

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1944/2005 (51) Int. Cl.⁸: **F02F 1/40** (2006.01)
F01P 03/14 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2005-12-01
(43) Veröffentlicht am: 2007-06-15

- (56) Entgegenhaltungen:
DE 10345199A1 JP 2003-286896A
JP 2002-188506A JP 2000-310157A

- (73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)
(72) Erfinder:
PÖSCHL ROBERT DR.
GRAZ-ANDRITZ (AT)
MAIER ALEXANDER
HETZENDORF (AT)

(54) ZYLINDERKOPF

- (57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für mehrere Zylinder mit einer Einlassseite (E) mit zumindest einem Einlassventil mit zumindest einem Einlassventilsitz pro Zylinder und einer Auslassseite (A) mit zumindest zwei Auslassventilen mit zumindest zwei Auslassventilsitzen (6a, 6b) pro Zylinder, mit einem parallelen oder verdrehten Ventilbild mit einer im Wesentlichen in Längsrichtung des Zylinderkopfes durchströmten zentralen Kühlraum (2), wobei im Bereich der Auslassventilbrücke (10) zwischen den Auslassventilen ein Kühlkanal (13) vorgesehen ist. Um die Kühlung im Bereich der Auslassventilbrücke (10) zwischen den beiden Auslassventilen zu verbessern, ist vorgesehen, dass pro Zylinder im Bereich zumindest eines Auslassventilsitzes (6a, 6b) eine Leiteinrichtung zur Umlenkung der Kühlmittellängsströmung in den Kühlkanal (13) zwischen den beiden Auslassventilsitzen (6a, 6b) vorgesehen ist.

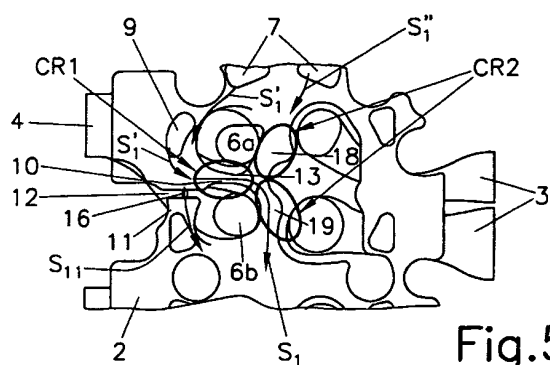


Fig.5

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für mehrere Zylinder mit einer Einlassseite mit zumindest einem Einlassventil mit zumindest einem Einlassventilsitz pro Zylinder und einer Auslassseite und zumindest zwei Auslassventilen und zumindest zwei Auslassventilsitzen pro Zylinder, mit einem parallelen oder verdrehten Ventilbild, mit einer im Wesentlichen in Längsrichtung des Zylinderkopfes durchströmten zentralen Kühlraum (2), wobei im Bereich der Auslassventilbrücke zwischen den Auslassventilen ein Kühlkanal vorgesehen ist, wobei pro Zylinder im Bereich zumindest eines Auslassventilsitzes eine Leiteinrichtung zur Umlenkung der Kühlmittellängsströmung in den Kühlkanal zwischen den beiden Auslassventilsitzen vorgesehen ist.

Ein paralleles Ventilbild bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Achsen der Ein- und/oder Auslassventile Ebenen aufspannen, welche parallel zur Längsachse des Zylinderkopfes angeordnet sind. Im Gegensatz dazu sind bei einem verdrehten Ventilbild die durch die Achsen von gleichnamigen Ventile aufgespannten Ebenen geneigt zur Längsachse des Zylinderkopfes angeordnet.

Bei Zylinderköpfen mit längs gespülten Kühlräumen ergibt sich mitunter das Problem, dass thermisch hoch belastete Bereiche, die quer zur Motorrichtung orientiert sind, insbesondere zwischen den Ventilsitzen der Auslasskanäle bei einem parallelen Ventilbild, mangels einer die Strömung treibenden Druckdifferenz nur unzureichend gekühlt werden. Dies kann zu thermisch bedingtem Materialversagen führen.

Die DE 103 45 199 A1 offenbart einen Kühlmantel für einen Zylinderkopf, welcher einen Kühlmittel-Strömungskanal aufweist, der zwischen einem Kühlmiteleintritt und einem Kühlmittelaustritt gebildet ist. Im Kühlmittel-Strömungskanal sind Strömungsregulierstellen vorgesehen, um eine gleichmäßige Strömung des Kühlmittels zwischen Auslassöffnungen, welche zu den jeweiligen Verbrennungskammern korrespondieren, zu erzielen. Weiters ist eine Kühlmittel-Strömungs-Verteilungsstelle im Kühlmittel-Strömungskanal vorgesehen, um die Strömung des Kühlmittels zwischen den Auslassöffnungen gleichförmig zu verteilen.

Aus der JP 2003-286896 A ist eine Kühlstruktur für einen Zylinderkopf mit mehreren Zylindern bekannt. Der Zylinderkopf weist einen in Längsrichtung des durchströmten Kühlraumes auf, wobei ein Strömungsleitrippe im Bereich einer oberen Wand des Kühlraumes zwischen jeweils zwei Zylindern vorgesehen ist, welche sich von der Einlassseite zur Auslassseite erstreckt.

Des weiteren ist aus der JP 2002-188506 A ein Zylinderkopf mit vier Gaswechselventilen pro Zylinder bekannt, bei dem im Kühlraum zur Führung des Kühlmittels eine sich von einer Seitenwand erstreckende Leitrippe vorgesehen ist, welche im Bereich zwischen den beiden Auslassventilen endet. Die Leitrippe verursacht eine Zwangsströmung über die Ventilbrücke zwischen den beiden Auslassventilen.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Zylinderkopf der eingangs genannten Art die Kühlung im Bereich der Auslassventilbrücken zu verbessern und die Gleichförmigkeit der Kühlung zwischen allen Ventilbrücken zu erhöhen. Dabei sollen die Strömungsverluste bei optimaler Kühlwirkung so klein wie möglich gehalten werden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Leiteinrichtung zwischen einem Auslasskanal, dem Feuerdeck und der Zylinderkopfseitenwand ausgebildet ist. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Leiteinrichtung durch eine vorzugsweise parallel zu einer Querebene des Zylinderkopfes angeordnete Querrippe gebildet ist.

Die Leiteinrichtung erstreckt sich dabei bevorzugt über die gesamte Höhe der feuerdecknahen Strömungspassage unterhalb eines Auslasskanals. Durch die Leiteinrichtung wird der Kühlmittelstrom, welcher zwischen den Auslassventilen, dem Feuerdeck und der Zylinderkopfaußenwand den Zylinderkopf längs durchströmt, in einen quer zum Zylinderkopf orientierten Kühlkanal über der Auslassventilbrücke zwischen den beiden Auslassventilsitzen umgeleitet. Dadurch wird

die Strömungs- und Kühlungssituation des thermisch hoch beanspruchten Bereiches um die Auslassventilsitze zwischen den beiden Auslassventilen eingestellt.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Leiteinrichtung zumindest eine Bypassöffnung aufweist. Um eine ausreichende Umleitung der Kühlmittelströmung in den Kühlkanal zwischen den beiden Auslassventilen zu erreichen, sollte der Strömungsquerschnitt der Bypassöffnung, beziehungsweise die Summe der Strömungsquerschnitte der Bypassöffnungen, kleiner sein als der Strömungsquerschnitt des Kühlkanals. Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass in den Kühlraum pro Zylinder zumindest eine mit dem Kühlmantel des Zylinderblockes verbindbare Nebeneinlassöffnung einmündet. Dadurch kann das Entstehen eines Totwassergebietes unterbunden werden.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Leiteinrichtung - bezogen auf den Kühlmittelstrom längs des Zylinderkopfes - im Bereich des stromabwärtigen Auslassventils angeordnet ist, wobei der Kühlmittelstrom im Bereich des zentralen Kühlkanals am Injektor zusammengeführt wird. Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass die Leiteinrichtung - im Bezug auf die Strömungsrichtung der Kühlmittelströmung betrachtet - im Bereich des stromaufwärtigen Auslassventils angeordnet ist, wobei im Bereich des Kühlkanals zwischen den Auslass- und Einlassventilen die Kühlmittelströmung am Injektor aufgeteilt wird.

Um eine ausreichende Kühlung von thermisch hoch beanspruchten Bereichen zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass die Leiteinrichtung zwischen einem Auslasskanal, dem Feuerdeck und der Zylinderkopfseitenwand ausgebildet ist.

Um eine gleichmäßig Kühlung aller Zylinder zu erreichen, kann in Weiterführung der Erfindung vorgesehen sein, dass pro Zylinder zumindest eine Nebeneinlassöffnung für das Kühlmittel angeordnet ist, wobei vorzugsweise die maximale Höhe des zentralen Kühlraumes im Bereich jedes Zylinders in Strömungsrichtung des Kühlmediums längs des Zylinderkopfes zunimmt. Durch genau definierte Formgebung der Kühlraumdecke des zentralen Kühlraumes kann die Kühlung der einzelnen Zylinder an die Erfordernisse angepasst werden. Insbesondere ist es möglich, die abnehmende Kühlwirkung aufgrund der von Zylinder zu Zylinder steigenden Temperatur und dem sinkenden Druckniveau des Kühlmittels durch gezielte Querschnittsformgebung und damit abgestimmter lokaler Strömungsgeschwindigkeit des zentralen Kühlraumes auszugleichen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 eine Kerndarstellung des erfindungsgemäßen Zylinderkopfes in einer Schrägansicht, Fig. 2 eine Draufsicht auf die Kernanordnung des Zylinderkopfes, Fig. 3 eine Ansicht von unten auf die Kernstruktur, Fig. 4 die Kerndarstellung in einer auslasseitigen Ansicht, Fig. 5 das Detail V aus Fig. 3, Fig. 6 eine Kernstruktur des erfindungsgemäßen Zylinderkopfes in einer zweiten Ausführungsvariante in einer Detailansicht analog zu Fig. 5.

Die Erfindung wird am anschaulichsten anhand von Kernstrukturen 1 für die Kühlräume 2, Einlasskanäle 3 und Auslasskanäle 4 demonstriert.

Der Zylinderkopf weist einen längsgespülten Kühlraum 2 auf, welcher sich über mehrere Zylinder erstreckt. Die Einlassseite des Zylinderkopfes ist mit E, die Auslassseite mit A bezeichnet. Der Zylinderkopf weist pro Zylinder zwei die Kernstruktur unterbrechende Einlassventilsitze 5 und zwei Auslassventilsitze 6a, 6b auf. Das Kühlmittel gelangt über Haupteintrittsöffnungen 7 an einer hinteren Stirnseite des Zylinderkopfes in den Kühlraum 2, durchströmt den Zylinderkopf in Längsrichtung und verlässt den Kühlraum 2 wieder über eine Hauptausslassöffnung 8 im Bereich einer vorderen Stirnseite. Weiters ist pro Zylinder zumindest eine Nebeneinlassöffnung 9 vorgesehen, über welche zusätzliches Kühlmittel in den Kühlraum 2 gelangt.

Um den thermisch kritischen Bereich der Auslassventilbrücken 10 zwischen jeweils zwei Auslassventilsitzen 6a, 6b ausreichend kühlen zu können, ist zwischen einem Auslassventilsitz 6a, 6b und der Zylinderkopfseitenwand 11 eine durch eine Querrippe 12 gebildete Leiteinrichtung vorgesehen, durch welche das Kühlmittel durch einen Kühlkanal 13 über der Auslassventilbrücke 10 zwischen den beiden Auslassventilsitzen 6a, 6b in Richtung der Zylindermitte umgeleitet wird. Die Querrippe 12 erstreckt sich dabei zwischen dem Feuerdeck 14 und der Kühlraumdecke 15 des zentralen Kühlraumes 2, wie in Fig. 4 zu erkennen ist. Der Weg der Kühlmittelströmung ist mit den Pfeilen S_1 , S_1' , S_1'' in Fig. 5 angedeutet.

In der Querrippe 12 kann eine Bypassöffnung 16 angeordnet sein, um eine genau definierte Kühlmittelmenge das Passieren der Querrippe 12 längs des Zylinderkopfes zu ermöglichen. Dadurch werden nicht gekühlte Totwasserräume am Auslassventilsitz 6 hinter der Querrippe 12 vermieden. Der Querschnitt der Bypassöffnung 16 ist kleiner als der Querschnitt des Kühlkanals 13 zwischen den beiden Auslassventilsitzen 6.

Durch die Querrippe 12 wird eine Druckdifferenz im Kühlraum 2 quer zum Zylinderkopf erzeugt, wodurch die Strömungsverhältnisse in den thermisch kritischen Stellen im Bereich der Auslassventilbrücke 10 (in Fig. 5 angedeutet mit Bezugszeichen CR1) und thermisch kritische Bereiche zwischen Auslassventilsitzen 6a, 6b, Einlassventilsitzen 5 und Injektor (in Fig. 5 angedeutet mit Bezugszeichen CR2) besser abgestimmt werden können.

Um eine gleichmäßige Kühlung aller Zylinder zu gewährleisten, wird durch die Nebeneinlassöffnungen 9 zusätzliches Kühlmittel pro Zylinder zugeführt. Um eine Anpassung der feuerdecknahen Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Zylinder und über den gesamten Zylinderkopf zu erreichen, nimmt die maximale Höhe H_1 , H_2 , H_3 , H_4 - in Strömungsrichtung des Kühlmittels betrachtet - pro Zylinder zu. Dadurch können Druckverluste so gering wie möglich gehalten werden und eine optimale gleichförmige Kühlung in allen Bereichen des Kühlraumes 2 erreicht werden.

In der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsvariante wird der äußere Kühlmittelstrom S_1' im Bereich der Auslassventilbrücke 10 am Injektor in Folge der Querrippe 12 mit dem inneren Kühlmittelstrom S_1'' aus der stromaufwärtigen Ventilbrücke 18 zu einem gemeinsamen Hauptkühlmittelstrom S_1 zusammengeführt, da die Querrippe 12 - in Strömungsrichtung des Kühlmittels betrachtet - zwischen den stromabwärtigen Auslassventilsitz 6a und der Zylinderkopfseitenwand 11 angeordnet ist. Im Bereich der Ventilbrücke 10 spaltet sich die Strömung S_{11} durch die Bypassöffnung 16 vom äußeren Kühlmittelstrom S_1' ab.

Fig. 6 zeigt eine alternative Ausführungsform, bei der die Querrippe 12 zwischen dem stromaufwärtigen Auslassventilsitz 6a und der Zylinderkopfwan 11 angeordnet ist. Dies führt dazu, dass von der stromaufwärtigen Ventilbrücke 18 vom Hauptstrom S_2 im Bereich der Zylindermitte ein äußerer Kühlmittelstrom S_2' durch den Kühlkanal 13 über die Auslassventilbrücke 10 zwischen den beiden Auslassventilsitzen 6a, 6b gemäß dem Pfeil S_2' nach außen strömt. Im Bereich des stromabwärtigen Auslassventilsitzes 6b vereinigen sich der äußere Kühlmittelstrom S_2' durch den Kühlkanal 13 mit der Strömung S_{22} durch die Bypassöffnung 16. Diese Ausführung ist speziell für Konstruktionen geeignet, bei denen die stromaufwärtige Ventilbrücke 18 zwischen Einlassventilsitz 5 und Auslassventilsitz 6a größer ist als die stromabwärtige Ventilbrücke 19. Die Ausführung gemäß Fig. 5 eignet sich dagegen für Anwendungen, bei denen die stromaufwärtige Ventilbrücke 18 kleiner ist als die stromabwärtige Ventilbrücke 19.

Durch die Querrippe 12 kann in jeder Ausführungsform der Erfindung der Bereich zwischen den Ventilsitzen 6a, 6b der Auslassventile optimal gekühlt werden.

Patentansprüche:

1. Zylinderkopf für mehrere Zylinder mit einer Einlassseite (E) mit zumindest einem Einlassventil mit zumindest einem Einlassventilsitz pro Zylinder und einer Auslassseite (A) und
5 zumindest zwei Auslassventilen und zumindest zwei Auslassventilsitzen (6a, 6b) pro Zylinder, mit einem parallelen oder verdrehten Ventilbild, mit einer im Wesentlichen in Längsrichtung des Zylinderkopfes durchströmten zentralen Kühlraum (2), wobei im Bereich der Auslassventilbrücke (10) zwischen den Auslassventilen ein Kühlkanal (13) vorgesehen ist, wobei pro Zylinder im Bereich zumindest eines Auslassventilsitzes (6a, 6b) eine Leiteinrichtung zur Umlenkung der Kühlmittellängsströmung in den Kühlkanal (13) zwischen den beiden Auslassventilsitzen (6a, 6b) vorgesehen ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Leiteinrichtung zwischen einem Auslasskanal (4), dem Feuerdeck (14) und der Zylinderkopfseitenwand (11) ausgebildet ist.
- 15 2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Leiteinrichtung durch eine vorzugsweise parallel zu einer Querebene des Zylinderkopfes angeordnete Querrippe (12) gebildet ist.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass sich die Leiteinrichtung über die gesamte Höhe des Kühlraumes (2) zwischen Auslasskanal (4) und Feuerdeck (14) erstreckt.
- 20 4. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Leiteinrichtung zumindest eine Bypassöffnung (16) aufweist.
- 25 5. Zylinderkopf nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Querschnitt der Bypassöffnung (16) beziehungsweise die Summe der Querschnitte aller Bypassöffnungen (16) kleiner ist als der Querschnitt des Kühlkanals (13) zwischen den beiden Auslassventilen.
- 30 6. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass pro Zylinder zumindest eine Nebeneinlassöffnung (9) für das Kühlmittel angeordnet ist.
7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Leiteinrichtung - bezogen auf die Strömungsrichtung des Hauptkühlmittelstromes (S_1) - im Bereich
35 des stromabwärtigen Auslassventilsitzes (6b) angeordnet ist und einen Strömungsweg zwischen dem stromabwärtigen Auslassventilsitz (6b) und der Zylinderkopfseitenwand (11) zumindest teilweise blockiert, wobei den stromaufwärtigen Auslassventilsitz (6a) umfassende Kühlmittelströme (S_1' , S_1'') im Bereich des Kühlkanals (13) zwischen den Auslassventilsitzen (6) zum Hauptkühlmittelstrom (S_1) zusammengefasst sind.
- 40 8. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Leiteinrichtung - im Bezug auf die Strömungsrichtung der Hauptkühlmittelstromes (S_2) betrachtet - im Bereich des stromaufwärtigen Auslassventilsitzes (6a) angeordnet ist und einen Strömungsweg zwischen dem stromaufwärtigen Auslassventilsitz (6a) und der Zylinderkopfseitenwand (11) zumindest teilweise blockiert, wobei im Bereich des Kühlkanals (13) zwischen den Auslassventilsitzen (6a, 6b) der Hauptkühlmittelstrom (S_2) in um das stromabwärtige Auslassventil (6b) geführte Kühlmittelströme (S_2' , S_2'') aufgeteilt ist.
- 45 9. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die maximale Höhe (H_1 , H_2 , H_3 , H_4) des Kühlraumes (2) im Bereich jedes Zylinders in Strömungsrichtung des Kühlmediums entlang des Zylinderkopfes zunimmt.
- 50

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

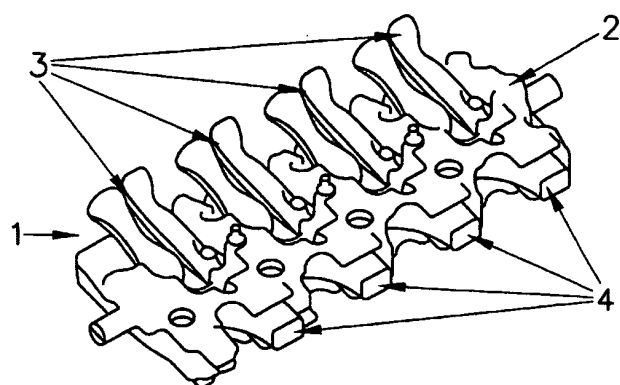


Fig. 1

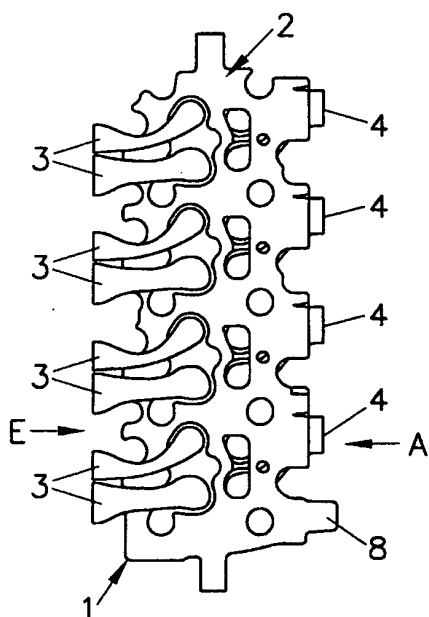


Fig. 2

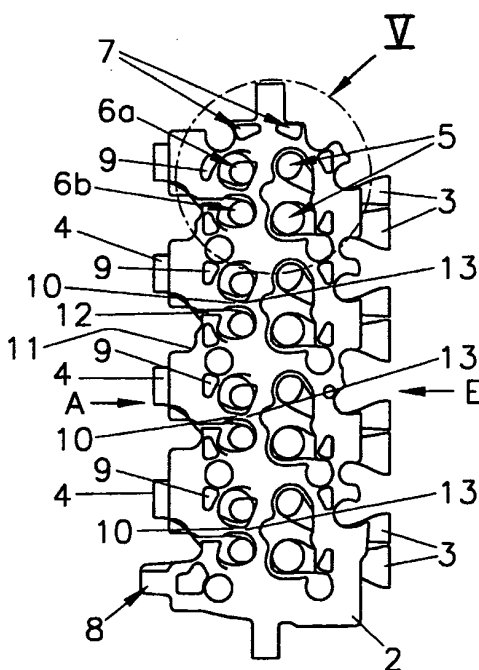


Fig. 3

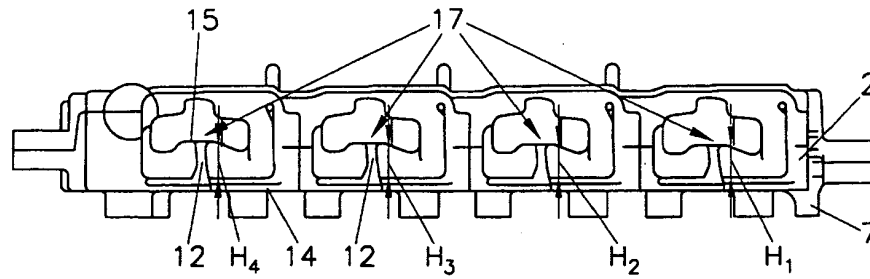


Fig. 4

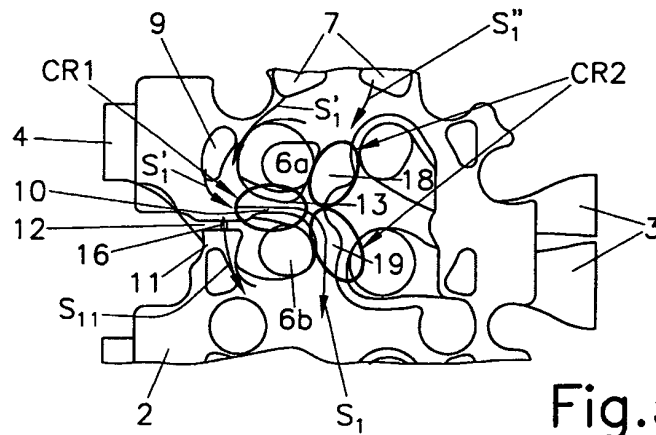


Fig. 5

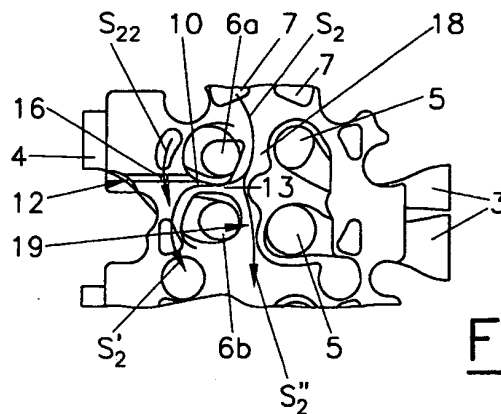


Fig. 6