

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 917/2009**

(22) Anmeldetag: **15.06.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.09.2009**

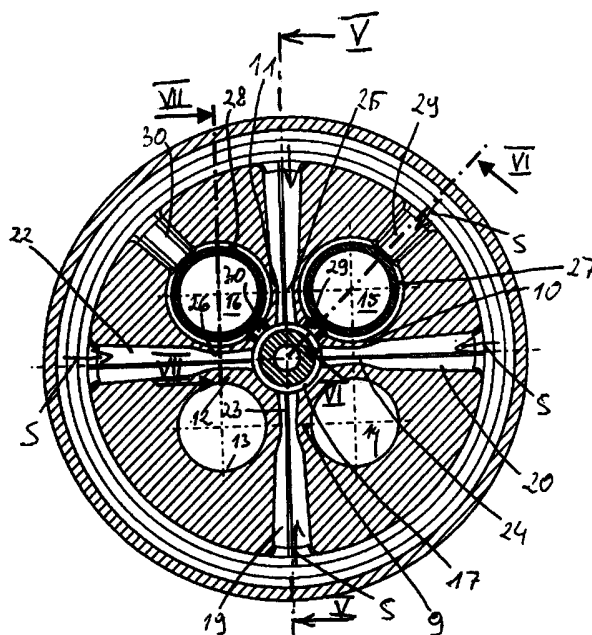
(51) Int. Cl.⁸: **F02F 1/40** (2006.01),
F02F 1/36 (2006.01),
F01P 3/02 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) **ZYLINDERKOPF FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem Kühlsystem (38) mit zumindest einem gegossenen radialen Kühlkanal (19, 20, 21, 22) im Bereich zumindest eines Steges (9, 10, 11, 12) zwischen zwei benachbarten Mündungen (13, 14, 15, 16) von Gaswechselkanälen, wobei der radiale Kühlkanal (19, 20, 21, 22) einen umlaufenden äußeren Kühlraum (18) und einen zentralen inneren Kühlraum (17) strömungsverbindet. Um auf möglichst einfache Weise eine optimale Wärmeabfuhr zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der umlaufende äußere Kühlraum (18) mitgegossen ist und die Form eines Kreisinges aufweist.



005979

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem Kühlsystem (38) mit zumindest einem gegossenen radialen Kühlkanal (19, 20, 21, 22) im Bereich zumindest eines Steges (9, 10, 11, 12) zwischen zwei benachbarten Mündungen (13, 14, 15, 16) von Gaswechselkanälen, wobei der radiale Kühlkanal (19, 20, 21, 22) einen umlaufenden äußeren Kühlraum (18) und einen zentralen inneren Kühlraum (17) strömungsverbindet. Um auf möglichst einfache Weise eine optimale Wärmeabfuhr zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der umlaufende äußere Kühlraum (18) mitgegossen ist und die Form eines Kreisringes aufweist.

(Fig. 4)

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem Kühlsystem mit zumindest einem gegossenen radialen Kühlkanal im Bereich zumindest eines Steges zwischen zwei benachbarten Mündungen von Gaswechselkanälen, wobei der radiale Kühlkanal einen umlaufenden äußeren Kühlraum und einen zentralen inneren Kühlraum strömungsverbindet.

Die US 4 889 080 A offenbart einen Zylinderkopf mit gegossenen radialen Kühlkanälen, welche Kühlkanäle jeweils zwischen den benachbarten Mündungen von Gaswechselkanälen angeordnet sind. Die Kühlkanäle verbinden einen den Mündungen umgebenden äußeren Kühlraum mit einem zentralen inneren Kühlraum.

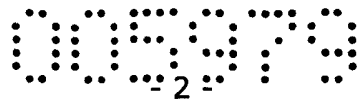
Weiters ist aus der WO 96/09467 A1 ein Zylinderkopf mit vier Gaswechselventilen pro Zylinder bekannt, wobei im Stegbereich zwischen den Mündungen von benachbarten Gaswechselventilen gebohrte radiale Kühlkanäle angeordnet sind, welchen einen äußeren umlaufenden Kühlraum mit einem zentralen inneren Kühlraum strömungsverbinden. Das Bohren von radialen Kühlkanälen ist relativ aufwendig, da zusätzliche Fertigungsschritte erforderlich sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Zylinderkopf zu schaffen, bei dem thermisch kritische Bereiche optimal gekühlt werden und dessen Kühlsystem mit möglichst geringem Aufwand herzustellen ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der, vorzugsweise mitgegossene, umlaufende äußere Kühlraum die Form eines Kreisringes aufweist, wobei vorzugsweise im Bereich jedes Steges zwischen jeweils zwei Gaswechselkanälen ein radialer Kühlkanal angeordnet ist.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die radialen Kühlkanäle, der innere Kühlraum und der äußere Kühlraum in einer Draufsicht betrachtet die Form eines Speichenrades aufweisen, wobei die radialen Kühlkanäle die Speichen des Rades ausbilden.

Um in thermisch hochbeanspruchten Bereichen eine optimale Kühlung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn der radiale Kühlkanal zwischen dem inneren Kühlraum und dem äußeren Kühlraum unterschiedliche Querschnitte weist, wobei die Änderung der Querschnitte vorzugsweise stetig verlaufend ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der radiale Kühlkanal zumindest eine düsenartige Verengung aufweist. Der Querschnittsverlauf der radialen Kühlkanäle kann somit optimal an die thermischen Anforderungen angepasst werden.



Weiters kann zur Kühlung von thermisch hochbelasteten Bereichen vorgesehen sein, der Querschnittsverlauf zumindest eines radialen Kühlkanals drallerzeugend ausgebildet ist.

Eine Feinabstimmung der Wärmeabfuhr kann dadurch erfolgen, dass der äußere Ringraum zumindest eine Querschnittsverengung aufweist.

Höhere thermische Belastungen lassen sich erzielen, wenn möglichst scharfkantige Querschnittsübergänge vermieden werden.

Der innere Kühlraum, der äußere Kühlraum und die radialen Kühlkanäle bilden eine erste Kühlebene zur Kühlung des Feuerdecks. Im Rahmen der Erfindung kann weiters vorgesehen sein, dass das Kühlsystem für die Kühlung der Gaswechselkanäle über der ersten Kühlebene eine zweite Kühlebene aufweist, welche mit der ersten Kühlebene strömungsverbunden ist, wobei vorzugsweise das Kühlsystem über der zweiten Kühlebene eine dritte Kühlebene aufweist, welche mit der zweiten Kühlebene strömungsverbunden ist. Die Kühlräume werden dabei nacheinander durchströmt, wobei die Durchströmung sowohl vom ersten zum dritten Kühldeck, als auch umgekehrt vom dritten zum ersten Kühlraum möglich ist.

In weitere Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Mündung eines Gaswechselkanals, vorzugsweise die Mündung eines Auslasskanals, von einem vorzugsweise gegossen ausgeführten Ringkühlraum umgeben ist, welcher Ringkühlraum mit dem inneren Kühlraum und/oder dem äußeren Kühlraum strömungsverbunden ist. Die Ringkühlräume um die Mündungen der Auslasskanäle gewährleisten eine besonders gute Wärmeabfuhr aus den thermisch hochbelasteten Bereichen.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 ein Kernpaket eines Wassermantels eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfes in einer Schrägansicht, Fig. 2 ein Kernpaket der ersten Kühlebene in einer Schrägansicht von unten, Fig. 3 ein Kernpaket der ersten und der zweiten Kühlebene in einem Schnitt gemäß der Linie III-III. in Fig. 1, Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 5, Draufsicht auf die erste Kühlebene, Fig. 5 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 4 und Fig. 6 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Fig. 4, Fig. 7 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 4, Fig. 8 ein Kernpaket für den Zylinder in einem Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII in Fig. 2 und Fig. 9 das Kernpaket für den Zylinder in einem Schnitt gemäß der Linie IX-IX in Fig. 2.

Im Zylinderkopf 1 sind Ein- und Auslasskanäle 2, sowie ein Schacht 3 für einen in den Brennraum mündenden zentrale Bauteil 4, wie eine Zündkerze, eine Vorkammer, eine Einspritzeinrichtung oder dergleichen, angeordnet. Zur Kühlung von thermisch belasteten Bereichen ist ein Kühlsystem 38 mit einer ersten, einer zweiten und einer dritten Kühlebene 5, 6 und 7 vorgesehen, wobei die übereinander angeordneten Kühlebene 5, 6, 7 miteinander strömungsverbunden sind. Die entsprechenden Kernpakete sind in den Fig. 1 bis 3 mit 5a, 6a und 7a bezeichnet. Die erste Kühlebene 5 dient zur Kühlung des Feuerdecks 8, insbesondere zur Kühlung von thermisch hochbelasteten Bereichen 9, 10, 11, 12 zwischen den Mündungen 13, 14, 15 und 16 von Ein- und Auslasskanälen 2.

Die erste Kühlebene 5 weist dabei einen inneren zentralen Kühlraum 17 für die Einspritzeinrichtung 14 und einen als Ringkanal ausgebildeten umlaufenden äußeren Kühlkanal 18, sowie radiale Kühlkanäle 19, 20, 21 und 22 auf, welche den inneren und den äußeren Kühlraum 17, 18 miteinander strömungsverbinden. Die radialen Kühlkanäle 19, 20, 21 und 22 weisen dabei abhängig vom Radius unterschiedliche Querschnitte auf, wobei der stetige Querschnittsverlauf an die thermischen Erfordernisse angepasst ist.

Insbesondere ist im Bereich der Stege 9, 10, 11, 12 jeweils eine düsenartige Engstelle 23, 24, 25 und 26 vorgesehen um die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels zu erhöhen.

Weiters sind um die Mündungen 15, 16 der Auslasskanäle 2 Ringkühlräume 27, 28 vorgesehen, welche über Verbindungskanäle 29, 30 mit dem inneren Kühlraum 17 und dem äußeren Kühlraum 18 strömungsverbunden sind. Dadurch wird eine optimale Kühlung der thermisch kritischen Bereiche um die Mündungen 15, 16 der Auslasskanäle 2 ermöglicht.

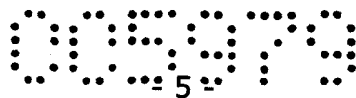
Wie in den Figuren 4 bis 6 durch Pfeile S angedeutet ist, strömt das Kühlmittel von einer nicht weiter dargestellten Verteilerleiste kommend in den äußeren Kühlraum 18 und gelangt von dort durch die radialen Kühlkanäle 19, 20, 21, 22 in den inneren Kühlraum 17. Weiters fließt das Kühlmittel aus dem äußeren Kühlraum 18 über die Verbindungskanäle 29, 30 in die Mündungen 15, 16 umgebende Ringkühlräume 27 und 28, und gelangt von hier in den zentralen inneren Kühlraum 17 um die Einspritzeinrichtung 4. Vom inneren Kühlraum 17 strömt das Kühlmittel weiter durch einen Ringspalt 32 in einem Zwischendeck 33 um die Einspritzeinrichtung 4 in die zweite Kühlebene 6 und fließt durch Überstromöffnungen 34 in die dritte Kühlebene 7, wie in den Figuren 5 und 6 angedeutet ist. Von der dritten Kühlebene 7 gelangt das Kühlmittel in eine nicht weiter dargestellte Sammelleiste. Der äußere Kühlraum 18 im Zylinderkopf 1 kann auch radial nach außen offen ausgeführt sein. Im zusammengebauten Zustand wird

005979

dann der äußere Kühlraum 18 bis über die Zylinderkopfebene 36 hochgezogenen Wände des Zylinderblockes begrenzt.

Dadurch, dass sämtliche Kühlräume und Kühlkanäle mit dem Zylinderkopf 1 mitgegossen sind, kann der Aufwand zur Herstellung des Kühlsystems 38 auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Die Fig. 8 und 9 zeigen Kernpakete des Zylinderkopfes, wobei die Kerne 2a der Gaswechselkanäle 2 im Kern 5a der ersten Kühlebene 5 gelagert sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem Kühlsystem (38) mit zumindest einem gegossenen radialen Kühlkanal (19, 20, 21, 22) im Bereich zumindest eines Steges (9, 10, 11, 12) zwischen zwei benachbarten Mündungen (13, 14, 15, 16) von Gaswechselkanälen, wobei der radiale Kühlkanal (19, 20, 21, 22) einen umlaufenden äußeren Kühlraum (18) und einen zentralen inneren Kühlraum (17) strömungsverbindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der, vorzugsweise mitgegossene, umlaufende äußere Kühlraum (18) die Form eines Kreisringes aufweist.
2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich jedes Steges (9, 10, 11, 12) zwischen jeweils zwei Gaswechselkanälen ein radialer Kühlkanal angeordnet ist.
3. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die radialen Kühlkanäle (19, 20, 21, 22), der innere Kühlraum (17) und der äußere Kühlraum (18) in einer Draufsicht betrachtet die Form eines Speichenrades aufweisen.
4. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der radiale Kühlkanal (19, 20, 21, 22) zwischen dem inneren Kühlraum (17) und dem äußeren Kühlraum (18) unterschiedliche Querschnitte weist, wobei die Änderung der Querschnitte vorzugsweise stetig verlaufend erfolgt ist.
5. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der radiale Kühlkanal (19, 20, 21, 22) zumindest eine düsenartige Engstelle (23, 24, 25, 26) im Bereich des Steges (9, 10, 11, 12) zwischen jeweils zwei benachbarten Mündungen (13, 14, 15, 16) von Gaswechselkanälen aufweist.
6. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnittsverlauf zumindest eines radialen Kühlkanals (19, 20, 21, 22) drallerzeugend ausgebildet ist.
7. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Kühlraum (18) zumindest eine Querschnittsverengung aufweist.
8. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innerer Kühlraum(17), der äußerer Kühlraum

(18) und die radialen Kühlkanäle (19, 20, 21, 22) eine erste Kühlebene (5) für die Kühlung des Feuerdecks (8) bilden.

9. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystem (38) für die Kühlung der Gaswechselkanäle über der ersten Kühlebene (5) eine zweite Kühlebene (6) aufweist, welche mit der ersten Kühlebene (5) strömungsverbunden ist.
10. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystem (38) über der zweiten Kühlebene (6) eine dritte Kühlebene (7) aufweist, welche mit der zweiten Kühlebene (6) strömungsverbunden ist.
11. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass erste, zweite und dritte Kühlebenen (5, 6, 7) oder dritte, zweite und erste Kühlebenen (7, 6, 5) hintereinander vom Kühlmittel durchströmbar sind.
12. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Mündung (15, 16) eines Gaswechselkanals, vorzugsweise die Mündung eines Auslasskanals (2), von einem vorzugsweise gegossen ausgeführten Ringkühlraum (27, 28) umgeben ist, welcher Ringkühlraum (27, 28) mit dem inneren Kühlraum (17) und/oder dem äußeren Kühlraum (18) strömungsverbunden ist.

2009 06 15

Fu/Dh

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Dabeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

Österreichische Patent- und Markenbehörde

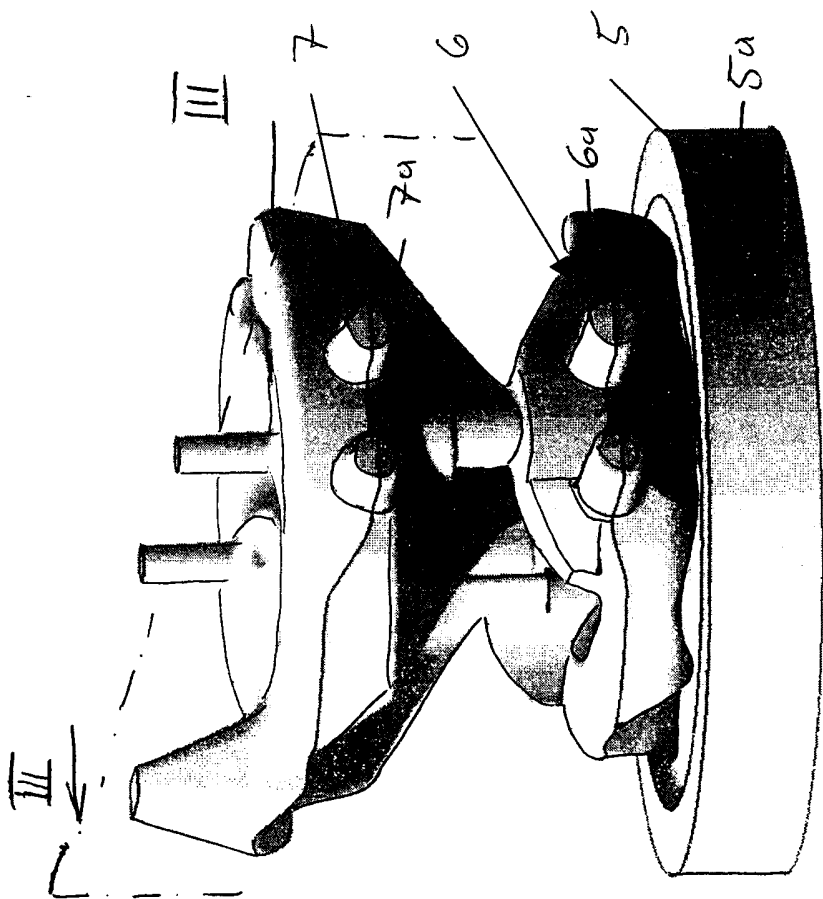


Fig. 1

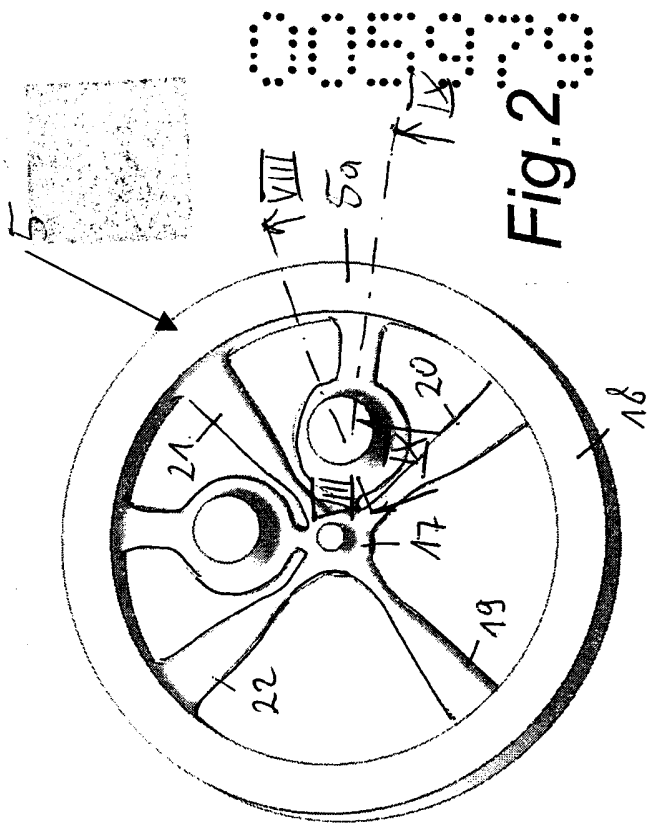
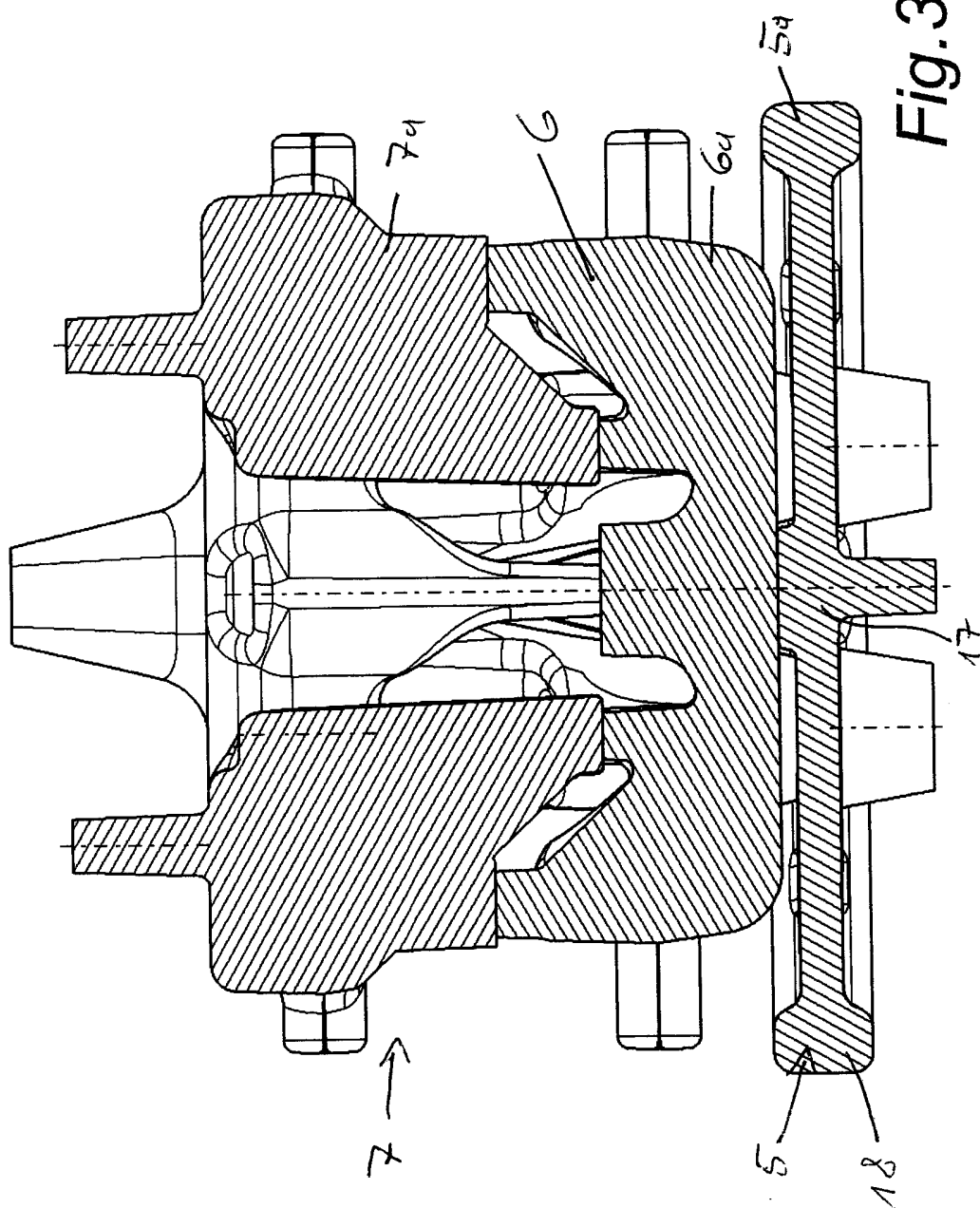


Fig. 2

005879

1



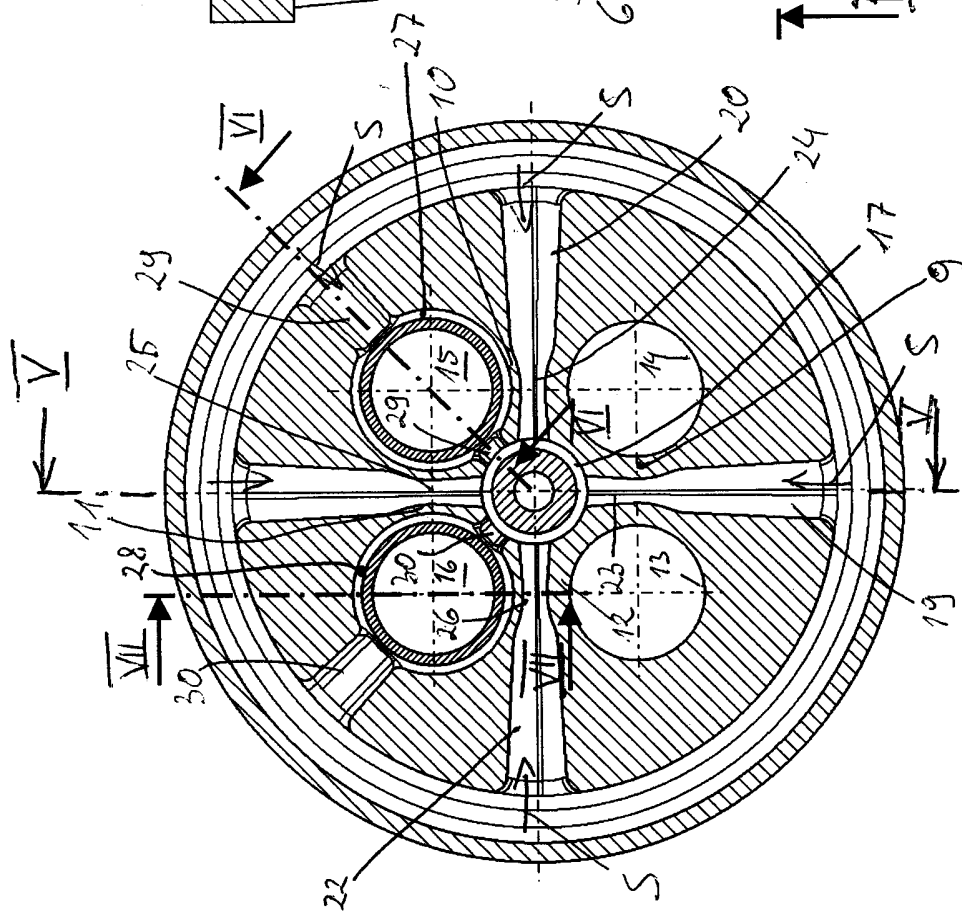


Fig. 4

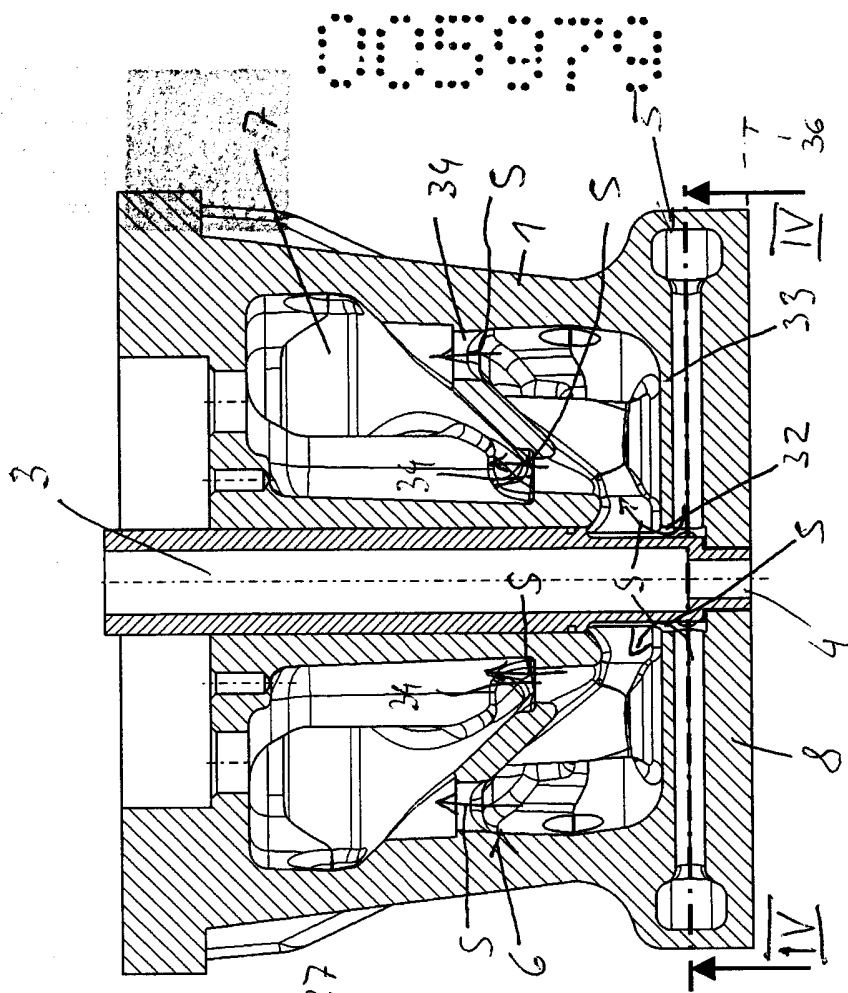
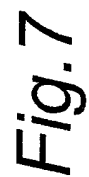


Fig. 5



005979

