

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50665/2017
(22) Anmeldetag: 09.08.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2019

(51) Int. Cl.: **F01P 3/14** (2006.01)
F01L 3/12 (2006.01)
F01L 3/18 (2006.01)
F02F 1/40 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
AT 506474 A2
DE 102014012807 A1
DE 102007030482 A1

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

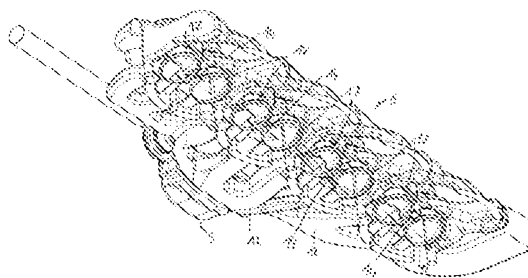
(72) Erfinder:
Knollmayr Christof Dipl.Ing.
8042 Graz (AT)
Pöschl Robert Dr.
8111 Judendorf-Straßengel (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) ZYLINDERKOPF FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (1) und ein Verfahren zur Fertigung für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder und zumindest zwei Ventilsitzen pro Zylinder für jeweils ein Gaswechselventil mit einer Kühlmantelanordnung, wobei zur Kühlung der Ventilsitze eine Ringkanalanordnung mit zumindest zwei Ringkanälen (17) vorgesehen ist. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen Zylinderkopf (1) anzugeben, der einfach fertigbar ist. Das wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zumindest zwei Ringkanäle (17) der Ringkanalanordnung gemeinsam in den Zylinderkopf (1) durch einen Gießvorgang eingeformt sind.

Fig. 8



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder und zumindest zwei Ventilsitzen pro Zylinder für jeweils ein Gaswechselventil mit einer Kühlmantelanordnung, wobei zur Kühlung der Ventilsitze eine Ringkanalanordnung mit zumindest zwei Ringkanälen vorgesehen ist, die gemeinsam in den Zylinderkopf durch einen Gießvorgang eingeformt sind.

[0002] Um das Material ideal ausnutzen zu können, werden Zylinderköpfe über ein Kühlmittel gekühlt. Vor allem im Bereich der Abgasführung treten in Materialansammlungen des Zylinderkopfes hohe Temperaturen auf. Es ist üblich, Zylinderköpfe aus beispielsweise Aluminium zu gießen und Kühlwassermäntel durch das Einlegen von Kernen in eine Gussform bei dem Gießvorgang auszusparen.

[0003] Zum Gaswechsel sind Gaswechselventile vorgesehen. Um das Einfressen der Gaswechselventile in ein Grundmaterial des Zylinderkopfes zu verhindern sind Ventilsitzringe an den Ventilsitzen zu den Gaswechselventilen vorgesehen.

[0004] Aus der AT 513 746 B1 oder AT 513 262 B1 ist es bekannt, die Sitzringkühlungskanäle in den Zylinderkopf und/oder in die Ventilsitzringe einzufräsen und dann Ventilsitzringe in Nuten einzupressen. Weiters sind Ventilsitzringe mit integrierten Ringkanäle aus der EP 2 082 119 B1 bekannt. Die Herstellung solcher Ventilsitzringe ist aufwändig und komplexe Gestaltungen der Kühlkanäle sind nicht möglich.

[0005] Bei den beiden bekannten Lösungen ist ein aufwändiges Einfräsen erforderlich, das die Fertigung verlängert und verteuert. Dabei ist außerdem höchste Präzision notwendig, um die gewünschte Kühlmittelverteilung und -steuerung zu erzielen. Beide Varianten erlauben nur vergleichsweise konventionelle Ausführungen der Ventilsitzkühlung. Aufgrund der materialabtragenden Bearbeitung ergeben sich konstruktive Zwänge und Beschränkung bei der Gestaltung der Kühlkanäle.

[0006] Aus der AT 006 295 U ist eine Ventilsitzkühlung mit Wärmerohren bekannt, bei der durch das Einlegen eines Kerns vier Sitzringkanäle, Ableitungen und Zuleitungen für das Kühlmittel gebildet werden um eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Bereich der Gaswechselventile zu erreichen. Diese Bauart ist für die Kühlung zwar effizient, aber mit einem sehr hohen Fertigungsaufwand verbunden. Aufgrund des Erfordernisses eines eigenen Arbeitsmediums - beispielsweise Alkalimetalle - ist diese Art sehr kostenintensiv und aufwändig.

[0007] Aus der AT 506474 A2, der DE 102014012807 A1 und der DE 102007030482 A1 sind jeweils Zylinderköpfe und Verfahren zu deren Fertigung gezeigt. Dabei ist zur Kühlung von Ventilsitzen eine Ringkanalanordnung mit zwei Ringkanälen vorgesehen ist, die gemeinsam in den Zylinderkopf durch einen Gießvorgang eingeformt sind. Dabei werden zur Versorgung der Kühlanordnungen nur Gießkanäle vorgesehen und es entstehen sehr komplizierte Strukturen zur Versorgung der Kühlkanäle was mitunter den Gussvorgang erheblich erschwert und sich negativ auf die Genauigkeit der Fertigung auswirkt.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Zylinderkopf und ein Verfahren zur Fertigung anzugeben, mit welchem kostengünstiger und einfacher auch mit geringem Aufwand komplexere Ringkanalanordnungen für Ventilsitze realisiert werden können.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen eingangs erwähnten Zylinderkopf erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zwei Ringkanäle durch einen Brückenkanal miteinander strömungsverbunden sind und ein erster Übertrittskanal für Kühlmittel für die Ringkanäle vorgesehen ist, der als eine in den Brückenkanal einmündende Bohrung ausgebildet ist. Ein damit erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass die Fertigung eines Zylinderkopfes dadurch vereinfacht ist, dass in die Gussform zumindest ein - vorzugsweise einteiliger - Ringkanalkern eingelegt wird, durch den zwei Ringkanäle zur Kühlung geformt werden. Es können jeweils zwei Ringkanäle gemeinsam über die Bohrung in den Brückenkanal versorgt werden, was eine

gezielte Kühlung ermöglicht.

[0010] Andererseits ist die Fertigung eines Zylinderkopfes dadurch vereinfacht, dass durch den zumindest einen - vorzugsweise einteiligen - in die Gussform eingelegten Ringkanalkern zwei Ringkanäle zur Kühlung geformt werden, wobei durch den Ringkanalkern ein die beiden Ringkanäle verbindender Brückenkanal von einem Brückenteil des Ringkanalkerns eingeformt wird und wenn - vorzugsweise von einer Oberseite des Zylinderkopfes - ein in den Brückenkanal mündender erster Übertrittskanal gebohrt wird.

[0011] Besonders einfach lässt sich ein erster Übertrittskanal anbringen, wenn dieser ein Einlass ist und vorzugsweise aus Richtung einer Oberseite des Zylinderkopfes in den Brückenkanal eindringt. Vorteilhaft ist es, wenn ein Ringkanalkern pro Zylinder vorgesehen und eingelegt wird, wobei durch einen Ringkanalkern zwei Ringkanäle gebildet werden. Jeweils zwei Ringkanäle pro Zylinder werden insbesondere durch einen einteiligen Ringkanalkern gebildet, welcher zwei Scheiben zur Bildung der Ringkanäle umfasst. Die Scheiben sind so groß ausgebildet, dass ein Mitgießen der Ringkanäle in einer einfachen Art und Weise möglich ist. Eine Ventil Sitzkühlung wird folglich im Wesentlichen rein durch eine Gussgeometrie bestimmt oder ist durch eine Gussgeometrie bestimmbar. Dies ermöglicht komplexe Kühlverläufe.

[0012] Es ist besonders günstig, wenn der erste Übertrittskanal für die Ringkanäle ein Einlass ist und/oder wenn der Übertrittskanal von einer dem Feuerdeck des Zylinderkopfes abgewandten Oberseite in den Brückenkanal einmündet.

[0013] Um den Ringkanal gut und einfach zu verschließen, ist es günstig, wenn zumindest ein Ringkanal an einen, einen Ventil Sitz bildenden, Ventil Sitzring grenzt wobei vorzugsweise jeder Ringkanal von je einem Ventil Sitzring begrenzt ist.

[0014] Dabei ist es vorteilhaft, wenn nach dem Gießvorgang ein Ventil Sitzring eingepresst wird, so dass ein Ringkanal durch den Ventil Sitzring zumindest radial innerhalb verschlossen wird. Der Ventil Sitzring kann vorteilhaft eine radiale Nut aufweisen.

[0015] Um die Strömung des Kühlmittels gezielt zu beschleunigen und zu bremsen, ist es günstig, wenn zumindest einer der Ringkanäle eine Drosselstelle - eine Verengung eines Kanalquerschnittes - aufweist.

[0016] Um eine Zu- und Ableitung von Kühlmittel zu gewährleisten, ist es günstig, wenn die Ringkanalanordnung zumindest einen zweiten Übertrittskanal für Kühlmittel aufweist, wobei - vorzugsweise pro Ringkanal ein durch einen Gießvorgang eingeformter Übertrittskanal vorgesehen ist, wobei es besonders günstig ist, wenn der zweite Übertrittskanal ein Auslass ist.

[0017] Eine strömungstechnisch und thermisch günstige Anordnung ergibt sich, wenn zumindest ein zweiter Übertrittskanal von einem Außenumfang eines Ringkanals ausgeht, wobei der zweite Übertrittskanal vorzugsweise mit einer Übertrittsöffnung in einem Feuerdeck strömungsverbunden ist.

[0018] Die gleichen Vorteile entstehen, wenn ein zweiter Übertrittskanal beim Gießvorgang durch den Ringkanalkern gebildet wird, wobei dieser vorzugsweise ein Auslass ist und/oder wenn ein erster Kühlwassermantel mit dem zweiten Übertrittskanal strömungsverbunden ist.

[0019] Um den Ringkanalkern während des Gießvorgangs in seiner Position sicher festzulegen ist es günstig, wenn dieser mit einem Kühlwassermantelkern verbunden ist und durch Einlegen der Kerne und den Gießvorgang die zwei Ringkanäle und ein erster Kühlwassermantel gebildet werden.

[0020] Gemäß der Erfindung wird der Ventil Sitzkühlungsmantel als eigener Gusskern ausgeführt - nach Entfernen der Kerne nach dem Gießen bleibt eine Ausnehmung, in die dann ein Ventil Sitzring eingepresst wird. Der Ventil Sitzring ist insbesondere mit einer radialen Nut ausgebildet. Der Sitzringkühlungsbereich wird für die Zuleitung durch Bohren mit den anderen Kühlmänteln verbunden, die Ableitung wird ebenfalls so ausgeführt. Dadurch ist z.B. auch eine parallele Durchströmung der Auslassventilbrücke und der Ventil Sitzringe ermöglicht. Durch das Vorsehen eines separaten Gusskerns können komplexe Geometrien ausgeführt werden wie

eine Einschnürung. Günstig ist es, wenn ein Ringkanalkern pro Zylinder vorgesehen ist.

[0021] Richtungen wie oben und unten repräsentieren eine mögliche Einbaulage und dienen dem besseren Verständnis. Diese Richtungsangaben sind keinesfalls einschränkend. Eine andere Orientierung ist ebenfalls möglich.

[0022] In der Folge wird die Erfindung anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

[0023] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einer Ansicht von unten;

[0024] Fig. 2 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1;

[0025] Fig. 3 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 1;

[0026] Fig. 4 einen Ringkanalkern zur erfindungsgemäßen Fertigung eines Zylinderkopfes;

[0027] Fig. 5 eine Form von zwei Ringkanälen in dem Zylinderkopf;

[0028] Fig. 6 zwei Ringkanäle und zwei Ventilsitzringe in dem Zylinderkopf;

[0029] Fig. 7 einen Kühlwassermantel des Zylinderkopfes beziehungsweise von Kernen zur Fertigung des Zylinderkopfes in einer Ansicht von unten;

[0030] Fig. 8 den Kühlwassermantel beziehungsweise die Kerne in einer Ansicht von schräg unten; und

[0031] Fig. 9 den Kühlwassermantel beziehungsweise die Kerne in einer Ansicht von oben.

[0032] In Fig. 1 ist ein Zylinderkopf 1 einer Brennkraftmaschine in einer Ansicht von unten gezeigt, so dass ein Feuerdeck 2 sichtbar ist. Das Feuerdeck 2 ist an einer Unterseite 3 des Zylinderkopfs 1 angeordnet und es sind vier Brennraum 4 zu je einem nicht weiter gezeigten Zylinder sichtbar.

[0033] Zu jedem Brennraum 4 sind in der gezeigten Ausführung vier Gaswechselventile vorgesehen, durch die jeweils ein Gaswechselkanal verschließbar ist. Zwei der Gaswechselkanäle sind einem Abgasauslass zugeordnet und sind näher zu einer Auslassseite 5 angeordnet, zwei verbleibende Gaswechselkanäle zu dem Brennraum 4 sind näher einer Einlassseite 6 angeordnet. Die Gaswechselkanäle zu der Auslassseite 5 werden als Abgaskanäle 7 und die Gaswechselkanäle zu der Einlassseite 6 werden als Einlasskanäle 8 bezeichnet.

[0034] Zwischen dem Zylinderkopf 1 im Bereich der Abgaskanäle 7 und einer Auflage der Gaswechselventile ist jeweils ein Ventilsitzring 9 (Fig. 3) vorgesehen.

[0035] In einem zentralen Bereich zwischen den vier Gaswechselkanälen ist jeweils eine Ausnehmung 10 zur Aufnahme eines Injektors oder einer Zündkerze vorgesehen.

[0036] In Fig. 2 ist eine weitere Ausnehmung 11 erkennbar, wobei sich die Ausführbarkeit der Erfindung nicht auf Brennkraftmaschinen mit einer bestimmten Form der Verbrennung beschränkt. So ist die Erfindung auf Brennkraftmaschinen mit ottomotorischer und auf Brennkraftmaschinen mit dieselmotorische Verbrennung anwendbar.

[0037] Es ist ein erster Kühlwassermantel 12 unter dem Abgaskanal 7, also in Richtung des Feuerdeck 2 angeordnet. Ein zweiter Kühlwassermantel 13 ist über dem Abgaskanal 7, von dem Feuerdeck 2 abgewandt angeordnet.

[0038] Zur Kühlung des Bereichs um Gaswechselventile ist ein Brückenkanal 14 vorgesehen, der zwei Ringkanäle 17 (Fig. 3) zur Kühlung von Ventilsitzen verbindet. In den Brückenkanal 14 dringt von einer Oberseite 15 des Zylinderkopfes 1 her eine Bohrung 16 ein. Diese Bohrung 16 bildet für den Brückenkanal 14 einen ersten Übertrittskanal und dient als Einlass für ein Kühlmittel, wie beispielsweise Wasser.

[0039] In Fig. 3 ist der Ringkanal 17 um den Ventilsitzring 9 erkennbar. Der Ringkanal 17 ist über einen zweiten Übertrittskanal 18 mit dem ersten Kühlwassermantel 12 verbunden.

[0040] Fig. 4 zeigt einen Ringkanalkern 19 zur Bildung von den zwei Ringkanälen 17, dem Brückenkanal 14 und dem zweiten Übertrittskanal 18, wobei der Brückenkanal 14 im Zylinderkopf 1 durch den Brückenteil 20 des Ringkanalkerns 19 gebildet wird. Der zweite Übertrittskanal 18 bildet einen Auslass für Kühlmittel. In einer günstigen Ausführung wird das Kühlmittel in Richtung eines nicht gezeigten Zylinderblocks weiter geleitet. Der Ringkanalkern 19 ist einteilig ausgebildet und wird mit dem restlichen Zylinderkopf 1 mitgegossen. Der Ringkanalkern 19 umfasst gemäß Fig. 4 zwei Scheiben 19a, 19b, welche einen genügend großen Durchmesser zum Mitgießen aufweisen.

[0041] Jeder Ringkanal 17 wird von dem Ventilsitzring 9 radial innerhalb und dem Material des Zylinderkopfs 1 radial außerhalb begrenzt (Fig. 6). In der in den Figuren gezeigten Ausführung weisen die beiden Ringkanäle 17 jeweils eine Verengung des Kanalquerschnitts als eine Drosselstelle 21 auf.

[0042] In einer günstigen Ausführung werden der erste Kühlwassermantel 12 und die zwei Ringkanäle 17 über miteinander verbundene Kerne gebildet. Der Ventilsitzring 9 wird in den Zylinderkopf eingepresst.

[0043] Das Kühlmittel tritt über die zentrale Bohrung 16 ein, fließt über den Brückenkanal 14 in die beiden Ringkanäle 17. Die Strömung des Kühlmittels wird an der Drosselstelle 21 beschleunigt und fließt über den zweiten Übertrittskanal 18 über den Auslass in Richtung des nicht gezeigten Zylinderblocks, der an das Feuerdeck 2 des Zylinderkopfes 1 anschließt.

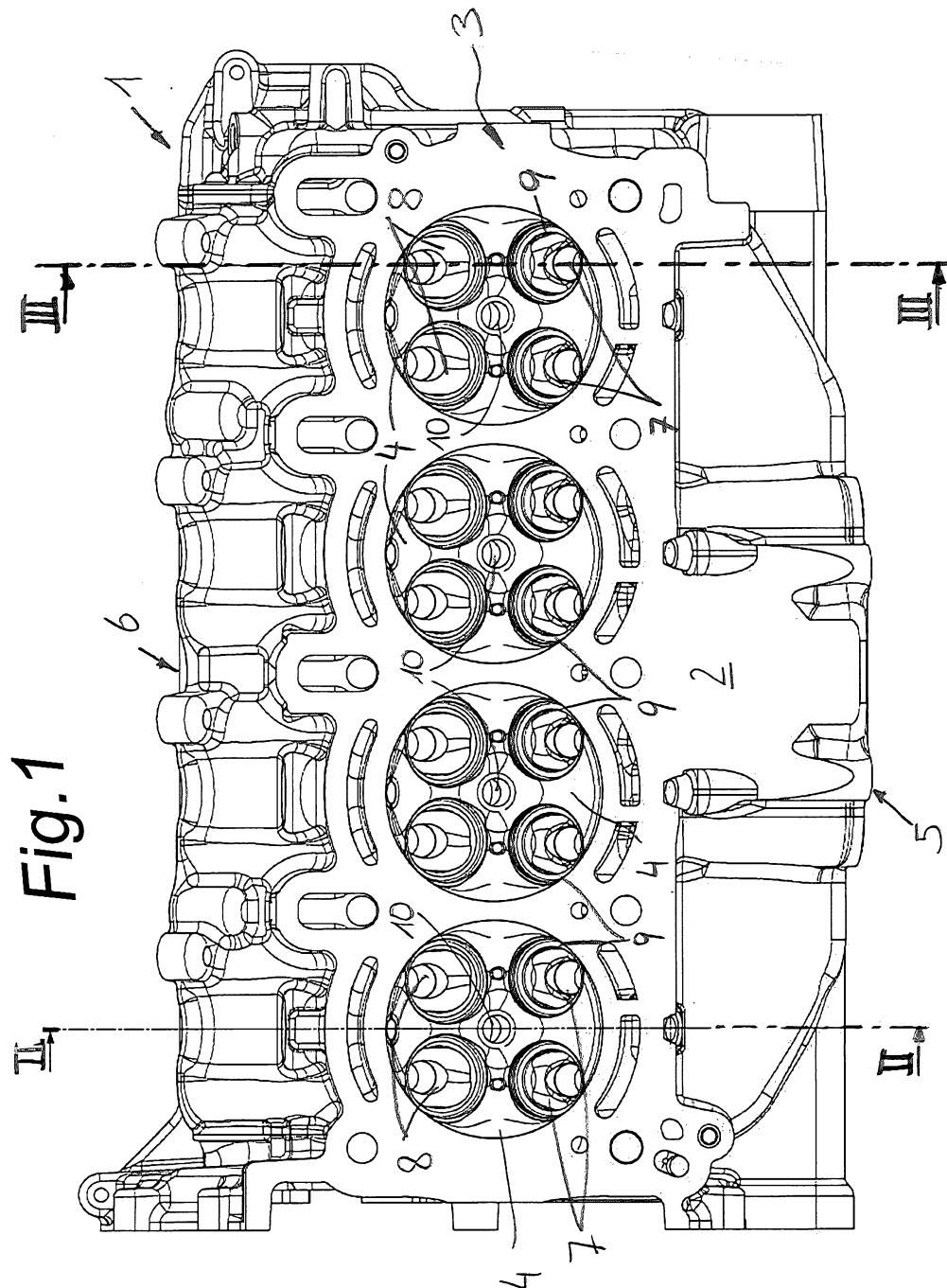
[0044] In den Figuren 7, 8 und 9 ist die Form der Kühlwassermäntel 12, 13, beziehungsweise von Kernen und Kühlwassermantelkernen gezeigt.

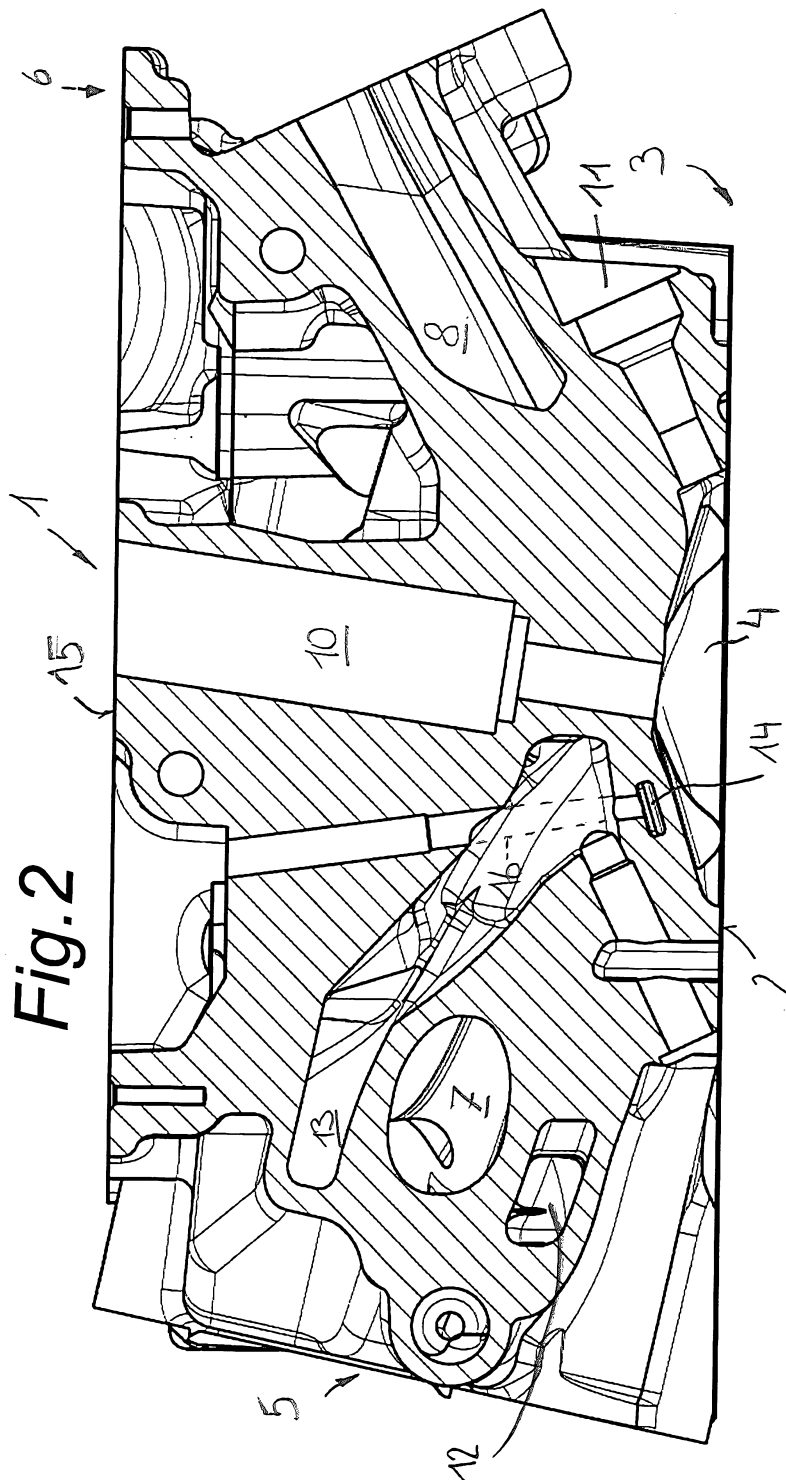
Patentansprüche

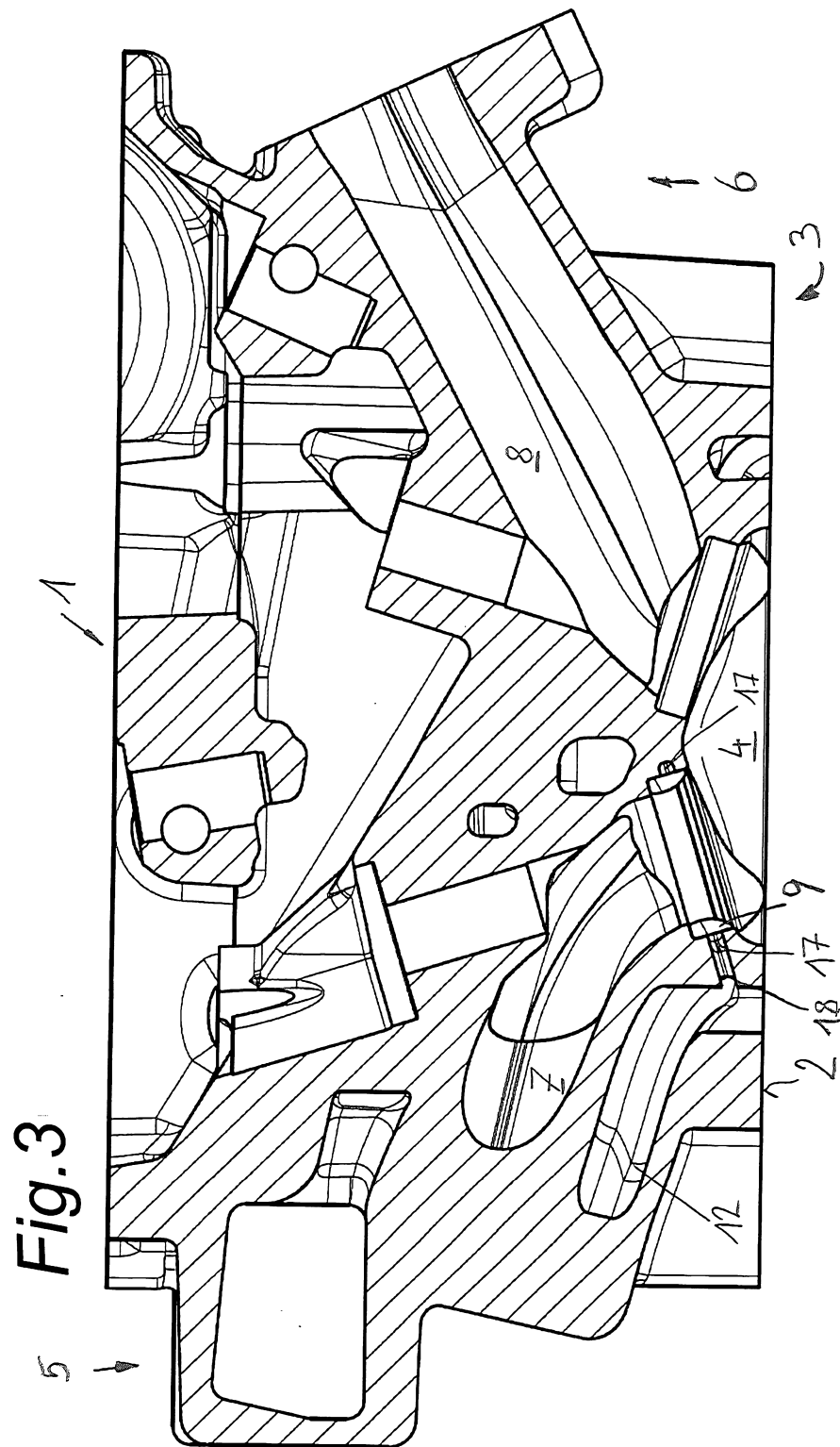
1. Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder und zumindest zwei Ventilsitzen pro Zylinder für jeweils ein Gaswechselventil mit einer Kühlmantelanordnung, wobei zur Kühlung der Ventilsitze eine Ringkanalanordnung mit zumindest zwei Ringkanälen (17) vorgesehen ist, die gemeinsam in den Zylinderkopf (1) durch einen Gießvorgang eingeformt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Ringkanäle (17) durch einen Brückenkanal (14) miteinander strömungsverbunden sind und ein erster Übertrittskanal für Kühlmittel für die Ringkanäle (17) vorgesehen ist, der als eine in den Brückenkanal (14) einmündende Bohrung (16) ausgebildet ist.
2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Übertrittskanal für die Ringkanäle (17) ein Einlass ist.
3. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertrittskanal von einer dem Feuerdeck des Zylinderkopfes (1) abgewandten Oberseite (15) in den Brückenkanal (14) einmündet.
4. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ringkanal (17) an einen, einen Ventilsitz bildenden, Ventilsitzring (9) grenzt, wobei vorzugsweise jeder Ringkanal (17) von je einem Ventilsitzring (9) begrenzt ist.
5. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Ringkanäle (17) eine Drosselstelle (21) aufweist.
6. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringkanalanordnung zumindest einen zweiten Übertrittskanal (18) für Kühlmittel aufweist, wobei - vorzugsweise pro Ringkanal (17) ein durch einen Gießvorgang eingeformter Übertrittskanal vorgesehen ist.
7. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Übertrittskanal (18) ein Auslass ist.
8. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein zweiter Übertrittskanal (18) von einem Außenumfang eines Ringkanals (17) ausgeht, wobei der zweite Übertrittskanal (18) vorzugsweise mit einer Übertrittsöffnung in einem Feuerdeck strömungsverbunden ist.
9. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Kühlwassermantel (12) der Kühlmantelanordnung mit dem zweiten Übertrittskanal (18) strömungsverbunden ist, wobei die Kühlmantelanordnung vorzugsweise einen ersten Kühlwassermantel (12) und einen zweiten Kühlwassermantel (13) aufweist.
10. Verfahren zur Fertigung eines Zylinderkopfes (1) gemäß den Ansprüchen 1 bis 9, wobei der Zylinderkopf (1) durch Eingießen in eine Gussform gebildet wird und zumindest ein Kühlwassermantel (12; 13) mitgegossen wird und zumindest zwei Ringkanäle (17), zur Kühlung von zwei Ventilsitzen, aufweisende Ringkanalanordnung eingeformt wird und in die Gussform zumindest ein - vorzugsweise einteiliger - Ringkanalkern (19) eingelegt wird, durch den zwei Ringkanäle (17) zur Kühlung geformt werden, wobei durch den Ringkanalkern (19) ein die beiden Ringkanäle (17) verbindender Brückenkanal (14) von einem Brückenteil (20) des Ringkanalkerns (19) eingeformt wird. **dadurch gekennzeichnet**, dass - vorzugsweise von einer Oberseite (15) des Zylinderkopfes (1) - ein in den Brückenkanal (14) mündender erster Übertrittskanal gebohrt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Übertrittskanal (18) beim Gießvorgang durch den Ringkanalkern (19) gebildet wird, wobei dieser vorzugsweise ein Auslass ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringkanalkern (19) mit einem Kühlwassermantelkern verbunden wird und nach Einlegen der Kerne in eine Gussform die Ringkanäle (17) und zumindest ein Kühlwassermantel (12, 13) gemeinsam in einem Gießvorgang gebildet werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Gießvorgang ein Ventilsitzring (9) eingepresst wird, so dass ein Ringkanal (17) durch den Ventilsitzring (9) zumindest radial innerhalb verschlossen wird.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen







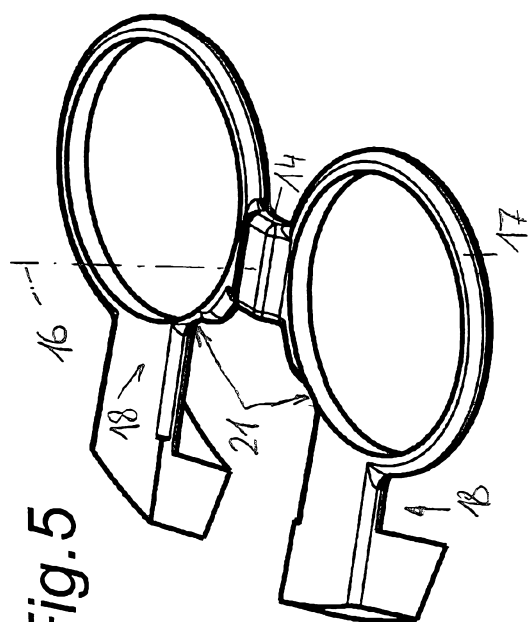


Fig. 5

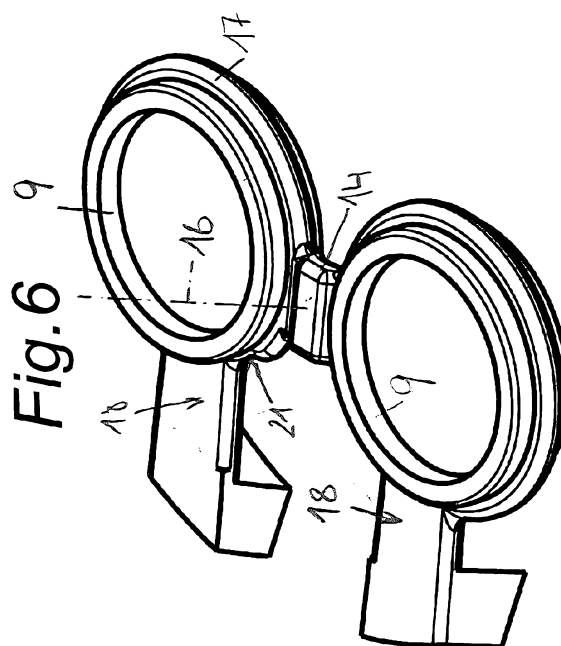


Fig. 6

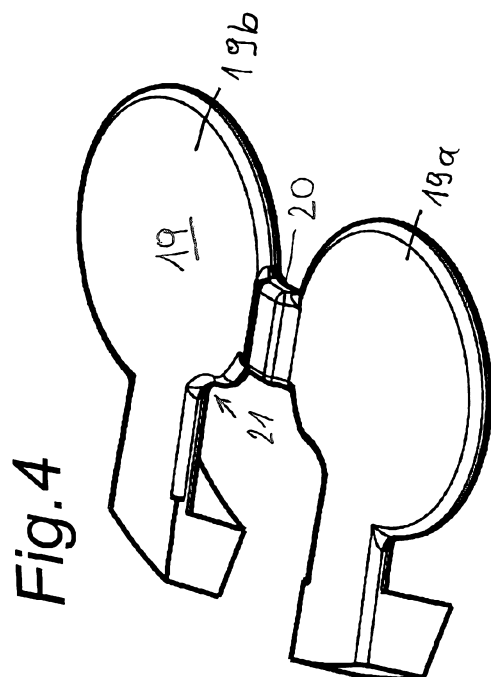


Fig. 4

Fig. 7

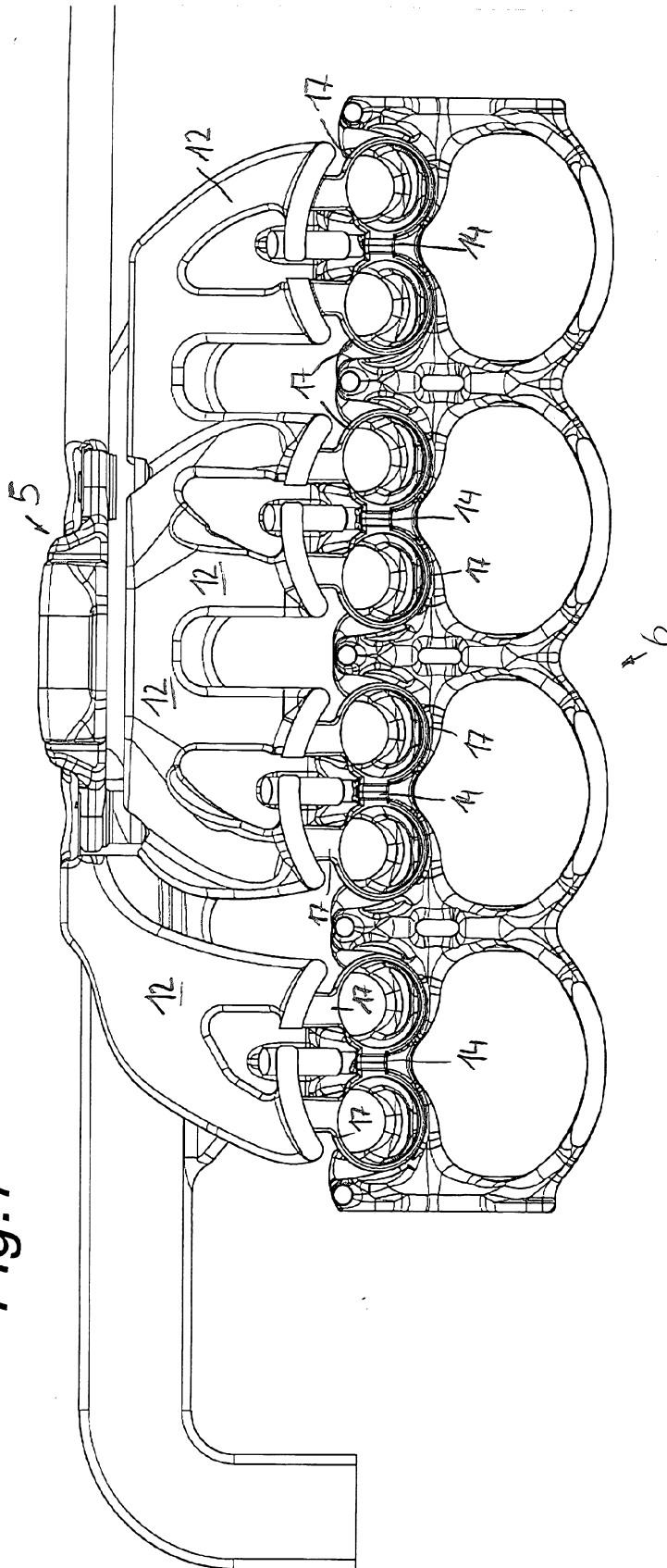


Fig. 8

