

(19)



(11)

EP 1 884 647 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(51) Int Cl.:
F02F 1/40^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013424.2**

(22) Anmeldetag: **10.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Winter, Gerald**
4600 Schleissheim (AT)
- **Holzinger, Herbert**
4522 Sierning (AT)
- **Ritzlmayr, Wolfgang**
4523 Sierning (AT)
- **Ehart, Robert**
3353 Seitenstetten (AT)
- **Spiel, Josef**
84098 Hohenthann (DE)
- **Auer, Robert**
84051 Essenbach (DE)

(30) Priorität: **04.08.2006 DE 102006036422**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Ausserlechner, Peter**
4400 Steyr (AT)

(54) Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine

(57) Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine, mit einer ersten und einer zweiten, benachbart zueinander angeordneten abschnittsweise ineinander übergehende, von einem Kühlmittelkanal (2) umgebenen Auslasskanalwandung (3, 4) für zwei Auslassgaswechselventile, wobei beabstandet von einem einlassseitigen, von den Auslasskanalwandungen (3, 4) gebildeter Zwickelbereich (5) ein zumindest teilweise von einem Kühlmittelkanal (2) umgebener Dom (6) angeordnet ist für ein weitgehend mittig zu einem von dem Zylinderkopf (1) abgedeckten Brennraum anordenbares Brennkraftmaschinenbauteil und wobei der Kühlmittelkanal (2) eine erste, weitgehend mittig zwischen der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung (3, 4) angeordnete Einströmöffnung (2') und eine zweite und eine dritte, von der ersten Einströmöffnung (2') beabstandete

Einströmöffnung (2", 2''') in einer Zylinderkopftrennebene (1') aufweist und sich ausgehend von der ersten Einströmöffnung (2') weitgehend über den Brennraum und zwischen der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung (3, 4) in Richtung Dom (6) erstreckt und ausgehend von der zweiten und der dritten Einströmöffnung (2", 2''') weitgehend über den Brennraum und radial um die erste und die zweite Auslasskanalwandung (3, 4) in Richtung Dom (6) erstreckt und ausgehend von dem Dom (6) in Richtung Einlassseite des Zylinderkopfes (1) erstreckt und wobei in dem Zwickelbereich (5) eine erste sich in Richtung Dom (6) erstreckende Strömungsleitrippe (7) angeordnet ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird eine wesentlich verbesserte Kühlung des Doms (6) erzielt.

EP 1 884 647 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum technischen Umfeld wird beispielsweise auf die deutsche Patentschrift PS 35 16 453 C2 hingewiesen, in der ein flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf für eine Zylinderreihe einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine beschrieben ist. In diesem Zylinderkopf sind Gaswechseleinlass- und Gaswechselauslasskanäle mit Gaswechselventilen, sowie eine in einem Dom angeordnete Bohrung zur Aufnahme einer Zündkerze oder eines Einspritzventils vorgesehen. Ferner weist der Zylinderkopf Kühlflüssigkeitsräume auf, die von den Wänden der Brennräume begrenzt sind und durch die sich die Einlass- und Auslasskanäle sowie der Dom erstrecken. Die Kühlflüssigkeitsräume weisen Zuflussöffnungen im Zylinderkopfboden auf und stehen mit Kühlräumen im Zylinderblock in Verbindung. Die Kühlflüssigkeitsräume für die einzelnen Brennräume sind derart voneinander getrennt, dass jeder Kühlflüssigkeitsraum von einem einzigen, den Dom umgebenden Ringraum gebildet ist, der lediglich von den Gaswechseleinlass- und Gaswechselauslasskanälen und den Ventilführungen für das oder die Gaswechselauslassventile durchsetzt ist. Die Umfangswand des Ringraumes weist sich in Richtung auf den Dom erstreckende vertikale Rippen auf. Der Abflusskanal von jedem Ringraum mündet in einen Abflusssammelkanal, der sich längs des Zylinderkopfes erstreckt.

[0003] Weiter ist ein flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine für den BMW Reihensechszylinder-Dieselmotor mit der BMW internen Bezeichnung M 57 bekannt, der seit mehreren Jahren beispielsweise in der BMW 3er-Reihe verbaut wird und von dem die vorliegende Erfindung ausgeht. Der Zylinderkopf ist für eine Vierventil-Brennkraftmaschine vorgesehen, wobei der Zylinderkopf Gaswechseleinlasskanäle und Gaswechselauslasskanäle aufweist. Die Gaswechselauslasskanäle sind wie die Gaswechseleinlasskanäle paarweise angeordnet und bilden zur Zylinderkopfwandung hin einen gemeinsamen einzigen Abgasauslasskanal. Die Gaswechselauslasskanäle werden von Auslasskanalwandungen gebildet, die einlassseitig einen Zwickel bilden. Benachbart zum Zwickel, weiter in Richtung Einlassseite des Zylinderkopfes, ist ein Dom mit einer Bohrung angeordnet, in dem das Kraftstoffeinspritzventil angeordnet ist. Der Dom und die Auslasskanalwandungen sind weitgehend von einem Kühlmittelkanal umströmt, der durch drei Zulaufbohrungen in einer Zylinderkopftrennebene aus dem Kurbelgehäuse mit Kühlmittel beaufschlagt ist. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine strömt das Kühlmittel durch die drei Kühlmittelzuflussöffnungen in den Zylinderkopf, umströmt brillenförmig die Auslasskanalwandungen sowie den Bereich der Ventil Sitzringe und strömt weiter in Richtung Dom. Ausgehend von dem Dom strömt das Kühlmittel weiter in Richtung

Einlassseite des Zylinderkopfes und zurück in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine.

[0004] Auch wenn der flüssigkeitsgekühlte Zylinderkopf keine Nachteile aufweist, kann es sein, dass sich bei einer weiteren Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine im Bereich des Doms ein heißer Bereich ausbildet.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Maßnahme aufzuzeigen, um eine noch bessere Kühlung des Domes zu erzielen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Eine weitere Verbesserung der Kühlung des Doms wird durch die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 erzielt.

[0008] Die geometrischen Ausgestaltungen gemäß der Patentansprüche 3 und 4 sind besonders bevorzugte Größenbereiche.

[0009] Die Herstellung des Zylinderkopfes erfolgt besonders bevorzugt gemäß Patentanspruch 5.

[0010] Mit der Ausgestaltung gem. Patentanspruch 6 wird die Kühloberfläche vergrößert, wodurch die Kühlwirkung nochmals verbessert wird.

[0011] Die Herstellung der Kurzschlussöffnung kann gem. Patentanspruch 7 spanlos, z. B. mit einem Gießverfahren oder spanend, z. B. durch Bohren oder Fräsen erfolgen.

[0012] In vorteilhafter Weise kann die erfindungsgemäße Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 8 entweder für eine selbstzündende Brennkraftmaschine, die nach dem Dieselpinzip arbeitet oder für eine Otto-Brennkraftmaschine mit Fremdzündung verwendet werden.

[0013] Im Folgenden ist die Erfindung anhand des Standes der Technik und zweier besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen in sieben Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen aus dem Stand der Technik bekannten Zylinderkopf.

Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf einen Abschnitt eines Gusskernes für einen Kühlmittelkanal des aus dem Stand der Technik bekannten Zylinderkopfes.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopf für ein erstes Ausführungsbeispiel.

Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf einen Abschnitt eines Gusskernes für den erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopf.

Fig. 5 zeigt eine Aufsicht auf einen dreidimensional dargestellten Abschnitt des erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopfes.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopf für ein zwei-

tes Ausführungsbeispiel in einer ersten Herstellungsvariante.

Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopf für das zweite Ausführungsbeispiel in einer zweiten Herstellungsvariante.

[0014] In den Fig. 1 bis 7 gelten für gleiche Bauelemente die gleichen Bezugsziffern.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Zylinderkopf 1 senkrecht zu seiner Längsachse durch einen Dom 6 zur Aufnahme eines Brennstoffeinspritzventils in einer Bohrung 11. Der Zylinderkopf 1 weist einen Kühlmittelkanal 2 auf, dessen dreidimensionale Geometrie in Fig. 2 dargestellt ist. In Fig. 1 ist eine geschnittene Fläche schraffiert dargestellt. Der Zylinderkopf 1 ist für eine selbstzündende Brennkraftmaschine mit zwei Gaswechseleinlass- und zwei Gaswechselauslassventilen vorgesehen und weist einen Auslasskanal mit einer ersten Auslasskanalwandung 3 und einer zweiten Auslasskanalwandung 4 auf. Die erste und die zweite Auslasskanalwandung 3, 4 verschmelzen im Bereich eines Gasaustrittes aus dem Zylinderkopf 1 zu einem gemeinsamen Auslasskanal 9. Die erste und zweite Auslasskanalwandung 3, 4 bilden einlassseitig, auf der dem Kühlmittelkanal 2 zugewandten Seite miteinander einen Zwickel 5. Beabstandet von dem Zwickel 5 ist in Richtung einer Einlassseite des Zylinderkopfes 1 der Dom 6 angeordnet.

[0016] Ausgehend von einer einem nicht dargestellten Kurbelgehäuse zugewandten Zylinderkopftrennebene 1' weist der Zylinderkopf 1 eine erste Einströmöffnung 2' auf, die mittig zwischen der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung 3, 4 angeordnet ist. In dieser ersten Einströmöffnung 2' strömt Kühlmittel aus dem Kurbelgehäuse in den Zylinderkopf 1. Eine Kühlmittelströmung ist in den Fig. 1 bis 4 schematisch mit Pfeilen dargestellt. Anschließend strömt das Kühlmittel weiter am Dom 6 vorbei in Richtung Einlassseite des Zylinderkopfes 1 und zurück in das nicht dargestellte Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine.

[0017] Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf einen Abschnitt eines Gusskernes für den Kühlmittelkanal 2 des aus dem Stand der Technik bekannten Zylinderkopfes 1. In Fig. 2 ist erkennbar, dass benachbart zur ersten Einströmöffnung 2' jeweils geodätisch unter der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung 3, 4 eine zweite und eine dritte Einströmöffnung 2'', 2''' für den Kühlmittelkanal 2 vorgesehen ist. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine wird das Kühlmittel von einer nicht dargestellten Kühlmittelpumpe durch die drei Einströmöffnungen 2', 2'', 2''' in den Zylinderkopf 1 gepumpt, wobei der Bereich radial um nicht dargestellten Ventilsitzringe, sowie der radial äußere Bereich der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung 3, 4 gekühlt wird. Von dort fließt das Kühlmittel, wie zuvor beschrieben in Richtung Dom 6 und anschließend weiter in Richtung Einlassseite des Zylinderkopfes 1.

[0018] Wird die Leistung der Brennkraftmaschine er-

heblich gesteigert, kann es sein, dass sich bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Zylinderkopf 1 im unteren Bereich des Doms 6 ein heißer Bereich 10 ausbildet.

[0019] In den Fig. 3 und 4 ist der gleiche Zylinderkopf 1 aus den Fig. 1 und 2 nochmals dargestellt, jedoch mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Kühlmittelkanals 2. Fig. 3 zeigt den gleichen Schnitt wie Fig. 1, Fig. 4 zeigt die gleiche Aufsicht auf den Abschnitt des Gusskernes für den Kühlmittelkanal 2 wie Fig. 2.

[0020] In Fig. 3 ist eine erfindungsgemäß an den Zwickelbereich 5 angeformte erste Strömungsleitrippe 7 mit Ausrichtung zum Dom 6 dargestellt. Weiter ist an den Dom 6 eine zweite Strömungsleitrippe 8 angeformt, die sich in Richtung der ersten Strömungsleitrippe 7 erstreckt. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird erreicht, dass zwischen der zweiten Strömungsleitrippe 8 und der ersten Strömungsleitrippe 7, bzw. der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung 3, 4 ein Strömungsspalt mit einer Breite zwischen 2 und 10 mm ausgebildet ist. Hierdurch wird erzielt, dass verhältnismäßig wenig Kühlmittel geodätisch nach oben in den Kühlmittelkanal 2 strömt, so dass der kritische Fußbereich des Doms 6 stärker mit Kühlmittel umströmt und somit besser gekühlt ist.

[0021] Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung wird die Ausbildung eines heißen Bereiches 10, wie er sich in dem zitierten Stand der Technik bei einer Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine bilden kann, vermieden. In einem einfacheren Ausführungsbeispiel kann die zweite Strömungsleitrippe 8 entfallen, wenn die erste Strömungsleitrippe 7 entsprechend weiter in Richtung dem Dom 6 ausgeformt ist. Eine bevorzugte Dicke der ersten und der zweiten Strömungsleitrippe 7, 8 beträgt zwischen 3 und 10 mm. In dem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die erste und die zweite Strömungsleitrippe 7, 8 einstückig und materialeinheitlich mit dem Zylinderkopf 1 ausgebildet. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Strömungsleitrippe 7 und/oder 8 auch als ein Einlegeteil bzw. ein eingegossenes Bauteil ausgebildet sein. In den Dom 6 kann entweder ein Brennstoffeinspritzventil und/oder eine Zündeinrichtung angeordnet werden. Somit ist es möglich, die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Zylinderkopfes 1 sowohl für selbstzündende Brennkraftmaschinen als auch für fremd gezündete Brennkraftmaschinen zu verwenden.

[0022] In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die zweite Strömungsleitrippe 8 auch derart ausgeführt sein, dass in Strömungsrichtung des Kühlmittels, hinter dem Spalt zwischen den Strömungsleitrippen 7, 8, keine Hinterschneidung vorhanden ist, d. h. eine Wandstärke des Domes 6 hinter dem Spalt, geodätisch oberhalb der zweiten Strömungsleitrippe 8 weitgehend konstant ist.

[0023] In Fig. 4 ist ersichtlich, wie die verbesserte Anströmung des Domes 6 mit Kühlmittel nochmals verbessert ist. Während im Stand der Technik die Ventilsitzringe der Gaswechselauslassventile brillenförmig radial um-

spült sind, ist erfindungsgemäß eine Kurzschlussströmung zwischen der ersten Einströmöffnung 2' und der zweiten sowie der dritten Einströmöffnung 2'', 2''' vermieden. Ansonsten gilt das gleiche wie die Ausführung zu Fig. 2.

[0024] Fig. 5 zeigt die Aufsicht auf einen dreidimensional dargestellten Ausschnitt des Zylinderkopfes 1 im Bereich der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung 3, 4. Dargestellt ist der Zwickelbereich 5, an den die erste Strömungsleitrippe 7 angeformt ist. Ausgehend vom Zwickel 5 ist der Dom 6 in Richtung Einlassseite angeordnet. An den Dom 6 ist die zweite Strömungsleitrippe 8 angeformt, die sich in Richtung der ersten Strömungsleitrippe 7 erstreckt.

[0025] Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopf 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel in einer ersten Herstellungsvariante. Dargestellt ist der Bereich der ersten Strömungsleitrippe 7 mit dem die erste Strömungsleitrippe 7 umgebenen Kühlmittelkanal 2. Bei diesem weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die erste Strömungsleitrippe 7 eine Kurzschlussöffnung 12 auf, durch die das Kühlmittel strömt. Eine Strömungsrichtung des Kühlmittels ist durch Pfeile schematisch dargestellt. Durch die vergrößerte Oberfläche der ersten Strömungsleitrippe 7, wird die Kühlung des temperaturkritischen Bereichs nochmals verbessert. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Kurzschlussöffnung 12 beim Gießvorgang des Zylinderkopfes, d. h. spanlos, mitgegossen

[0026] Fig. 7 zeigt den gleichen Schnitt durch den erfindungsgemäß ausgestalteten Zylinderkopf wie Fig. 6, jedoch für eine zweite Herstellungsvariante. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Kurzschlussöffnung 12 durch Bohren, d. h. spanend hergestellt. Auch eine gefräste Kurzschlussöffnung 12 ist herstellbar.

Zusammengefasst kann mit anderen Worten gesagt werden:

[0027] Um die Strömung des Kühlmittels im besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wie gewünscht zu leiten, wird eine erste Strömungsleitrippe 7 im Zwickel 5 zwischen den Auslasskanälen und eine zweite Strömungsleitrippe 8 am Dom 6 vorgeschlagen. Des Weiteren werden im Kühlmiteleinströmbereich an den Ventil Sitzringen die beiden Abzweiger zu den seitlichen Übertritten 2'', 2''' geschlossen. Durch die erste Strömungsleitrippe 7 zwischen den Auslasskanälen wird die Hauptkühlmittelmenge des mittleren Übertritts 2' zum Dom 6 und dann weiter mit Hilfe der zweiten Strömungsleitrippe 8 am Dom 6 zwischen den Auslassventilen und den Dom 6 geleitet. Die erste Strömungsleitrippe 7 zwischen den Auslasskanälen ist sehr dünn ausgeführt, um einerseits die Steifigkeit des Zylinderkopfes 1 nur gering zu beeinflussen und zum anderen die Kühlmittelströmung am Oberdeck des Kühlmittelmantels nicht zu stören. Die zweite Strömungsleitrippe 8 am Dom 6 und die erste Strömungsleitrippe 7 zwischen den Auslasskanälen sind

durch einen dünnen Spalt von einander getrennt. Dieser ermöglicht eine reduzierte Strömung des Kühlmittels von unten nach oben. Die zweite Strömungsleitrippe 8 am Dom 6 ist nicht an den Auslasskanälen angebunden, damit Kanalarisse vermieden werden können.

[0028] Durch die beiden Strömungsleitrippen 7, 8 am Dom 6 zwischen den Auslasskanälen kann die Kühlmittelströmung des mittleren Übertritts 2' wie gewünscht gelenkt und eine Bauteiltemperaturabsenkung erreicht werden, was zu einer wesentlichen Erhöhung der Dauerfestigkeit führt.

[0029] Die Herstellung des Gusskerns wird durch die Zerteilung der Strömungsleitrippen 7, 8 erleichtert. Durch eine geeignete Wahl der Zugrichtung kann die erste Strömungsleitrippe 7 beispielsweise zwischen den Auslasskanälen mit einem seitlichen Schieber mitgeformt werden. Die zweite Strömungsleitrippe 8 am Dom 6 kann beispielsweise durch ein Einlegeteil im Bereich der Einlasskanäle oder über einen Schieber, welcher in der Ober- oder Unterhälfte des Kernwerkzeuges integriert ist, hergestellt werden. Die Breite und die Form der beiden Strömungsleitrippen 7, 8 kann dadurch ebenfalls leicht angepasst werden.

[0030] Durch die Ausführung der Strömungsleitrippe 8 ohne Hinterschneidung kann der Gusskern wie bisher als Ober- und Unterteil mit einem Auslassschieber gefertigt werden. Dadurch wird kein zusätzlicher Schieber benötigt.

30 Bezugszeichenliste:

[0031]

1. Zylinderkopf
- 35 1' Zylinderkopftrennebene
2. Kühlmittelkanal
- 2' erste Einströmöffnung
- 2'' zweite Einströmöffnung
- 2''' dritte Einströmöffnung
- 40 3. erste Auslasskanalwandung
4. zweite Auslasskanalwandung
5. Zwickelbereich
6. Dom
7. erste Strömungsleitrippe
- 45 8. zweite Strömungsleitrippe
9. Auslasskanal
10. heißer Bereich
11. Bohrung
12. Kurzschlussöffnung

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine, mit einer ersten und einer zweiten, benachbart zueinander angeordneten, abschnittsweise ineinander übergehende, von einem Kühlmittelkanal (2) umgebenen Auslasskanalwan-

- dung (3, 4) für zwei Auslass-Gaswechselventile, wobei beabstandet von einem einlassseitigen, von den Auslasskanalwandungen (3, 4) gebildeter Zwickelbereich (5) ein zumindest teilweise von dem Kühlmittelkanal (2) umgebener Dom (6) angeordnet ist für ein weitgehend mittig zu einem von dem Zylinderkopf (1) abgedeckten Brennraum anordenbares Brennkraftmaschinenbauteil und wobei der Kühlmittelkanal (2) eine erste, weitgehend mittig zwischen der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung (3, 4) angeordnete Einströmöffnung (2') und eine zweite und eine dritte, von der ersten Einströmöffnung (2') diametral beabstandete Einströmöffnung (2'', 2''') in einer Zylinderkopftrennebene (1') aufweist und sich ausgehend von der ersten Einströmöffnung (2') weitgehend über den Brennraum und zwischen der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung (3, 4) in Richtung Dom (5) erstreckt und ausgehend von der zweiten und der dritten Einströmöffnung (2'', 2''') weitgehend über den Brennraum und radial um die erste und die zweite Auslasskanalwandung (3, 4) in Richtung Dom (6) erstreckt und ausgehend von dem Dom (6) in Richtung Einlassseite des Zylinderkopfes (1) erstreckt,
- dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zwickelbereich (5) eine erste, sich in Richtung Dom (6) erstreckende Strömungsleitrippe (7) angeordnet ist.
2. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Patentanspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, dass** an den Dom (6) eine zweite, zu der ersten Strömungsleitrippe (7) korrespondierende Strömungsleitrippe (8) angeordnet ist.
3. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Patentanspruch 2,
- dadurch gekennzeichnet, dass** eine lichte Weite zwischen der zweiten Strömungsleitrippe (8) und der ersten Strömungsleitrippe (7) und der ersten und der zweiten Auslasskanalwandung (3, 4) zwischen 2 und 10 mm beträgt.
4. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Patentanspruch 2 oder 3,
- dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dicke der ersten und der zweiten Strömungsleitrippe (7, 8) zwischen 3 und 10 mm beträgt.
5. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der Patentansprüche 2 bis 4,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Strömungsleitrippe (7, 8) einstückig und materialeinheitlich mit dem Zylinderkopf (1) sind.
6. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der Patentansprüche 1 bis 5,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder die zweite Strömungsleitrippe (7, 8) eine Kurzschlussöffnung (12) aufweist.
7. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurzschlussöffnung (12) spanlos oder spannend herstellbar ist.
8. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,
- dadurch gekennzeichnet, dass** das Brennkraftmaschinenbauteil ein Brennstoffeinspritzventil und/oder eine Zündeinrichtung ist.

Stand der Technik

Fig. 1

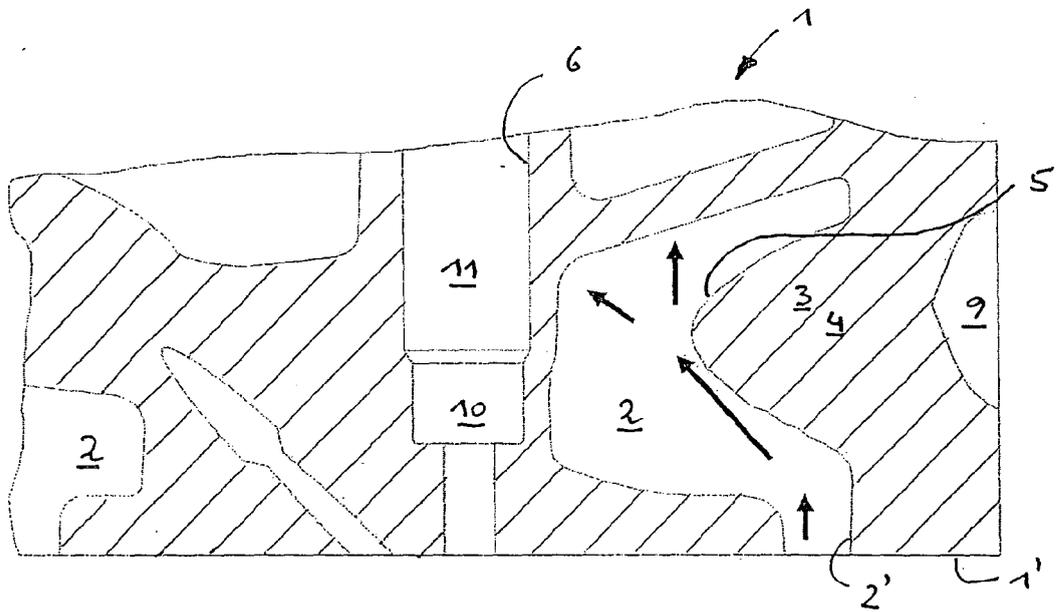


Fig. 2

Stand der Technik

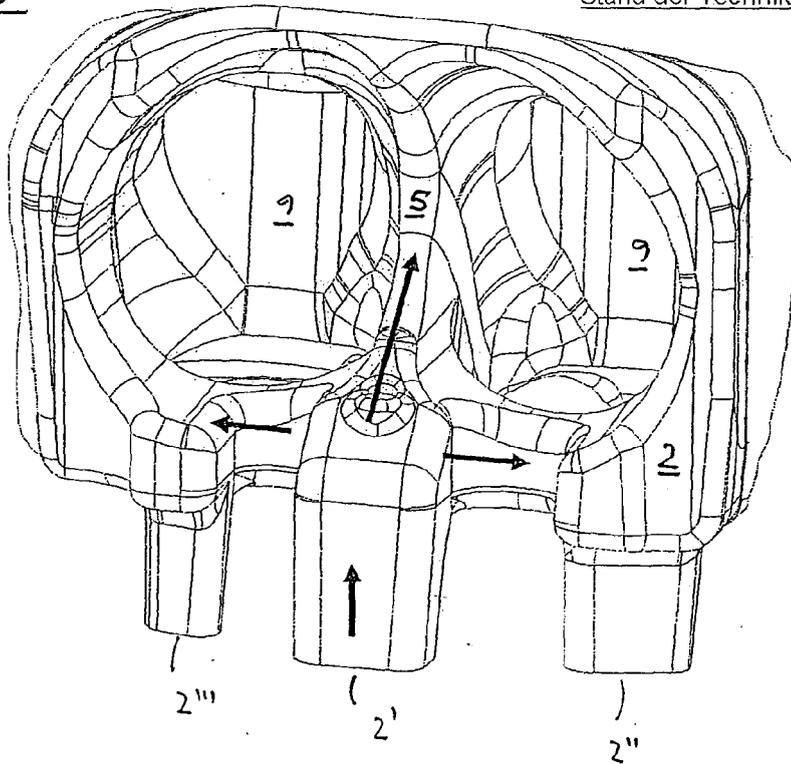


Fig. 3

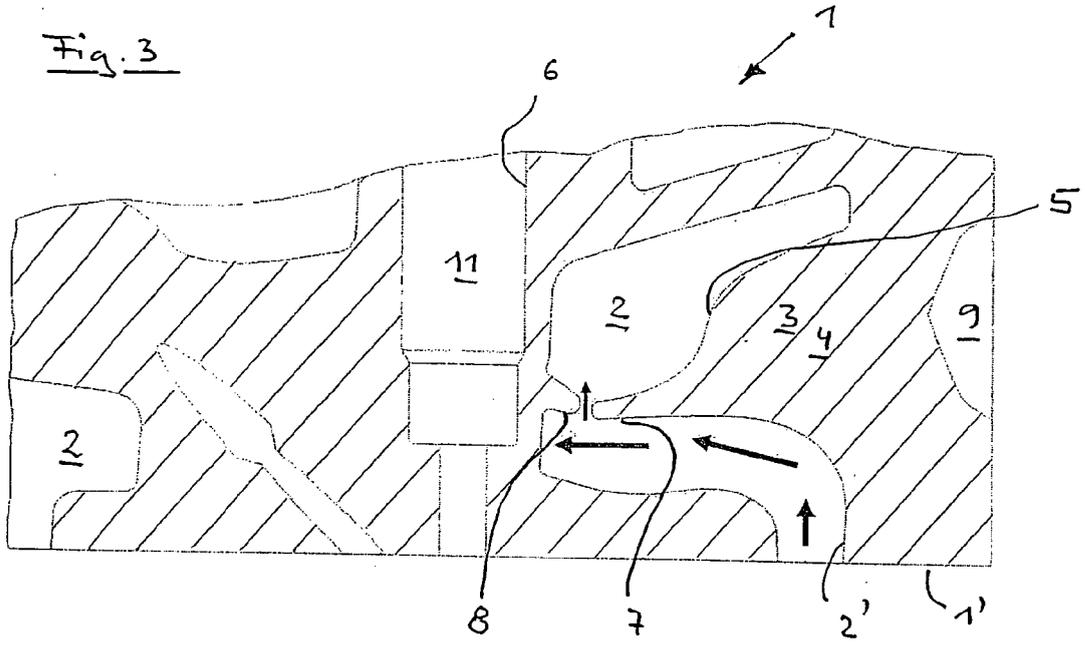


Fig. 4

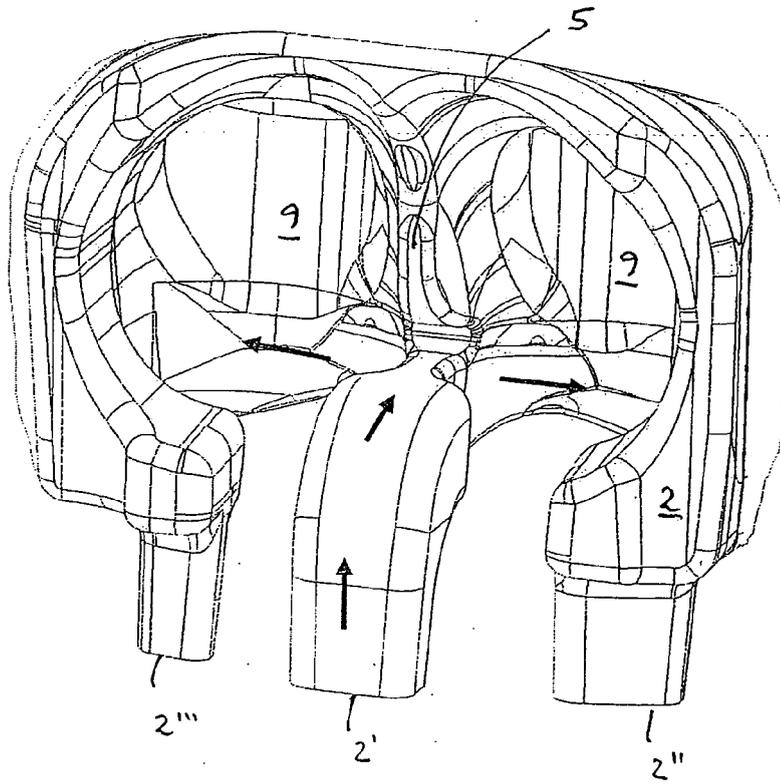


Fig. 5

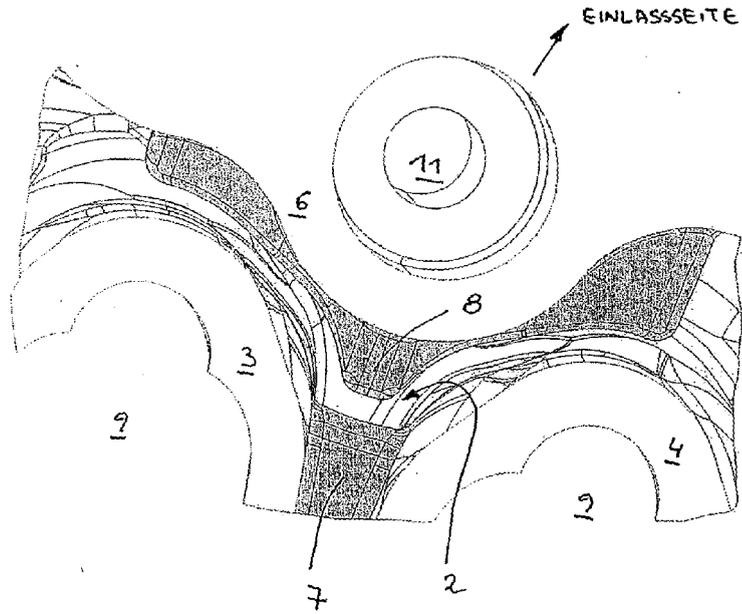


Fig. 6

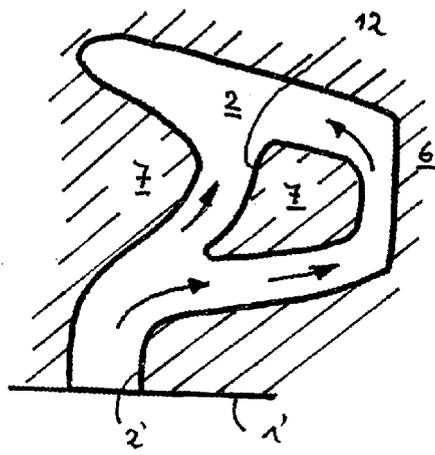
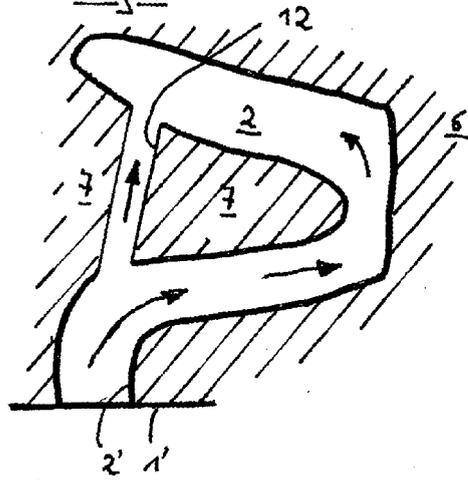


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3516453 C2 [0002]