(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 126 151 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
F02F 1/42 *(2006.01)* ***F02F 1/40*** *(2006.01)*
F02F 1/38 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **01100319.1**

(22) Anmeldetag: **04.01.2001**

(54) **Flüssigkeitsgekühlter Querstrom-Zylinderkopf für Brennkraftmaschinen mit in Reihe angeordneten Zylindern**

Liquid cooled transfer flow cylinder head for in-line combustion engines

Culasse à courant transversal refroidi par liquide pour des moteurs avec ses cylindres rangés en ligne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **17.02.2000 DE 10007151**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder: **Pater, Piet**
85368 Moosburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 413 495
DE-A- 3 543 443
DE-A- 3 838 953
US-A- 3 491 731

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 126 151 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf einen flüssigkeitsgekühlten Querstrom-Zylinderkopf für Brennkraftmaschinen mit in Reihe angeordneten Zylindern, wobei der Zylinderkopf mit integriertem Steuergehäuse zwischen einem Zylinderkopfboden und einer steuergehäuseseitigen Deckwand einen von Seitenwänden begrenzten Kühlmittelraum umfasst, wobei vom Zylinderkopfboden aus den Kühlmittelraum und die Deckwand durchsetzende Schraubenpfeifen sowie Ölablaufkanäle und etwa zylindermittig angeordnete Schachtrohre für Zündkerzen oder Einspritzdüsen vorgesehen sind und weiter der Kühlmittelraum mittels Querwänden zwischen diametralen Schraubenpfeifen unterteilt ist.

[0002] Ein derartiger Zylinderkopf ist beispielsweise aus der DE 38 38 953 C2 bekannt, wobei die Querwände zwischen diametralen Schraubenpfeifen den Kühlmittelraum der Höhe nach durchsetzen bis zur eben verlaufenden Deckwand und weiter an den Querwänden in den Verbindungsebenen querab benachbarter Schachtrohre vor den Schachtrohren jeweils endende Längswände vorgesehen sind, die bei einer Querdurchströmung des Zylinderkopfes der Ablenkung des Kühlmittels in Richtung der Schachtrohre und der angrenzenden Bereiche des Zylinderkopfbodens dienen, wobei an diesem zusätzliche Führungsrippen angeordnet sind.

[0003] Nachteilig an diesem bekannten Zylinderkopf ist die aufwendige Gussgestaltung sowie die großräumige Kühlmittelraum-Ausbildung.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Zylinderkopf gusstechnisch einfacher auszugestalten bei hoher Steifigkeit und gezielter Kühlmittelführung mindestens in Querströmung.

[0005] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, dass in der Deckwand zwischen diametralen Schraubenpfeifen und jeweils querab benachbarten Schachtrohren eine Mulde angeordnet ist, die mittels einer Querwand zwischen den diametralen Schraubenpfeifen mit dem Zylinderkopfboden in Verbindung steht, wobei von der Querwand in Richtung Deckwand ansteigend ausgebildete Wandabschnitte der Mulde als Strömungsleitflächen dienen.

[0006] Mit der Erfindung ist in vorteilhafter Weise bei gusstechnisch einfacherer Ausgestaltung mittels der mit dem Zylinderkopfboden über Querwände verbundenen Mulden ein besonders steifer Zylinderkopf erzielt, wobei in weiterer vorteilhafter Weise mit dem Fortfall gesonderter Leitrippen zur Strömungsbeeinflussung eine bessere Entlüftung des Zylinderkopfes erzielt ist.

[0007] Gemäß der Erfindung können die Mulden für einen Zylinderkopf als gesonderte Bauteile ausgebildet sein, sie sind jedoch in Weiterbildung der Erfindung vorzugsweise mittels Gussausbildung einstückig angeordnet, wobei eine Mulde sich - in Draufsicht gesehen - von jeder Schraubenpfeife aus in Richtung einer Verbindungsebene der querab benachbarten Schachtrohre erweitert und als eine zu den Schachtrohren gerichtete Strömungslenkung dient.

[0008] Mit den vorgenannten Maßnahmen ist vorzugsweise eine Kühlmittel-Querdurchströmung des Zylinderkopfes unterstützt. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann auch eine Längsdurchströmung dadurch erzielt sein, dass die Querwand zwischen Zylinderkopfboden und Mulde eine in Längsrichtung des Zylinderkopfes weisende Strömungsdurchbrechung aufweist. Damit kann eine bodennahe, zusätzliche Anströmung der Schachtrohre erzielt sein.

[0009] Zur Ableitung des aus dem Steuergehäuse des Zylinderkopfes in eine Mulde gelangenden Schmieröles ist gemäß einem weiteren Vorschlag vorgesehen, dass die Mulde über einen gesonderten Kanal mit dem Ölablaufkanal in Verbindung steht, wobei in weiterer Ausgestaltung eine Einlauföffnung des gesonderten Kanals in der Mulde entsprechend der Einbaulage des Zylinderkopfes angeordnet ist. Damit wird die Umlaufmenge an Schmieröl klein gehalten und eine unnötige Aufheizung vermieden.

[0010] Schließlich ist mit der Erfindung eine zusätzliche Aussteifung des Zylinderkopfes dadurch erzielt, dass die Mulde entlang ihres Öffnungsrandes mit einem über die Deckwand vorspringend angeordneten Versteifungssteg versehen ist. Mit dieser Anordnung sind in gusstechnisch vorteilhafter Weise quer zum längsgerichteten Zylinderkopf zwischen Schraubenpfeifen verlaufende Versteifungsstege erzielt, die gemäß der erfindungsgemäßen Muldenform V-förmig über den Zylinderkopf hinweg verlaufen und somit diesen sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung zusätzlich aussteifen.

[0011] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

Figur 1 einen Zylinderkopf mit integriertem Steuergehäuse im Querschnitt,

Figur 2 einen abschnittsweisen Längsschnitt durch den Zylinderkopf gemäß der Linie II-II und

Figur 3 den Zylinderkopf nach Figur 1 im Querschnitt gemäß der Linie III-III,
wobei in den Bildhäften 3a und 3b unterschiedliche Ölablaufkanäle dargestellt sind.

[0012] Ein flüssigkeitsgekühlter Querstrom-Zylinderkopf 1 für eine nicht gezeigte Brennkraftmaschine mit in Reihe angeordneten Zylindern umfasst ein integriertes Steuergehäuse 2 und einen zwischen einem Zylinderkopfboden 3 und einer steuergehäuseseitigen Deckwand 4 von Seitenwänden 5 begrenzten Kühlmittelraum 6. Weiter ist der Zylinderkopf 1 derart gestaltet, dass vom Zylinderkopfboden 3 aus den Kühlmittelraum 6 und die Deckwand 4 durchsetzende Schraubenpfeifen 7 sowie Ölablaufkanäle 8 und etwa zylindermittig angeordnete Schachtrohre 9 für Zündkerzen oder Einspritzdüsen vor-

gesehen sind. Weiter ist der Kühlmittelraum 6 mittels Querwänden 10 zwischen diametralen Schraubenpfeifen 7 unterteilt.

[0013] Zur gusstechnisch vereinfachten Ausgestaltung des Zylinderkopfes 1 mit hoher Steifigkeit und gezielter Kühlmittelführung wird vorgeschlagen, dass in der Deckwand 4 zwischen diametralen Schraubenpfeifen 7 und jeweils querab benachbarten Schachtrohren 9 eine Mulde 11 angeordnet ist, die mittels einer Querwand 10 zwischen den diametralen Schraubenpfeifen 7 und dem Zylinderkopfboden 3 in Verbindung steht, wobei von der Querwand 10 in Richtung Deckwand 4 ansteigend ausgebildete Wandabschnitte 11' und 11" der Mulde 11 als Strömungsleitflächen dienen.

[0014] Wie aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich, ist die Mulde 11 mittels Gussausbildung einstückig im Zylinderkopf 1 angeordnet, wobei die Mulde 11 sich - in Draufsicht gesehen - von jeder Schraubenpfeife 7 aus in Richtung einer Verbindungsebene 12 - Figur 3 - der querab benachbarten Schachtrohre 9 erweitert und als eine zu den Schachtrohren 9 gerichtete Strömungslenkung dient.

[0015] Um das aus dem Steuergehäuse 2 in die Mulde 11 gelangende Schmieröl sicher abzuführen, steht die Mulde 11 über einen gesonderten Kanal 13 mit dem Ölablaufkanal 8 bzw. 8' in Verbindung.

[0016] Gemäß Figur 1 steht die Mulde 11 mit dem mit einer Schraubenpfeife 7 einstückig ausgebildeten Ölablaufkanal 8 über einen die Schraubenpfeife 7 durchsetzend angeordneten Kanal 13 in Verbindung, wobei die Schraubenpfeife 7 eine nicht gezeigte Zylinderkopfschraube mit Spiel umschließt.

[0017] Zur Vermeidung größerer Restmengen an Schmieröl ist eine Einlauföffnung 14 des gesonderten Kanals 13 in der Mulde 11 entsprechend der Einbaulage des Zylinderkopfes 1 angeordnet.

[0018] Wie aus Figur 3 ersichtlich, ist in der Figur 3a ein mit einer Schraubenpfeife 7 einstückig ausgebildeter Ölablaufkanal 8 dargestellt, während in der Figur 3b ein von der Schraubenpfeife 7 freistehend angeordneter Ölablaufkanal 8' gezeigt ist.

[0019] Aus Figur 1 ist weiter zu erkennen, dass die Querwand 10 zwischen Zylinderkopfboden 3 und Mulde 11 in Längsrichtung des Zylinderkopfes 1 weisende Strömungsdurchbrechungen 15 und 15' aufweist. Damit kann die Querströmung durch eine Längsströmung des Kühlmittels ergänzt sein.

[0020] Schließlich ist eine zusätzliche Aussteifung des Zylinderkopfes 1 dadurch erreicht, dass die Mulde 11 entlang ihres Öffnungsrandes mit einem über die Deckwand 4 vorspringend angeordneten Versteifungssteg 16 versehen ist. Dadurch, dass jeder Versteifungssteg 16 in seinem Verlauf quer über den Zylinderkopf 1 etwa dem Verlauf der in Figur 3 gezeigten Wandabschnitte 11' und 11" der Mulde 11 entspricht, trägt jeder der Versteigungsstege 16 zur Aussteifung des Zylinderkopfes 1 in Längs- und Querrichtung bei.

[0021] Die Erfindung ist für Zwei-Ventil- und Mehr-Ventil-Zylinderköpfe für Reihen- oder V-Motore geeignet.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlter Querstrom-Zylinderkopf für Brennkraftmaschinen mit in Reihe angeordneten Zylindern,

   - wobei der Zylinderkopf (1) mit integriertem Steuergehäuse (2) zwischen einem Zylinderkopfboden (3) und einer steuergehäuseseitigen Deckwand (4) einen von Seitenwänden (5) begrenzten Kühlmittelraum (6) umfasst, wobei
   - vom Zylinderkopfboden (3) aus den Kühlmittelraum (6) und die Deckwand (4) durchsetzenden Schraubenpfeifen (7) sowie Ölablaufkanäle (8, 8') und etwa zylindermittig angeordnete Schachtrohre (9) für Zündkerzen oder Einspritzdüsen vorgesehen sind, und weiter
   - der Kühlmittelraum (6) mittels Querwänden (10) zwischen diametralen Schraubenpfeifen (7) unterteilt ist,

   dadurch gekennzeichnet,

   - **dass** in der Deckwand (4) zwischen diametralen Schraubenpfeifen (7) und jeweils querab benachbarten Schachtrohren (9) eine Mulde (11) angeordnet ist, die
   - mittels einer Querwand (10) zwischen den diametralen Schraubenpfeifen (7) mit dem Zylinderkopfboden (3) in Verbindung steht, wobei
   - von der Querwand (10) in Richtung Deckwand (4) ansteigend ausgebildete Wandabschnitte (11', 11") der Mulde (11) als Strömungsleitflächen dienen.

2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch**

   - eine mittels Gussausbildung einstückige Anordnung der Mulde (11), die
   - sich - in Draufsicht gesehen - von jeder Schraubenpfeife (7) aus in Richtung einer Verbindungsebene (12) der querab benachbarten Schachtrohre (9) erweitert und als eine zu den Schachtrohren (9) gerichtete Strömungslenkung dient.

3. Zylinderkopf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mulde (11) über einen gesonderten Kanal (13) mit dem Ölablaufkanal (8, 8') in Verbindung steht.

4. Zylinderkopf nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet,**

   - **dass** die Mulde (11) mit dem mit einer Schraubenpfeife (7) einstückig ausgebildeten Ölablaufkanal (8) über einen die Schraubenpfeife (7)

durchsetzend angeordneten Kanal (13) in Verbindung steht, wobei
- die Schraubenpfeife (7) eine Zylinderkopfschraube mit Spiel umschließt.

5. Zylinderkopf nach den Ansprüchen 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einlauföffnung (14) des gesonderten Kanals (13) in der Mulde (11) entsprechend der Einbaulage des Zylinderkopfes (1) angeordnet ist.

6. Zylinderkopf nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querwand (10) zwischen Zylinderkopfboden (3) und Mulde (11) eine in Längsrichtung des Zylinderkopfes (1) weisende Strömungsdurchbrechung (15, 15') aufweist.

7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mulde (11) entlang ihres Öffnungsrandes mit einem über die Deckwand (4) vorspringend angeordneten Versteifungssteg (16) versehen ist.

Claims

1. A liquid-cooled cross-flow cylinder head for internal combustion engines with cylinders arranged in a line,

- wherein the cylinder head (1) and the incorporated valve-gear casing (2) comprise a coolant chamber (6) bounded by side walls (5) between a cylinder-head bottom (3) and a cover (4) on the valve-gear casing side, wherein
- screw holes (7) extending from the cylinder-head bottom (3) through the coolant chamber (6) and the cover (4) are provided together with oil discharge ducts (8, 8') and shaft pipes (9) approximately in the middle of the cylinder for spark plugs or injection nozzles, and
- the coolant chamber (6) is divided by transverse walls (10) between diametrically opposite screw holes (7),

characterised in that

- a cavity (11) is disposed in the cover between diametrically opposite screw holes (7) and respective shaft pipes (9) alongside,
- wherein the cavity is connected to the cylinder head wall (3) by a transverse wall (10) between the diametrically opposite screw holes (7), wherein
- wall portions (11', 11") of the cavity (11) rising from the transverse wall (10) in the direction of the cover (4) serve as flow guide surfaces.

2. A cylinder head according to claim 1, **characterised by**

- an integral cast arrangement of the cavity (11), which
- in plan view widens from each screw hole (7) in the direction of a plane (12) joining the transverse neighbouring shaft pipes (9) and serves as a flow guide directed towards the shaft pipes (9).

3. A cylinder head according to claim 2, **characterised in that** the cavity (11) is connected to the oil discharge duct (8, 8') by a separate duct (13).

4. A cylinder head according to claims 2 and 3, **characterised in that**

- the cavity (11) is connected to the oil discharge duct (8), integral with a screw hole (7), by a duct (13) extending through the screw hole (7), wherein
- the screw hole (7) surrounds a cylinder head screw with clearance.

5. A cylinder head according to claims 2 to 4, **characterised in that** an inlet opening (14) of the separate duct (13) is disposed in the cavity (11) corresponding to the position in which the cylinder head (1) is installed.

6. A cylinder head according to claims 1 to 5, **characterised in that** the transverse wall (10) between the cylinder head bottom (3) and the cavity (11) comprises a flow aperture (15, 15') pointing in the longitudinal direction of the cylinder head.

7. A cylinder head according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the cavity (11) along its opening edge is provided with a reinforcing web (16) projecting above the cover (4).

Revendications

1. Culasse à courant transversal à refroidissement par liquide de moteur à combustion interne à cylindres en ligne, selon lequel

- la culasse (1) comprend un carter de commande (2) intégré, entre le fond (3) de la culasse et la paroi supérieure (4) côté carter de commande avec une chambre de liquide de refroidissement (6) délimitée par des parois latérales (5),
- des cheminées à vis (7) partant du fond (3) de la culasse traversant la chambre de liquide de refroidissement (6) et la paroi supérieure (4) ainsi que les canaux de sortie d'huile (8, 8') et des

puits à bougie (9) ou à injecteur prévus sensiblement au milieu des cylindres, et
- la chambre à liquide de refroidissement (6) est subdivisée par des cloisons transversales (10) entre les cheminées à vis, diamétrales (7),

caractérisée en ce que
la paroi supérieure (4) comporte entre les cheminées à vis (7), diamétrales, et chaque fois des cheminées (9) voisines transversalement, une goulotte (11) qui

- est reliée par une cloison transversale (10) entre les cheminées à vis diamétrales (7) avec le fond (3) de la culasse, et
- des segments de paroi (11', 11 '') de la goulotte (11) partant en remontant de la cloison transversale (10) en direction de la paroi supérieure (4) servent de surface de guidage de courant.

2. Culasse à courant transversal à refroidissement selon la revendication 1,
caractérisée par

- une disposition en une seule pièce de la goulotte (11) de fonderie qui
- en vue de dessus, partant de chaque cheminée à vis (7), en direction d'un plan de liaison (12), s'élargit vers les cheminées (9) voisines et sert à dévier le courant en étant dirigée vers les cheminées (9).

3. Culasse à courant transversal à refroidissement selon la revendication 2,
caractérisée en ce que
la goulotte (11) communique avec le canal de sortie d'huile (8, 8') par un canal particulier (13).

4. Culasse à courant transversal à refroidissement selon les revendications 2 ou 3,
caractérisée en ce que

- la goulotte (11) communique par un canal de sortie d'huile (8) réalisé en une seule pièce avec une cheminée à vis (7) par un canal (13) qui la (7) traverse,
- la cheminée à vis (7) entourant avec du jeu une vis de culasse.

5. Culasse à courant transversal à refroidissement selon les revendications 2 à 4,
caractérisée en ce qu'
une ouverture d'entrée (14) du canal particulier (13) est prévue dans la goulotte (11) selon la position de montage de la culasse (1).

6. Culasse à courant transversal à refroidissement selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisée en ce que
la cloison (10) entre le fond de culasse (3) et la goulotte (11) présente une rupture de courant (15, 15') dirigée dans la direction longitudinale de la culasse (1).

7. Culasse à courant transversal à refroidissement selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que
la goulotte (11) est munie le long de son bord d'ouverture d'une nervure de rigidification (16) venant en saillie par-dessus la paroi supérieure (4).

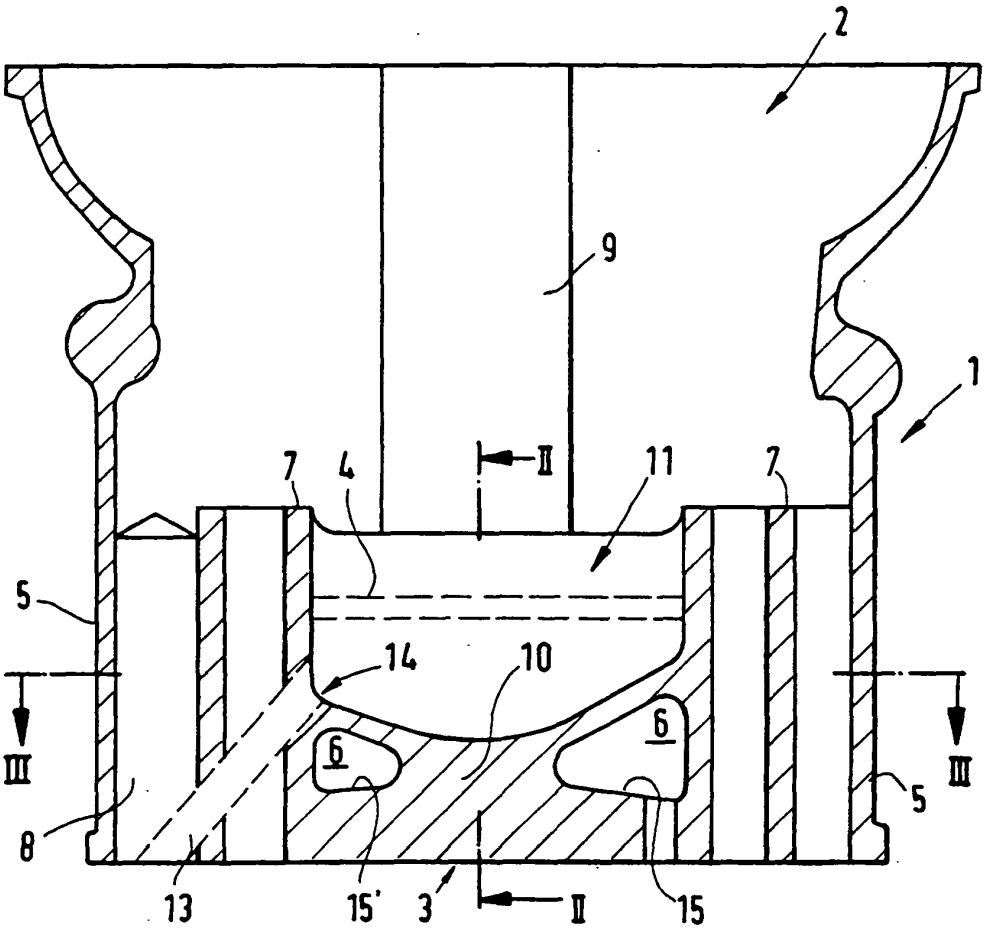

2
9
1
7
4
II
11
7
5
14
10
6
6
III
III
5
8
13
15'
3
II
15

FIG. 1

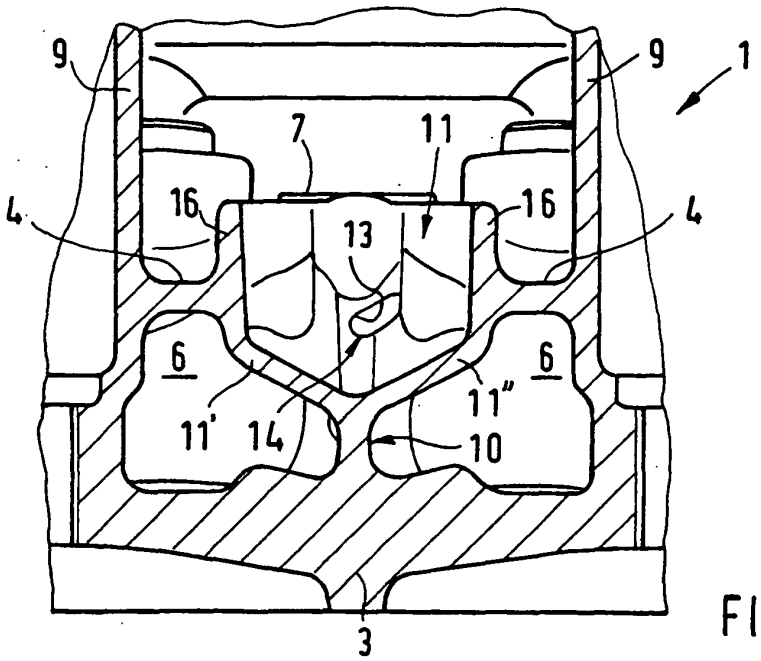

9
9
1
7
11
4
16
16
4
13
6
6
11"
11'
14
10
3

FIG. 2

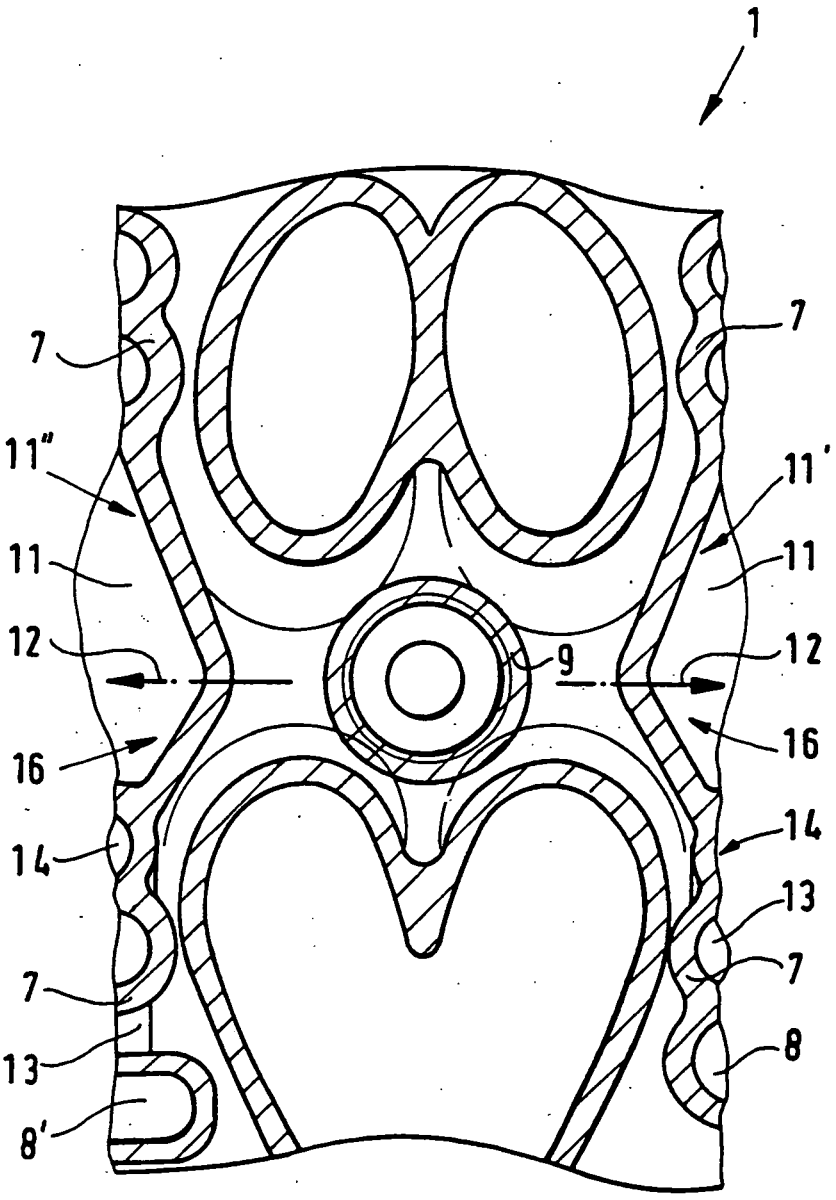


FIG.3b FIG.3a

FIG.3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3838953 C2 **[0002]**