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

(11) **EP 2 501 919 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(21) Anmeldenummer: **10788265.6**

(22) Anmeldetag: **18.11.2010**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/067734

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/061248 (26.05.2011 Gazette 2011/21)

(54) **ZYLINDERKOPF FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

CYLINDER HEAD FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

CULASSE POUR MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **19.11.2009 AT 18382009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(73) Patentinhaber: **AVL List GmbH**
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder: **BRANDL, Thomas**
71638 Ludwigsburg (DE)

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael**
Patentanwalt
Florianigasse 26/3
1080 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 816 662
WO-A1-80/00595
DE-A1- 3 802 886
US-A- 3 491 731
US-A- 3 889 644
US-A- 4 834 030

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).

EP 2 501 919 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit Flüssigkeitskühlung und mit einem integral mit dem Zylinderkopf ausgebildeten flüssigkeitsgekühlten Abgassammler, wobei der Zylinderkopf zumindest einen ersten und einen zweiten, von einem Kühlmittel durchströmten Kühlraum aufweist, und wobei der Bereich des Abgassammlers zumindest teilweise vom zweiten Kühlraum umgeben ist.

[0002] Aus der US 2005/0087154 A1 ist es bekannt, den Abgassammler integral mit dem Zylinderkopf auszuführen. Der durch einen oberen und einen unteren Teilkühlraum gebildete Hauptkühlraum ist thermisch mit dem Abgassammler verbunden.

[0003] Die EP 0 856 650 A1 zeigt ein Kühlsystem für einen Außenbordmotor, wobei die vom Brennraum ausgehenden Auslasskanäle im Zylinderkopf U-förmig gekrümmt sind und die Flanschflächen zum Anschluss eines Abgassammlers in der Zylinderkopfebene liegt. Der Abgassammler ist dabei integral mit dem Zylindergehäuse ausgebildet.

[0004] Die US 7,051,685 B2 offenbart einen Zylinderkopf mit integriertem Abgassammler, wobei der Abgassammler von einem ersten und einem zweiten Kühlraum umgeben ist, wobei die beiden Kühlräume durch mitgegossene Strömungsverbindungen miteinander verbunden sind. Der erste und der zweite Kühlraum sind dabei übereinander angeordnet.

[0005] Die AT 500 442 B1 beschreibt einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit Flüssigkeitskühlung mit einem ersten zentralen Kühlraum und einem integrierten Abgassammler umgebenden zweiten Kühlraum, wobei der Kühlmittelstrom durch den zweiten Kühlraum getrennt vom Kühlmittelstrom durch den ersten Kühlraum einstellbar ist.

[0006] Aus der EP 0 816 662 A1 ist ein Zylinderkopf mit einem integrierten Abgassammler bekannt. Der Zylinderkopf weist einen unteren und einen oberen Kühlraum auf, welche von Kühlmittel durchströmt werden. Der Bereich des Abgassammlers wird teilweise vom oberen Kühlraum umgeben, der untere Kühlraum ist unterhalb des Abgassammlers angeordnet. Der obere Kühlraum ist mit dem unteren Kühlraum über eine Bohrung verbunden, welche sich zwischen zwei Auslassventilen erstreckt.

[0007] Die WO 1980/00595 A1 zeigt einen Zylinderkopf einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine mit einem Einlassventil und einem Auslassventil pro Zylinder, wobei sich gebohrte Querkanäle zwischen Einlass- und Auslassventil erstrecken, die einlass- und auslassseitige Wasserräume miteinander verbinden. Die US 3,889,644 A offenbart ein ähnliches Motorkühlsystem für eine Dieselbrennkraftmaschine.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Zylinderkopf der eingangs genannten Art auf fertigungstechnisch einfache Weise eine ausreichende Kühlung des Abgassammler und von thermisch hoch beanspruchten Bereichen des Feuerdeckes sicherzustellen.

[0009] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der erste Kühlraum im Wesentlichen auf einer Einlassseite des Zylinderkopfes angeordnet ist und der zweite Kühlraum im Wesentlichen auf einer Auslassseite des Zylinderkopfes angeordnet ist und der erste und der zweite Kühlraum über zumindest eine Bohrung miteinander strömungsverbunden sind, wobei die Bohrung zwischen zumindest einem Einlass- und zumindest einem Auslassventil eines Zylinders angeordnet ist und ein Teil des Kühlmittels vom zweiten Kühlraum in den ersten Kühlraum strömbar ist, und wobei die Bohrung zwischen zumindest einem Auslassventil und einer Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung eines Zylinders angeordnet ist, wobei die Bohrung eine Drosselstelle mit definiertem Querschnitt aufweist.

[0010] Dadurch, dass die Strömungsverbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Kühlraum über Bohrungen erfolgt, lässt sich eine einfache und thermisch optimale Gestaltung des ersten und des zweiten Kühlraumes erreiche, wobei vorzugsweise pro Zylinder zumindest eine Bohrung vorgesehen ist. Da die Kerne des ersten und des zweiten Kühlraumes gußtechnisch getrennt sind, ergeben sich wesentliche Vorteile in der Gußfertigung.

[0011] Eine besonders gute Kühlung von thermisch hoch beanspruchten Bereichen lässt sich erreichen, wenn die Bohrung im Feuerdeck, insbesondere parallel zur Zylinderkopfdichtfläche, angeordnet ist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Bohrung zwischen zumindest einem Einlass- und zumindest einem Auslassventil eines Zylinders, vorzugsweise zwischen einer Einlassöffnung und einer Auslassöffnung, angeordnet ist. Weiters kann vorgesehen sein, dass die Bohrung einer Auslassöffnung und einer Mündung der Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung angeordnet ist.

[0012] In einer fertigungstechnisch besonders einfachen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bohrung von einer vorzugsweise auslassseitigen Öffnung in einer Außenwand des zweiten Kühlraumes ausgeht, wobei vorzugsweise die Öffnung durch einen Stopfen verschließbar ist. Um thermisch hoch beanspruchte Bereiche zwischen der Mündung der Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung und dem Auslassventilsitz optimal zu kühlen, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Bohrung mit einer durch die Zylinderachsen aufgespannten Hochebene einen Winkel $\leq 90°$, vorzugsweise $\leq 70°$ aufspannt.

[0013] Der erste Kühlraum kann dabei überwiegend auf der Einlassseite und der zweite Kühlraum zumindest überwiegend auf der Auslassseite des Zylinderkopfes angeordnet sein.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einer Seitenansicht;

Fig. 2 den Zylinderkopf in einer Draufsicht;

Fig. 3 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 1;

Fig. 4 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 1;

Fig. 5 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 1;

Fig. 6 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Fig. 1;

Fig. 7 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 2; und

Fig. 8 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII in Fig. 4.

[0015] Die Figuren zeigen einen Zylinderkopf 1 für eine Brennkraftmaschine mit einem Einlassventil und einem Auslassventil pro Zylinder, wobei in den Figuren die Einlassöffnungen mit Bezugszeichen 2 und die Auslassöffnungen mit Bezugszeichen 3 angedeutet sind. Mit 2a sind die Einlasskanäle, mit Bezugszeichen 3a die Auslasskanäle bezeichnet. Die Auslasskanäle 3a münden in einen integral mit dem Zylinderkopf 1 geformten Abgassammler 8.

[0016] Der Zylinderkopf 1 weist einen den Hauptkühlmantel bildenden ersten Kühlraum 4 zur Kühlung von an den Brennraum grenzenden thermisch kritischen Bereichen auf, wobei der erste Kühlraum 4 über Kühlmittelöffnungen 5 im Feuerdeck 7 mit einem Kühlmantel eines nicht weiter dargestellten Zylinderblockes verbindbar ist.

[0017] Der integral mit dem Zylinderkopf 1 ausgebildete Abgassammler 8 ist zumindest teilweise von einem zweiten Kühlraum 9 umgeben. Der zweite Kühlraum 9 ist vom ersten Kühlraum 4 im Wesentlichen getrennt und nur über im Feuerdeck 7 angeordnete Bohrungen 10 mit diesem strömungsverbunden. Der zweite Kühlraum 9 ist über eigene Übertrittsöffnungen 6 mit dem Kühlmantel des Zylinderblockes verbindbar.

[0018] Die Bohrungen 10 sind dabei jeweils zwischen einem Einlassventil und einem Auslassventil eines Zylinders, insbesondere zwischen einer Einlassöffnung 2 und einer Auslassöffnung 3, angeordnet. Die Bohrung 10 kann dabei auch zwischen einem Auslassventil und einer in einen Brennraum mündenden Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung, insbesondere zwischen der Auslassöffnung 3 und der Mündung 11 der Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung in den Brennraum, angeordnet sein, wie besonders gut aus Fig. 11 zu sehen ist. Die Bohrung 10 ist dabei im Wesentlichen parallel zu einer Zylinderkopfdichtebene 17 ausgebildet und spannt mit einer durch die Zylinderachsen gebildeten Hochebene ε einen Winkel $\alpha \leq 90°$, insbesondere $\leq 70°$, auf. Dadurch lässt sich eine besonders günstige Wärmeabfuhr aus thermisch kritischen Bereichen des Feuerdecks 7 gewährleisten.

[0019] Wie aus den Figuren ersichtlich ist, ist der erste Kühlraum 4 im Wesentlichen auf der Einlassseite E und der zweite Kühlraum 9 im Wesentlichen auf der Auslassseite A des Zylinderkopfes 1 angeordnet. Eine besonders einfache Fertigung lässt sich erreichen, wenn die Bohrungen 10 von einer auslassseitigen Außenwand 12 des zweiten Kühlraumes 9 ausgehen. Die Öffnungen 13 in der Außenwand 12 können nachträglich durch Stopfen verschlossen werden.

[0020] Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, kann die Bohrung eine Drosselstelle 14 mit definiertem Querschnitt aufweisen. Über den Querschnitt der Drosselstelle 14 kann die Menge des zwischen zweitem und ersten Kühlraum 9, 4 übertretenden Kühlmittels eingestellt werden.

[0021] Das Kühlmittel strömt aus dem nicht weiter dargestellten Kühlmantel des Zylinderblockes über die Übertrittsöffnungen 5, 6 in den ersten bzw. zweiten Kühlraum 4, 9. Ein Teil des Kühlmittels strömt entsprechend den Pfeilen S vom zweiten Kühlraum 9 in den ersten Kühlraum 4, wobei thermisch kritische Bereiche optimal gekühlt werden. Nach der Kühlung von thermisch kritischen Bereichen im Feuerdeck 7 und im Bereich des Abgassammlers 8 verlässt das Kühlmittel des ersten Kühlraumes 4 und des zweiten Kühlraumes 9 den Zylinderkopf 1 durch stirnseitig angeordnete Öffnungen 15 bzw. 16.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit Flüssigkeitskühlung und mit einem integral mit dem Zylinderkopf (1) ausgebildeten flüssigkeitsgekühlten Abgassammler (8), wobei der Zylinderkopf (1) zumindest einen ersten und einen zweiten, von einem Kühlmittel durchströmten Kühlraum (4, 9) aufweist, und wobei der Bereich des Abgassammlers (8) zumindest teilweise vom zweiten Kühlraum (9) umgeben ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kühlraum (4) im Wesentlichen auf einer Einlassseite (E) des Zylinderkopfes (1) angeordnet ist und der zweite Kühlraum (9) im Wesentlichen auf einer Auslassseite (A) des Zylinderkopfes (1) angeordnet ist und der erste (4) und der zweite Kühlraum (9) über zumindest eine Bohrung (10) miteinander strömungsverbunden sind, wobei die Bohrung (10) zwischen zumindest einem Einlass- und zumindest einem Auslassventil eines Zylinders angeordnet ist und ein Teil des Kühlmittels vom zweiten Kühlraum (9) in den ersten Kühlraum (4) strömbar ist, und wobei die Bohrung (10) zwischen zumindest einem Auslassventil und einer Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung eines Zylinders angeordnet ist, wobei die Bohrung (10) eine Drosselstelle (14) mit definiertem Querschnitt aufweist.

2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Kühlraum (9) über zumindest eine Bohrung (10) pro Zylinder miteinander strömungsverbunden sind.

3. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (10) zwischen einer Einlassöffnung (2) und einer Auslassöffnung (3), eines Zylinders angeordnet ist.

4. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (10) zwischen der Auslassöffnung (3) und einer Mündung (11) der Einspritzeinrichtung oder Zündeinrichtung, angeordnet ist.

5. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (10) im Wesentlichen parallel zu einer Zylinderkopfdichtfläche (17), vorzugsweise im Feuerdeck (7), angeordnet ist.

6. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (10) von einer vorzugsweise auslassseitigen Öffnung (13) in einer Außenwand (12) des zweiten Kühlraumes (9) ausgeht, wobei vorzugsweise die Öffnung (13) durch einen Stopfen verschließbar ist.

7. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kühlraum (4) zumindest überwiegend auf einer Einlassseite (E) und der zweite Kühlraum (9) zumindest überwiegend auf einer Auslassseite (A) angeordnet ist.

8. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (10) mit einer durch zumindest zwei Zylinderachsen aufgespannten Hochebene (ε) einen Winkel (a) $\leq 90°$, vorzugsweise $\leq 70°$ aufspannt.

Claims

1. Cylinder head (1) for an internal combustion engine having liquid cooling and having a liquid-cooled exhaust manifold (8) formed integrally with the cylinder head (1), wherein the cylinder head (1) comprises at least one first and one second cooling chamber (4, 9) permeated by a coolant, and wherein the region of the exhaust manifold (8) is at least partially surrounded by the second cooling chamber (9), **characterised in that** the first cooling chamber (4) is arranged substantially on an inlet side (E) of the cylinder head (1) and the second cooling chamber (9) is arranged substantially on an outlet side (A) of the cylinder head (1), and the first cooling chamber (4) and the second cooling chamber (9) are flow-connected to each other via at least one bore (10), wherein the bore (10) is arranged between at least one inlet valve and at least one outlet valve of a cylinder and a part of the coolant can flow from the second cooling chamber (9) into the first cooling chamber (4), and wherein the bore (10) is arranged between at least one outlet valve and an injection device or ignition device of a cylinder, wherein the bore (10) has a throttle point (14) with a defined cross-section.

2. Cylinder head (1) according to claim 1, **characterised in that** the first and the second cooling chamber (9) are flow-connected to each other via at least one bore (10) per cylinder.

3. Cylinder head (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the bore (10) is arranged between an inlet opening (2) and an outlet opening (3) of a cylinder.

4. Cylinder head (1) according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the bore (10) is arranged between the outlet opening (3) and an orifice (11) of the injection device or ignition device.

5. Cylinder head (1) according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the bore (10) is arranged substantially parallel to a cylinder head sealing surface (17), preferably in the fire deck (7).

6. Cylinder head (1) according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the bore (10) originates from a preferably outlet-side opening (13) in an outer wall (12) of the second cooling chamber (9), wherein preferably the opening (13) is closable by a plug.

7. Cylinder head (1) according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the first cooling chamber (4) is arranged at least predominantly on an inlet side (E) and the second cooling chamber (9) is arranged at least predominantly on an outlet side (A).

8. Cylinder head (1) according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the bore (10) forms an angle (α) $\leq 90°$, preferably $\leq 70°$, with an upright plane (ε) defined by at least two cylinder axes.

Revendications

1. Culasse (1) de moteur à combustion interne à refroidissement par liquide et collecteur de gaz d'échappement (8) refroidi par liquide, réalisé de façon intégrale avec la culasse (1),

   - la culasse (1) ayant au moins une première et

une seconde chambres (4, 9) traversées par un agent de refroidissement, et
- la zone du collecteur de gaz d'échappement (8) est entourée au moins partiellement par la seconde chambre de refroidissement (9),
culasse **caractérisée en ce que**
- la première chambre de refroidissement (4) est située principalement sur le côté admission (E) de la culasse (1) et la seconde chambre de refroidissement (9) est située principalement sur le côté échappement (A) de la culasse (1), et la première (4) et la seconde (9) chambres de refroidissement communiquent par au moins un perçage (10),
- le perçage (10) étant entre au moins une soupape d'admission et au moins une soupape d'échappement d'un cylindre et une partie de l'agent de refroidissement passe de la seconde chambre de refroidissement (9) dans la première chambre de refroidissement (4), et
- le perçage (10) étant entre au moins une soupape d'échappement et une installation d'injection ou une installation d'allumage d'un cylindre,
- le perçage (10) comportant un point d'étranglement (14) ayant une section définie.

2. Culasse (1) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
la première et la seconde chambres de refroidissement (9) sont reliées l'une à l'autre pour communiquer par au moins un perçage (10) par cylindre.

3. Culasse (1) selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
le perçage (10) passe entre l'orifice d'admission (2) et l'orifice d'échappement (3) d'un cylindre.

4. Culasse (1) selon l'une des revendication 1 à 3,
caractérisée en ce que
le perçage (10) passe entre l'orifice d'échappement (3) et l'embouchure (11) de l'installation d'injection ou de l'installation d'allumage.

5. Culasse (1) selon l'une des revendication 1 à 4,
caractérisée en ce que
le perçage (10) est pratiquement parallèle à la surface d'étanchéité (17) de la culasse, de préférence la paroi de feu (7).

6. Culasse (1) selon l'une des revendication 1 à 5,
caractérisée en ce que
le perçage (10) est issu de préférence d'un orifice (13) côté échappement dans la paroi extérieure (12) de la seconde chambre de refroidissement (9), l'orifice (13) pouvant de préférence se fermer par un bouchon.

7. Culasse (1) selon l'une des revendication 1 à 6,
caractérisée en ce que
la première chambre de refroidissement (4) se trouve au moins principalement du côté admission (E) et la seconde chambre de refroidissement (9) se trouve au moins principalement sur le côté échappement (A).

8. Culasse (1) selon l'une des revendication 1 à 7,
caractérisée en ce que
le perçage (10) fait un angle (a) $\geq 90°$ et de préférence $\leq 70°$ avec le plan vertical (ε) passant par au moins deux axes de cylindre.

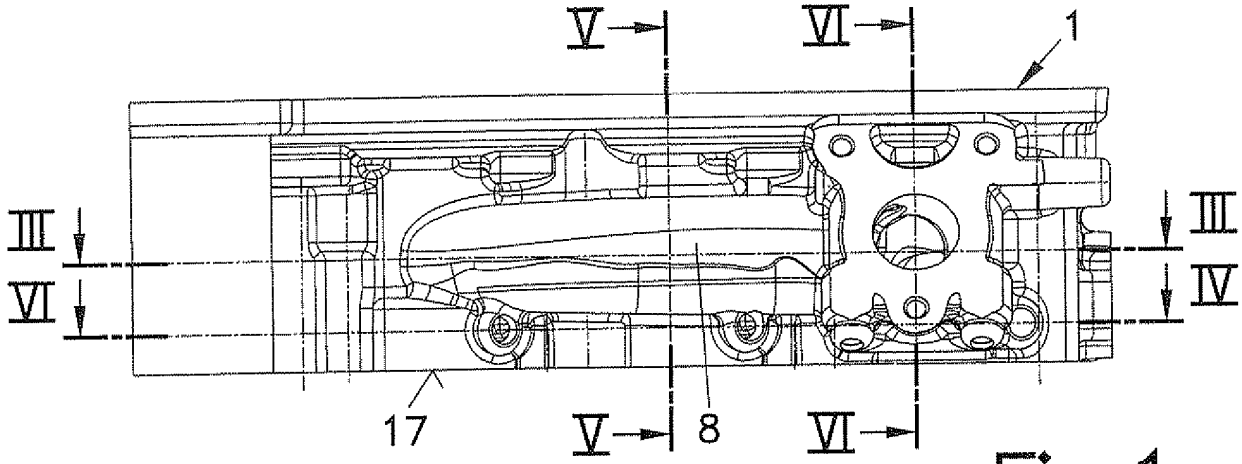


Fig.1

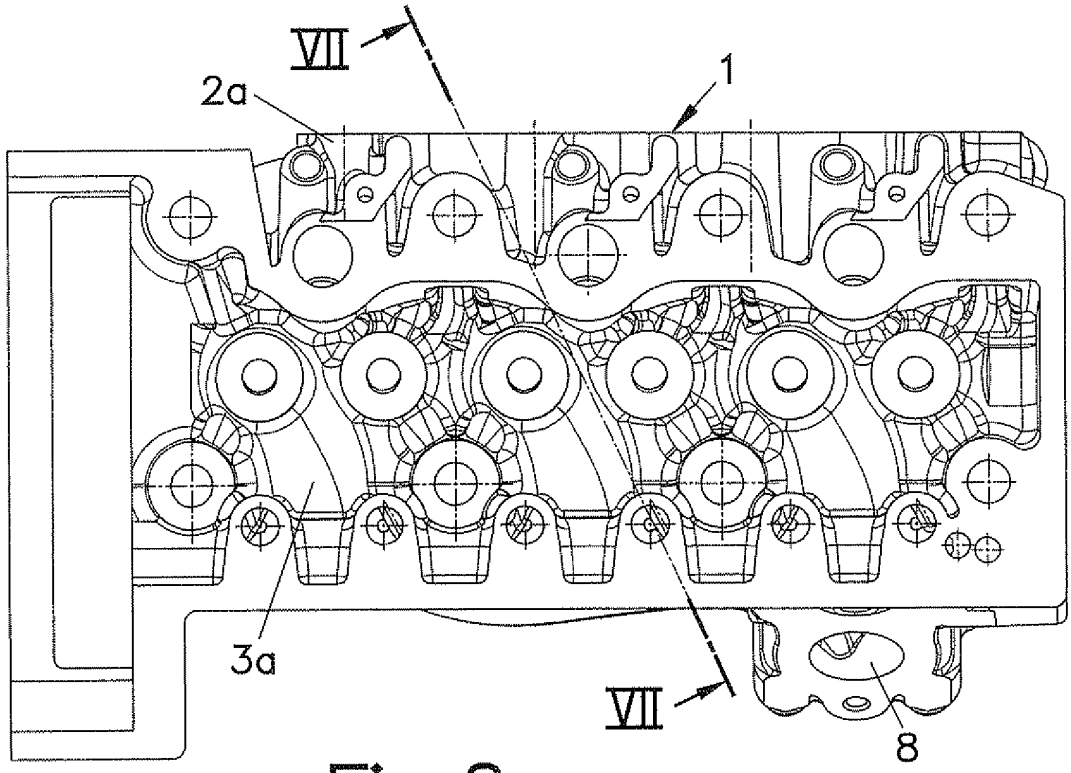


Fig.2

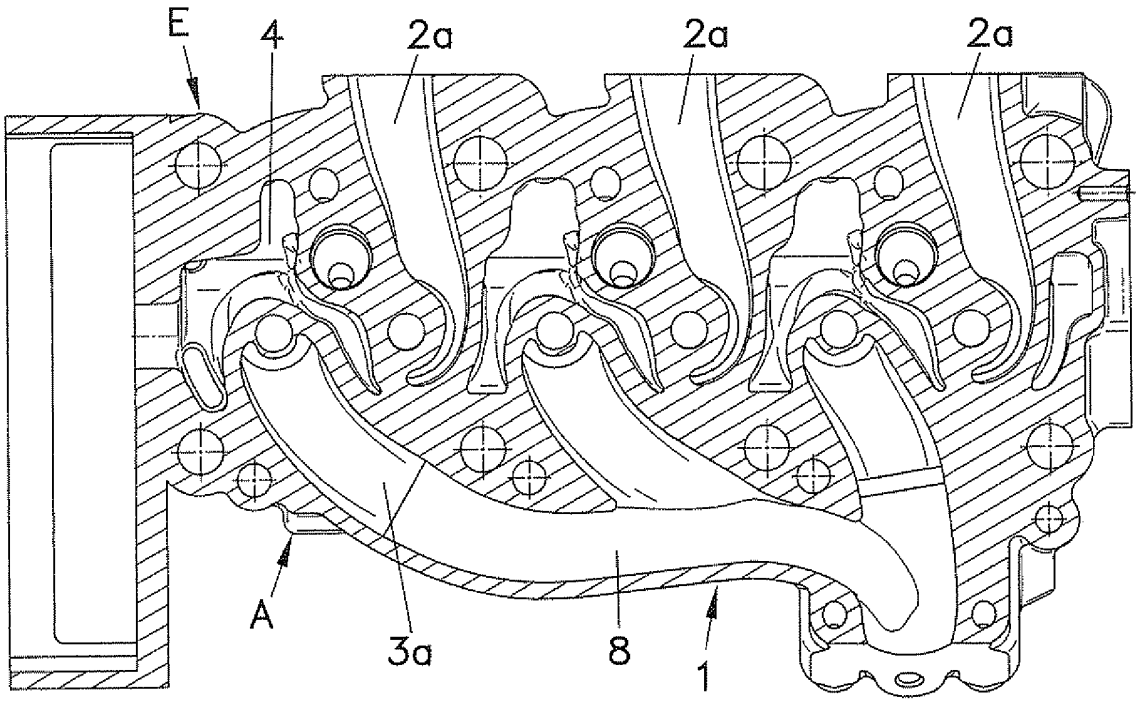

E
4
2a
2a
2a
A
3a
8
1

Fig.3

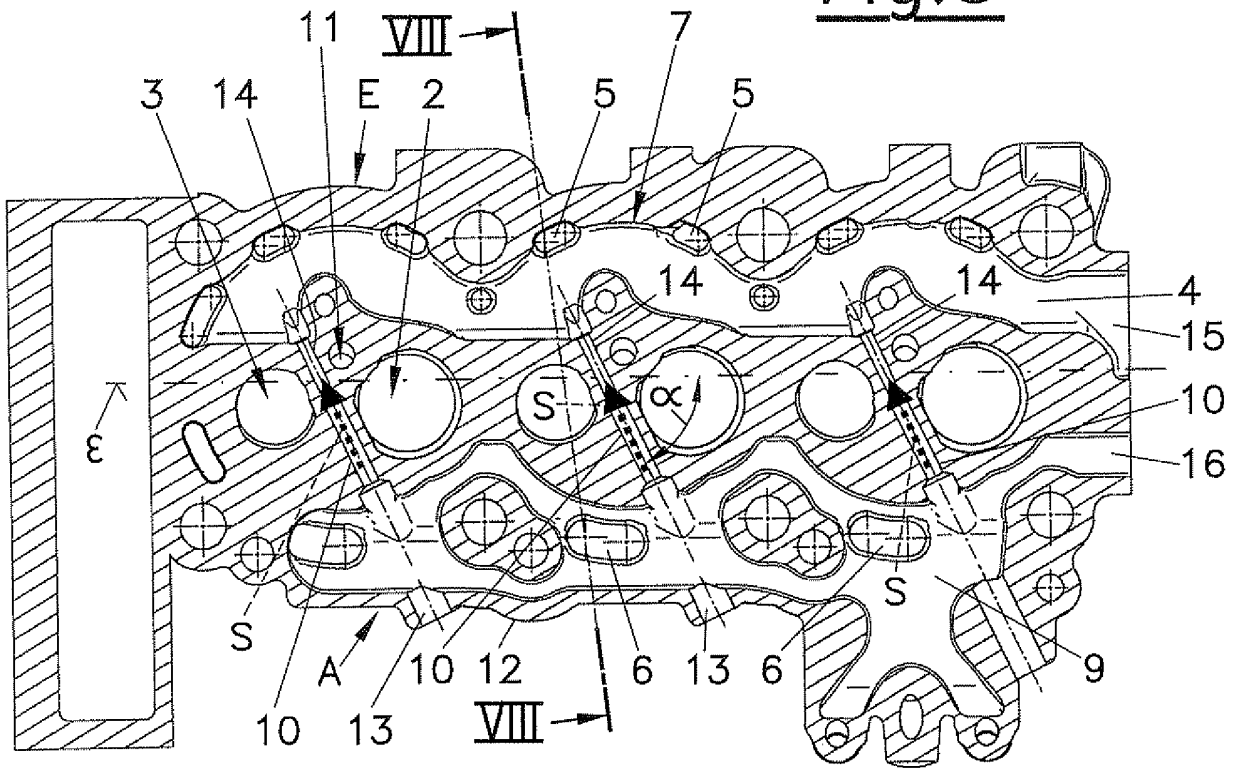

11
VIII
7
3
14
E
2
5
5
14
14
4
15
10
16
ε
S
α
S
S
A
10
12
6
13
6
9
10
13
VIII

Fig.4

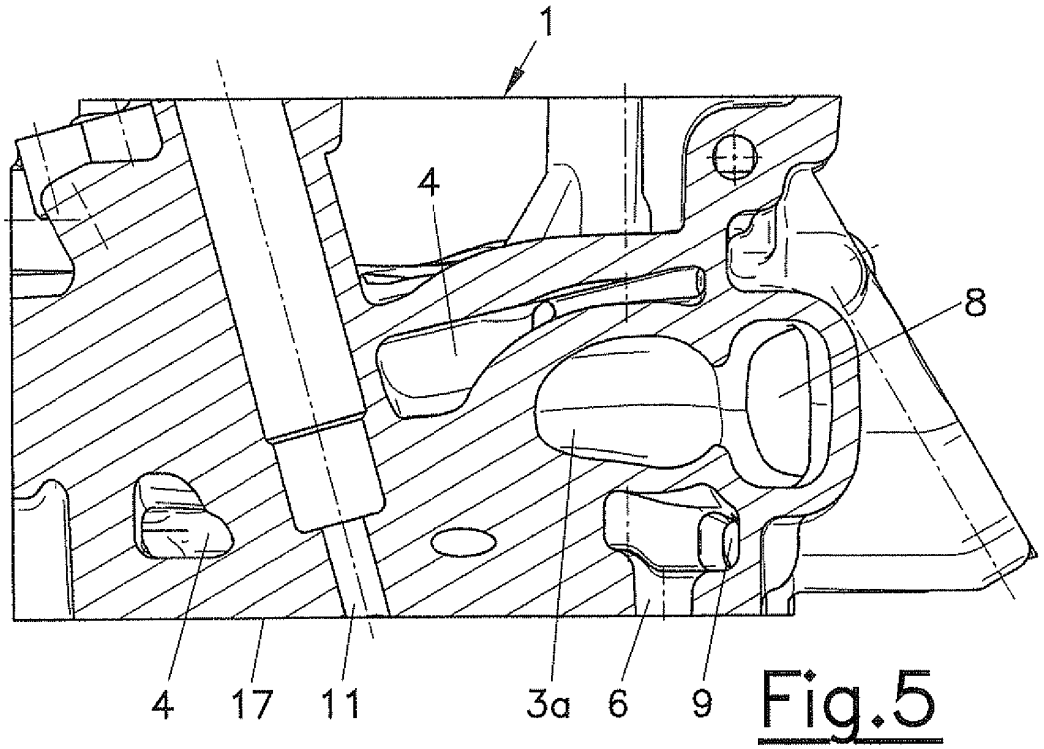


Fig.5

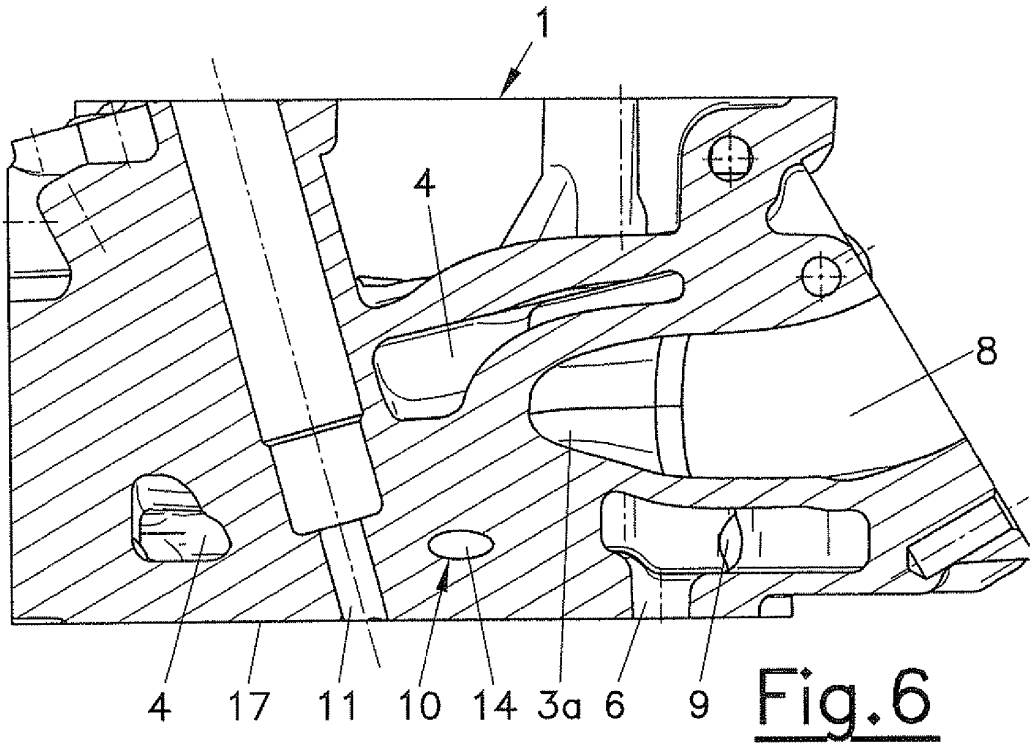


Fig.6

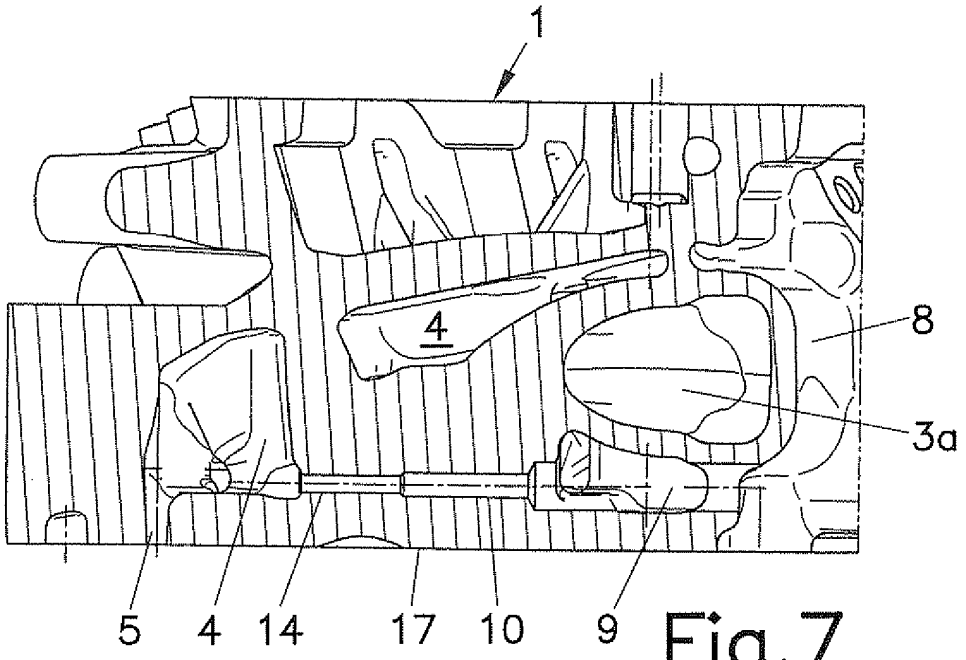


Fig.7

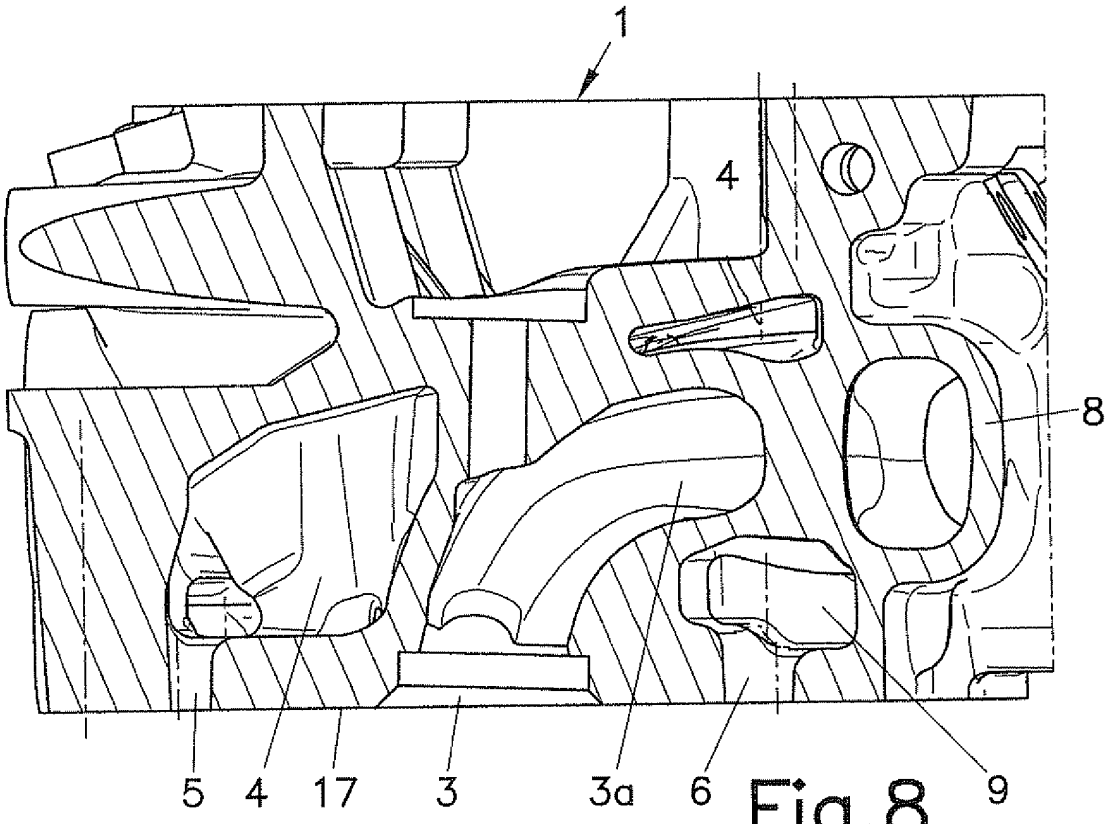


Fig.8

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

- US 20050087154 A1 **[0002]**
- EP 0856650 A1 **[0003]**
- US 7051685 B2 **[0004]**
- AT 500442 B1 **[0005]**
- EP 0816662 A1 **[0006]**
- WO 198000595 A1 **[0007]**
- US 3889644 A **[0007]**