



(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: GM 498/02

(51) Int.Cl.⁷ : **F02F 1/36**
F02F 1/40, F01P 3/02

(22) Anmeldetag: 23. 7.2002

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 7.2003

(45) Ausgabetag: 25. 8.2003

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

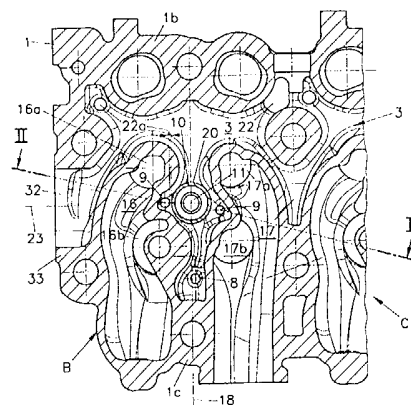
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

OBERMAYER BERTRAM ING.
HITZENDORF, STEIERMARK (AT).
PÖSCHL ROBERT DR.
GRAZ-ANDRITZ, STEIERMARK (AT).

(54) ZYLINDERKOPF FÜR EINE FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE MEHRZYLINDER-BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (1) für eine flüssigkeitsgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine, mit einer an ein Feuerdeck grenzenden Kühlraumanordnung (3), welche durch ein im Wesentlichen parallel zum Feuerdeck (2) ausgebildetes Zwischendeck (4) in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühraum (5) und einen an diesen in Richtung der Zylinderachse (6) anschließenden oberen Teilkühraum (7) unterteilt ist, wobei unterer und oberer Teilkühraum (5, 7) durch zumindest eine erste Überströmöffnung (9) miteinander strömungsverbunden sind, wobei zumindest eine erste Überströmöffnung (9) im Bereich einer Aufnahmeöffnung (20) für eine, vorzugsweise zentrale, Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) angeordnet ist, und wobei in den unteren Teilkühraum (5) zumindest eine, vorzugsweise im Feuerdeck (2) angeordnete Zuflussöffnung (13) pro Zylinder (A, B, C) für das Kühlmittel einmündet und vom oberen Teilkühraum (7) zumindest eine Abflussöffnung (32) für das Kühlmittel ausgeht, wobei jedem Zylinder (A, B, C) ein unterer Teilkühraum (5) zugeordnet ist und die unteren Teilkühlräume (5) zumindest zweier benachbarter Zylinder (A, B, C) durch eine Trennwand (12) im Wesentlichen voneinander getrennt sind und im unteren Teilkühraum (5) das Kühlmittel im Wesentlichen quer zum Zylinderkopf (1) strömt, und wobei sich der obere Teilkühraum (7) über zumindest zwei Zylinder (A, B, C) erstreckt.



AT 006 342 U1

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine flüssigkeitgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine, mit einer an ein Feuerdeck grenzenden Kühlraumordnung, welche durch ein im Wesentlichen parallel zum Feuerdeck ausgebildetes Zwischendeck in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum und einen an diesen in Richtung der Zylinderachse anschließenden oberen Teilkühlraum unterteilt ist, wobei unterer und oberer Teilkühlraum durch zumindest eine erste Überströmöffnung miteinander strömungsverbunden sind, wobei zumindest eine Überströmöffnung im Bereich einer Aufnahmeöffnung für eine, vorzugsweise zentrale, Kraftstoffeinspritzeinrichtung angeordnet ist, und wobei in den unteren Teilkühlraum zumindest eine, vorzugsweise im Feuerdeck angeordnete Zuflussöffnung pro Zylinder für das Kühlmittel einmündet und vom oberen Teilkühlraum zumindest eine Abflussöffnung für das Kühlmittel ausgeht, wobei jedem Zylinder ein unterer Teilkühlraum zugeordnet ist und die unteren Teilkühlräume zumindest zweier benachbarter Zylinder durch eine Trennwand im Wesentlichen voneinander getrennt sind und im unteren Teilkühlraum das Kühlmittel im Wesentlichen quer zum Zylinderkopf strömt, und wobei sich der obere Teilkühlraum über zumindest zwei Zylinder erstreckt.

Insbesondere bei leistungsstarken Diesel-Brennkraftmaschinen mit hohem Wärmeeintrag reicht ein durchgehender Kühlraum für ein den Zylinderkopf in Längsrichtung durchströmendes Kühlmedium nicht aus, um eine ausreichende Kühlung des Feuerdecks zu gewährleisten. Mangelhafter Wärmeaustrag aus dem Zylinderkopf kann aber zu Verzugserscheinungen, Undichtheiten sowie zu Rissen führen.

Aus der CH 614 995 A ist ein Einzelzylinder-Zylinderkopf für eine Diesel-Brennkraftmaschine bekannt, welcher einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum und einen oberen Teilkühlraum aufweist, wobei zwischen dem unteren und oberen Teilkühlraum eine Trennwand angeordnet ist. Die Kühlflüssigkeit wird einerseits über einen Speisestutzen ringförmigen Kühlkanälen um die Ventilsitze und andererseits dem unteren Teilkühlraum zugeführt. Von den Kühlkanälen um die Ventilsitze strömt die Kühlflüssigkeit in einen zentralen Ringraum, der eine Buchse für eine Kraftstoffzuführeinrichtung umgibt. Von dort strömt das Kühlmedium in den oberen Teilkühlraum. Auf diese Weise sollen Feuerdeck und Ventilsitze unabhängig voneinander gekühlt werden. Auch die DE 24 60 972 A1 offenbart einen Einzelzylinder-Zylinderkopf mit zwei übereinander angeordneten Kühlflüssigkeitsräumen, welche durch Öffnungen miteinander verbunden sind. Für einen Zylinderkopf für mehrere Zylinder einer Brennkraftmaschine sind diese Konstruktionen allerdings nicht geeignet.

Aus der US 4,304,199 A ist ein Zylinderkopf für mehrere Zylinder einer Diesel-Brennkraftmaschine bekannt, welcher einen durch eine Trennwand in einen unteren und einen oberen Teilkühlraum getrennten Kühlraum aufweist. Unterer und oberer Teilkühlraum sind über eine sichelförmige Öffnung, welche die Mündung einer Einspritzdüse in Umfangsrichtung teilweise umgibt, miteinander strömungsverbunden. Das Kühlmittel strömt über Zuflussöffnungen im Feuerdeck vom Zylinderblock in den unteren Teilkühlraum und von dort über die sichelförmigen Öffnungen weiter in den oberen Teilkühlraum. Der untere Teilkühlraum ist dabei für mehrere benachbarte Zylinder durchgehend ausgeführt, so dass zumindest teilweise auch eine Längsströmung entsteht. Insbesondere bei hohem Wärmeeintrag aus dem Brennraum kann aber auch hier ein ausreichender Wärmeaustrag nicht gewährleistet werden.

Aus der EP 1 126 152 A2 ist ein Zylinderkopf mit einem unteren und einem oberen Teilkühlraum bekannt, wobei der Strömungsübertritt zwischen unterem und oberem Teilkühlraum durch einen ringförmigen Spalt zwischen einer Einspritzdüsenmanschette und einem Zwischendeck gebildet wird, wobei der gesamte Kühlmittelstrom durch diesen Spalt strömt. Diese Anordnung hat den Nachteil, dass eine gezielte Kühlung von thermisch kritischen Bereichen, beispielsweise den Ventilstegen zwischen zwei Auslassventilen, nicht möglich ist und sogenannte "Hot Spots" nur ungenügend gekühlt werden.

Die JP 06-074041 A offenbart einen Zylinderkopf mit einem unteren und einem oberen Teilkühlraum und einer mittig angeordneten Einspritzdüsenmanschette. Direkt anschließend an die Einspritzdüsenmanschette weist das Zwischendeck eine Überströmöffnung im Bereich der Stege zwischen zwei Auslasskanälen auf. Das in den unteren Teilkühlraum vom Zylinder strömende Kühlmittel strömt radial in Richtung der Zylinderachse und über die einzige Überströmöffnung in den oberen Teilkühlraum, ähnlich wie bei der EP 1 126 152 A2. Es wird zwar der Bereich zwischen den beiden Auslasskanälen gut gekühlt, andere thermisch hoch beanspruchte Bereiche hingegen, wie der Stegbereich zwischen Einlasskanälen und Einspritzeinrichtung, werden nur unzureichend gekühlt.

Aufgabe der Erfindung ist es, auf möglichst einfache Weise bei einem Zylinderkopf der eingangs genannten Art, die Kühlung zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Überströmöffnung räumlich getrennt von der Aufnahmeöffnung ausgebildet ist und zwischen Aufnahmeöffnung und Überströmöffnung ein definierter Mindestabstand ausgebildet ist. Die gegossenen oder die gebohrten Überströmöffnungen werden räumlich getrennt und unabhängig von der Aufnahmeöffnung des Einsatzrohres angeordnet. Dadurch können kritische Bereiche gezielt mit einem Teilkühlstrom beaufschlagt

werden, so dass auch "Hot Spots" optimal mit Kühlmittel versorgt werden können. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass zumindest eine erste Überströmöffnung im Bereich zumindest eines Steges zwischen Einlasskanal und Aufnahmeöffnung und/oder zwischen Auslasskanal und Aufnahmeöffnung angeordnet ist. Eine sehr wirkungsvolle Kühlung lässt sich erzielen, wenn zumindest zwei Überströmöffnungen diametral bezüglich der Aufnahmeöffnung angeordnet sind.

Eine ausgeprägte Querströmung im unteren Teilkühlraum lässt sich erzielen, wenn zusätzlich eine zweite Überströmöffnung im Bereich einer Seitenwand des Zylinderkopfes angeordnet ist. Eine gleichmäßige Kühlung des Feuerdeckes und eine optimale Kühlung der Bereiche der Stege zwischen den Ein- und Auslasskanälen lässt sich dadurch erreichen, dass durch die zumindest eine erste Überströmöffnung im Bereich der Aufnahmeöffnung nur eine Teilmenge des Kühlmittels zwischen unterem und oberem Teilkühlraum, vorzugsweise etwa 20 bis 40% der gesamten unteren und oberen Teilkühlraum passierenden, Kühlmittelmenge übertritt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 den erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 2, Fig. 2 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1 und Fig. 3 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 2.

Der einstückig für mehrere Zylinder A, B, C ausgebildete Zylinderkopf 1 weist eine an ein brennraumseitiges Feuerdeck 2 grenzende Kühlraumanordnung 3 auf, welche durch ein Zwischendeck 4 in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum 5 und einen in Richtung der Zylinderachse 6 anschließenden oberen Teilkühlraum 7 unterteilt ist. Das Zwischendeck 4 weist pro Zylinder A, B, C zumindest eine erste Überströmöffnung 9 in der Nähe eines Einsatzrohres 10 auf, welches Einsatzrohr 10 der Aufnahme einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 11 dient. Jede erste Überströmöffnung 9 ist räumlich getrennt von einer Aufnahmeöffnung 20 für das Einsatzrohr 10, wobei ein Mindestabstand a zwischen der ersten Überströmöffnung 9 und der Aufnahmeöffnung 20 ausgebildet ist. Durch diese räumliche Trennung kann das Kühlmittel gezielt den thermisch kritischen Bereichen zugeführt werden. Das Einsatzrohr 10 durchdringt die Aufnahmebohrung 20 des Zwischendeckes 4.

Bei der dargestellten Ausführungsvariante sind zusätzlich zweite Übertrittsöffnungen 22 im Bereich einer Seitenwand 1b des Zylinderkopfes 1 angeordnet. Um auch bei kippender Brennkraftmaschine ein Entlüften und Abströmen von Dampfblasen aus dem unteren Teilkühlraum 5 zu ermöglichen, ist pro Zylinder A,

B, C zumindest eine Entlüftungsbohrung 8 zwischen der Motorlängsebene 23 und einer Seitenwand 1c des Zylinderkopfes 1, vorteilhafter Weise im Bereich einer die Zylinderachse 6 beinhaltenden Motorquerebene 18, angeordnet.

Eine optimale Kühlung der thermisch hoch beanspruchten Bereiche der Stege 30, 31 zwischen Einlasskanal 16 und der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 11 einerseits und dem Auslasskanal 17 und der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 11 andererseits wird erreicht, in dem die ersten Überströmöffnungen 9 genau in diesem thermisch sensiblen Bereich, räumlich getrennt von der Aufnahmebohrung 20, angeordnet sind. Mit 16a, 16b sind die Einlassöffnungen, mit 17a, 17b die Auslassöffnungen bezeichnet.

Das Kühlmedium strömt durch Zuflussöffnungen 13 im Bereich der Seitenwand 1c des Zylinderkopfes 1 im Wesentlichen in Querrichtung entsprechend der Pfeile S in den unteren Teilkühlraum 5 (Fig. 3). Dabei werden die Bereiche um die Ventilsitze 14 der Hubventile und um die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 11 umströmt und optimal gekühlt. Vom unteren Teilkühlraum 5 gelangt das Kühlmittel über die ersten Überströmöffnungen 9 und die zweiten Überströmöffnungen 22 in den oberen Teilkühlraum 7 und durchströmt den für alle Zylinder A, B, C einheitlich durchgehend ausgebildeten oberen Teilkühlraum 7 in der Längsrichtung des Zylinderkopfes 1. Durch zumindest eine Abflussöffnung 32 verlässt das Kühlmittel wieder den Zylinderkopf 1. Die Abflussöffnung 32 kann beispielsweise an einer Stirnseite 33 des Zylinderkopfes 1 angeordnet sein. Alternativ dazu kann für den oberen Teilkühlraum 7 auch eine Sammelleiste für das austretende Kühlmittel vorgesehen sein.

Wie aus der Fig. 3 ersichtlich ist, sind die unteren Teilkühlräume zweier benachbarter Zylinder A, B jeweils durch eine Trennwand 12 voneinander getrennt. Die Trennwände 12 sind jeweils im Bereich einer Motorquerebene 1a im Zylinderkopf 1 angeordnet.

Die ersten Überströmöffnungen 9 sind so dimensioniert, dass lediglich eine Kühlmittelmenge zwischen 20 bis 40%, beispielsweise 30%, des gesamten Kühlmittelstromes durch diese ersten Überströmöffnungen 9 strömt. Der Großteil des Kühlmittels gelangt somit über die zweiten Überströmöffnungen 22 in den oberen Teilkühlraum 7. Dadurch wird im unteren Teilkühlraum 5 eine Querströmung erzeugt und eine optimale Kühlung des Feuerdeckes 2 gewährleistet.

ANSPRÜCHE

1. Zylinderkopf (1) für eine flüssigkeitgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine, mit einer an ein Feuerdeck grenzenden Kühlraumanordnung (3), welche durch ein im Wesentlichen parallel zum Feuerdeck (2) ausgebildetes Zwischendeck (4) in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum (5) und einen an diesen in Richtung der Zylinderachse (6) anschließenden oberen Teilkühlraum (7) unterteilt ist, wobei unterer und oberer Teilkühlraum (5, 7) durch zumindest eine erste Überströmöffnung (9) miteinander strömungsverbunden sind, wobei zumindest eine erste Überströmöffnung (9) im Bereich einer Aufnahmeöffnung (20) für eine, vorzugsweise zentrale, Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) angeordnet ist, und wobei in den unteren Teilkühlraum (5) zumindest eine, vorzugsweise im Feuerdeck (2) angeordnete Zuflussöffnung (13) pro Zylinder (A, B, C) für das Kühlmittel einmündet und vom oberen Teilkühlraum (7) zumindest eine Abflussöffnung (32) für das Kühlmittel ausgeht, wobei jedem Zylinder (A, B, C) ein unterer Teilkühlraum (5) zugeordnet ist und die unteren Teilkühlräume (5) zumindest zweier benachbarter Zylinder (A, B, C) durch eine Trennwand (12) im Wesentlichen voneinander getrennt sind und im unteren Teilkühlraum (5) das Kühlmittel im Wesentlichen quer zum Zylinderkopf (1) strömt, und wobei sich der obere Teilkühlraum (7) über zumindest zwei Zylinder (A, B, C) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Überströmöffnung (9) räumlich getrennt von der Aufnahmeöffnung (20) ausgebildet ist und zwischen Aufnahmeöffnung (20) und erster Überströmöffnung (9) ein definierter Mindestabstand (a) ausgebildet ist.
2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine erste Überströmöffnung (9) im Bereich zumindest eines Steges (30, 31) zwischen Einlasskanal (16) und Aufnahmeöffnung (20) und/oder zwischen Auslasskanal (17) und Aufnahmeöffnung (20) angeordnet ist.
3. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei erste Überströmöffnungen (9) diametral bezüglich der Aufnahmeöffnung (20) angeordnet sind.
4. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine zweite Überströmöffnung (22) im Bereich einer Seitenwand (1c) des Zylinderkopfes (1) angeordnet ist.
5. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die zumindest eine erste Überströmöffnung (9) im

Bereich der Aufnahmeöffnung (20) nur eine Teilmenge des Kühlmittels zwischen unterem und oberem Teilkühlraum (5, 7), vorzugsweise etwa 20 bis 40% der gesamten, unteren und oberen Teilkühlraum (5, 7) passierenden, Kühlmittelmenge übertritt.

6. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite Überströmöffnung (9, 22) gebohrt oder gegossen ist.

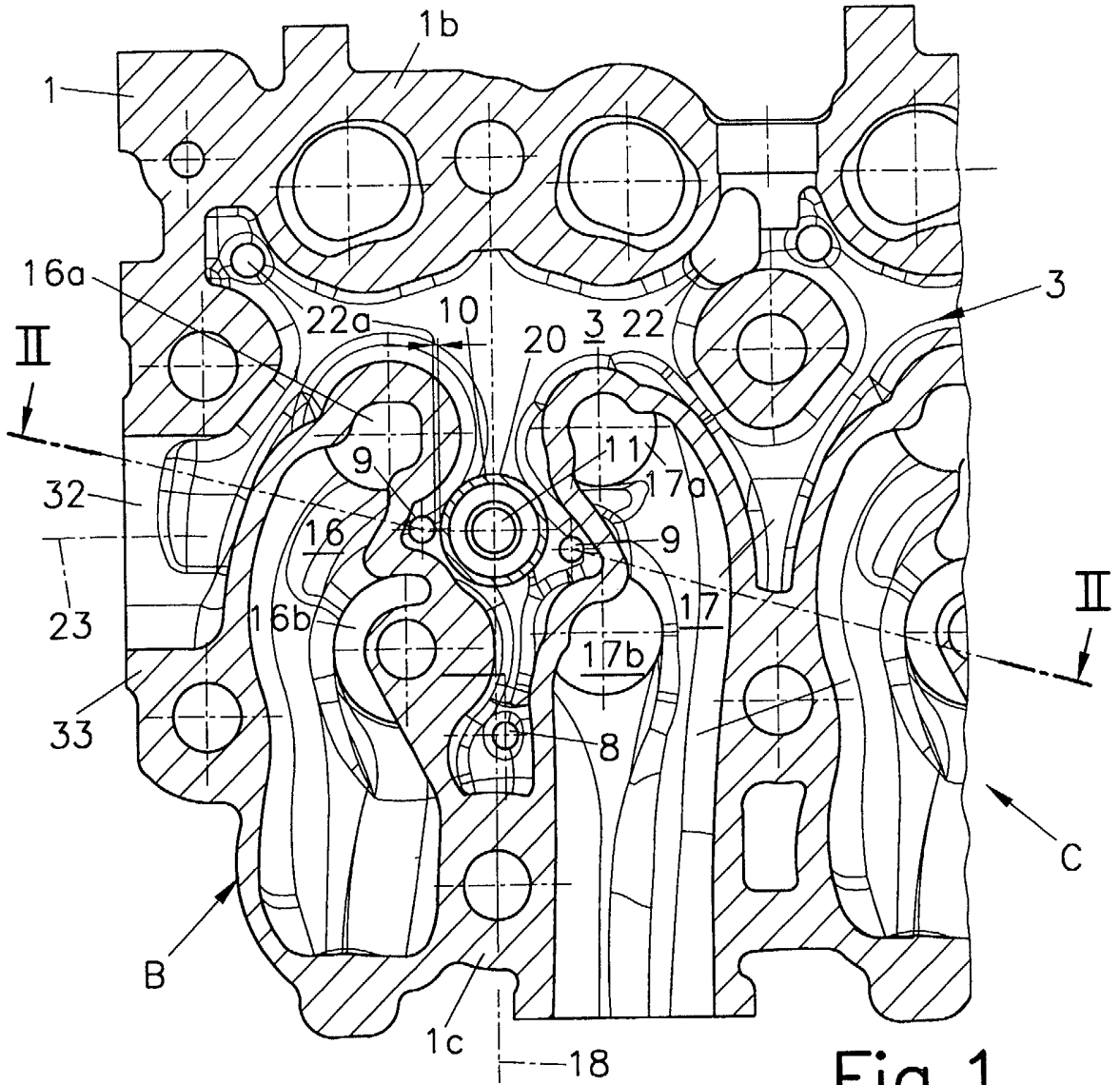


Fig. 1

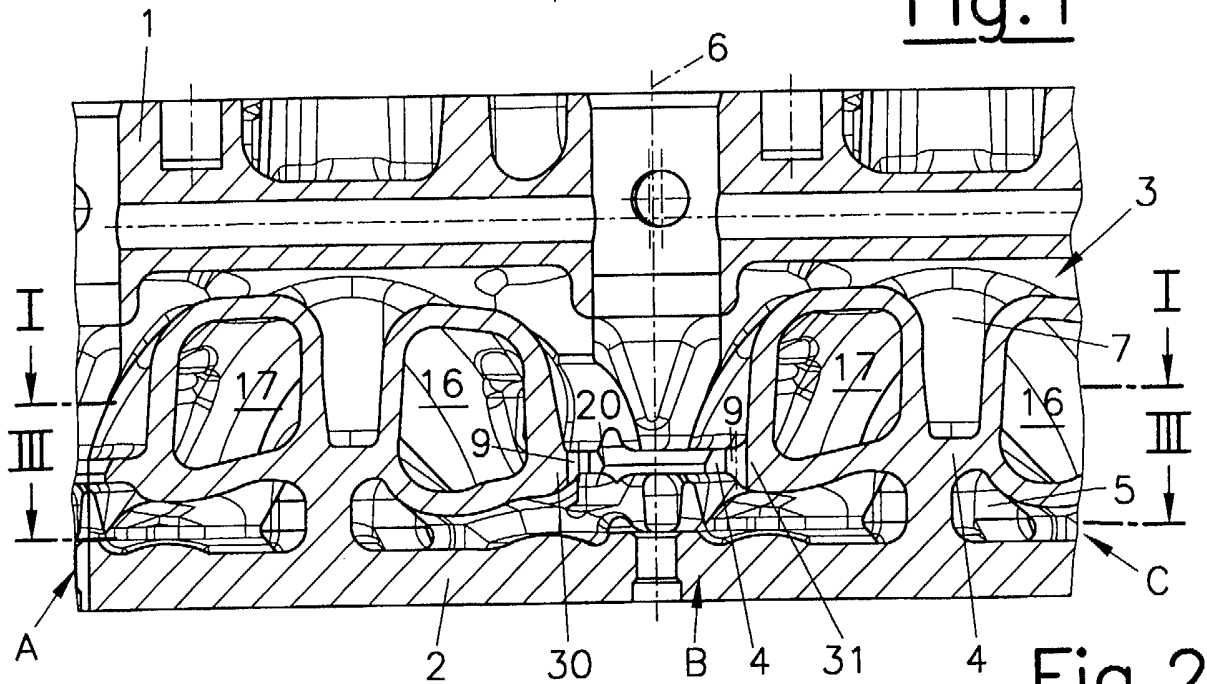


Fig. 2

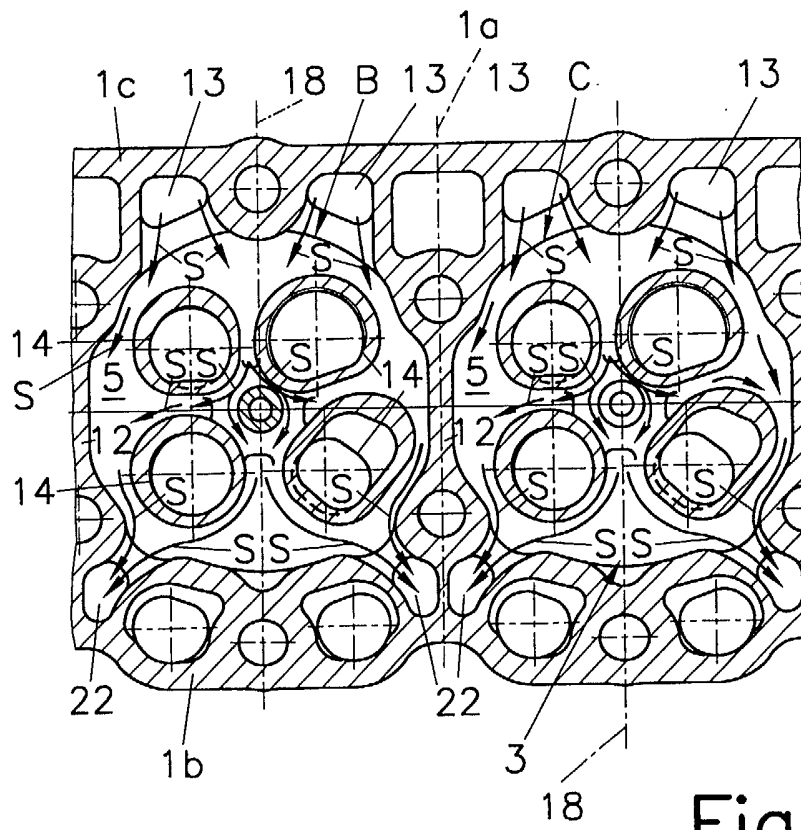


Fig.3



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 498/2002

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: F 02 F 1/36, F 02 F 1/40, F 01 P 3/02		
Recherchiertes Prüfstoff (Klassifikation): F 02 F, F 02 B, F 01 P		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23.07.2002 eingereichten Ansprüchen erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode*, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	JP 06-074041 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD), 15. März 1994 (15.03.94)	1,2,4,6
Y	JP 2000-310157 A (MAZDA), 7. November 2000 (07.11.2000)	1,2,4,6
Y	JP 2001-200753 A (YANMAR DIESEL), 27. Juli 2001 (27.07.2001)	1,2,6
Y	US 3 818 878 A (ZARUBA), 25. Juni 1974 (25.06.74)	1,6
A	EP 94 982 A1 (MITSUBISHI), 30. November 1983 (30.11.83)	1-6
Datum der Beendigung der Recherche: 24. Jänner 2003		Prüfer(in): Dr. THALHAMMER
*) Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!		
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Erläuterungen zum Recherchenbericht

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik. Sie stellen keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar:

"A" Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

"Y" Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

"X" Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

"P" Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie „X“), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.

Die **genannten Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu diesen Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

01 / 534 24 - 738 bzw. 739;

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. 01 / 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at