



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 402 325 B**

PATENTSCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 330/90

(51) Int.Cl.⁶ : **F02F 1/40**

(22) Anmeldetag: 13. 2.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1996

(45) Ausgabetag: 25. 4.1997

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2420051A1 DE 3000127A1 DE 3516453A1 DE 3819655C1
EP 0203531A2 GB 2212559A US 4579091A

(73) Patentinhaber:

AVL GESELLSCHAFT FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN
UND MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS LIST
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

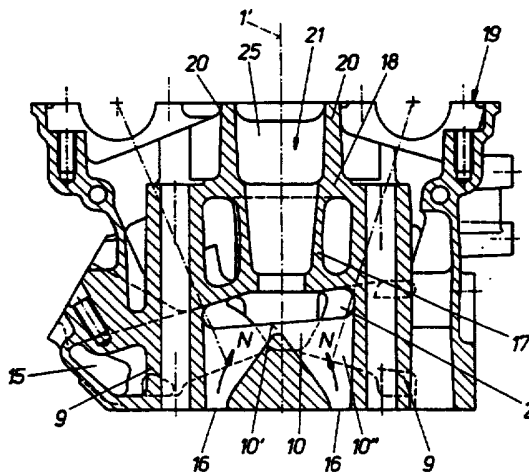
(72) Erfinder:

BILEK ANDREAS ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
SCHÖFFMANN WOLFGANG DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) ZYLINDERKOPF EINER FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTEN BRENNKRAFTMASCHINE MIT IN REIHE ANGEORDNETEN ZYLINDERN

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit in Reihe angeordneten Zylindern, bestehend aus einem Gußstück. Bei einem bekannten Zylinderkopf dieser Art erfolgt die Durchströmung mit Kühlflüssigkeit in Bezug auf die Längserstreckung der Zylinderreihe quer zu dieser, womit zwar gegenüber einem längsdurchströmten gemeinsamen Kühlraum eine bessere und gleichmäßigere Kühlung der Zylinder erreicht wird, jedoch mit dem Nachteil, daß je Zylinder ein eigener Wasserkern vorgesehen werden muß. Dies bedeutet wegen der vielen Wasserkerne einen hohen Fertigungsaufwand.

Um diesen Nachteil zu vermeiden und trotzdem eine gleichmäßige Kühlung aller Zylinder zu erreichen, wird der durchgehende Kühlraum (2) durch senkrechte Doppelrippen (10) unterteilt, wobei der Kühlmittelstrom durch die Doppelrippen (10) in je einen Hauptkühlstrom (H), der einen Kühlraumabschnitt (2'), ausgehend von mindestens einer Durchtrittsöffnung (11) aus dem Motorblock unter den Auslaßkanälen (12), quer zur Motorlängsachse (29) durchströmt und die Außenseite der Doppelrippen (10) kühlt und je einen Nebenkühlstrom (N) der, ausgehend von mindestens je einer weiteren Durchtrittsöffnung (16) aus dem Motorblock die von den Doppelrippen (10) umschlossenen Räume (10'') etwa parallel zu den Zylinderachsen (1') durchströmt und dabei die Innenseiten der Doppelrippen (10) kühlt.



AT 402 325 B

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit in Reihe angeordneten Zylindern, bestehend aus einem Gußstück mit einem von seitlichen Außenwänden, dem Zylinderkopfboden und einem mit Abstand darüberliegenden Zylinderkopfmitteldeck begrenzten Kühlraum und einem über diesem vom Zylinderkopfmitteldeck bis zur Deckeltrennebene reichenden von Außenwänden umschlossenen Steuerraum mit durch den Kühlraum von Mündungsöffnungen im brennraumseitigen Abschnitt des Zylinderkopfbodens bis zu den seitlichen Außenwänden verlaufenden Ventilkä-
 5 den und einer den Kühlraum und den Steuerraum parallel zur Zylinderachse durchsetzenden etwa zylindrischen Kammer für eine Zündkerze oder Einspritzdüse und mit in die seitlichen Stützwände eingeformten Stützsäulen zur Aufnahme der Zylinderkopfschrauben, wobei die Zylinderreihe einen durchgehenden Kühlraum aufweist, in
 10 welchem das durch mehrere Durchtrittsöffnungen aus dem Motorblock eintretende Kühlmittel in mehreren Kühlströmen geführt wird.

Aus der DE 38 19 655 C1 ist ein Zylinderkopf der eingangs genannten Art bekannt, welcher einen durchgehenden Kühlraum aufweist. Die Unterteilung der Kühlwasserdurchgänge in zwei Strömungsleitkanäle erfolgt dabei im Bereich einer Kammer für einen Brennraumeinsatz oder eine Einspritzdüse. Eine gezielte
 15 Einleitung eines Teilstromes in den Bereich zwischen den Zylindern ist nicht vorgesehen.

Die DE 30 00 127 A1 zeigt einen Zylinderkopf für kompressionsgezündete Brennkraftmotoren mit Schlitzfenstern, die den Zylinderkopf teilweise trennen. Eine Rippe bzw. Trennwand im Kühlraum dient dazu, diesen gefrästen Schlitz vom Kühlraum zu trennen.

Die GB 2 212 559 A beschreibt einen Zylinderkopf mit kreuzförmigen Rippen, die den Kühlraum zwischen den Zylinderkopfschrauben völlig trennen. Weiters sind bögenförmige, sehr niedrige Rippen vorgesehen. Es wird hier zwar eine Versteifung der Kopfstruktur und eine Vergrößerung der Kühlfläche erreicht, nicht jedoch die gezielte Verstärkung des Kopfdichtungsbereiches und eine gezielte Kühlung des Bereiches zwischen den Zylindern.

Bei einem bekannten Zylinderkopf erfolgt die Durchströmung mit Kühlflüssigkeit in Bezug auf die Längserstreckung der Zylinderreihe quer zu dieser, womit zwar gegenüber einem längsdurchströmten gemeinsamen Kühlraum eine bessere und gleichmäßigere Kühlung der Zylinder erreicht wird, jedoch mit dem Nachteil, daß je Zylinder ein eigener Wasserkern vorgesehen werden muß. Dies bedeutet wegen der vielen Wasserkerne einen hohen Fertigungsaufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden und eine gleichmäßige
 30 Kühlung aller Zylinder zu erreichen.

Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß der Kühlraum, wie an sich bekannt, in Abschnitte unterteilt ist, die im wesentlichen nur von Auslaßkanälen, Einlaßkanälen und Zündkerzenbutzen für einen Zylinder durchsetzt sind, wobei die Unterteilung durch senkrechte, an den Zylinderkopfboden sowie beiderseits an die Stützsäulen für die Zylinderkopfschrauben angebrachten Doppelrippen erfolgt, wobei der
 35 Kühlmittelstrom beim Eintreten durch mindestens zwei getrennte Durchtrittsöffnungen in den Zylinderkopf aufgeteilt wird in je einen Hauptkühlstrom, der einen Kühlraumabschnitt, ausgehend von mindestens einer Durchtrittsöffnung aus dem Motorblock unter den Auslaßkanälen quer zur Motorlängsachse durchströmt und die Außenseite der Doppelrippen kühlt und je einen Nebenkühlstrom, der, ausgehend von mindestens je einer weiteren Durchtrittsöffnung aus dem Motorblock, die von den Doppelrippen umschlossenen Räume
 40 etwa parallel zu den Zylinderachsen durchströmt und dabei die Innenseiten der Doppelrippen kühlt, und wobei sich Haupt- und Nebenkühlströme an der Oberkante der Doppelrippen vereinigen und in einen unter den Einlaßkanälen längsverlaufenden Kühlmittel-Sammelkanal münden.

Bei dieser Bauweise werden die einzelnen Zylinderköpfe von einem Teilstrom des Kühlmittels quer durchströmt, was den Vorteil einer ausreichend gleichmäßigen und guten Kühlung ergibt. Es ist dabei
 45 jedoch nur ein Wasserkern erforderlich, der zwischen den Zylindern die Doppelrippen ausbildet. Diese Doppelrippen sind dabei so angeordnet, daß sie auch ausreichend Wärme aus dem Brennraum ableiten und außerdem den Brennraumboden abstützen. Kühlräume eines Zylinderkopfes in Abschnitte zu unterteilen, die im wesentlichen nur von Auslaßkanälen, Einlaßkanälen und Zündkerzenbutzen für einen Zylinder durchsetzt sind, sind etwa aus der DE 24 20 051 A1 und der DE 3 516 453 A1 bekannt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können sich die Strömungsquerschnitte der Kühlmitteldurchtrittsöffnungen in den von den Doppelrippen umschlossenen Räumen zum Kühlraum hin kontinuierlich erweitern. Dadurch wird der Kühlstrom geführt und außerdem die Entformbarkeit des Gießkernes für den Kühlraum sowie die Gießbarkeit der Doppelrippen verbessert.

Im Rahmen der Erfindung können oberhalb der Doppelrippe im Bereich zwischen den quer zur Motorlängsachse benachbarten Stützsäulen für Kopfschrauben in der Zylinderkopfdeckel-Trennebene endende, im wesentlichen zylindrische Butzen vorgesehen sein. Dadurch wird eine Durchbiegung des diesem Bereich dünnen Kerns verhindert. Dabei können die Butzen den Kühlraum vom Steuerraum (Ölraum) trennen. Dies bietet den Vorteil, daß eine Vermischung von Kühlmedium und Öl bei Versagen des

Kernlochverschlußdeckels verhindert wird, ein solches Versagen von außen erkennbar ist und eine wirkungsvolle Versteifung des Zylinderkopfes erreicht wird.

Erfindungsgemäß können auch vertikal verlaufende Rippen die, in den Zylindersymmetrieebenen angeordnet, Mitteldeck und Stoßführungen verbinden und an den Butzen für die Einspritzdüse oder Zündkerze angegossen sind und ebenso vertikal verlaufende Rippen, die vorzugsweise in den Zylindersymmetrieebenen und zwischen Mitteldeck und Stoßführungen angeordnet und an die einlaßseitige Außenwand angegossen sind, vorgesehen werden. Dadurch wird die Gießbarkeit des Kopfes durch Vergrößerung der Metallfließquerschnitte zwischen Mitteldeck und Stoßelraumbereich verbessert und die Steifigkeit des Kopfes vergrößert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1. einen Teil eines Zylinderkopfes nach der Erfindung in Draufsicht, Fig. 2 den Zylinderkopf im Querschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1, Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 1, Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 1, Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 4, Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 4 und Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII in Fig. 4.

Der flüssigkeitsgekühlte Zylinderkopf 1 für eine Brennkraftmaschine mit mehreren in Reihe angeordneten Zylindern besteht aus einem Gußstück, wobei im Zylinderkopf je Zylinder ein oder mehrere Einlaßkanäle 13, ein oder mehrere Auslaßkanäle 12, ein Butzen 14 für die Einspritzdüse oder Zündkerze, ein von einem Kühlmedium durchströmter Kühlraum 2 sowie ein darüberliegender Steuerraum 3 angeordnet sind.

Der einteilige Kühlraum 2 ist begrenzt vom Zylinderkopfboden 4, einem mit Abstand darüberliegendem Mitteldeck 5 und von seitlichen Außenwänden 6 und 7 mit eingeformten Stützsäulen 9 zur Aufnahme der nicht dargestellten Zylinderkopfschrauben. Vom Kühlraum 2 werden durch die erfindungsgemäßen Doppelrippen 10 Abschnitte 2' abgeteilt, wobei die Doppelrippen 10 mit dem Zylinderkopfboden 4 sowie beiderseits mit den Stützsäulen 9 verbunden sind, wodurch eine hohe Steifigkeit der den Brennraum 8 aufnehmenden Abschnitte des Zylinderkopfbodens 4 und eine gute Verteilung der in diesen eingeleiteten Druckkräfte erzielt wird.

Die Kühlraumabschnitte 2' sind durchsetzt von Auslaßkanälen 12, dem Zündkerzen- oder Einspritzdüsenbutzen 14 sowie von Einlaßkanälen 13. Sie werden von einem Hauptkühlstrom H quer zur Längserstreckung der Zylinderreihe durchströmt, der von ein oder mehreren Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 11 aus dem Motorblock, die sich unter den Auslaßkanälen 12 befinden, ausgeht. Die Hauptkühlmittelströme H jedes Abschnittes 2' münden in einen unter den Einlaßkanälen 13 längsverlaufende Kühlmittel-Sammelkanal 15.

Die Doppelrippen 10, die Wärme aus den brennraumseitigen Abschnitten des Zylinderkopfbodens 4 ableiten, werden an ihren Außenseiten von je einem quer verlaufenden Hauptkühlstrom H und an ihren Innenseiten durch je einen, von ein oder zwei Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 16 aus dem Motorblock ausgehenden, vertikal verlaufenden Nebenkühlstrom N, der an der Rippenoberkante 10' in den Hauptkühlstrom H einfließt, gekühlt.

Die Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 16 sind zum Kühlraum 2 hin kontinuierlich erweitert, wodurch der Nebenkühlstrom N geführt wird und außerdem die Entfernbarekeit des Gießkernes für den Kühlraum 2 sowie die Gießbarkeit der Doppelrippen 10 verbessert werden.

Der Gießkern für den Kühlraum 2 und 2' wird oberhalb der Doppelrippe 10 abgestützt, um eine Durchbiegung des in diesem Bereich dünnen Kerns zu verhindern. Die Kernlöcher sind dabei durch die zylindrischen Butzen 14 vom Ölraum getrennt, in den, vom Kopfschraubendeck 18 sowie vertikalen, bis zur Zylinderkopfdeckel-Trennebene 19 reichenden Längsgurten 20 gebildeten Kernlochraum 21 und Zündkerzen- bzw. Einspritzdüsenraum 28 münden. Dadurch führt ein Versagen des nicht dargestellten Kernlochverschlußdeckels zu keiner Vermischung von Öl und Kühlmedium und ist von außen erkennbar.

Die Kernlochdome 17 bilden mit den Zündkerzenbutzen 14, den Kopfschraubenstützsäulen 9 sowie den Außenwänden 6 und 7 einen steifen Verbund zwischen dem Bereich um den Kühlraum 2 und dem Bereich um den Steuerraum 3. Dies geschieht durch das Kopfschraubendeck 18, die Stoßführung 22 und 23, die Nockenwellenlagerschilder 24, die inneren Längsgurte 20, die die Nockenwellenlager verbindenden Querrippen 25 sowie die Außenwände 6 und 7.

In der Zylindersymmetrieebene 30 angeordnete, mitgegossene und vertikal verlaufende Rippen 26, die an das Mitteldeck 5, die Außenwand 6 und die Stoßführungen 22 gebunden sind, sowie die Rippen 27, die mit den Zündkerzenbutzen 14, dem Mitteldeck 5 und den Stoßführungen 23 verbunden sind, verbessern die Gießbarkeit des Zylinderkopfes durch Vergrößerung der Metallfließquerschnitte zwischen Mitteldeck und Stoßführungen und führen außerdem zu höherer Steifigkeit des Verbundes von Kühlraum- und Stoßelraumbereich.

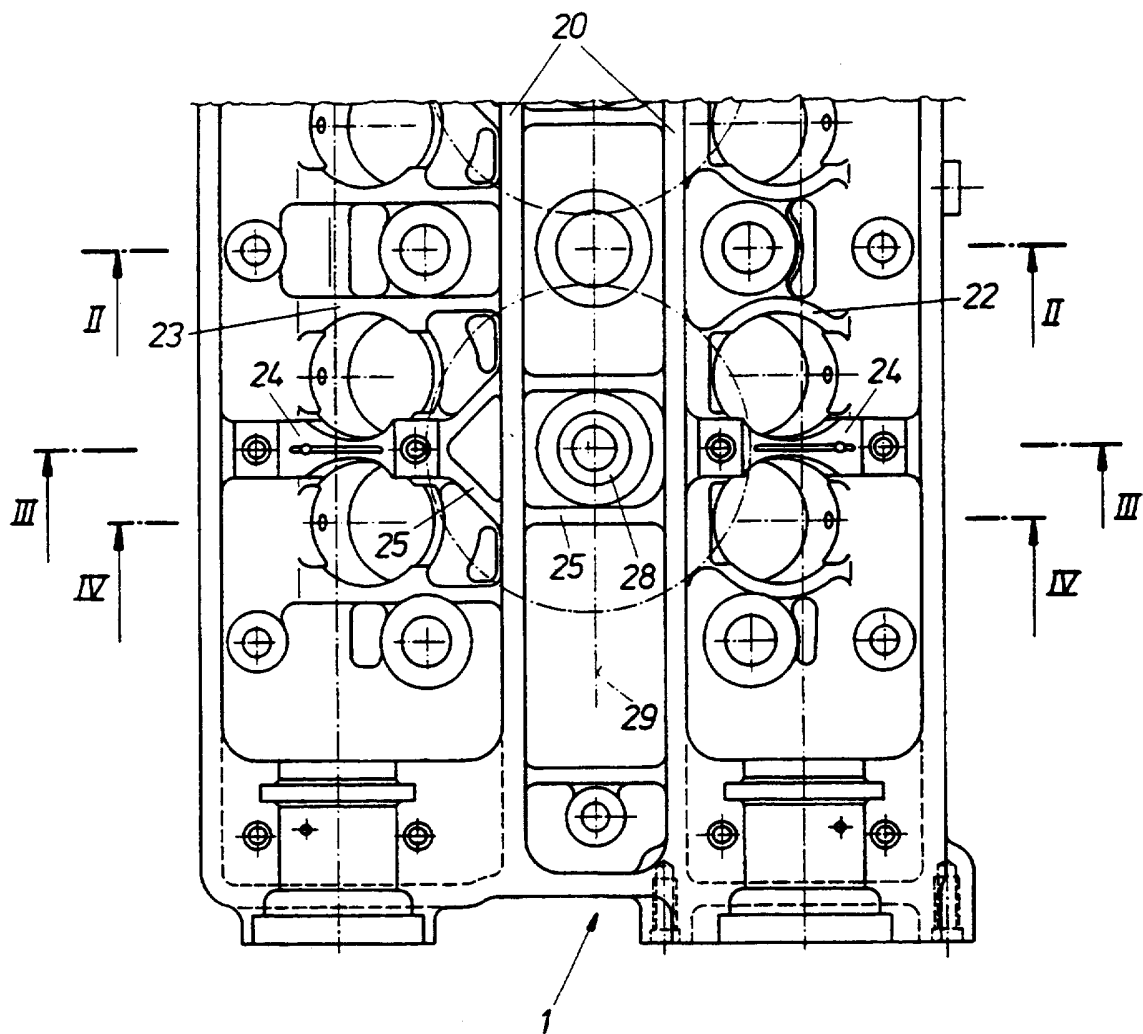
Das beschriebene Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung betrifft zwar einen Vierventil-Ottomotor; die Erfindung ist jedoch ebenso gut auch auf Dieselmotoren mit zentraler Einspritzdüse und zwei, drei oder vier zur Zylinderachse parallelen oder wenig geneigt angeordneten Ventilen anwendbar.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit in Reihe angeordneten Zylindern, bestehend aus einem Gußstück mit einem von seitlichen Außenwänden (6,7), dem Zylinderkopfboden (4) und einem mit Abstand darüberliegenden Zylinderkopfmitteldeck (5) begrenzten Kühlraum (2) und einem über diesem vom Zylinderkopfmitteldeck (5) bis zur Deckeltrennebene (19) reichenden, von Außenwänden umschlossenen Steuerraum (3) mit durch den Kühlraum (2) von Mündungsöffnungen im brennraumseitigen Abschnitt des Zylinderkopfbodens (4) bis zu den seitlichen Außenwänden (6,7) verlaufenden Ventilkänaen (12, 13) und einer den Kühlraum (2) und den Steuerraum (3) parallel zur Zylinderachse (1') durchsetzenden etwa zylindrischen Kammer (28) für eine Zündkerze oder Einspritzdüse und mit in die seitlichen Stützwände eingeformten Stützsäulen (9) zur Aufnahme der Zylinderkopfschrauben, wobei die Zylinderreihe einen durchgehenden Kühlraum (2) aufweist, in welchem das durch mehrere Durchtrittsöffnungen (11, 16) aus dem Motorblock eintretende Kühlmittel in mehreren Kühlströmen geführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlraum (2), wie an sich bekannt, in Abschnitte (2') unterteilt ist, die im wesentlichen nur von Auslaßkanälen (12), Einlaßkanälen (13) und Zündkerzenbutzen (14) für einen Zylinder durchsetzt sind, wobei die Unterteilung durch senkrechte, an den Zylinderkopfboden (4) sowie beiderseits an die Stützsäulen (9) für die Zylinderkopfschrauben angebrachten Doppelrippen (10) erfolgt, wobei der Kühlmittelstrom beim Eintreten durch mindestens zwei getrennte Durchtrittsöffnungen (11, 16) in den Zylinderkopf aufgeteilt wird in je einen Hauptkühlstrom (H), der einen Kühlraumabschnitt (2'), ausgehend von mindestens einer Durchtrittsöffnung (11) aus dem Motorblock unter den Auslaßkanälen (12) quer zur Motorlängsachse (29) durchströmt und die Außenseite der Doppelrippen (10) kühlt und je einen Nebenkühlstrom (N) der, ausgehend von mindestens je einer weiteren Durchtrittsöffnung (16) aus dem Motorblock, die von den Doppelrippen (10) umschlossenen Räume (10'') etwa parallel zu den Zylinderachsen (1') durchströmt und dabei die Innenseiten der Doppelrippen (10) kühlt, wobei sich Haupt- (H) und Nebenkühlströme (N) an der Oberkante (10') der Doppelrippen (10) vereinigen und in einen unter den Einlaßkanälen (13) längsverlaufenden Kühlmittel-Sammelkanal (15) münden.
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Strömungsquerschnitte von den Kühlmitteldurchtrittsöffnungen (16) in den von den Doppelrippen (10) umschlossenen Räumen (10'') zum Kühlraum (2) hin kontinuierlich erweitern.
3. Gießkern für den Kühlraum (2) eines Zylinderkopfes nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß er oberhalb der Doppelrippe (10) im Bereich zwischen den quer zur Motorlängsachse (29) benachbarten Stützsäulen (9) für Kopfschrauben durch Kernteile abgestützt ist, welche in der Zylinderkopfdeckel-Trennebene (19) endende, im wesentlichen zylindrische Butzen (17) bilden.
4. Gießkern nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die durch die abstützenden Kernteile gebildeten Butzen (17) den Kühlraum (2) vom Steuerraum (3) (Ölraum) trennen.
5. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** vertikal verlaufende Rippen (27) die, in den Zylindersymmetrieebenen (30) angeordnet, Mitteldeck (5) und Stößelführungen (22, 23) verbinden und an den Butzen (14) für die Einspritzdüse oder Zündkerze angegossen sind.
6. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1, 2 und 5, **gekennzeichnet durch** vertikal verlaufende Rippen (26) die, vorzugsweise in den Zylindersymmetrieebenen (30) und zwischen Mitteldeck (5) und Stößelführungen (22, 29) angeordnet und an die einlaßseitige Außenwand (6) angegossen sind.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



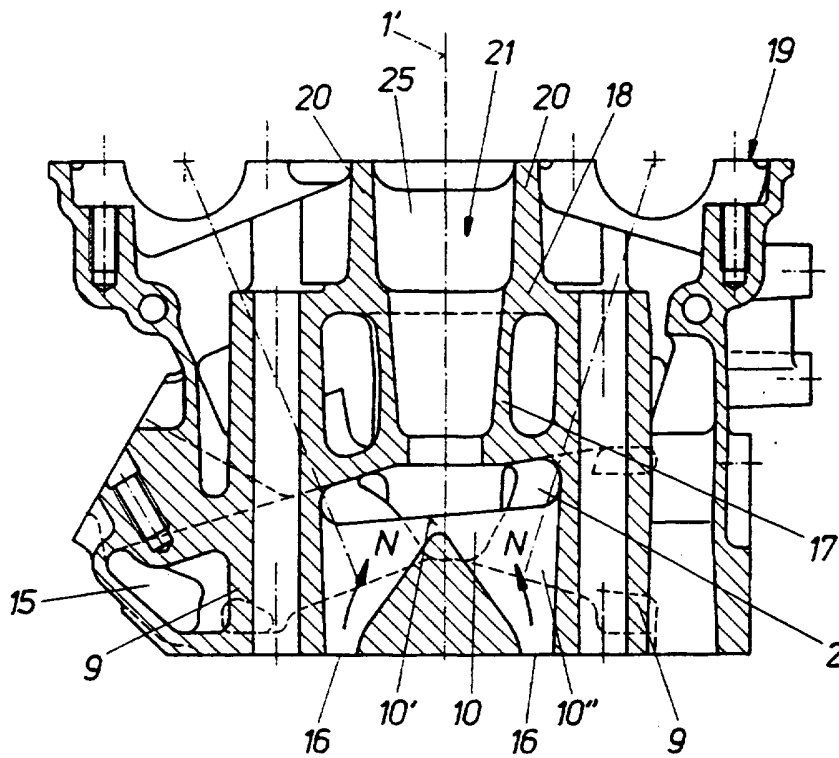


Fig.2

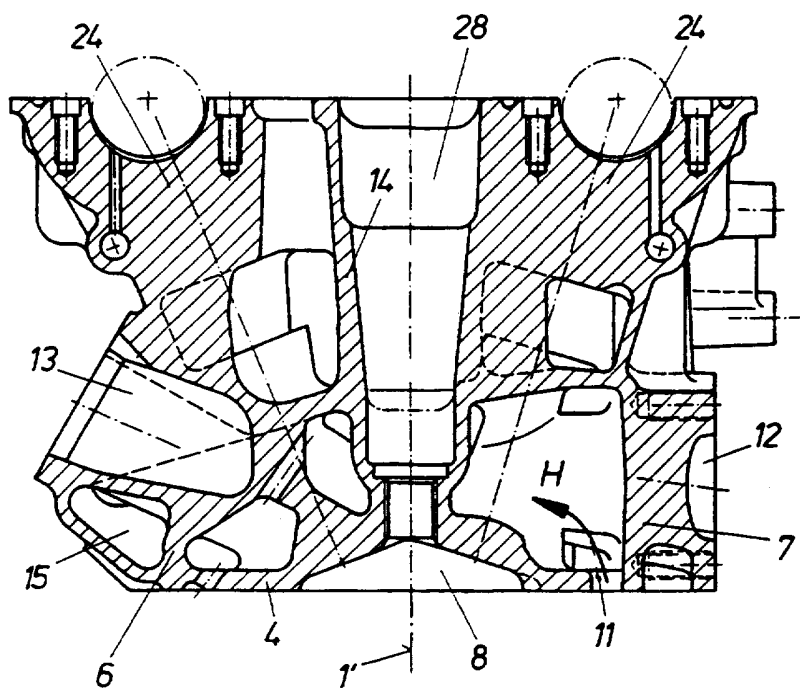


Fig. 3

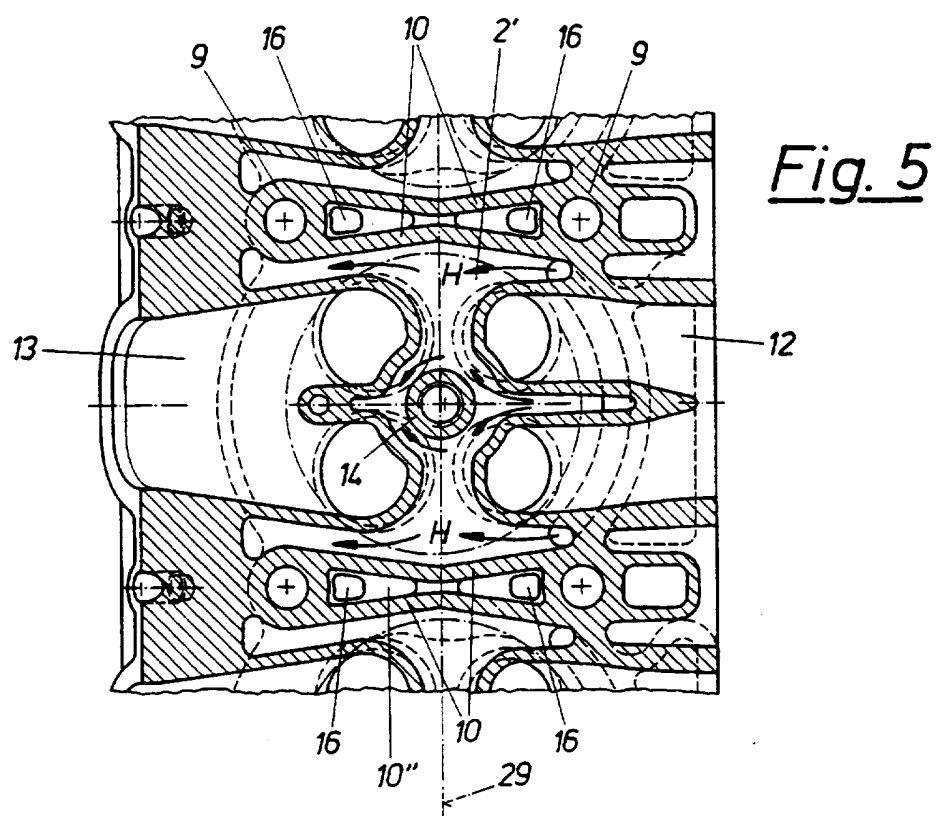
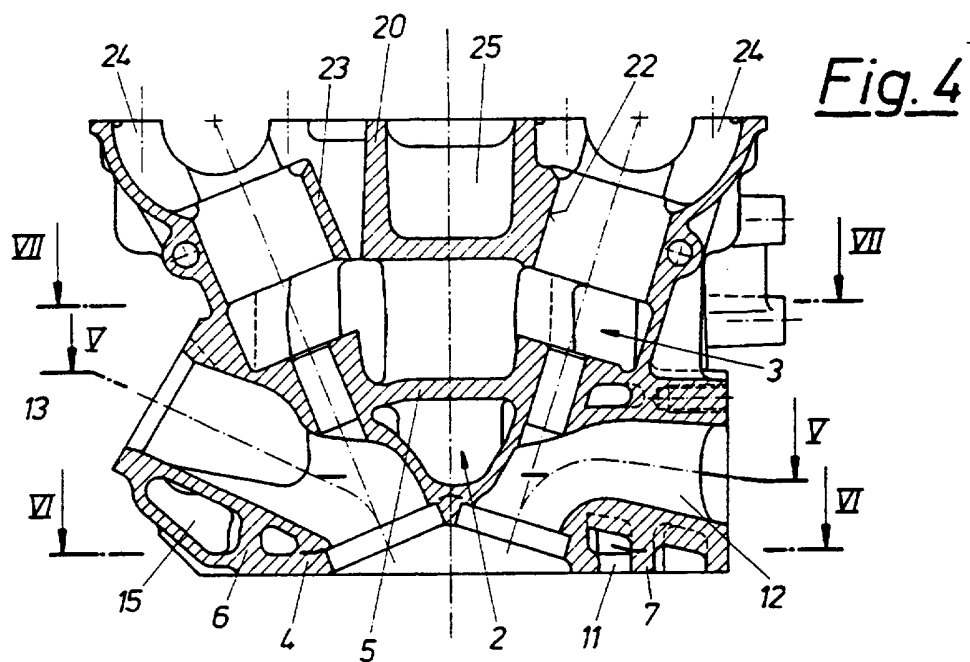


Fig. 6

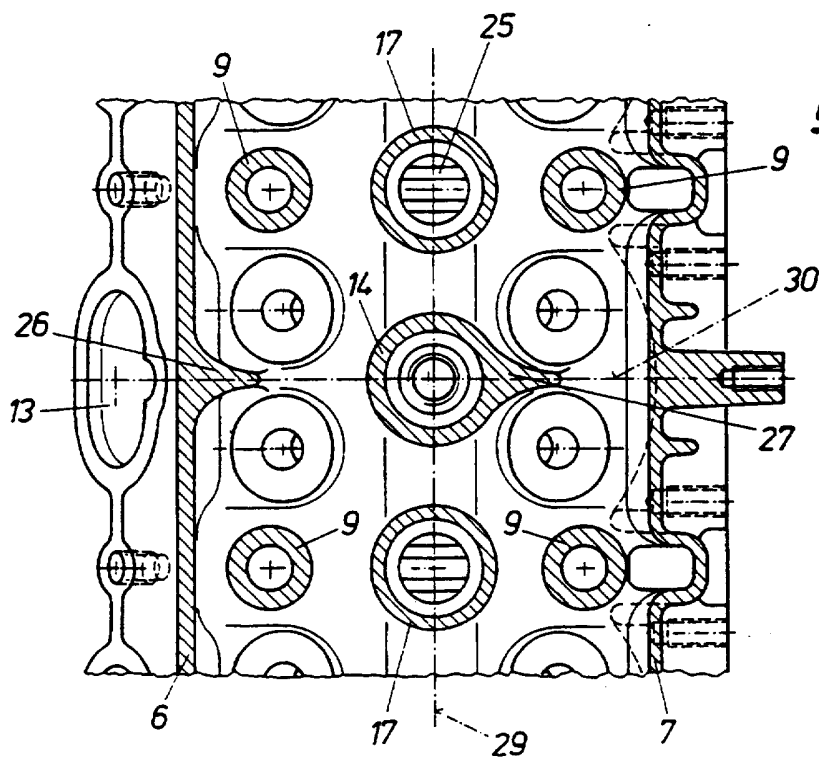
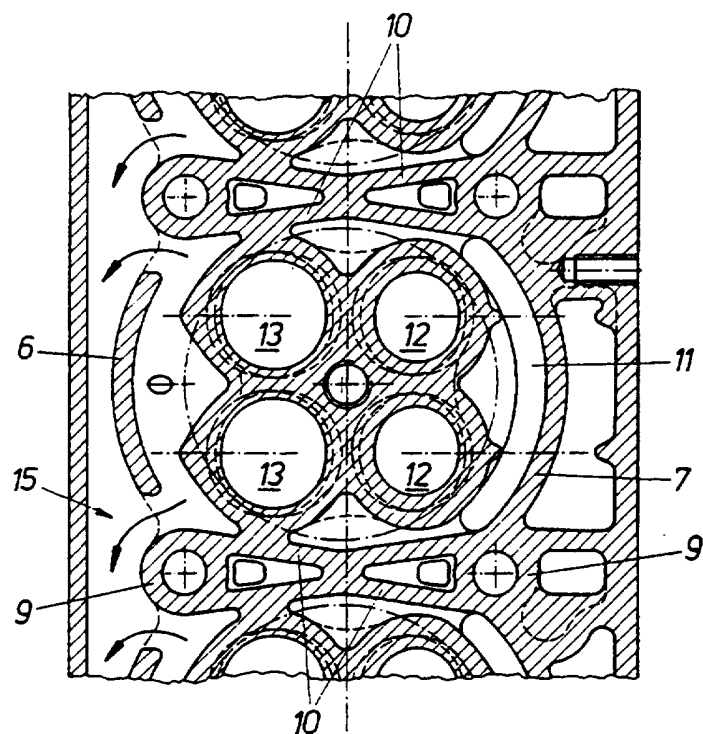


Fig. 7