) durchsetzenden Hydraulikmittelkanals ist und wobei die Gebereinheit (6), die Nehmereinheit (8), der Hochdruckraum (11), das Hydraulikventil (10) und der Mitteldruckraum (12) im Gehäuseunterteil (20) verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikgehäuse (19) ein Gehäuseoberteil (22) aufweist, der Niederdruckraum (16) im Gehäuseoberteil (22) ausgebildet ist und als Hydraulikmittelreservoir dient und 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 Gehäusezwischenenteil (21) andererseits angeordnet ist, wobei der das Gehäusezwischenenteil (21) durchsetzende Abschnitt des Hydraulikmittelkanals drosselarm ausgebildet ist.

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.

ge Erhebung (33) aufweist, welche die Drosselöffnung (17''') nach Art einer Düse begrenzt.

3. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusedichtung (23) zwischen dem Gehäuseunterteil (20) und dem Gehäusezwischenenteil (21) angeordnet ist, wobei sich die Erhebung (33) in eine Durchgangsbohrung (31) im Gehäusezwischenenteil (21) erstreckt.

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 Gehäusezwischenenteils (21) angeordnet ist.

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.

6. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Gehäusedichtung (23) und der weiteren Gehäusedichtung (24) um Gleichteile handelt.

7. Hydraulikeinheit (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Gehäusedichtung (23) um eine ein- oder mehrlagige Metaldichtung handelt.

Claims

1. Hydraulic unit (5) for a cylinder head (2) of an internal combustion engine having a hydraulically variable gas-exchange valve timing mechanism (1), comprising

■ at least one drive-side transmitter unit (6),
 ■ at least one output-side receiver unit (8),
 ■ at least one actuatable hydraulic valve (10),
 ■ at least one medium-pressure space (12),
 ■ at least one high-pressure space (11) which is arranged in the transmission direction between the associated transmitter unit (6) and the associated receiver unit (8) and can be connected via the associated hydraulic valve (10) to the associated medium-pressure space (12),
 ■ at least one low-pressure space (16) which is connected via a throttle opening (17, 17', 17'', 17''') to the associated medium-pressure space (12),
 ■ and a hydraulic housing (19) having a lower

- housing part (20) and an intermediate housing part (21),
the throttle opening (17, 17', 17'', 17''') being part of a hydraulic-medium channel which penetrates the intermediate housing part (21), and the transmitter unit (6), the receiver unit (8), the high-pressure space (11), the hydraulic valve (10) and the medium-pressure space (12) extending in the lower housing part (20), **characterized in that** the hydraulic housing (19) has an upper housing part (22), the low-pressure space (16) is formed in the upper housing part (22) and serves as hydraulic-medium reservoir, and the throttle opening (17, 17', 17'', 17''') extends in a housing seal (23) which is arranged as a separate component either between the lower housing part (20) or the upper housing part (22) on one side and the intermediate housing part (21) on the other side, that section of the hydraulic-medium channel which penetrates the intermediate housing part (21) being configured with a low throttling action.
2. Hydraulic unit (5) according to Claim 1, **characterized in that** the housing seal (23) is configured as a flat seal and has a tubular elevation (33) which delimits the throttle opening (17''') in the manner of a nozzle.
 3. Hydraulic unit (5) according to Claim 2, **characterized in that** the housing seal (23) is arranged between the lower housing part (20) and the intermediate housing part (21), the elevation (33) extending into a through hole (31) in the intermediate housing part (21).
 4. Hydraulic unit (5) according to Claim 1, **characterized in that** a further housing seal (24) is provided which is arranged as a separate component between the lower housing part (20) and the upper housing part (22) on that side of the intermediate housing part (21) which faces away from the housing seal (23).
 5. Hydraulic unit (5) according to Claim 4, **characterized in that** the housing seal (23) and the further housing seal (24) are configured differently from one another, that section of the hydraulic-medium channel which penetrates the further housing seal (24) being configured with a low throttling action.
 6. Hydraulic unit (5) according to Claim 4, **characterized in that** the housing seal (23) and the further seal (24) are identical parts.
 7. Hydraulic unit (5) according to Claim 1, **characterized in that** the housing seal (23) is a single-layer or multiple-layer metal seal.

Revendications

1. Unité hydraulique (5) pour une culasse (2) d'un moteur à combustion interne avec un mécanisme de soupape d'échange de gaz hydraulique variable (1), comprenant :
 - au moins une unité maître (6) du côté de l'entraînement,
 - au moins une unité réceptrice (8) du côté de la sortie,
 - au moins une soupape hydraulique commandable (10),
 - au moins un espace moyenne pression (12),
 - au moins un espace haute pression (11), qui est disposé dans le sens du transfert entre l'unité maître associée (6) et l'unité réceptrice associée (8) et qui peut être relié par le biais de la soupape hydraulique associée (10) à l'espace moyenne pression associé (12),
 - au moins un espace basse pression (16), qui est relié par le biais d'un étranglement (17, 17', 17'', 17''') à l'espace moyenne pression associé (12),
 - et un boîtier hydraulique (19) avec une partie inférieure de boîtier (20) et une partie intermédiaire de boîtier (21), l'étranglement (17, 17', 17'', 17''') faisant partie d'un canal de fluide hydraulique traversant la partie intermédiaire de boîtier (21), et l'unité maître (6), l'unité réceptrice (8), l'espace haute pression (11), la soupape hydraulique (10) et l'espace moyenne pression (12) s'étendant dans la partie inférieure du boîtier (20), **caractérisée en ce que** le boîtier hydraulique (19) présente une partie supérieure de boîtier (22), l'espace basse pression (16) est réalisé dans la partie supérieure de boîtier (22) et sert de réservoir de fluide hydraulique, et l'étranglement (17, 17', 17'', 17''') s'étend dans une garniture d'étanchéité de boîtier (23), qui est disposée, sous forme de composant séparé, soit entre la partie inférieure de boîtier (20) ou la partie supérieure de boîtier (22) d'une part, et la partie intermédiaire de boîtier (21) d'autre part, la portion du canal de fluide hydraulique traversant la partie intermédiaire de boîtier (21) étant réalisée sans étranglement.
2. Unité hydraulique (5) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité de boîtier (23) est réalisée sous forme de garniture d'étanchéité plate et présente un rehaussement en forme de tube (33) qui limite l'étranglement (17''') à la manière d'une buse.
3. Unité hydraulique (5) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité de boîtier (23) est disposée entre la partie inférieure de

boîtier (20) et la partie intermédiaire de boîtier (21), le rehaussement (33) s'étendant dans un alésage de passage (31) dans la partie intermédiaire de boîtier (21).

5

4. Unité hydraulique (5) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une garniture d'étanchéité de boîtier supplémentaire (24), qui est disposée, en tant que composant séparé, entre la partie inférieure de boîtier (20) et la partie supérieure de boîtier (22) du côté de la partie intermédiaire de boîtier (21) opposé à la garniture d'étanchéité de boîtier (23). 10
5. Unité hydraulique (5) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité de boîtier (23) et la garniture d'étanchéité de boîtier supplémentaire (24) sont réalisées de manière différente l'une de l'autre, la portion du canal de fluide hydraulique traversant la garniture d'étanchéité de boîtier supplémentaire (24) étant réalisée sans étranglement. 15 20
6. Unité hydraulique (5) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité de boîtier (23) et la garniture d'étanchéité de boîtier supplémentaire (24) sont des pièces identiques. 25
7. Unité hydraulique (5) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité de boîtier (23) est une garniture d'étanchéité métallique à une ou plusieurs couches. 30

35

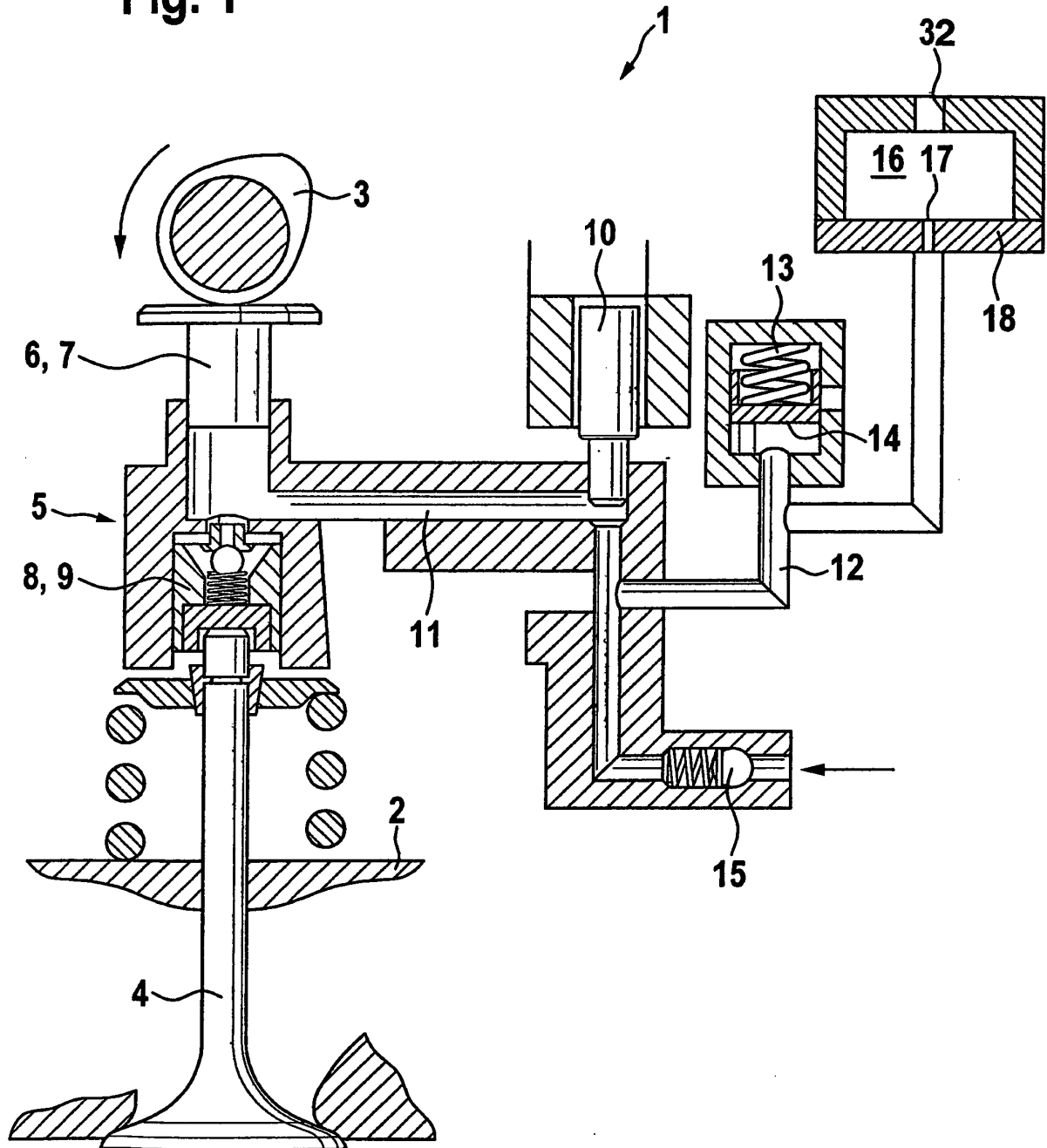
40

45

50

55

Fig. 1



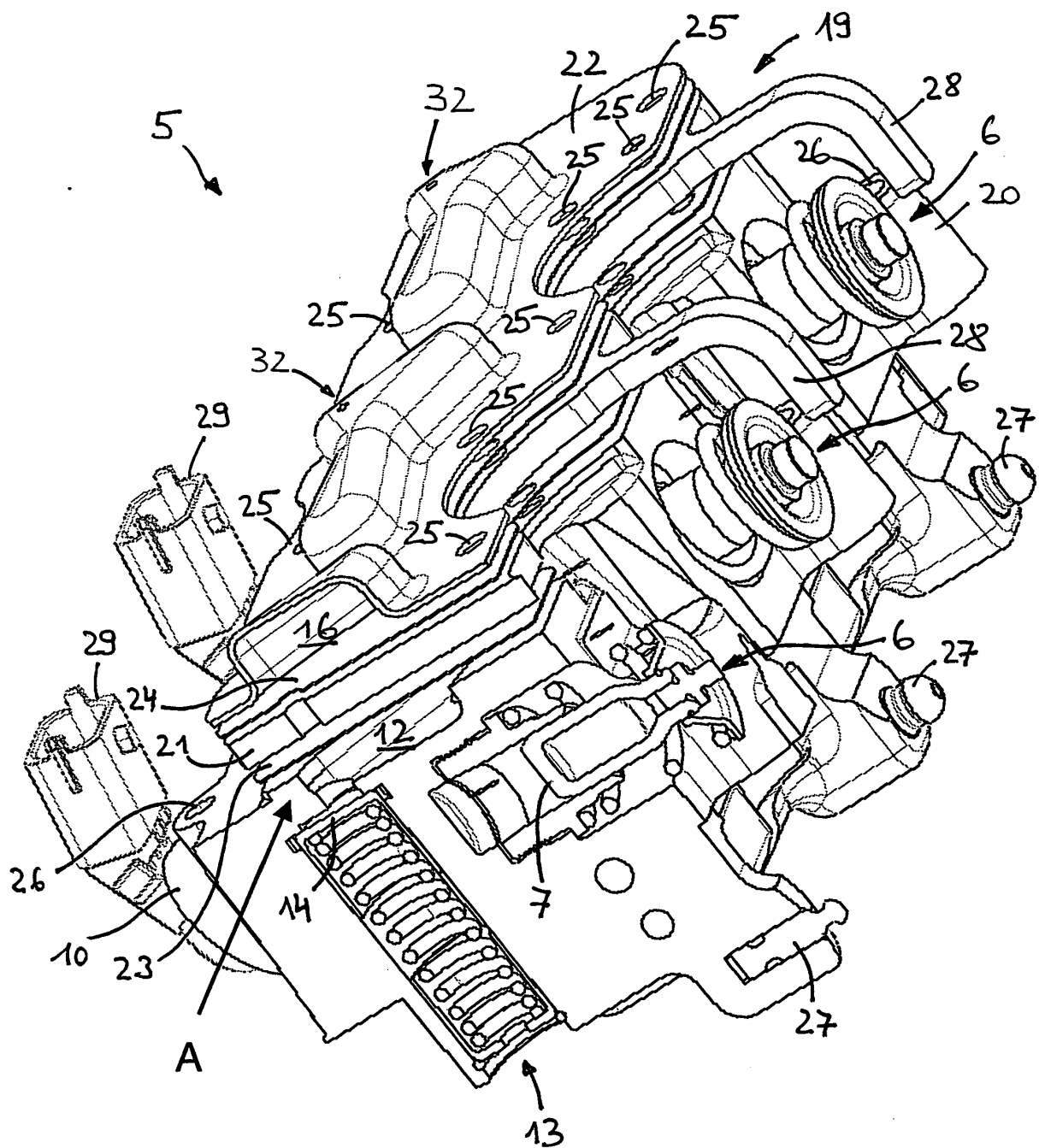


Fig. 2

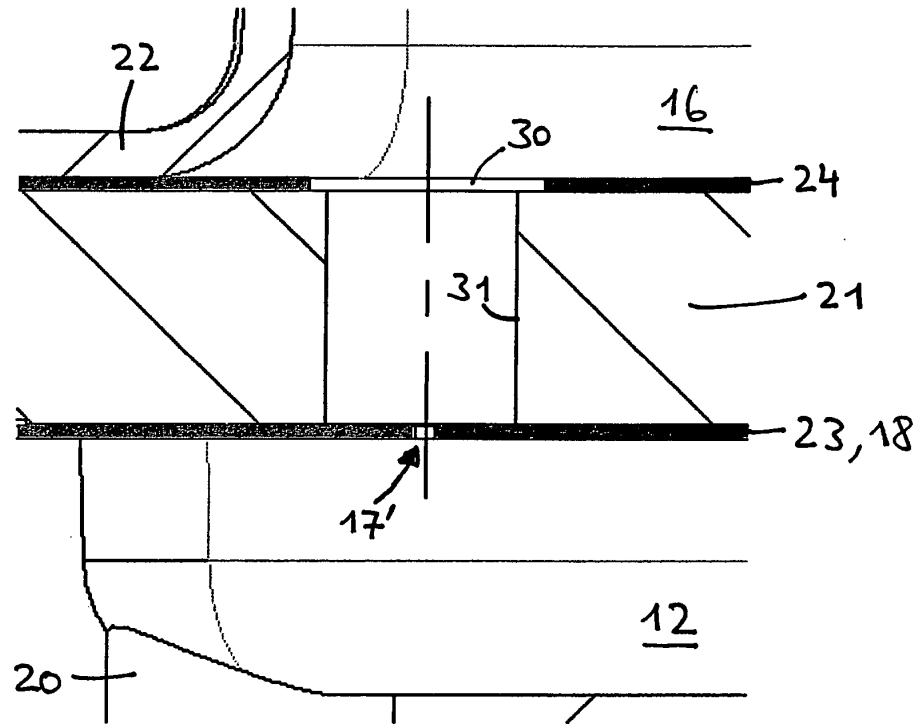


Fig. 3

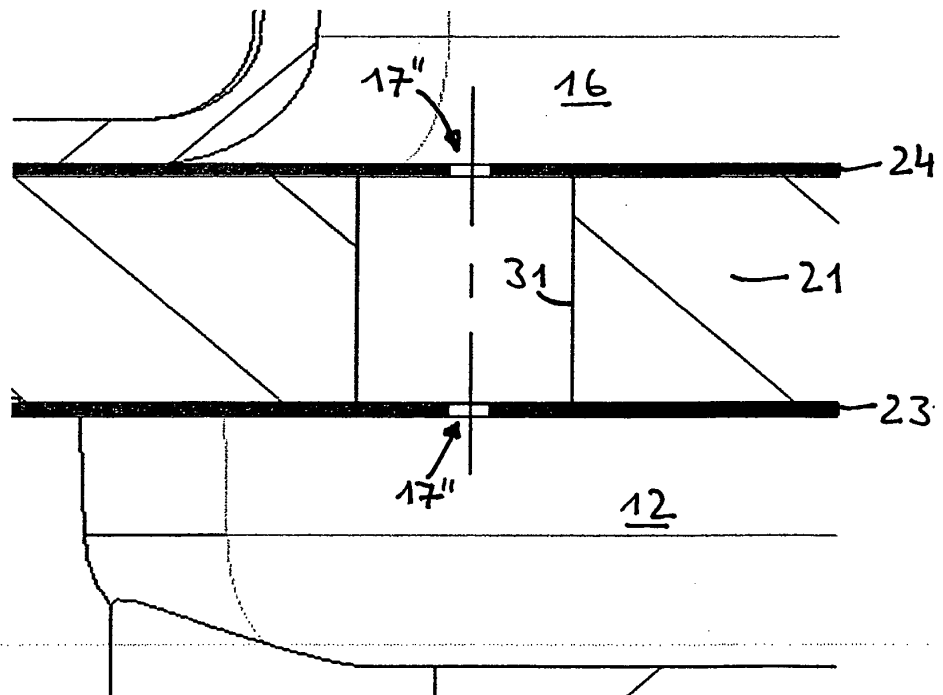


Fig. 4

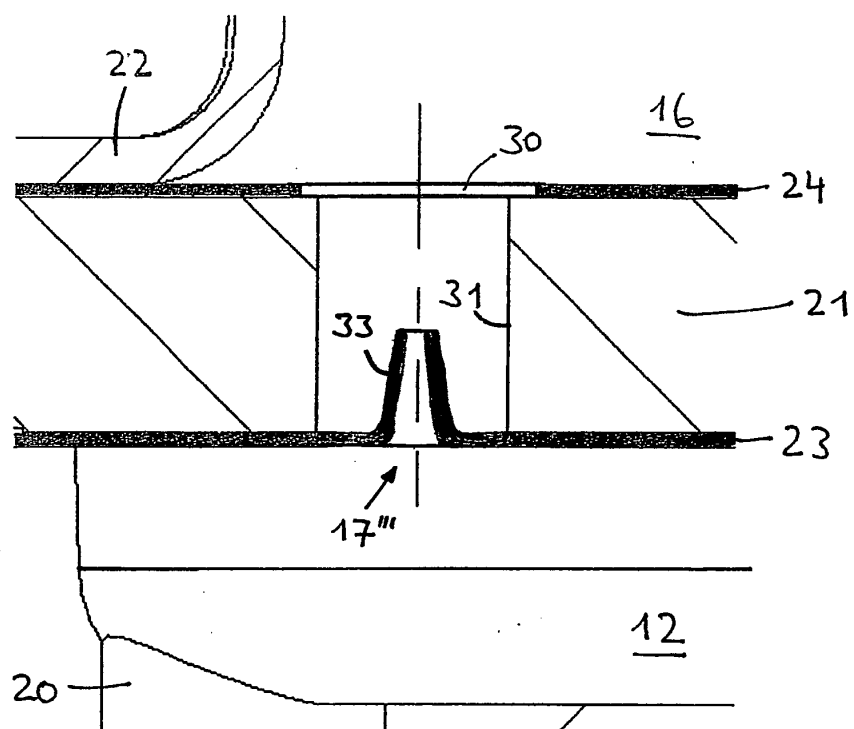


Fig. 5

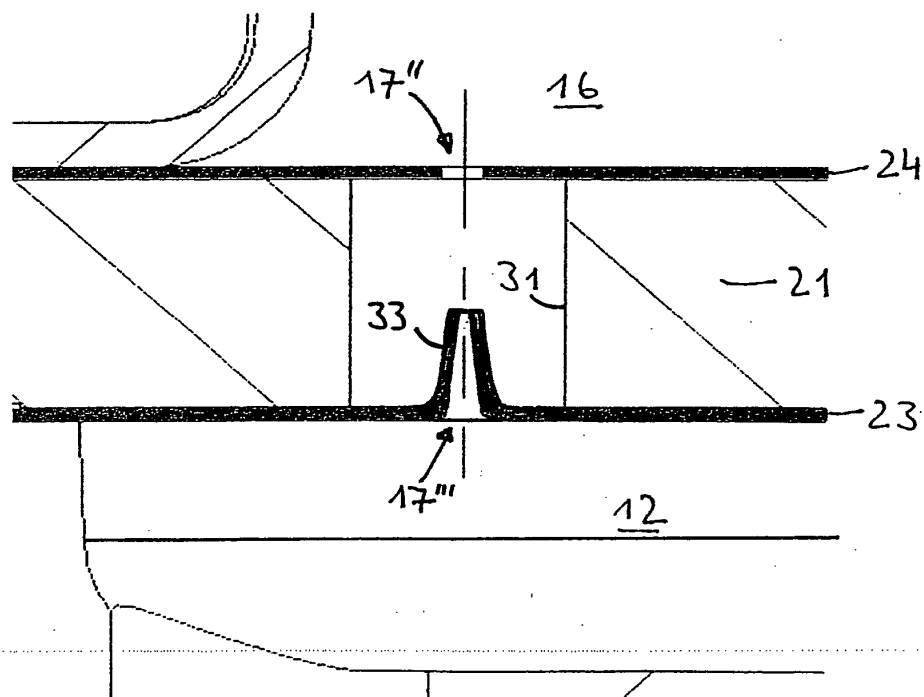


Fig. 6

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

- EP 2060754 A2 [0002]
- DE 102006008676 A1 [0006]