

(19)



(11)

**EP 4 022 181 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**14.05.2025 Patentblatt 2025/20**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F02F 1/24** <sup>(2006.01)</sup>      **F02F 1/38** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02F 1/40** <sup>(2006.01)</sup>      **H01T 13/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02M 61/14** <sup>(2006.01)</sup>      **F01P 3/16** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **20764046.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F02F 1/242; F01P 3/16; F02F 1/38; F02F 1/40;**  
**F02M 61/14; F01P 2003/024; F01P 2003/028;**  
**F02M 2200/858**

(22) Anmeldetag: **24.08.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2020/073605**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2021/037783 (04.03.2021 Gazette 2021/09)**

(54) **KÜHLUNGSOPTIMIERTER ZYLINDERKOPF UND OPTIMIERTES ZYLINDERKOPFKÜHLVERFAHREN**

COOLING-OPTIMISED CYLINDER HEAD AND OPTIMISED CYLINDER HEAD COOLING METHOD

CULASSE DE CYLINDRE À REFRROIDISSEMENT OPTIMISÉ ET PROCÉDÉ DE REFRROIDISSEMENT DE CULASSE OPTIMISÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **STENGLEIN, Manuel**

**80995 München (DE)**

(30) Priorität: **27.08.2019 DE 102019006034**

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**

**Ridlerstraße 57**  
**80339 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**06.07.2022 Patentblatt 2022/27**

(56) Entgegenhaltungen:

**AT-U1- 6 654 DE-A1- 10 331 918**

**JP-A- H0 533 640 JP-A- H0 674 043**

(73) Patentinhaber: **MAN Truck & Bus SE**

**80995 München (DE)**

**US-A- 4 889 080**

**EP 4 022 181 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf zum Abdecken einer Verbrennungskammer einer Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Kühlen eines Zylinderkopfes.

**[0002]** Zum Stand der Technik wird zunächst auf das Dokument AT 6 654 U1 verwiesen.

**[0003]** Zylinderköpfe von Brennkraftmaschinen können zur Kühlung beispielsweise einen Wassermantel aufweisen. Je nach Anordnung und Ausführung kann der Wassermantel thermisch hochbelastete Bereiche des Zylinderkopfes kühlen.

**[0004]** Insbesondere die Ventilstegebereiche, die zwischen den einzelnen Gasführungskanälen des Zylinderkopfes und zwischen dem Feuerdeck und dem Zwischendeck des Zylinderkopfes angeordnet sind, können eine besonders wirksame Kühlung erfordern. Einerseits kann so das Feuerdeck mit der Brennraumseite des Zylinderkopfes gekühlt werden. Andererseits können so die Ventilsitze an der Brennraumseite für die in den Gasführungskanälen angeordneten Ventile gekühlt werden. Außerdem kann beispielsweise ein Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze einen vergleichsweise großen Kühlbedarf haben.

**[0005]** Die DE 38 02 886 A1 offenbart einen Zylinderkopf für wassergekühlte Brennkraftmaschinen mit einem Wassermantel, einer zentralen Aufnahmebohrung für eine Einspritzdüse oder Zündkerze, mehreren Ventilen sowie Bohrungen im Bereich des Wassermantels, über die den Stegen zwischen den Ventilen Kühlwasser zugeleitet wird.

**[0006]** Die DE 44 20 130 C1 offenbart einen Zylinderkopf mit vier Ventilen und mittig angeordnetem Einspritzventil für eine Brennkraftmaschine. Kühlmittelbohrungen verlaufen in unmittelbarer Nähe zu Ein- und Auslasskanälen von einem Umfang des Zylinderkopfes zu einem innenliegenden Wasserraum des Zylinderkopfes.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine alternative und/oder verbesserte Technik zum Kühlen eines Zylinderkopfes zu schaffen.

**[0008]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung angegeben.

**[0009]** Die Erfindung schafft einen Zylinderkopf zum Abdecken einer Verbrennungskammer einer Brennkraftmaschine. Der Zylinderkopf weist einen ersten und zweiten Auslasskanal zum Abführen von Abgas aus der Verbrennungskammer und einen ersten und zweiten Einlasskanal zum Zuführen von Verbrennungsluft zu der Verbrennungskammer auf. Der Zylinderkopf weist eine (z. B. zentrale) Aufnahme für eine Montagehülse, einen Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze auf. Der Zylinderkopf weist einen, vorzugsweise einzigen, (z. B. zylinderkopfbodenseitigen) Kühlmittelintritt zum Verbinden mit einer Kühlmittelquelle auf. Der Zylinderkopf weist einen ersten Kühlmittelkanal, der (z. B. in einem Ventilstegebe-

reich) zwischen dem ersten und zweiten Auslasskanal angeordnet ist, einen zweiten Kühlmittelkanal, der (z. B. in einem Ventilstegebereich) zwischen dem zweiten Auslasskanal und dem ersten Einlasskanal angeordnet ist, und einen dritten Kühlmittelkanal, der (z. B. in einem Ventilstegebereich) zwischen dem ersten Auslasskanal und dem zweiten Einlasskanal angeordnet ist, auf. Der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal sind (z. B. direkt) stromabwärts von dem Kühlmittelintritt angeordnet und mit Kühlmittel von dem Kühlmittelintritt parallel durchströmbar. Der Zylinderkopf weist einen Kühlmittelraum auf, der zum Kühlen der Aufnahme ausgebildet und stromabwärts von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal angeordnet ist. Der Zylinderkopf weist einen oberen Kühlmittelmantel, der stromabwärts von dem Kühlmittelraum angeordnet ist, auf.

**[0010]** Der Zylinderkopf ermöglicht, dass das einströmende Kühlmittel zunächst die thermisch besonders hochbeanspruchten Ventilstegebereiche zwischen den Auslasskanälen und zwischen je einem Auslasskanal und einem Einlasskanal kühlt. Unmittelbar darauf kann direkt der Kraftstoffinjektor oder die Zündkerze gekühlt werden, die ebenfalls einen großen Kühlbedarf aufweisen. Die Kühlung des Kraftstoffinjektors oder der Zündkerze erfolgt, während das Kühlmittel nach oben in den oberen Kühlmittelmantel strömt, um dort beispielsweise die Ventillführungen zu kühlen.

**[0011]** Beispielsweise kann als Kühlmittel Kühlwasser verwendet werden.

**[0012]** In einem Ausführungsbeispiel sind der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal und der Kühlmittelintritt so miteinander in Fluidverbindung, dass sich ein durch den Kühlmittelintritt eintretender Kühlmittelstrom in (z. B. genau) drei Kühlmittelteilströme aufteilt, wobei vorzugsweise ein erster Kühlmittelteilstrom den ersten Kühlmittelkanal durchströmt, ein zweiter Kühlmittelteilstrom den zweiten Kühlmittelkanal durchströmt und/oder ein dritter Kühlmittelteilstrom den dritten Kühlmittelkanal durchströmt.

**[0013]** In einer Weiterbildung sind der erste, zweite und/oder dritte Kühlmittelkanal so ausgebildet, dass der erste Kühlmittelteilstrom größer als der zweite Kühlmittelteilstrom und/oder größer als der dritte Kühlmittelteilstrom ist. Es ist möglich, dass der zweite Kühlmittelteilstrom und der dritte Kühlmittelteilstrom im Wesentlichen gleich groß sind. Es ist auch möglich, dass der erste Kühlmittelteilstrom in einem Bereich zwischen 40 % und 60 %, vorzugsweise rund 50 %, des eintretenden Kühlmittelstroms ist. Es ist ebenfalls möglich, dass der zweite Kühlmittelteilstrom in einem Bereich zwischen 15 % und 35 %, vorzugsweise rund 25 %, des eintretenden Kühlmittelstroms ist, und/oder der dritte Kühlmittelteilstrom in einem Bereich zwischen 15 % und 35 %, vorzugsweise rund 25 %, des eintretenden Kühlmittelstroms ist. Damit kann beispielsweise sichergestellt werden, dass der thermisch am höchsten belastete Ventilstegebereich zwischen den beiden Auslasskanälen am stärksten gekühlt wird.

**[0014]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind der erste, zweite und/oder dritte Kühlmittelkanal und der Kühlmittelraum so miteinander in Fluidverbindung, dass zumindest ein Teil eines vereinigten Kühlmittelstroms von dem ersten, zweiten und/oder dritten Kühlmittelkanal den Kühlmittelraum durchströmt.

**[0015]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Kühlmittelraum so angeordnet, dass in dem Kühlmittelraum strömendes Kühlmittel die Aufnahme, eine in der Aufnahme aufgenommene Montagehülse (z. B. für einen Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze), einen in der Aufnahme aufgenommenen Kraftstoffinjektor oder eine in der Aufnahme aufgenommene Zündkerze, umspült, vorzugsweise direkt. So kann die in der Aufnahme aufgenommene Komponente ebenfalls wirksam gekühlt werden.

**[0016]** In einer Ausführungsform ist der Kühlmittelraum ringförmig und/oder umgibt die Aufnahme koaxial.

**[0017]** In einer weiteren Ausführungsform ist der obere Kühlmittelmantel zwischen einem Zwischendeck und einem Oberdeck des Zylinderkopfes angeordnet. Es ist möglich, dass der obere Kühlmittelmantel ringförmig ist, und/oder der obere Kühlmittelmantel zum Kühlen von Ventilführungen des Zylinderkopfes ausgebildet ist.

**[0018]** In einer weiteren Ausführungsform sind der Kühlmittelraum und der obere Kühlmittelmantel so miteinander in Fluidverbindung, dass Kühlmittel von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal zumindest teilweise nach oben durch den Kühlmittelraum zu dem oberen Kühlmittelmantel strömt.

**[0019]** Der Zylinderkopf weist einen vierten Kühlmittelkanal auf, der zwischen dem ersten Einlasskanal und dem zweiten Einlasskanal und (z. B. direkt) stromabwärts von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal angeordnet ist. Somit kann auch dieser

**[0020]** Ventilstegbereich wirksam gekühlt werden. Vorzugsweise kann der vierte Kühlmittelkanal zwischen einem Feuerdeck und einem Zwischendeck des Zylinderkopfes angeordnet sein. Beispielsweise kann der vierte Kühlmittelkanal zum Kühlen eines Feuerdecks des Zylinderkopfes, des ersten und zweiten Einlasskanals und/oder von Ventilsitzen des ersten und des zweiten Einlasskanals angeordnet sein.

**[0021]** In einer Weiterbildung sind der Kühlmittelraum und der vierte Kühlmittelkanal so in Fluidverbindung mit dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal, dass ein vereinigter Kühlmittelstrom von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (z. B. nur) in einen vierten Kühlmittelteilstrom durch den vierten Kühlmittelkanal und in einen fünften Kühlmittelteilstrom durch den Kühlmittelraum aufgeteilt wird.

**[0022]** In einer Weiterbildung sind der vierte Kühlmittelkanal und der Kühlmittelraum so ausgebildet, dass der fünfte Kühlmittelteilstrom größer als oder im Westlichen gleich groß wie der vierte Kühlmittelteilstrom ist. Es ist möglich, dass der fünfte Kühlmittelteilstrom in einem Bereich zwischen 50 % und 75 % des vereinigten Kühlmittelstroms ist, und/oder der vierte Kühlmittelteilstrom in

einem Bereich zwischen 25 % und 50 % des vereinigten Kühlmittelstroms ist. Damit kann sichergestellt werden, dass die von dem Kraftstoffinjektor oder der Zündkerze sowie den Ventilführungen benötigte Kühlung von dem fünften Kühlmittelteilstrom bereitgestellt werden kann.

**[0023]** Der Zylinderkopf weist ferner einen, vorzugsweise einzigen, (z. B. zylinderkopfbodenseitigen) Kühlmittelaustritt auf, der (z. B. direkt) stromabwärts von dem oberen Kühlmittelmantel und dem vierten Kühlmittelkanal angeordnet ist.

**[0024]** Ein Übertritt von dem oberen Kühlmittelmantel zu dem Kühlmittelaustritt ist auf der gleichen Seite des Zylinderkopfes angeordnet wie der Kühlmittelaustritt. Es ist möglich, dass ein Übertritt von dem oberen Kühlmittelmantel und der vierte Kühlmittelkanal sich angrenzend an oder neben dem Kühlmittelaustritt vereinigen. Alternativ oder zusätzlich ist der Übertritt auf einer dem Kühlmittelleintritt entgegengesetzten Seite des Zylinderkopfes angeordnet. Damit kann ein möglichst geringer Druckverlust bewirkt werden, sodass der gewünschte Massenstrom für den fünften Kühlmittelteilstrom erreichbar ist.

**[0025]** In einer weiteren Ausführungsvariante ist der Kühlmittelaustritt so in Fluidverbindung mit dem oberen Kühlmittelmantel und dem vierten Kühlmittelkanal, dass sich der fünfte Kühlmittelteilstrom von dem oberen Kühlmittelmantel und der vierte Kühlmittelteilstrom von dem vierten Kühlmittelkanal vereinigen und zum Kühlmittelaustritt strömen.

**[0026]** In einem Ausführungsbeispiel ist der erste Kühlmittelkanal zum Kühlen eines Feuerdecks des Zylinderkopfes, des ersten und zweiten Auslasskanals und/oder von Ventilsitzen des ersten und zweiten Auslasskanals angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist der zweite Kühlmittelkanal zum Kühlen eines Feuerdecks des Zylinderkopfes, des zweiten Auslasskanals, des ersten Einlasskanals und/oder von Ventilsitzen des zweiten Auslasskanals und des ersten Einlasskanals angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist der dritte Kühlmittelkanal zum Kühlen eines Feuerdecks des Zylinderkopfes, des ersten Auslasskanals, des zweiten Einlasskanals und/oder von Ventilsitzen des ersten Auslasskanals und des zweiten Einlasskanals angeordnet.

**[0027]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der erste, zweite und/oder dritte Kühlmittelkanal zwischen einem Feuerdeck und einem Zwischendeck des Zylinderkopfes angeordnet.

**[0028]** In einer Ausführungsform weist ein unterer Kühlmittelmantel des Zylinderkopfes den ersten, zweiten, dritten und/oder vierten Kühlmittelkanal auf.

**[0029]** In einer weiteren Ausführungsform ist der Kühlmittelraum zwischen einem unteren Kühlmittelmantel des Zylinderkopfes und dem oberen Kühlmittelmantel angeordnet

Es ist möglich, dass der untere Kühlmittelmantel zwischen einem Feuerdeck und einem Zwischendeck des Zylinderkopfes angeordnet ist.

**[0030]** Es ist möglich, dass der obere Kühlmittelmantel

zwischen einem Zwischendeck und einem Oberdeck des Zylinderkopfes angeordnet ist.

**[0031]** Vorzugsweise kann der erste Kühlmittelkanal, der zweite Kühlmittelkanal, der dritte Kühlmittelkanal, der vierte Kühlmittelkanal, der Kühlmittelintritt, der Kühlmittelaustritt der Kühlmittelraum, der obere Kühlmittelmantel, der untere Kühlmittelmantel und/oder der Übertritt gegossen sein.

**[0032]** Es ist möglich, dass der erste, zweite und/oder dritte Kühlmittelkanal bezüglich einer Mittelachse des Zylinderkopfes in einer Radialrichtung nach innen mit Kühlmittel durchströmt werden und/oder der vierte Kühlmittelkanal bezüglich der Mittelachse in einer Radialrichtung nach außen durchströmt wird.

**[0033]** Es ist möglich, dass der Kühlmittelraum koaxial zu einer Mittelachse des Zylinderkopfes angeordnet ist.

**[0034]** Die Erfindung betrifft auch ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise ein Nutzfahrzeug (z. B. Lastkraftwagen oder Omnibus), mit einem Zylinderkopf wie hierin offenbart.

**[0035]** Es ist auch möglich, den Zylinderkopf wie hierin offenbart für Personenkraftwagen, Großmotoren, geländegängige Fahrzeuge, stationäre Motoren, Marinemotoren usw. zu verwenden.

**[0036]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Kühlen eines Zylinderkopfes wie hierin offenbart. Das Verfahren weist ein Zuführen eines Kühlmittelstroms zu dem Zylinderkopf auf (z. B. mittels eines Kühlmittelintritts). Das Verfahren weist ein Aufteilen des Kühlmittelstroms in einen ersten Kühlmittelteilstrom, einen zweiten Kühlmittelteilstrom und einen dritten Kühlmittelteilstrom auf. Das Verfahren weist ein Kühlen eines Bereichs zwischen einem ersten Auslasskanal und einem zweiten Auslasskanal des Zylinderkopfes mittels des ersten Kühlmittelteilstroms auf (z. B. mittels eines ersten Kühlmittelkanals). Das Verfahren weist ein Kühlen eines Bereichs zwischen dem zweiten Auslasskanal und einem ersten Einlasskanal des Zylinderkopfes mittels des zweiten Kühlmittelteilstroms auf (z. B. mittels eines zweiten Kühlmittelkanals). Das Verfahren weist ein Kühlen eines Bereichs zwischen dem ersten Auslasskanal und einem zweiten Einlasskanal des Zylinderkopfes mittels des dritten Kühlmittelteilstroms auf (z. B. mittels eines dritten Kühlmittelkanals). Das Verfahren weist ein Vereinigen des ersten, zweiten und dritten Kühlmittelteilstroms auf. Das Verfahren weist ein Aufteilen des vereinigten Kühlmittelstroms in einen vierten Kühlmittelteilstrom und einen fünften Kühlmittelteilstrom auf. Das Verfahren weist ein Kühlen eines Bereichs um eine Montagehülse, einen Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze mittels des fünften Kühlmittelteilstroms (z. B. mittels eines Kühlmittelraums) und danach Kühlen eines oberen Kühlmittelmantels und/oder von Ventilführungen für Ventile des Zylinderkopfes mittels des fünften Kühlmittelteilstroms auf. Vorzugsweise weist das Verfahren noch ein Kühlen eines Bereichs zwischen dem ersten Einlasskanal und dem zweiten Einlasskanal mittels des vierten Kühlmittelteilstroms auf (z. B. mittels eines vierten Kühlmittelkanals). Das

Verfahren ermöglicht die Erzielung der gleichen Vorteile wie bereits für den Zylinderkopf beschrieben wurde.

**[0037]** Vorzugsweise kann das Verfahren ferner ein Vereinigen des vierten Kühlmittelteilstroms und des fünften Kühlmittelteilstroms aufweisen, zum Beispiel nach dem Kühlen des Bereichs zwischen dem ersten Einlasskanal und dem zweiten Einlasskanal mittels des vierten Kühlmittelteilstroms und/oder nach dem Kühlen des oberen Kühlmittelmantels und/oder der Ventilführungen mittels des fünften Kühlmittelteilstroms.

**[0038]** Beispielsweise kann das Verfahren ferner ein Abführen des vereinigten Kühlmittelstroms aus dem Zylinderkopf aufweisen (z. B. mittels eines Kühlmittelaustritts).

**[0039]** Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Querschnittansicht eines Zylinderkopfes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung; und

Figur 2 eine Längsschnittansicht durch den beispielhaften Zylinderkopf.

**[0040]** Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen zumindest teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

**[0041]** Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Zylinderkopf 10 in verschiedenen Schnittansichten. Die Figur 1 zeigt eine Querschnittansicht auf Höhe der Ventilstege des Zylinderkopfes 10, also ungefähr zwischen dem Zwischendeck und dem Feuerdeck des Zylinderkopfes 10, mit Blickrichtung zum Feuerdeck bzw. nach unten. Die Figur 2 zeigt eine Längsschnittansicht, die einen Kühlmittelintritt mit einem Kühlmittelaustritt des Zylinderkopfes 10 verbindet.

**[0042]** Der Zylinderkopf 10 ist zum Abdecken einer Verbrennungskammer 12 einer Brennkraftmaschine 14 ausgebildet (siehe Figur 2). Beispielsweise kann der Zylinderkopf 10 mittels mehrerer Bolzen mit einem Motorblock (Kurbelgehäuse) 16 der Brennkraftmaschine 14 verschraubt werden. Vorzugsweise kann die Brennkraftmaschine 14 in einem Kraftfahrzeug, vorzugsweise einem Nutzfahrzeug, zum Antreiben des Kraftfahrzeugs umfasst sein. Die Brennkraftmaschine 14 kann beispielsweise als Reihenmotor oder als V-Motor ausgeführt sein.

**[0043]** Der Zylinderkopf 10 ist als ein Einzylinder-Zylinderkopf zum Abdecken einer einzigen Verbrennungskammer 12 der Brennkraftmaschine 14 ausgeführt. Es ist auch möglich, dass der Zylinderkopf 10 als ein Mehrzylinder-Zylinderkopf zum Abdecken mehrerer Verbrennungskammern der Brennkraftmaschine 14 ausgeführt

ist. Vorzugsweise kann der Zylinderkopf 10 gegossen sein.

**[0044]** Der Zylinderkopf 10 weist zwei Einlasskanäle 18, 20 und zwei Auslasskanäle 22, 24 auf. Mittels der zwei Einlasskanäle 18 kann Verbrennungsluft zu der Verbrennungskammer 12 zugeführt werden. Mittels der zwei Auslasskanäle 22, 24 kann Abgas aus der Verbrennungskammer 12 abgeführt werden. Die Kanäle 18, 20, 22, 24 weisen an einer Brennraumseite des Zylinderkopfes 10 jeweils eine Öffnung auf. Die Öffnungen sind jeweils durch ein Ventil (nicht dargestellt) verschließbar. Die Ventile sind vorzugsweise als Tellerventile ausgeführt. Die Öffnungen können jeweils einen Ventilsitz für das jeweilige Ventil aufweisen. In den Ventilsitzen können Ventilsitzringe eingesetzt sein. Zum Öffnen der Ventile können diese von den jeweiligen Ventilsitzen (bzw. Ventilsitzringen) abheben. Zum Schließen der Ventile können diese den jeweiligen Ventilsitz (bzw. Ventilsitzring) abdichtend kontaktieren. Die Ventile können beispielsweise über einen mechanischen Ventiltrieb betätigt werden.

**[0045]** Der Zylinderkopf 10 weist eine Aufnahme 26 auf. Die Aufnahme 26 kann zentral im Zylinderkopf 10 angeordnet sein. Die Aufnahme 26 kann eine brennraumseitige Öffnung aufweisen. Die Öffnung der Aufnahme 26 kann vorzugsweise zentral zwischen den Öffnungen der Kanäle 18, 20, 22, 24 angeordnet sein. Die Aufnahme 26 kann dazu ausgebildet sein, eine gewünschte Komponente (nicht dargestellt) aufzunehmen. Beispielsweise kann die Aufnahme 26 zur Aufnahme eines Kraftstoffinjektors oder einer Zündkerze ausgebildet sein.

**[0046]** Der Zylinderkopf 10 weist einen Kühlmittelmantel 36, 38, vorzugsweise einen Wassermantel, zum Abführen von Wärme auf. Der Kühlmittelmantel 36, 38 kann direkt mit dem Zylinderkopf 10 gegossen sein. Der Kühlmittelmantel 36, 38 ist aus mehreren Kühlmittelräumen und Kühlmittelkanälen, die miteinander in Fluidverbindung stehen, gebildet.

**[0047]** Der Kühlmittelmantel 36, 38 weist einen, vorzugsweisen einzigen, Kühlmittelintritt 28 und einen, vorzugsweisen einzigen, Kühlmittelaustritt 30 auf (siehe Figur 2). Über den Kühlmittelintritt 28 kann Kühlmittel zu dem Kühlmittelmantel 36, 38 zugeführt werden. Über den Kühlmittelaustritt 30 kann (erwärmtes) Kühlmittel aus dem Kühlmittelmantel 36, 38 abgeführt werden. Der Kühlmittelintritt 28 und der Kühlmittelaustritt 30 sind über die mehreren Kühlmittelräume und Kühlmittelkanäle des Kühlmittelmantels 36, 38 miteinander in Fluidverbindung. Der Kühlmittelintritt 28 und der Kühlmittelaustritt 30 sind vorzugsweise auf entgegengesetzten Seiten des Zylinderkopfes 10 angeordnet.

**[0048]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kühlmittelintritt 28 mit einem Kühlmittelzufuhrkanal 32 des Motorblocks 16 verbunden. Der Kühlmittelzufuhrkanal 32 dient als Kühlmittelquelle bzw. Druckquelle. Der Kühlmittelzufuhrkanal 32 kann beispielsweise als eine Kühlmittelverteilerleiste ausgeführt sein. Der Kühlmittel-

zufuhrkanal 32 kann mittels einer Kühlmittelpumpe mit Kühlmittel, vorzugsweise Kühlwasser, versorgt werden. Der Kühlmittelaustritt 30 ist mit einem Kühlmittelabfuhrkanal 34 des Motorblocks 16 verbunden. Der Kühlmittelabfuhrkanal 34 dient als eine Drucksinke. Der Kühlmittelabfuhrkanal 34 kann beispielsweise als ein Sammelkanal ausgeführt sein. Davon abweichende Anordnungen für den Kühlmittelintritt 28 und/oder den Kühlmittelaustritt 30 sind ebenfalls möglich.

**[0049]** Der Kühlmittelmantel 36, 38 kann in einen unteren Kühlmittelmantel 36 und einen oberen Kühlmittelmantel 38 unterteilt sein. Der untere Kühlmittelmantel 36 ist zwischen einem Feuerdeck 40 und einem Zwischendeck 42 des Zylinderkopfes 10 angeordnet. Der obere Kühlmittelmantel 38 ist zwischen dem Zwischendeck 42 und einem Oberdeck 44 des Zylinderkopfes 10 angeordnet. Der Kühlmittelintritt 28 mündet in den unteren Kühlmittelmantel 36. Der untere Kühlmittelmantel 36 mündet in den Kühlmittelaustritt 30.

**[0050]** Der untere Kühlmittelmantel 36 weist vier, vorzugsweise gegossene, Kühlmittelkanäle 46, 48, 50, 52 auf. Die vier Kühlmittelkanäle 46, 48, 50, 52 sind im Wesentlichen zwischen dem Feuerdeck 40 und dem Zwischendeck 42 angeordnet. Der erste Kühlmittelkanal 46 ist in einem Ventilstegbereich 54 zwischen den zwei Auslasskanälen 22, 24 angeordnet. Der zweite Kühlmittelkanal 48 ist in einem Ventilstegbereich 56 zwischen dem zweiten Auslasskanal 24 und dem ersten Einlasskanal 18 angeordnet. Der dritte Kühlmittelkanal 50 ist in einem Ventilstegbereich 58 zwischen dem zweiten Einlasskanal 20 und dem ersten Auslasskanal 22 angeordnet. Der vierte Kühlmittelkanal 52 ist in einem Ventilstegbereich 60 zwischen dem ersten Einlasskanal 18 und dem zweiten Einlasskanal 20 angeordnet.

**[0051]** Die Kühlmittelkanäle 46, 48, 50 können bezüglich einer Mittelachse des Zylinderkopfes 10 in einer Richtung radial nach innen mit Kühlmittel durchströmt werden. Der vierte Kühlmittelkanal 52 kann bezüglich der Mittelachse in einer Richtung radial nach außen mit Kühlmittel durchströmt werden. Die Kühlmittelkanäle 46, 48, 50 sind stromabwärts von dem Kühlmittelintritt 28 angeordnet. Der vierte Kühlmittelkanal 52 ist stromabwärts von den Kühlmittelkanälen 46, 48, 50 angeordnet.

**[0052]** Durch den ersten Kühlmittelkanal 46 strömendes Kühlmittel kühlt insbesondere das Feuerdeck 40, die beiden Auslasskanäle 22, 24 und deren Ventilsitze. Durch den zweiten Kühlmittelkanal 48 strömendes Kühlmittel kühlt insbesondere das Feuerdeck 40, den zweiten Auslasskanal 24, den ersten Einlasskanal 18 sowie die Ventilsitze der Kanäle 18, 24. Durch den dritten Kühlmittelkanal 50 strömendes Kühlmittel kühlt insbesondere das Feuerdeck 40, den zweiten Einlasskanal 20, den ersten Auslasskanal 22 sowie die Ventilsitze der Kanäle 20, 22. Durch den vierten Kühlmittelkanal strömendes Kühlmittel kühlt insbesondere das Feuerdeck 40, die beiden Einlasskanäle 18, 20 sowie deren Ventilsitze.

**[0053]** Der obere Kühlmittelmantel 38 kann ringförmig ausgeführt sein. Der obere Kühlmittelmantel 38 kann die

Aufnahme 26 koaxial und beabstandet umgeben. Durch den oberen Kühlmittelmantel 38 strömendes Kühlmittel kühlt insbesondere die Kanäle 18, 20, 22, 24 und Ventiltführungen für die Ventile der Kanäle 18, 20, 22, 24.

**[0054]** Der untere Kühlmittelmantel 36 und der obere Kühlmittelmantel 38 sind (z. B. nur) in Fluidverbindung miteinander über einen Kühlmittelraum 62 und einen Übertritt 64.

**[0055]** Der Kühlmittelraum 62 ist stromabwärts der Kanäle 20, 22, 24 angeordnet. Der Kühlmittelraum 62 ist stromaufwärts von dem oberen Kühlmittelmantel 38 angeordnet. Vorzugsweise kann der Kühlmittelraum 62 ringförmig sein und die Aufnahme 26 koaxial umgeben. Durch den Kühlmittelraum 62 strömendes Kühlmittel kann beispielsweise eine Montagehülse 66 (zum Beispiel für einen Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze), die in der Aufnahme 26 aufgenommen ist, direkt umspülen und dabei kühlen. Die Montagehülse 66 kann abgedichtet in der Aufnahme 26 angeordnet sein. Der Kühlmittelraum 62 wird von unten von dem unteren Kühlmittelmantel 36 nach oben zu dem oberen Kühlmittelmantel 38 durchströmt.

**[0056]** Der Übertritt 64 ist stromabwärts des oberen Kühlmittelmantels 38 angeordnet. Der Übertritt 64 ist vorzugsweise auf der Seite des Zylinderkopfes 10 angeordnet, auf der der Kühlmittelaustritt 30 angeordnet ist. Bevorzugt ist dies diejenige Seite des Zylinderkopfes 10, die der Seite des Zylinderkopfes, auf der der Kühlmittelintritt 28 angeordnet ist, entgegengesetzt ist. Der Übertritt 64 wird von oben von dem oberen Kühlmittelmantel 38 nach unten zu dem unteren Kühlmittelmantel 36 durchströmt.

**[0057]** Nachfolgend ist der durch die oben beschriebene Anordnung bewirkte Kühlmittelstrom vom Kühlmittelintritt 28 zum Kühlmittelaustritt 30 unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 beschrieben.

**[0058]** Das Kühlmittel wird über den Kühlmittelzufuhrkanal 32 zugeführt. Das Kühlmittel strömt von dem Kühlmittelzufuhrkanal 32 in einem Kühlmittelstrom (z. B. Kühlmittelgesamtstrom) K1 (siehe Pfeil in Figuren 1 und 2) in den Kühlmittelintritt 28. Nach dem Einströmen durch den Kühlmittelintritt 28 teilt sich der Kühlmittelstrom K1 direkt in drei Kühlmittelteilströme T1, T2 und T3 auf.

**[0059]** Der erste Kühlmittelteilstrom T1 durchströmt den ersten Kühlmittelkanal 46 und kühlt dabei die umliegenden Bereiche. Der zweite Kühlmittelteilstrom T2 durchströmt den zweiten Kühlmittelkanal 48 und kühlt dabei ebenfalls die umliegenden Bereiche. Der dritte Kühlmittelteilstrom T3 durchströmt den dritten Kühlmittelkanal 50 und kühlt dabei ebenfalls die umliegenden Bereiche. Folglich kühlt das frisch zugeführte Kühlmittel zunächst die Ventilstegbereiche 54, 56 und 58, die thermisch hochbelastet sind. Der Ventilstegbereich 54 ist zwischen den zwei Auslasskanälen 22, 24 angeordnet, die im Betrieb der Brennkraftmaschine 14 heißes Abgas führen. Der Ventilstegbereich 54 kann damit thermisch besonders hochbelastet sein. Auch die beiden Ventils-

tegbereiche 56 und 58 grenzen jeweils an einen der beiden Auslasskanäle 22, 24 an, und sind damit ebenfalls thermisch hochbelastet.

**[0060]** Vorzugsweise sind die Kühlmittelkanäle 46, 48 und 50 so relativ zueinander dimensioniert und angeordnet, dass unter Berücksichtigung der auftretenden Druckverluste der erste Kühlmittelteilstrom T1, der den thermisch am höchsten belasteten Ventilstegbereich 54 durchströmt, am größten ist, um die größte Kühlwirkung zu entfalten. Beispielsweise kann der erste Kühlmittelteilstrom T1 in einem Bereich zwischen 40 % und 60 %, vorzugsweise rund 50 %, des eintretenden Kühlmittelstroms K1 sein, zum Beispiel bezogen auf einen Massenstrom des Kühlmittels. Der zweite Kühlmittelteilstrom und der dritte Kühlmittelteilstrom T3 können beispielsweise jeweils in einem Bereich zwischen 15 % und 35 %, vorzugsweise rund 25 %, des eintretenden Kühlmittelstroms K1 sein, zum Beispiel bezogen auf einen Massenstrom des Kühlmittels.

**[0061]** Die Kühlmittelteilströme T1, T2 und T3 können sich in einem zentralen Bereich des unteren Kühlmittelmantels 36 wiedervereinigen. Der zentrale Bereich kann beispielsweise als ein Ringraum ausgeführt sein, der die Aufnahme 26 umgibt. Der so vereinigte Kühlmittelstrom (z. B. Kühlmittelgesamtstrom) kann wiederum in zwei Kühlmittelteilströme T4 und T5 aufgeteilt werden.

**[0062]** Der vierte Kühlmittelteilstrom T4 durchströmt den vierten Kühlmittelkanal 52 und kühlt dabei die umliegenden Bereiche. Der Ventilstegbereich 60, der den vierten Kühlmittelkanal 52 umgibt, ist weniger thermisch belastet als die Ventilstegbereiche 54, 56, 58, da der Ventilstegbereich 60 nur an die beiden Einlasskanäle 18, 20 grenzt, die im Betrieb verhältnismäßig kühle Verbrennungsluft zu der Verbrennungskammer 12 zuführen.

**[0063]** Der fünfte Kühlmittelteilstrom T5 strömt vom zentralen Bereich des unteren Kühlmittelmantels 36 nach oben durch den Kühlmittelraum 62 in den oberen Kühlmittelmantel 38. Beim Durchströmen des Kühlmittelraums 62 kann die in der Aufnahme 26 angeordnete Komponente mittelbar oder unmittelbar mit Kühlmittel umströmt und dabei gekühlt werden. Beispielsweise kann die Montagehülse 66 direkt umströmt werden, um damit die in der Montagehülse 66 angeordnete Komponente, zum Beispiel den Kraftstoffinjektor oder die Zündkerze, wirksam gekühlt werden. Somit kann mit dem noch immer vergleichsweise kühlen Kühlmittelteilstrom T5 beispielsweise der thermisch hochbeanspruchte Kraftstoffinjektor wirksam gekühlt werden.

**[0064]** Nach dem Durchströmen des Kühlmittelraums 62 erreicht der fünfte Kühlmittelteilstrom T5 den oberen Kühlmittelmantel 38 und kühlt die umliegenden Bereiche. Der fünfte Kühlmittelteilstrom T5 strömt letztlich durch den Übertritt 64 aus dem oberen Kühlmittelmantel 38 zurück in den unteren Kühlmittelmantel 36. Dort vereinigen sich der vierte Kühlmittelteilstrom T4 und der fünfte Kühlmittelteilstrom T5 miteinander. Der so vereinigte Kühlmittelstrom (z. B. Kühlmittelgesamtstrom) K2 verlässt den Zylinderkopf 10 durch den Kühlmittelaustritt

30 in den Kühlmittelabführkanal 34 des Motorblocks 16.  
**[0065]** Der durch den fünften Kühlmittelteilstrom T5 zu deckende Kühlbedarf bezüglich der Montagehülse 66 und des oberen Kühlmittelmantels 38 kann größer sein als der durch den vierten Kühlmittelteilstrom T4 zu deckende Kühlbedarf bezüglich des Ventilstegbereichs 60. Vorzugsweise können daher der Kühlmittelraum 62, der obere Kühlmittelmantel 38 und der vierte Kühlmittelkanal 52 so relativ zueinander dimensioniert und angeordnet sein, dass unter Berücksichtigung der auftretenden Druckverluste der fünfte Kühlmittelteilstrom T5 größer oder zumindest gleich groß wie der vierte Kühlmittelteilstrom T4 ist. Bevorzugt kann der fünfte Kühlmittelteilstrom T5 in einem Bereich zwischen 50 % und 75 % des zuvor vereinigten Kühlmittelstroms aus den Kühlmittelteilströmen T1, T2 und T3 sein, z. B. bezogen auf einen Massenstrom des Kühlmittels. Der vierte Kühlmittelteilstrom T4 kann in einem Bereich zwischen 25 % und 50 % des vereinigten Kühlmittelstroms aus den Kühlmittelteilströmen T1, T2 und T3 sein, z. B. bezogen auf einen Massenstrom des Kühlmittels.

**[0066]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen. Insbesondere sind die einzelnen Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 jeweils unabhängig voneinander offenbart. Zusätzlich sind auch die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von sämtlichen Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 und beispielsweise unabhängig von den Merkmalen bezüglich des Vorhandenseins und/oder der Konfiguration des ersten und zweiten Auslasskanals, des ersten und zweiten Einlasskanals, der Aufnahme, des Kühlmittelleintritts, des ersten Kühlmittelkanals, des zweiten Kühlmittelkanals, des dritten Kühlmittelkanals und/oder des Kühlmittelraums des unabhängigen Anspruchs 1 offenbart. Alle Bereichsangaben hierin sind derart offenbart zu verstehen, dass gleichsam alle in den jeweiligen Bereich fallenden Werte einzeln offenbart sind, z. B. auch als jeweils bevorzugte engere Außengrenzen des jeweiligen Bereichs.

#### Bezugszeichenliste

**[0067]**

10	Zylinderkopf
12	Verbrennungskammer
14	Brennkraftmaschine
16	Motorblock
18	Erster Einlasskanal
20	Zweiter Einlasskanal
22	Erster Auslasskanal

24	Zweiter Auslasskanal
26	Aufnahme
28	Kühlmittelleintritt
30	Kühlmittelaustritt
5 32	Kühlmittelzufuhrkanal
34	Kühlmittelabführkanal
36	Unterer Kühlmittelmantel
38	Oberer Kühlmittelmantel
40	Feuerdeck
10 42	Zwischendeck
44	Oberdeck
46	Erster Kühlmittelkanal
48	Zweiter Kühlmittelkanal
50	Dritter Kühlmittelkanal
15 52	Vierter Kühlmittelkanal
54	Ventilstegbereich
56	Ventilstegbereich
58	Ventilstegbereich
60	Ventilstegbereich
20 62	Kühlmittelraum
64	Übertritt
66	Montagehülse
K1, K2	Kühlmittelstrom
T1-T5	Kühlmittelteilstrom

#### Patentansprüche

1. Zylinderkopf (10) zum Abdecken einer Verbrennungskammer (12) einer Brennkraftmaschine (14), aufweisend:

einen ersten und zweiten Auslasskanal (22, 24) zum Abführen von Abgas aus der Verbrennungskammer (12);

einen ersten und zweiten Einlasskanal (18, 20) zum Zuführen von Verbrennungsluft zu der Verbrennungskammer (12);

eine Aufnahme (26) für eine Montagehülse (66), einen Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze;

einen, vorzugsweise einzigen, Kühlmittelleintritt (28) zum Verbinden mit einer Kühlmittelquelle, einen ersten Kühlmittelkanal (46), der zwischen dem ersten und zweiten Auslasskanal (22, 24) angeordnet ist;

einen zweiten Kühlmittelkanal (48), der zwischen dem zweiten Auslasskanal (24) und dem ersten Einlasskanal (18) angeordnet ist;

einen dritten Kühlmittelkanal (50), der zwischen dem ersten Auslasskanal (22) und dem zweiten Einlasskanal (20) angeordnet ist, wobei der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal (46, 48, 50) stromabwärts von dem Kühlmittelleintritt (28) angeordnet und mit Kühlmittel von dem Kühlmittelleintritt (28) parallel durchströmbar sind;

einen Kühlmittelraum (62), der zum Kühlen der Aufnahme (26) ausgebildet und stromabwärts von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (46, 48, 50) angeordnet ist;

- einen oberen Kühlmittelmantel (38), der stromabwärts von dem Kühlmittelraum (62) angeordnet ist;
- einen vierten Kühlmittelkanal (52), der zwischen dem ersten Einlasskanal (18) und dem zweiten Einlasskanal (20) und stromabwärts von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (46, 48, 50) angeordnet ist; und
- einen, vorzugsweise einzigen, Kühlmittelaustritt (30), der stromabwärts von dem oberen Kühlmittelmantel (38) und dem vierten Kühlmittelkanal (52) angeordnet ist, wobei ein Übertritt (64) von dem oberen Kühlmittelmantel (38) zu dem Kühlmittelaustritt (30) auf der gleichen Seite des Zylinderkopfes (10) angeordnet ist wie der Kühlmittelaustritt (30) und/oder auf einer dem Kühlmittelaustritt (30) entgegengesetzten Seite des Zylinderkopfes (10) angeordnet ist.
2. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 1, wobei:
- der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal (46, 48, 50) und der Kühlmittelaustritt (30) so miteinander in Fluidverbindung sind, dass sich ein durch den Kühlmittelaustritt (30) eintretender Kühlmittelstrom (K1) in drei Kühlmittelteilströme (T1, T2, T3) aufteilt, wobei ein erster Kühlmittelteilstrom (T1) den ersten Kühlmittelkanal (46) durchströmt, ein zweiter Kühlmittelteilstrom (T2) den zweiten Kühlmittelkanal (48) durchströmt und ein dritter Kühlmittelteilstrom (T3) den dritten Kühlmittelkanal (50) durchströmt.
3. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 2, wobei der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal (46, 48, 50) so ausgebildet sind, dass:
- der erste Kühlmittelteilstrom (T1) größer als der zweite Kühlmittelteilstrom (T2) und/oder größer als der dritte Kühlmittelteilstrom (T3) ist; und/oder
- der zweite Kühlmittelteilstrom (T2) und der dritte Kühlmittelteilstrom (T3) im Wesentlichen gleich groß sind; und/oder
- der erste Kühlmittelteilstrom (T1) in einem Bereich zwischen 40 % und 60 %, vorzugsweise rund 50 %, des eintretenden Kühlmittelstroms (K1) ist; und/oder
- der zweite Kühlmittelteilstrom (T2) in einem Bereich zwischen 15 % und 35 %, vorzugsweise rund 25 %, des eintretenden Kühlmittelstroms (K1) ist; und/oder
- der dritte Kühlmittelteilstrom (T3) in einem Bereich zwischen 15 % und 35 %, vorzugsweise rund 25 %, des eintretenden Kühlmittelstroms (K1) ist.
4. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal (46, 48, 50) und der Kühlmittelraum (62) so miteinander in Fluidverbindung sind, dass zumindest ein Teil eines vereinigten Kühlmittelstroms von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (46, 48, 50) den Kühlmittelraum (62) durchströmt; und/oder
- der Kühlmittelraum (62) so angeordnet ist, dass in dem Kühlmittelraum (62) strömendes Kühlmittel die Aufnahme (26), eine in der Aufnahme (26) aufgenommene Montagehülse (66), einen in der Aufnahme (26) aufgenommenen Kraftstoffinjektor oder eine in der Aufnahme (26) aufgenommene Zündkerze umspült, vorzugsweise direkt; und/oder
- der Kühlmittelraum (62) ringförmig ist und/oder die Aufnahme (26) koaxial umgibt.
5. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- der obere Kühlmittelmantel (38) zwischen einem Zwischendeck (42) und einem Oberdeck (44) des Zylinderkopfes (10) angeordnet ist; und/oder
- der obere Kühlmittelmantel (38) ringförmig ist; und/oder
- der obere Kühlmittelmantel (38) zum Kühlen von Ventilführungen des Zylinderkopfes (10) ausgebildet ist.
6. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- der Kühlmittelraum (62) und der obere Kühlmittelmantel (38) so miteinander in Fluidverbindung sind, dass Kühlmittel von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (46, 48, 50) zumindest teilweise nach oben durch den Kühlmittelraum (62) zu dem oberen Kühlmittelmantel (38) strömt.
7. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- der vierte Kühlmittelkanal (52) zwischen einem Feuerdeck (40) und einem Zwischendeck (42) des Zylinderkopfes (10) angeordnet ist; und/oder
- der vierte Kühlmittelkanal (52) zum Kühlen eines Feuerdecks (40) des Zylinderkopfes (10), des ersten und zweiten Einlasskanals (18, 20) und von Ventilsitzen des ersten und des zweiten Einlasskanals (18, 20) angeordnet ist.
8. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- der Kühlmittelraum (62) und der vierte Kühlmittelkanal (52) so in Fluidverbindung mit dem ersten, zwei-

ten und dritten Kühlmittelkanal (46, 48, 50) sind, dass ein vereinigter Kühlmittelstrom von dem ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (46, 48, 50) in einen vierten Kühlmittelteilstrom (T4) durch den vierten Kühlmittelkanal (52) und in einen fünften Kühlmittelteilstrom (T5) durch den Kühlmittelraum (62) aufgeteilt wird.

9. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 8, wobei der vierte Kühlmittelkanal (52) und der Kühlmittelraum (62) so ausgebildet sind, dass:

der fünfte Kühlmittelteilstrom (T5) größer als oder im Westlichen gleich groß wie der vierte Kühlmittelteilstrom (T4) ist; und/oder  
 der fünfte Kühlmittelteilstrom (T5) in einem Bereich zwischen 50 % und 75 % des vereinigten Kühlmittelstroms ist; und/oder  
 der vierte Kühlmittelteilstrom (T4) in einem Bereich zwischen 25 % und 50 % des vereinigten Kühlmittelstroms ist.

10. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

der Übertritt (64) von dem oberen Kühlmittelmantel (38) und der vierte Kühlmittelkanal (52) sich angrenzend an oder neben dem Kühlmittelaustritt (30) vereinigen; und/oder  
 der Kühlmittelaustritt (30) so in Fluidverbindung mit dem oberen Kühlmittelmantel (38) und dem vierten Kühlmittelkanal (52) ist, dass sich der fünfte Kühlmittelteilstrom (T5) von dem oberen Kühlmittelmantel (38) und der vierte Kühlmittelteilstrom (T4) von dem vierten Kühlmittelkanal (52) vereinigen und zum Kühlmittelaustritt (30) strömen.

11. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

der erste Kühlmittelkanal (46) zum Kühlen eines Feuerdecks (40) des Zylinderkopfes (10), des ersten und zweiten Auslasskanals (22, 24) und von Ventilsitzen des ersten und des zweiten Auslasskanals (22, 24) angeordnet ist; und/oder  
 der zweite Kühlmittelkanal (48) zum Kühlen eines Feuerdecks (40) des Zylinderkopfes (10), des zweiten Auslasskanals (24), des ersten Einlasskanals (18) und von Ventilsitzen des zweiten Auslasskanals (24) und des ersten Einlasskanals (18) angeordnet ist; und/oder  
 der dritte Kühlmittelkanal (50) zum Kühlen eines Feuerdecks (40) des Zylinderkopfes (10), des ersten Auslasskanals (22), des zweiten Einlasskanals (20) und von Ventilsitzen des ersten Auslasskanals (22) und des zweiten Einlasskanals (20) angeordnet ist.

12. Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

der erste, zweite und dritte Kühlmittelkanal (46) zwischen einem Feuerdeck (40) und einem Zwischendeck (42) des Zylinderkopfes (10) angeordnet sind; und/oder  
 ein unterer Kühlmittelmantel (36) des Zylinderkopfes (10) den ersten, zweiten und dritten Kühlmittelkanal (46) aufweist; und/oder  
 der Kühlmittelraum (62) zwischen einem unteren Kühlmittelmantel (36) des Zylinderkopfes (10) und dem oberen Kühlmittelmantel (38) angeordnet ist.

13. Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, mit einem Zylinderkopf (10) nach einem der vorherigen Ansprüche.

14. Verfahren zum Kühlen eines Zylinderkopfes (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, aufweisend:

Zuführen eines Kühlmittelstroms (K1) zu dem Zylinderkopf (10);

Aufteilen des Kühlmittelstroms (K1) in einen ersten Kühlmittelteilstrom (T1), einen zweiten Kühlmittelteilstrom (T2) und einen dritten Kühlmittelteilstrom (T3);

Kühlen eines Bereichs zwischen einem ersten Auslasskanal (22) und einem zweiten Auslasskanal (24) des Zylinderkopfes (10) mittels des ersten Kühlmittelteilstroms (T1);

Kühlen eines Bereichs zwischen dem zweiten Auslasskanal (24) und einem ersten Einlasskanal (18) des Zylinderkopfes (10) mittels des zweiten Kühlmittelteilstroms (T2);

Kühlen eines Bereichs zwischen dem ersten Auslasskanal (22) und einem zweiten Einlasskanal (20) des Zylinderkopfes (10) mittels des dritten Kühlmittelteilstroms (T3);

Vereinigen des ersten, zweiten und dritten Kühlmittelteilstroms (T1, T2, T3);

Aufteilen des vereinigten Kühlmittelstroms in einen vierten Kühlmittelteilstrom (T4) und einen fünften Kühlmittelteilstrom (T5); und

Kühlen eines Bereichs um eine Montagehülse (66), einen Kraftstoffinjektor oder eine Zündkerze mittels des fünften Kühlmittelteilstroms (T5) und danach Kühlen eines oberen Kühlmittelmantels (38) und/oder von Ventilfehrungen für Ventile des Zylinderkopfes (10) mittels des fünften Kühlmittelteilstroms (T5);

und vorzugsweise:

Kühlen eines Bereichs zwischen dem ersten Einlasskanal (18) und dem zweiten Einlasskanal (20) mittels des vierten Kühlmittelteilstroms (T4).

**Claims**

1. A cylinder head (10) for covering a combustion chamber (12) of an internal combustion engine (14), comprising:

a first and second outlet channel (22, 24) for discharging exhaust gas from the combustion chamber (12);

a first and second inlet channel (18, 20) for supplying combustion air to the combustion chamber (12);

a receptacle (26) for a mounting sleeve (66), a fuel injector or a spark plug;

a, preferably single, coolant inlet (28) for connection to a coolant source,

a first coolant channel (46) arranged between the first and second outlet channel (22, 24)

a second coolant channel (48) arranged between the second outlet channel (24) and the first inlet channel (18);

a third coolant channel (50) arranged between the first outlet channel (22) and the second inlet channel (20), wherein the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) are arranged downstream of the coolant inlet (28) and have a coolant flowable in parallel from the coolant inlet (28) therethrough;

a coolant chamber (62) designed to cool the receptacle (26) and arranged downstream of the first, second and third coolant channel (46, 48, 50);

an upper coolant jacket (38) arranged downstream of the coolant chamber (62);

a fourth coolant channel (52) arranged between the first inlet channel (18) and the second inlet channel (20) and downstream of the first, second and third coolant channel (46, 48, 50); and a, preferably single, coolant outlet (30) arranged downstream of the upper coolant jacket (38) and the fourth coolant channel (52), wherein a transition (64) from the upper coolant jacket (38) to the coolant outlet (30) is arranged on the same side of the cylinder head (10) as the coolant outlet (30) and/or is arranged on a side of the cylinder head (10) opposite to the coolant inlet (28).

2. The cylinder head (10) according to claim 1, wherein: the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) and the coolant inlet (28) are in fluid communication with each other such that a coolant flow (K1) incoming through the coolant inlet (28) is divided into three coolant partial flows (T1, T2, T3), in which a first coolant partial flow (T1) flows through the first coolant channel (46), a second coolant partial flow (T2) flows through the second coolant channel (48) and a third coolant partial flow (T3) flows through the third

coolant channel (50).

3. The cylinder head (10) according to claim 2, wherein the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) are designed such that:

the first coolant partial flow (T1) is greater than the second coolant partial flow (T2) and/or greater than the third coolant partial flow (T3); and/or the second coolant partial flow (T2) and the third coolant partial flow (T3) are substantially equal in size; and/or

the first coolant partial flow (T1) is in a range between 40% and 60%, preferably about 50%, of the incoming coolant flow (K1); and/or the second coolant partial flow (T2) is in a range between 15% and 35%, preferably about 25%, of the incoming coolant flow (K1); and/or the third coolant partial flow (T3) is in a range between 15% and 35%, preferably about 25%, of the incoming coolant flow (K1).

4. The cylinder head (10) according to any of the preceding claims, wherein:

the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) and the coolant chamber (62) are in fluid communication with each other such that at least part of a combined coolant flow from the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) flows through the coolant chamber (62); and/or

the coolant chamber (62) is arranged such that coolant flowing in the coolant chamber (62) flows around the receptacle (26), a mounting sleeve (66) received in the receptacle (26), a fuel injector received in the receptacle (26) or a spark plug received in the receptacle (26), preferably directly; and/or

the coolant chamber (62) is annular and/or coaxially surrounds the receptacle (26).

5. The cylinder head (10) according to any of the preceding claims, wherein:

the upper coolant jacket (38) is arranged between an intermediate deck (42) and an upper deck (44) of the cylinder head (10); and/or the upper coolant jacket (38) is annular; and/or the upper coolant jacket (38) is designed for cooling valve guides of the cylinder head (10).

6. The cylinder head (10) according to any of the preceding claims, wherein:

the coolant chamber (62) and the upper coolant jacket (38) are in fluid communication with each other such that coolant flows from the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) at least par-

tially upwardly through the coolant chamber (62) to the upper coolant jacket (38).

7. The cylinder head (10) according to any of the preceding claims, wherein:

the fourth coolant channel (52) is arranged between a fire deck (40) and an intermediate deck (42) of the cylinder head (10); and/or

the fourth coolant channel (52) is arranged for cooling the fire deck (40) of the cylinder head (10), the first and second inlet channel (18, 20) and valve seats of the first and second inlet channel (18, 20).

8. The cylinder head (10) according to any one of the preceding claims, wherein:

the coolant chamber (62) and the fourth coolant channel (52) are in fluid communication with the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) such that a combined coolant flow from the first, second and third coolant channel (46, 48, 50) is divided into a fourth coolant partial flow (T4) through the fourth coolant channel (52) and a fifth coolant partial flow (T5) through the coolant chamber (62).

9. The cylinder head (10) according to claim 8, wherein the fourth coolant channel (52) and the coolant chamber (62) are designed such that:

the fifth coolant partial flow (T5) is greater than or substantially equal to the fourth coolant partial flow (T4); and/or

the fifth coolant partial flow (T5) is in a range between 50% and 75% of the combined coolant flow; and/or

the fourth coolant partial flow (T4) is in a range between 25% and 50% of the combined coolant flow.

10. The cylinder head (10) according to any one of the preceding claims, wherein:

the transition (64) from the upper coolant jacket (38) and the fourth coolant channel (52) combine adjacent to or beside the coolant outlet (30); and/or

the coolant outlet (30) is in fluid communication with the upper coolant jacket (38) and the fourth coolant channel (52) such that the fifth coolant partial flow (T5) from the upper coolant jacket (38) and the fourth coolant partial flow (T4) from the fourth coolant channel (52) combine and flow to the coolant outlet (30).

11. The cylinder head (10) according to any of the preceding claims, wherein:

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

the first coolant channel (46) is arranged for cooling a fire deck (40) of the cylinder head (10), the first and second outlet channel (22, 24) and of valve seats of the first and second outlet channel (22, 24); and/or

the second coolant channel (48) is arranged for cooling the fire deck (40) of the cylinder head (10), the second outlet channel (24), the first inlet channel (18) and of valve seats of the second outlet channel (24) and the first inlet channel (18); and/or

the third coolant channel (50) is arranged for cooling the fire deck (40) of the cylinder head (10), the first outlet channel (22), the second inlet channel (20) and of valve seats of the first outlet channel (22) and the second inlet channel (20).

12. The cylinder head (10) according to any of the preceding claims, wherein:

the first, second and third coolant channel (46) are arranged between a fire deck (40) and an intermediate deck (42) of the cylinder head (10); and/or

a lower coolant jacket (36) of the cylinder head (10) comprises the first, second and third coolant channel (46); and/or

the coolant chamber (62) is arranged between the lower coolant jacket (36) of the cylinder head (10) and the upper coolant jacket (38).

13. A motor vehicle, preferably utility vehicle, comprising a cylinder head (10) according to any of the preceding claims.

14. A method for cooling a cylinder head (10) according to any of the preceding claims, comprising:

supplying a coolant flow (K1) to the cylinder head (10);

dividing the coolant flow (K1) into a first coolant partial flow (T1), a second coolant partial flow (T2) and a third coolant partial flow (T3);

cooling an area between a first outlet channel (22) and a second outlet channel (24) of the cylinder head (10) by means of the first coolant partial flow (T1);

cooling a region between the second outlet channel (24) and a first inlet channel (18) of the cylinder head (10) by means of the second coolant partial flow (T2);

cooling a region between the first outlet channel (22) and a second inlet channel (20) of the cylinder head (10) by means of the third coolant partial flow (T3);

combining the first, second and third coolant partial flow (T1, T2, T3);

dividing the combined coolant flow into a fourth coolant partial flow (T4) and a fifth coolant partial flow (T5); and  
cooling an area around a mounting sleeve (66), a fuel injector or a spark plug by means of the fifth coolant partial flow (T5), and thereafter cooling an upper coolant jacket (38) and/or valve guides for valves of the cylinder head (10) by means of the fifth coolant partial flow (T5);

and preferably:

cooling an area between the first inlet channel (18) and the second inlet channel (20) by means of the fourth coolant partial flow (T4).

### Revendications

1. Culasse (10) pour recouvrir une chambre de combustion (12) d'un moteur à combustion interne (14), présentant :

un premier et un deuxième canal d'échappement (22, 24) pour évacuer les gaz d'échappement de la chambre de combustion (12) ;

un premier et un deuxième canal d'admission (18, 20) pour amener de l'air de combustion à la chambre de combustion (12) ;

un logement (26) pour une douille de montage (66), un injecteur de carburant ou une bougie d'allumage ;

une entrée de réfrigérant (28), de préférence unique, destinée à être reliée à une source de réfrigérant,

un premier canal de réfrigérant (46) agencé entre le premier et le deuxième canal d'échappement (22, 24) ;

un deuxième canal de réfrigérant (48) agencé entre le deuxième canal d'échappement (24) et le premier canal d'admission (18) ;

un troisième canal de réfrigérant (50) agencé entre le premier canal d'échappement (22) et le deuxième canal d'admission (20), les premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) étant agencés en aval de l'entrée de réfrigérant (28) et pouvant être traversés en parallèle par du réfrigérant provenant de l'entrée de réfrigérant (28) ;

une chambre de réfrigérant (62) réalisé pour refroidir le logement (26) et agencé en aval des premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) ;

une enveloppe de réfrigérant supérieure (38) agencée en aval de la chambre de réfrigérant (62) ;

un quatrième canal de réfrigérant (52) agencé entre le premier canal d'admission (18) et le deuxième canal d'admission (20) et en aval

des premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) ; et

une sortie de réfrigérant (30), de préférence unique, agencée en aval de l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) et du quatrième canal de réfrigérant (52), un passage (64) de l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) à la sortie de réfrigérant (30) étant agencé sur le même côté de la culasse (10) que la sortie de réfrigérant (30) et/ou étant agencé sur un côté de la culasse (10) opposé à l'entrée de réfrigérant (28).

2. Culasse (10) selon la revendication 1, dans laquelle : les premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) et l'entrée de réfrigérant (28) sont en communication fluïdique les uns avec les autres de telle sorte qu'un flux de réfrigérant (K1) entrant par l'entrée de réfrigérant (28) se divise en trois flux partiels de réfrigérant (T1, T2, T3), un premier flux partiel de réfrigérant (T1) traversant le premier canal de réfrigérant (46), un deuxième flux partiel de réfrigérant (T2) traversant le deuxième canal de réfrigérant (48) et un troisième flux partiel de réfrigérant (T3) traversant le troisième canal de réfrigérant (50).

3. Culasse (10) selon la revendication 2, dans laquelle les premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) sont réalisés de telle sorte que :

le premier flux partiel de réfrigérant (T1) est supérieur au deuxième flux partiel de réfrigérant (T2) et/ou supérieur au troisième flux partiel de réfrigérant (T3) ; et/ou

le deuxième flux partiel de réfrigérant (T2) et le troisième flux partiel de réfrigérant (T3) sont essentiellement égaux ; et/ou

le premier flux partiel de réfrigérant (T1) est dans une plage comprise entre 40 % et 60 %, de préférence environ 50 %, du flux de réfrigérant entrant (K1) ; et/ou

le deuxième flux partiel de réfrigérant (T2) est dans une plage comprise entre 15 % et 35 %, de préférence environ 25 %, du flux de réfrigérant entrant (K1) ; et/ou

le troisième flux partiel de réfrigérant (T3) est dans une plage comprise entre 15 % et 35 %, de préférence environ 25 %, du flux de réfrigérant entrant (K1).

4. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle :

les premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) et la chambre de réfrigérant (62) sont en communication fluïdique les uns avec les autres de telle sorte qu'au moins une partie d'un flux de réfrigérant combiné pro-

- venant des premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) s'écoule à travers la chambre de réfrigérant (62) ; et/ou la chambre de réfrigérant (62) est agencée de telle sorte que le réfrigérant s'écoulant dans la chambre de réfrigérant (62) baigne, de préférence directement, le logement (26), une douille de montage (66) logée dans le logement (26), un injecteur de carburant logé dans le logement (26) ou une bougie d'allumage logée dans le logement (26) ; et/ou la chambre de réfrigérant (62) est annulaire et/ou entoure coaxialement le logement (26).
5. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle :
- l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) est agencée entre un étage intermédiaire (42) et un étage supérieur (44) de la culasse (10) ; et/ou l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) est annulaire ; et/ou l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) est réalisée pour refroidir des guides de soupape de la culasse (10).
6. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle : la chambre de réfrigérant (62) et l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) sont en communication fluïdique l'une avec l'autre de telle sorte que le réfrigérant s'écoule au moins partiellement vers le haut à partir des premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) à travers la chambre de réfrigérant (62) vers l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38).
7. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le quatrième canal de réfrigérant (52) est agencé entre un étage de combustion (40) et un étage intermédiaire (42) de la culasse (10) ; et/ou le quatrième canal de réfrigérant (52) est agencé pour refroidir un étage de combustion (40) de la culasse (10), les premier et deuxième canaux d'admission (18, 20) et des sièges de soupape des premier et deuxième canaux d'admission (18, 20).
8. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle : la chambre de réfrigérant (62) et le quatrième canal de réfrigérant (52) sont en communication fluïdique avec les premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) de telle sorte qu'un flux de réfrigérant combiné provenant des premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46, 48, 50) est divisé en un quatrième flux partiel de réfrigérant (T4) à travers le quatrième canal de réfrigérant (52) et en un cinquième flux partiel de réfrigérant (T5) à travers la chambre de réfrigérant (62).
9. Culasse (10) selon la revendication 8, dans laquelle le quatrième canal de réfrigérant (52) et la chambre de réfrigérant (62) sont réalisés de telle sorte que : le cinquième flux partiel de réfrigérant (T5) est supérieur ou essentiellement égal au quatrième flux partiel de réfrigérant (T4) ; et/ou le cinquième flux partiel de réfrigérant (T5) est dans une plage comprise entre 50 % et 75 % du flux de réfrigérant combiné ; et/ou le quatrième flux partiel de réfrigérant (T4) est dans une plage comprise entre 25 % et 50 % du flux de réfrigérant combiné.
10. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle : le passage (64) de l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) et le quatrième canal de réfrigérant (52) se rejoignent de manière adjacente à la sortie de réfrigérant (30) ou à côté de celle-ci ; et/ou la sortie de réfrigérant (30) est en communication fluïdique avec l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) et le quatrième canal de réfrigérant (52) de telle sorte que le cinquième flux partiel de réfrigérant (T5) provenant de l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38) et le quatrième flux partiel de réfrigérant (T4) provenant du quatrième canal de réfrigérant (52) se combinent et s'écoulent vers la sortie de réfrigérant (30).
11. Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle : le premier canal de réfrigérant (46) est agencé pour refroidir un étage de combustion (40) de la culasse (10), les premier et deuxième canaux d'échappement (22, 24) et des sièges de soupape des premier et deuxième canaux d'échappement (22, 24) ; et/ou le deuxième canal de réfrigérant (48) est agencé pour refroidir un étage de combustion (40) de la culasse (10), le deuxième canal d'échappement (24), le premier canal d'admission (18) et des sièges de soupape du deuxième canal d'échappement (24) et du premier canal d'admission (18) ; et/ou le troisième canal de réfrigérant (50) est agencé pour refroidir un étage de combustion (40) de la

- culasse (10), le premier canal d'échappement (22), le deuxième canal d'admission (20) et des sièges de soupape du premier canal d'échappement (22) et du deuxième canal d'admission (20). 5
- 12.** Culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle :
- les premier, deuxième et troisième canaux de réfrigérant (46) sont agencés entre un étage de combustion (40) et un étage intermédiaire (42) de la culasse (10) ; et/ou 10
- une enveloppe de réfrigérant inférieure (36) de la culasse (10) présente les premier, deuxième 15
- et troisième canaux de réfrigérant (46) ; et/ou la chambre de réfrigérant (62) est agencée entre une enveloppe de réfrigérant inférieure (36) de la culasse (10) et l'enveloppe de réfrigérant supérieure (38). 20
- 13.** Véhicule automobile, de préférence véhicule utilitaire, avec une culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 25
- 14.** Procédé de refroidissement d'une culasse (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, présentant :
- l'amenée d'un flux de réfrigérant (K1) à la culasse (10) ; 30
- la division du flux de réfrigérant (K1) en un premier flux partiel de réfrigérant (T1), un deuxième flux partiel de réfrigérant (T2) et un troisième flux partiel de réfrigérant (T3) ; 35
- le refroidissement d'une zone entre un premier canal d'échappement (22) et un deuxième canal d'échappement (24) de la culasse (10) au moyen du premier flux partiel de réfrigérant (T1) ; 40
- le refroidissement d'une zone entre le deuxième canal d'échappement (24) et un premier canal d'admission (18) de la culasse (10) au moyen du deuxième flux partiel de réfrigérant (T2) ; 45
- le refroidissement d'une zone entre le premier canal d'échappement (22) et un deuxième canal d'admission (20) de la culasse (10) au moyen du troisième flux partiel de réfrigérant (T3) ;
- la combinaison des premier, deuxième et troisième flux partiels de réfrigérant (T1, T2, T3) ; 50
- la division du flux de réfrigérant combiné en un quatrième flux partiel de réfrigérant (T4) et un cinquième flux partiel de réfrigérant (T5) ; et
- le refroidissement d'une zone autour d'une douille de montage (66), d'un injecteur de carburant ou d'une bougie d'allumage au moyen du cinquième flux partiel de réfrigérant (T5), puis le refroidissement d'une enveloppe de réfrigérant 55
- supérieure (38) et/ou de guides de soupape pour des soupapes de la culasse (10) au moyen du cinquième flux partiel de réfrigérant (T5) ; et de préférence :
- le refroidissement d'une zone entre le premier canal d'admission (18) et le deuxième canal d'admission (20) au moyen du quatrième flux partiel de réfrigérant (T4).

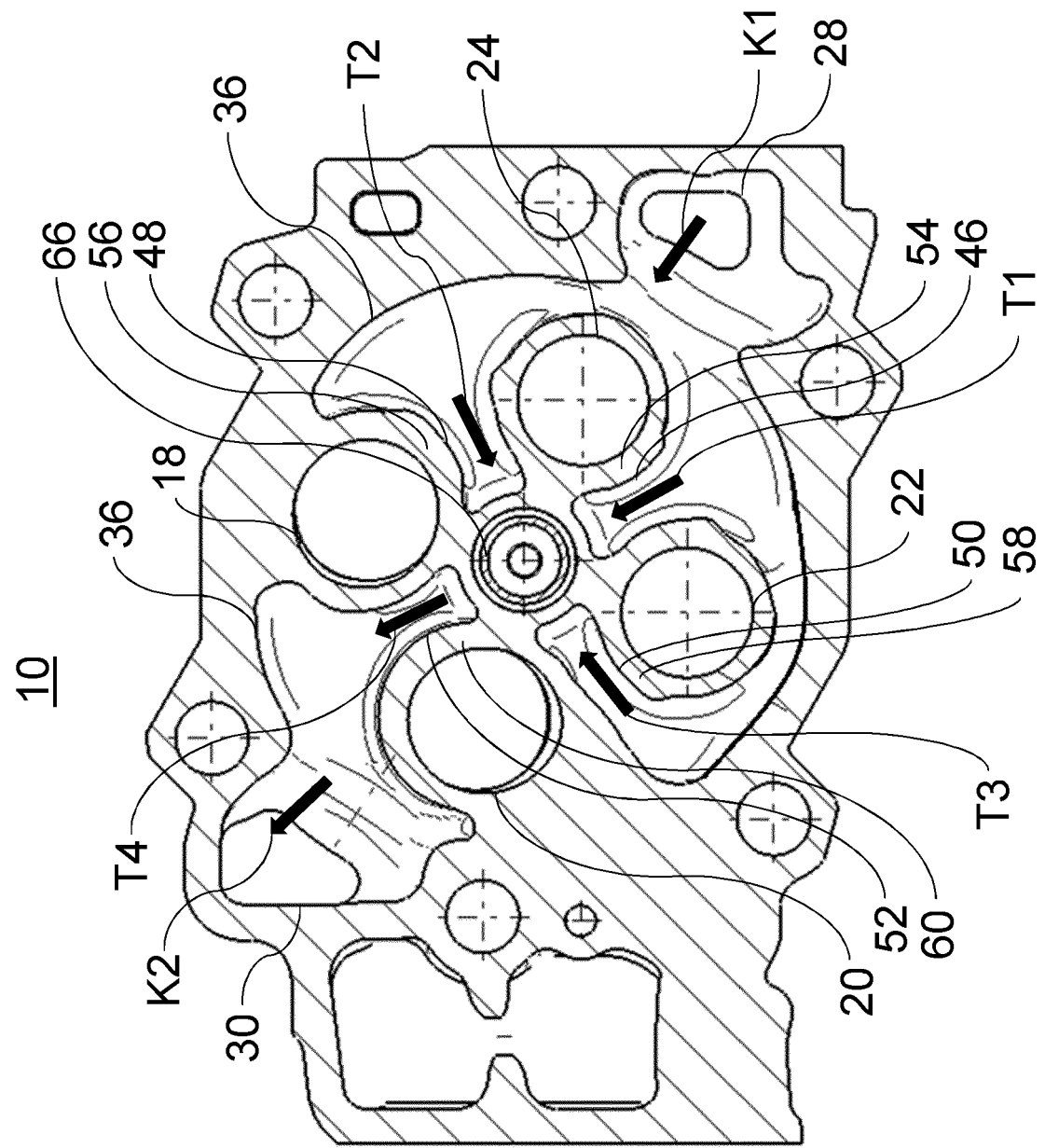
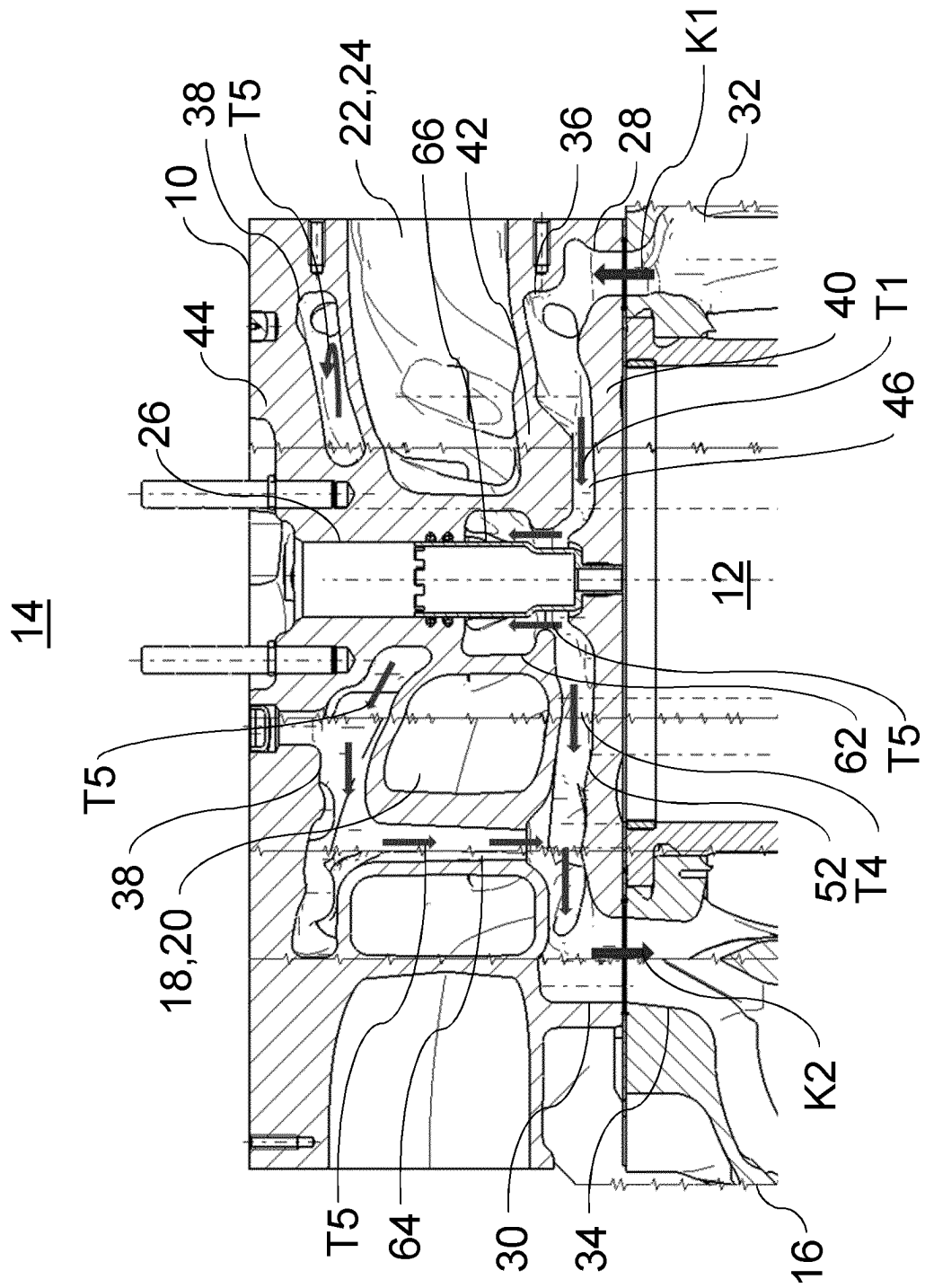


FIG. 1

FIG. 2



**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**

- AT 6654 U1 [0002]
- DE 3802886 A1 [0005]
- DE 4420130 C1 [0006]