

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
18. Juni 2015 (18.06.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/086791 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01P 3/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/077489

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Dezember 2014 (12.12.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50819/2013 12. Dezember 2013 (12.12.2013) AT

(71) Anmelder: AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz
1, A-8020 Graz (AT).

(72) Erfinder: PETUTSCHNIG, Heinz; Ahornstrasse 13, A-
8111 Judendorf-Strassengel (AT). BREITENBERGER,
Manfred; Prof. Franz Spathring 35, A-8042 Graz (AT).
POESCHL, Robert; Kastanienweg 12, A-8111 Judendorf-
Strassengel (AT).

(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,
A-1150 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: LIQUID-COOLED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE BRENNKRAFTMASCHINE

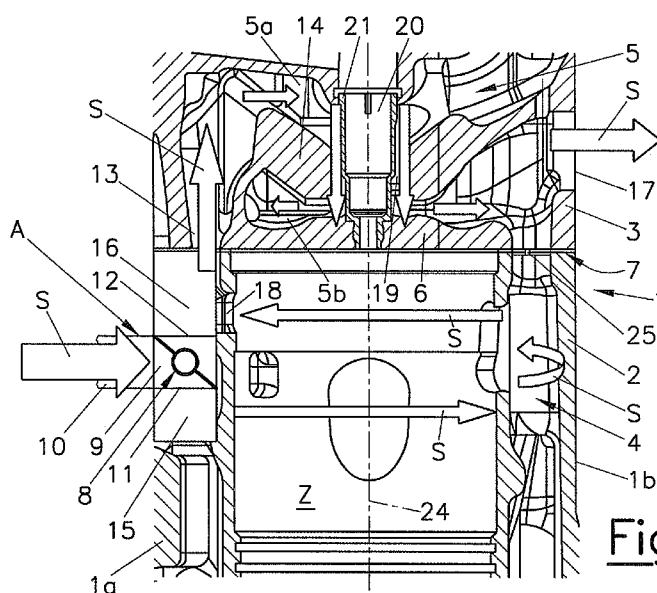


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a liquid-cooled internal combustion engine (1), comprising: at least one cylinder block (2), which is connected to at least one cylinder head (3); at least one first cooling jacket (4) in the cylinder block (2) and at least one second cooling jacket (5) in the cylinder head (3), wherein the first and the second cooling jackets (4, 5) are arranged in a coolant circuit and are connected to each other with regard to flow; and at least one control element arranged in the coolant circuit. In order to achieve the same flow conditions in the cylinder head in every operating range of the internal combustion engine, the control element according to the invention is formed by a switching device (8), which blocks a bypass flow path (12) for the first cooling jacket (4) and opens a coolant inlet (11) of the first cooling jacket (4) in a first switching position (A) such that in the first switching position (A) the entire coolant is conducted through both cooling jackets (4, 5) in series, and which blocks the coolant inlet (11) of the first cooling jacket (4) and opens the bypass flow path (12) for the first cooling jacket (4) in a second switching position (B) such that in the second switching position (B) the entire coolant is conducted only through the

second cooling jacket (5) while the first cooling jacket (4) is bypassed.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine (1) mit zumindest einem Zylinderblock (2), welcher mit zumindest einem Zylinderkopf (3) verbunden ist, mit zumindest einem ersten Kühlmantel (4) im Zylinderblock (2) und zumindest einem zweiten Kühlmantel (5) im Zylinderkopf (3), wobei der erste und der zweite Kühlmantel (4, 5) in einem Kühlmittelkreis angeordnet und miteinander strömungsverbunden sind, sowie mit zumindest einem im Kühlmittelkreis angeordneten Stellglied. Um in jedem Betriebsbereich der Brennkraftmaschine gleiche Strömungsbedingungen im Zylinderkopf zu erreichen, ist vorgesehen, dass das Stellglied durch eine Umschalteneinrichtung (8) gebildet ist, welche in einer ersten Schaltstellung (A) einen Umgehungsströmungsweg (12) für den ersten Kühlmantel (4) sperrt und einen Kühlmiteleintritt (11) des ersten Kühlmantels (4) öffnet, so dass in der ersten Schaltstellung (A) das gesamte Kühlmittel seriell durch beide Kühlmäntel (4, 5) geleitet wird, und welche in einer zweiten Schaltstellung (B) den Kühlmiteleintritt (11) des ersten Kühlmantels (4) sperrt und den Umgehungsströmungsweg (12) für den ersten Kühlmantel (4) öffnet, so dass in der zweiten Schaltstellung (B) das gesamte Kühlmittel unter Umgehung des ersten Kühlmantels (4) nur durch den zweiten Kühlmantel (5) geleitet wird.

Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinderblock, welcher mit zumindest einem Zylinderkopf verbunden ist, mit zumindest einem ersten Kühlmantel im Zylinderblock und zumindest einem zweiten Kühlmantel im Zylinderkopf, wobei der erste und der zweite Kühlmantel in einem Kühlmittelkreis angeordnet und miteinander strömungsverbunden sind, sowie mit zumindest einem im Kühlmittelkreis angeordneten Stellglied.

Die DE 103 06 695 A1 offenbart eine Brennkraftmaschine mit einem Kühlmittelkreis, der eine erste Kühlleitung für ein Kurbelgehäuse und eine zweite Kühlleitung für einen Zylinderkopf aufweist. Der Kühlmittelkreis weist eine zur ersten Kühlleitung führende Zweigleitung auf, in welcher ein Absperrorgan angeordnet ist. Eine zweite Zweigleitung des Kühlmittelkreises ist parallel zur ersten Zweigleitung angeordnet und führt unter Umgehung des Absperrorgans zur ersten Kühlleitung. Bei geschlossenem Absperrorgan gelangt kein Kühlmittel in den Kühlmantel des Kurbelgehäuses, es wird lediglich der Kühlmantel des Zylinderkopfes durchströmt. Bei geöffnetem Absperrorgan hingegen tritt ein Teil des Kühlmittels in den Kühlmantel des Zylinderkopfes und ein anderer Teil in den Kühlmantel des Zylindergehäuses ein, wobei das Kühlmittel vom Kühlmantel des Kurbelgehäuses über in der Zylinderkopfdichtung vorgesehene Übergänge zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Zylinderkopf in den Kühlmantel des Zylinderkopfes strömt, und wobei die Kühlmittelströme im Zylinderkopf zusammengefasst werden.

Nachteilig ist, dass sich bei der DE 103 06 695 A1 das Strömungsfeld im Kühlmantel des Zylinderkopfes und damit dessen Kühlbedingungen, insbesondere im Bereich des gesamten Feuerdecks, bei unterschiedlichen Stellungen des Absperrorgans ändert, weil sich die Zuströmverhältnisse - insbesondere die Strömungsrichtung und die Verteilung des Kühlmittels - wesentlich ändern.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und in jedem Betriebsbereich der Brennkraftmaschine gleiche Strömungsbedingungen im Zylinderkopf zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Stellglied durch eine Umschalteneinrichtung gebildet ist, welche in einer ersten Schaltstellung einen Umgehungsströmungsweg für den ersten Kühlmantel sperrt und einen Kühlmiteleintritt des ersten Kühlmantels öffnet, so dass in der ersten Schaltstellung das gesamte Kühlmittel seriell durch beide Kühlmantel geleitet wird, und welche in einer

zweiten Schaltstellung den Kühlmiteleintritt des ersten Kühlmantels sperrt und den Umgehungsströmungsweg für den ersten Kühlmantel öffnet, so dass in der zweiten Schaltstellung die gesamte Kühlmittelmenge unter Umgehung des ersten Kühlmantels nur durch den zweiten Kühlmantel geleitet wird.

Unter gesamter Kühlmittelmenge ist hier die gesamte dem Zylinderblock zugeführten bzw. aus dem Zylinderkopf abgeführten Kühlmittelmenge - abzüglich einer über zumindest eine eventuelle Entgasungsöffnung direkt zwischen erstem und zweitem Kühlmantel entweichenden Kühlmittelmenge zu verstehen. Die durch die Entgasungsöffnung(en) abströmende Kühlmittelmenge beträgt etwa maximal 5 % der gesamten, dem Zylinderblock zugeführten bzw. aus dem Zylinderkopf abgeführten Kühlmittelmenge.

Dadurch, dass das Kühlmittel in der ersten Schaltstellung den ersten und den zweiten Kühlraum nacheinander durchströmt, sind die Strömungsrichtungen in jedem Betriebsbereich der Brennkraftmaschine gleich.

Dies gilt auch in Zwischenstellungen der Umschalteneinrichtung. In Zwischenstellungen der Umschalteneinrichtung sind sowohl der Kühlmiteleintritt des ersten Kühlmantels, als auch der Umgehungsströmungsweg des ersten Kühlmantels teilweise geöffnet, so dass ein Teil des Kühlmittels durch den ersten Kühlmantel und ein anderer Teil des Kühlmittels durch den Umgehungsströmungsweg unter Umgehung des ersten Kühlmantels geleitet wird. Das gesamte Kühlmittel strömt auch hier durch den zweiten Kühlmantel.

In jeder Schaltstellung der Umschalteneinrichtung ist der zweite Kühlmantel vom gesamten durch den Hauptzulauf zugeführten Kühlmittelstrom durchströmbar. In jeder Stellung der Umschalteneinrichtung bildet sich das gleiche Strömungsfeld im zweiten Kühlmantel des Zylinderkopfes aus. Unabhängig von der Stellung der Umschalteneinrichtung bleibt somit die Anströmung des Feuerdecks unverändert. Die gesamte Kühlmittelmenge strömt stets durch dieselben Zutritte und in der selben Mengenverteilung dem Feuerdeck zu.

Die Kühlmittelmenge durch den ersten Kühlmantel des Zylinderblockes ist also lastabhängig variierbar, wobei in jedem Fall die - abzüglich des über eine eventuelle Entgasungsöffnung zwischen erstem und zweitem Kühlmantel entweichenden Kühlmittels - gesamte bzw. vollständige Kühlmittelmenge am Feuerdeck vorbei bzw. durch den an das Feuerdeck angrenzenden Teil des zweiten Kühlmantels geführt wird und erst nach Kühlung der Ventilbrücken abgeleitet wird.

Um ein von der Schaltstellung unabhängiges Strömungsfeld im zweiten Kühlmantel zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die Strömungsverbindung zwischen

dem ersten Kühlmantel und dem zweiten Kühlmantel im Bereich zumindest einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

Der Umgehungsströmungsweg ist zwischen der Umschalteneinrichtung und dem zweiten Kühlmantel im Kühlkreis angeordnet. Ein Ventilraum der Umschalteneinrichtung kann mit einem Hauptzulauf des Kühlkreises verbunden sein.

Vorzugsweise ist zwischen der Umschalteneinrichtung und dem ersten Kühlraum eine erste Verteilerleiste im Kühlkreis angeordnet. Weiters kann zwischen der Umschalteneinrichtung und dem zweiten Kühlraum eine zweite Verteilerleiste im Kühlkreis angeordnet sein. Ein für alle Schaltstellungen einheitliches Strömungsfeld des Kühlmittels im zweiten Kühlraum kann erreicht werden, wenn der erste Kühlraum - vorzugsweise ausschließlich - über die zweite Verteilerleiste mit dem zweiten Kühlraum strömungsverbunden ist, wobei vorzugsweise der erste Kühlraum pro Zylinder über jeweils zumindest eine Strömungsverbindung mit der zweiten Verteilerleiste strömungsverbunden ist.

Die erste und/oder Verteilerleiste können in den Zylinderblock integriert oder auch extern zu diesem ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, wenn die zweite Verteilerleiste in den Zylinderkopf integriert ist. Dies ermöglicht eine sehr kompakte Bauweise.

Durch die Verteilerleisten kann mit einer einzigen Umschalteneinrichtung die Kühlmittelströmung durch den ersten Kühlmantel aktiviert oder deaktiviert werden. Insbesondere kann auf die zweite Verteilerleiste verzichtet werden, wenn pro Zylinder eine Umschalteneinrichtung angeordnet wird, welche über jeweils einen Umgehungsströmungsweg pro Zylinder mit dem zweiten Kühlmantel verbindbar ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der zweite Kühlmantel des Zylinderkopfes einen oberen und einen unteren Teilkühlraum aufweist, wobei der untere Teilkühlraum zwischen dem oberen Teilkühlraum und einem Feuerdeck des Zylinderkopfes angeordnet ist, und wobei der obere Teilkühlraum über einen Verbindungskanal direkt mit dem ersten Kühlmantel des Zylinderblockes strömungsverbunden ist, und wobei vorzugsweise die zweite Verteilerleiste Teil des oberen Teilkühlmantels ist. Oberer und unterer Teilkühlraum werden durch ein Zwischendeck voneinander getrennt. Als unterer Teilkühlraum wird dabei hier ein direkt an das Feuerdeck grenzender Teilkühlraum verstanden. Der obere Teilkühlraum schließt in Richtung der Zylinderachse an den unteren Teilkühlraum an, wobei zwischen den Teilkühlräumen ein durch den Injektorkanal für die Einspritzeneinrichtung durchbrochenes Zwischendeck ausgebildet ist.

Der obere Teilkühlraum des zweiten Kühlmantels kann dabei als Verteilerleiste/Sammler für das Feuerdeck fungieren. Der obere Teilkühlraum steht mit dem unteren Teilkühlraum über zumindest eine Strömungsverbindung beispielsweise im Bereich einer zentralen Einspritzeinrichtung in Verbindung. Das Kühlmittel strömt dabei vom ersten Kühlmantel des Zylinderblockes über den beispielsweise durch ein Verbindungsrohr gebildeten Verbindungskanal im Bereich einer Längsseite der Brennkraftmaschine in den oberen Teilkühlraum und strömt weiter in Querrichtung in Richtung der zentralen Einspritzeinrichtung, wo es durch den Übertritt im Zwischendeck in den unteren Teilkühlraum gelangt und in quer zur Motorlängsebene oder radial zur Zylinderachse angeordneten Strömungskanälen - thermisch kritische Bereiche des Feuerdeckes kühlend - nach außen strömt und zu einem Kühlmittelaustritt im Bereich einer Längsseite des Zylinderkopfes geleitet wird. Im Bereich des Übertrittes kann dabei auch die zentrale Einspritzeinrichtung gekühlt werden, wobei der Übertritt als Drossel ausgeführt und zur Optimierung der Anströmung des Feuerdeckes dienen kann.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt durch einen Zylinder in einer die Zylinderachse beinhaltenden Querebene in einer ersten Ausführungsvariante in einer ersten Schaltstellung der Umschalteneinrichtung;
- Fig. 2 diese Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt analog zu Fig. 1 in einer Zwischenstellung der Umschalteneinrichtung;
- Fig. 3 diese Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt analog zu Fig. 1 in einer zweiten Schaltstellung der Umschalteneinrichtung;
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt analog zu Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsvariante in einer ersten Schaltstellung der Umschalteneinrichtung;
- Fig. 5 diese Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt analog zu Fig. 4 in einer Zwischenstellung der Umschalteneinrichtung;
- Fig. 6 diese Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt analog zu Fig. 4 in einer zweiten Schaltstellung der Umschalteneinrichtung; und
- Fig. 7 eine Anordnung von Verteilerleisten in einer Seitenansicht dieser Brennkraftmaschine.

Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die Fig. 1 bis Fig. 6 zeigen jeweils eine Brennkraftmaschine 1 mit einem Zylinderblock 2 und einem Zylinderkopf 3, wobei im Zylinderblock 2 ein erster Kühlmantel 4 und im Zylinderkopf 3 ein zweiter Kühlmantel 5 angeordnet sind. Im Bereich des Feuerdecks 6 ist der Zylinderkopf 3 mit dem Zylinderblock 2 verbunden, wobei zwischen Zylinderblock 2 und Zylinderkopf 3 eine Zylinderkopfdichtung 7 angeordnet ist. Die Zylinderachse ist mit Bezugszeichen 24 bezeichnet.

Der erste Kühlmantel 4 und der zweite Kühlmantel 5 sind Teil eines nicht weiter dargestellten Kühlkreises für ein flüssiges Kühlmedium und miteinander strömungsverbunden. Im Kühlkreis ist ein durch eine Umschalteneinrichtung 8 - beispielsweise eine Umschaltklappe - gebildetes Stellglied angeordnet, wobei in einen Ventilraum 9 ein Hauptzulauf 10 des Kühlkreises einmündet. Vom Ventilraum 9 geht ein Kühlmiteleintritt 11 des ersten Kühlmantels 4, sowie ein den ersten Kühlmantel 4 umgehender Umgehungsströmungsweg 12 aus, welcher - beispielsweise über einem Übertrittskanal 13 - zum zweiten Kühlmantel 5 im Zylinderkopf 3 führt. Die Strömungsverbindung zwischen dem Hauptzulauf 10 und dem Kühlmiteleintritt 11 einerseits und dem Umgehungsströmungsweg 12 andererseits wird durch die Umschalteneinrichtung 8 gesteuert.

Die Umschalteneinrichtung 8 weist eine erste Schaltstellung A, eine zweite Schaltstellung B und zumindest eine Zwischenstellung C auf. In der ersten Schaltstellung A ist der Hauptzulauf 10 nur mit dem Kühlmiteleintritt 11 des ersten Kühlmantels 4 verbunden, die Strömungsverbindung zum Umgehungsströmungsweg 12 ist gesperrt. In der zweiten Schaltstellung B ist der Hauptzulauf 10 nur mit dem Umgehungsströmungsweg 12 strömungsverbunden, während der Kühlmiteleintritt 11 vom Hauptzulauf 10 getrennt ist. In der Zwischenstellung C ist der Hauptzulauf 10 sowohl mit dem Kühlmiteleintritt 11, als auch mit dem Umgehungsströmungsweg 12 strömungsverbunden, wobei durch die genaue Stellung der Umschalteneinrichtung 8 die Aufteilung der Durchflüsse zum Kühlmiteleintritt 11 und zum Umgehungsströmungsweg 12 eingestellt werden kann.

Die Strömung des Kühlmittels ist durch voll ausgezogene Pfeile S angedeutet. Strichlierte Pfeile zeigen deaktivierte Strömungswege an.

In den gezeigten Ausführungsbeispielen weist der zweite Kühlmantel 5 einen oberen Teilkühlraum 5a und einen an das Feuerdeck 6 grenzenden unteren Teilkühlraum 5b auf. Zwischen oberem und unterem Teilkühlraum 5a, 5b ist ein Zwischendeck 14 angeordnet. Pro Zylinder Z ist eine zentrale Kraftstoffzuführeinrichtung 20 vorgesehen, welche in einer Injektorhülse 21 angeordnet ist. Im

Bereich der Injektorhülse 21 weist das Zwischendeck 14 Übertritte 19 vom oberen Teilkühlraum 5a in den unteren Teilkühlraum 5b auf.

In den Ausführungsbeispielen schließt an den Kühlmiteleintritt 11 eine in Längsrichtung der Brennkraftmaschine 1 im Zylinderblock 2 angeordnete erste Verteilerleiste 15 im Bereich einer ersten Längsseite 1a der Brennkraftmaschine 1 an, welche das Kühlmittel für den ersten Kühlmantel 4 in Längsrichtung gleichmäßig an die einzelnen Zylinder Z verteilt, wie schematisch in Fig. 7 angedeutet ist. Der Umgehungsströmungsweg 12 mündet in eine zweite Verteilerleiste 16, welche entweder im Zylinderblock 2 oder im Zylinderkopf 3 angeordnet sein kann. Alternativ ist es auch möglich, die Verteilerleisten 15, 16 als separate mit dem Zylinderblock 2 bzw. dem Zylinderkopf 3 verbundene Bauteile auszubilden. Die zweite Verteilerleiste 16 dient dazu, das Kühlmittel im zweiten Kühlmantel 5 in Längsrichtung zu verteilen, um eine gleichmäßige Wärmeabfuhr aus thermisch kritischen Bereichen des Zylinderkopfes 3 zu erreichen. Die zweite Verteilerleiste 16 kann darüber hinaus auch die Funktion einer Sammelleiste für pro Zylinder Z aus dem ersten Kühlmantel 4 strömendes Kühlmittel einnehmen. Die zweite Verteilerleiste 16 kann auch Teil des oberen Teilkühlraumes 5a sein.

Das Kühlmittel wird im Bereich zumindest einer Längsseite 1a, 1b der Brennkraftmaschine 1 dem oberen Teilkühlraum 5a zugeführt und strömt gemäß den Pfeilen S radial bzw. quer in Richtung der Injektorhülse 21. Es gelangt durch die Übertritte 19 in den unteren Teilkühlraum 5b und wird hier in Radial- oder Querrichtung über thermisch kritische Bereiche des Feuerdecks 6 geführt. Nach Durchströmen des zweiten Kühlmantels 5 im Wesentlichen in Querrichtung der Brennkraftmaschine 1 verlässt das Kühlmittel den Zylinderkopf 3 durch einen Hauptablauf 17 im Bereich einer zweiten Längsseite 1b der Brennkraftmaschine 1 und wird eventuell über einen Wärmetauscher zu einer nicht weiter dargestellten Kühlmittelpumpe des Kühlkreises zurückgeführt.

Zwischen erstem Kühlmantel 4 und dem zweiten Kühlmantel 5 kann eine, beispielsweise in der Zylinderkopfdichtung 7 angeordnete, Entgasungsöffnung 25 vorgesehen sein.

Die Kühlmittelmenge durch den ersten Kühlmantel 4 des Zylinderblockes 2 ist also lastabhängig variierbar, wobei in jedem Fall die - abzüglich des über eine eventuelle Entgasungsöffnung 25 (siehe Fig. 1 bis Fig. 3) zwischen erstem Kühlmantel 4 und zweitem Kühlmantel 5 entweichenden Kühlmittels von maximal etwa 5% der gesamten durch den zweiten Kühlmantel 2 strömenden Menge an Kühlmittel - vollständige Kühlmittelmenge am Feuerdeck 6 vorbei bzw. durch den an das Feuerdeck 6 angrenzenden Teil des zweiten Kühlmantels 5 geführt und

erst nach Kühlung der thermisch kritischen Bereiche des Feuerdecks 6 (beispielsweise der nicht weiter dargestellten Ventilbrücken) abgeleitet wird.

Bei jeder der Ausführungen sind Hauptzulauf 10 und Hauptablauf 17 an verschiedenen Längsseiten 1a, 1b der Brennkraftmaschine 1 angeordnet. Es ist aber auch möglich, Hauptzulauf 10 und Hauptablauf 17 an der gleichen Längsseite 1a, 1b zu positionieren.

Die Fig. 1 bis Fig. 3 zeigen eine erste Ausführungsvariante, bei der sowohl die erste, als auch die zweite Verteilerleiste 16 im Zylinderblock 2 bzw. im Bereich der selben ersten Längsseite 1a des Zylinderblockes 2 angeordnet sind.

Fig. 1 zeigt dabei die Umschalteneinrichtung 8 in ihrer ersten Schaltstellung A. Das Kühlmittel strömt entsprechend den Pfeilen S vom Hauptzulauf 10 in den Ventilraum 9 der Umschalteneinrichtung 8 und wird von dieser über den Kühlmiteleintritt 11 zur ersten Verteilerleiste 15 geleitet, von welcher das Kühlmittel in den die Zylinder Z umgebenden ersten Kühlmantel 4 strömt. Nach dem Umströmen der Zylinder Z gelangt das Kühlmittel durch den Verbindungskanal 18 in die zweite Verteilerleiste 16, wo das Kühlmittel gesammelt und über zumindest einen Übertrittskanal 13 dem oberen Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5 im Zylinderkopf 3 zugeführt wird. Danach gelangt das Kühlmittel durch die Übertritte 19 in den unteren Teilkühlraum 5b und verlässt den zweiten Kühlmantel 5 durch den Hauptablauf 17. Wie durch die Pfeile S in Fig. 1 ersichtlich ist, werden erster und zweiter Kühlmantel 4, 5 hintereinander vom gesamten durch den Hauptzulauf 10 zugeführten Kühlmittel durchströmt.

Fig. 2 zeigt die Umschalteneinrichtung 8 in einer Zwischenstellung C, wobei das Kühlmittel im Ventilraum 9 der Umschalteneinrichtung 8 aufgeteilt wird. Ein erster Teil des Kühlmittels strömt nun - wie in der in Fig. 1 gezeigten Schaltstellung A - über die erste Verteilerleiste 15, den ersten Kühlmantel 4 und die zweite Verteilerleiste 16 in den zweiten Kühlmantel 5. Ein zweiter Teil gelangt direkt durch den Umgehungsströmungsweg 12 - unter Umgehung des ersten Kühlmantels 4 - in die zweite Verteilerleiste 16, wo er mit dem ersten Teil des Kühlmittels zusammenströmt und mit diesem gemeinsam in den zweiten Kühlmantel 5 geleitet wird. Die Durchströmung des oberen und unteren Teilkühlraumes 5a, 5b erfolgt wie in der Schaltstellung A.

Fig. 3 zeigt die Umschalteneinrichtung 8 in einer zweiten Schaltstellung B, wobei der Kühlmiteleintritt 11 bzw. die erste Verteilerleiste 15 vom Hauptzulauf 10 getrennt, der Umgehungsströmungsweg 12 aber geöffnet ist. Das Kühlmittel strömt nun - unter Umgehung des ersten Kühlmantels 4 - direkt durch den Umgehungsströmungsweg 12 in die zweite Verteilerleiste 16 und wird für alle Zylinder-

der Z gleichmäßig dem oberen Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5 zugeführt. Die Durchströmung der oberen und unteren Teilkühlräume 5a, 5b erfolgt wie in der Schaltstellung A. Um sich im stagnierenden Kühlmittelfluss des ersten Kühlmantels 4 angesammelte Luft aufgrund unvollständiger Befüllung des Wassersystems abführen zu können, kann beispielsweise in der Zylinderkopfdichtung 7 zumindest eine Entgasungsöffnung 25 vorgesehen sein, über welche Luft direkt in den zweiten Kühlmantel 5 gelangen kann.

Die Fig. 4 bis Fig. 6 zeigen eine zweite Ausführungsvariante in verschiedenen Schaltstellungen der Umschalteneinrichtung 8, bei der die erste Verteilerleiste 15 im Zylinderblock 2 im Bereich der ersten Längsseite 1a des Zylinderblockes 2 angeordnet sind.

Fig. 4 zeigt dabei die Umschalteneinrichtung 8 in ihrer ersten Schaltstellung A. Das Kühlmittel strömt entsprechend den Pfeilen S vom Hauptzulauf 10 in den Ventilraum 9 der Umschalteneinrichtung 8 und wird von dieser über den Kühlmittelleintritt 11 zur ersten Verteilerleiste 15 geleitet, von welcher das Kühlmittel in den die Zylinder Z umgebenden ersten Kühlmantel 4 strömt. Im Bereich der bezüglich der ersten Längsseite 1a gegenüberliegend angeordneten zweiten Längsseite 1b der Brennkraftmaschine 1 ist ein durch ein Verbindungsrohr 22 gebildeter Verbindungskanal 23 angeordnet, welcher den ersten Kühlmantel 4 mit dem oberen Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5 im Zylinderkopf 3 verbindet. Das Verbindungsrohr 22 ist dabei durch den unteren Teilkühlraum 5b geführt. Da der erste Kühlmantel 4 stets über den Verbindungskanal 23 mit dem zweiten Kühlmantel 5 strömungsverbunden ist, können bei dieser Ausführung eigene Entgasungsöffnungen entfallen, da im ersten Kühlmantel 4 eventuell angesammelte Luft aufgrund unvollständiger Befüllung des Wassersystems über den Verbindungskanal 23 in den zweiten Kühlmantel 5 abgeleitet werden kann.

Nach Durchströmen des ersten Kühlmantels 4 in Querrichtung wird das Kühlmittel durch den Verbindungskanal 23 in den oberen Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5 geleitet, wo das Kühlmittel in radialer Richtung bzw. in Querrichtung zur zentralen Injektorhülse 21 geleitet wird. Danach gelangt das Kühlmittel durch die Übertritte 19 in den unteren Teilkühlraum 5b und wird radial bzw. in Querrichtung nach außen über thermisch kritische Bereiche des Feuerdecks 6 geleitet und verlässt den zweiten Kühlmantel 5 durch den Hauptablauf 17. Wie durch die Pfeile S in Fig. 4 ersichtlich ist, werden auch in dieser Ausführungsvariante erste und zweite Kühlmäntel 4, 5 hintereinander vom gesamten durch den Hauptzulauf 10 zugeführten Kühlmittel durchströmt.

Fig. 5 zeigt die Umschalteneinrichtung 8 in einer Zwischenstellung C, wobei das Kühlmittel im Ventilraum 9 der Umschalteneinrichtung 8 aufgeteilt wird. Ein erster

Teil des Kühlmittels strömt nun - wie in der in Fig. 4 gezeigten Schaltstellung A - über die erste Verteilerleiste 15, den ersten Kühlmantel 4 und den Verbindungskanal 23 in den oberen Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5. Ein zweiter Teil gelangt direkt durch den Umgehungsströmungsweg 12 - unter Umgehung des ersten Kühlmantels 4 - in die im Zylinderkopf 3 angeordnete zweite Verteilerleiste 16, wo es mit dem ersten Teil des Kühlmittels zusammenströmt und mit diesem gemeinsam durch Übertritte 19 in den unteren Teilkühlraum 5b des zweiten Kühlmantels 5 geleitet wird. Die Durchströmung des oberen und unteren Teilkühlraumes 5a, 5b erfolgt wie in der in Fig. 4 dargestellten Schaltstellung A.

Fig. 6 zeigt die Umschalteneinrichtung 8 in einer zweiten Schaltstellung B, wobei der Kühlmittelintritt 11 bzw. die erste Verteilerleiste 15 vom Hauptzulauf 10 getrennt, der Umgehungsströmungsweg 12 aber geöffnet ist. Das Kühlmittel strömt nun - unter Umgehung des ersten Kühlmantels 4 - direkt durch den Umgehungsströmungsweg 12 in die zweite Verteilerleiste 16 und wird für alle Zylinder Z gleichmäßig dem oberen Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5 zugeführt. Die Durchströmung der oberen und unteren Teilkühlräume 5a, 5b erfolgt wie in der Schaltstellung A.

In Fig. 7 ist in einer schematischen Seitenansicht der ersten und zweiten Verteilerleisten 15 und 16 der Kühlmittelstrom zur zweiten Verteilerleiste 16 in der zweiten Schaltstellung B der Umschalteneinrichtung 8 dargestellt, wobei die Zylinder Z durch Rechtecke symbolisiert sind. Der Kühlmittelstrom strömt aus dem Hauptzulauf 10 - wie durch die Pfeile S angedeutet - in den Ventilraum 9 und wird durch die Umschalteneinrichtung 8 zum Umgehungsströmungsweg 12 und weiter zur zweiten Verteilerleiste 16 geleitet. Die erste Verteilerleiste 15 ist in dieser Schaltstellung B vom Hauptzulauf 10 getrennt. Die zweite Verteilerleiste 16 kann im Zylinderblock 2 oder im Zylinderkopf 3 - als Teil des oberen Teilkühlraumes 5a - ausgebildet sein.

In beiden Ausführungsbeispielen ist die Umschalteneinrichtung 8 durch eine Umschaltklappe gebildet. Die Umschalteneinrichtung 8 kann aber auch - mit äquivalenter Funktion - durch zwei einzelne Absperrventile realisiert werden, wobei je ein Absperrventil im Bereich des Kühlmittelintrittes 11 und im Bereich des Umgehungsströmungsweges 12 angeordnet sein kann. Dadurch kann unter allen Betriebsbedingungen und Variationen des Volumenstromes des Zylinderblockes 2 zwischen 0 % im Warmlauf und 100 % im Vollastfall ein maximaler Volumenstrom durch den Zylinderkopf 3 ermöglicht werden. Dadurch ergibt sich eine besonders effiziente Kühlung des Zylinderkopfes 3. Der Zylinderkopf 3 fungiert somit als Sammelelement aller Teilvolumenströme.

Besonders vorteilhaft ist die Kombination mit dem - in den Fig. 1 bis Fig. 6 dargestellten - zweigeteilten zweiten Kühlmantel 5 und sogenannten "Top-Down"-Kühlkonzepten, bei denen der Kühlmittelstrom vom oberen Teilkühlraum 5a in den unteren Teilkühlraum 5b erfolgt, weil im großen oberen Teilkühlraum 5a unterschiedliche Zuströmpositionen an der durch die Übertritte 19 gebildeten Engstelle im Zwischendeck 14 ausgeglichen werden und somit die Schaltstellungen der Umschaltseinrichtung 8 praktisch keinen Einfluss auf die Kühlwirkung des Feuerdecks 6 haben. Der obere Teilkühlraum 5a des zweiten Kühlmantels 5 fungiert dabei als Verteilerleiste/Sammler für das Feuerdeck 6. Die als Drossel ausgeführten Übertritte 19 dienen zur Optimierung der Anströmung des Feuerdecks 6.

Dessen ungeachtet kann der Gesamtvolumenstrom durch den Hauptzulauf 10 - beispielsweise durch eine regelbare Wasserpumpe oder durch andere Regelelemente - variierbar sein und sich an den jeweiligen Kühlbedarf an thermisch kritischen Stellen des Zylinderkopfes 3 orientieren.

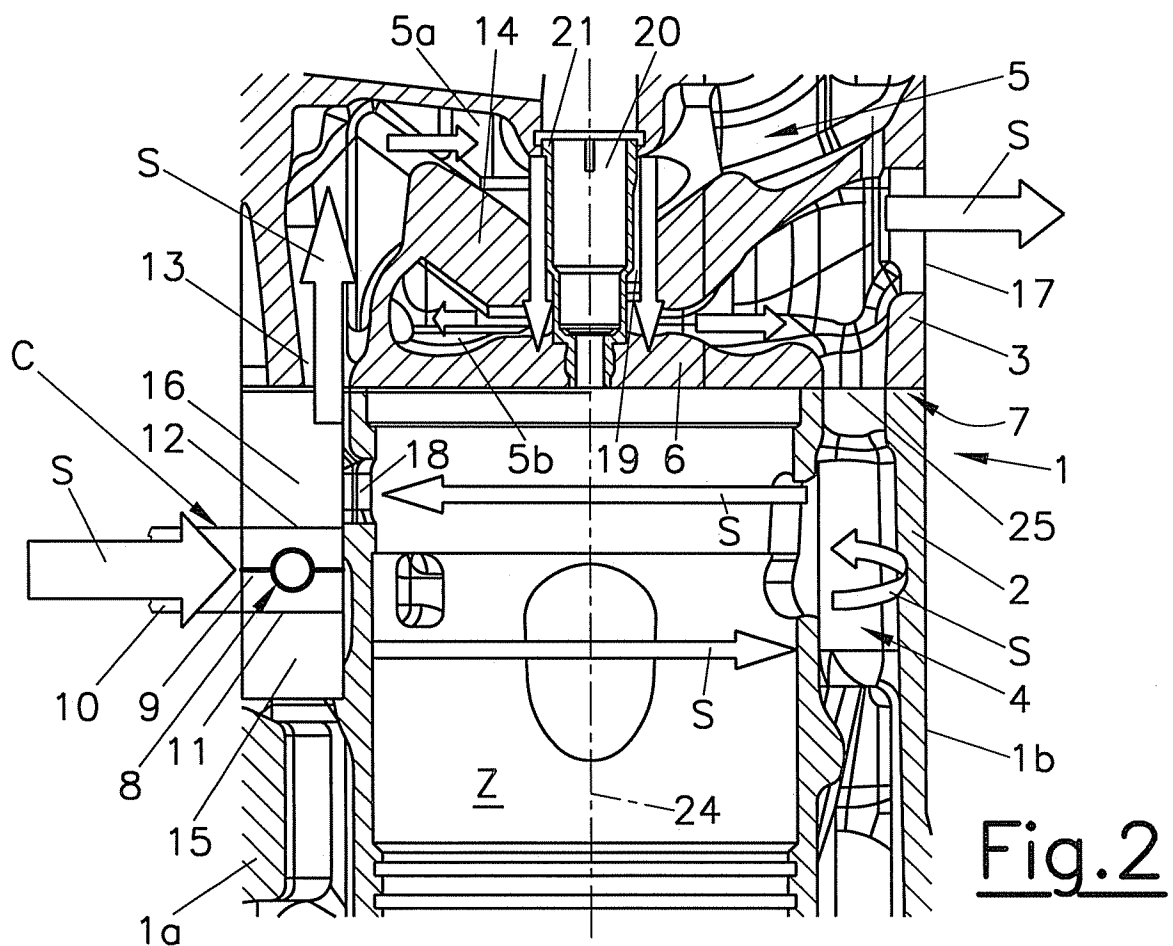
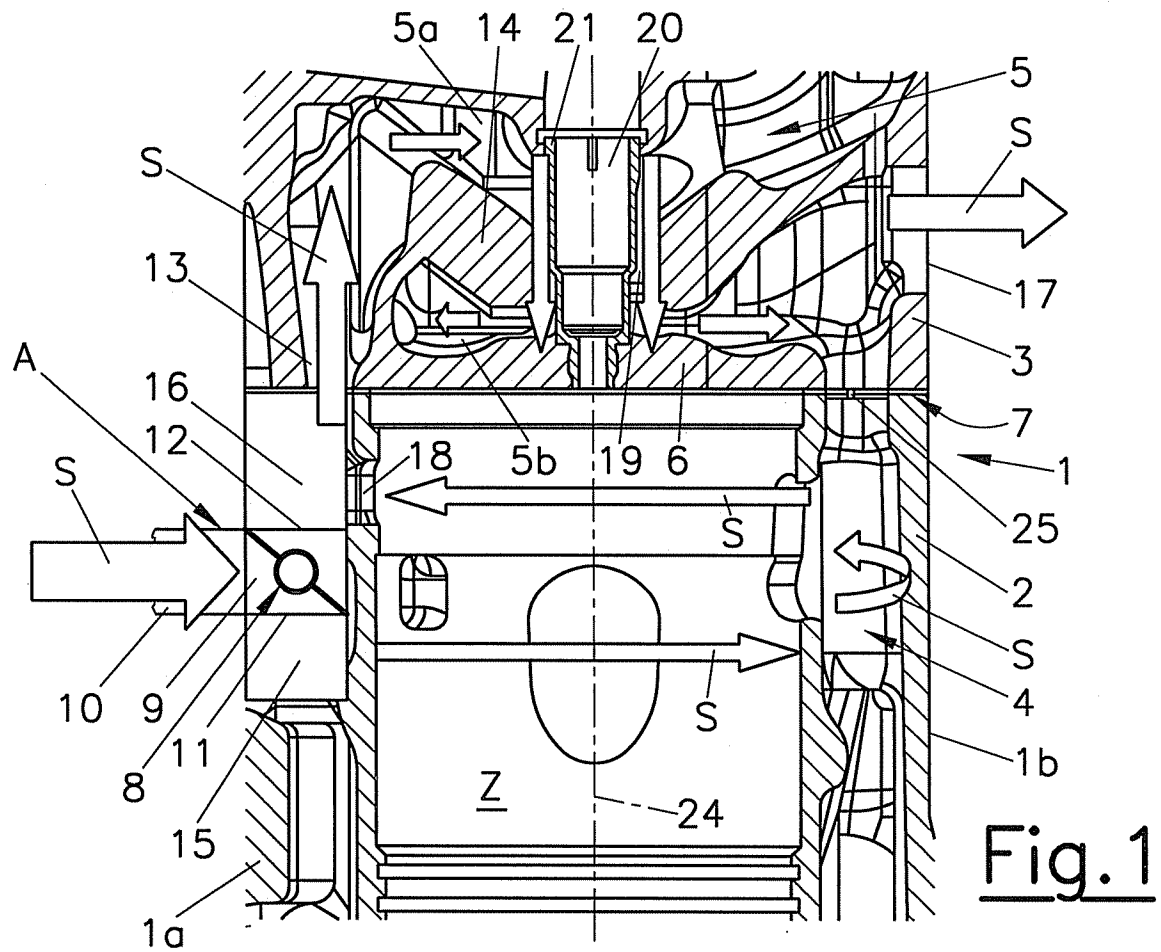
P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine (1) mit zumindest einem Zylinderblock (2), welcher mit zumindest einem Zylinderkopf (3) verbunden ist, mit zumindest einem ersten Kühlmantel (4) im Zylinderblock (2) und zumindest einem zweiten Kühlmantel (5) im Zylinderkopf (3), wobei der erste und der zweite Kühlmantel (4, 5) in einem Kühlmittelkreis angeordnet und miteinander strömungsverbunden sind, sowie mit zumindest einem im Kühlmittelkreis angeordneten Stellglied, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellglied durch eine Umschalteneinrichtung (8) gebildet ist, welche in einer ersten Schaltstellung (A) einen Umgehungsströmungsweg (12) für den ersten Kühlmantel (4) sperrt und einen Kühlmiteleintritt (11) des ersten Kühlmantels (4) öffnet, so dass in der ersten Schaltstellung (A) das gesamte Kühlmittel seriell durch beide Kühlmäntel (4, 5) geleitet wird, und welche in einer zweiten Schaltstellung (B) den Kühlmiteleintritt (11) des ersten Kühlmantels (4) sperrt und den Umgehungsströmungsweg (12) für den ersten Kühlmantel (4) öffnet, so dass in der zweiten Schaltstellung (B) das gesamte Kühlmittel unter Umgehung des ersten Kühlmantels (4) nur durch den zweiten Kühlmantel (5) geleitet wird.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Zwischenstellung (C) der Umschalteneinrichtung (8) sowohl der Kühlmiteleintritt (11) des ersten Kühlmantels (4), als auch der Umgehungsströmungsweg (12) teilweise geöffnet sind, so dass ein Teil des Kühlmittels durch den ersten Kühlmantel (4) und ein anderer Teil des Kühlmittels durch den Umgehungsströmungsweg (12) unter Umgehung des ersten Kühlmantels (4) geleitet wird und das gesamte Kühlmittel durch den zweiten Kühlmantel (5) geleitet wird.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jeder Schaltstellung (A, B, C) der Umschalteneinrichtung (8) der zweite Kühlmantel (5) vom gesamten Kühlmittelstrom durchströmbar ist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungsverbindung zwischen dem ersten Kühlmantel (4) und dem zweiten Kühlmantel (5) im Bereich zumindest einer Längsseite (1a, 1b) der Brennkraftmaschine (1) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der erste Kühlmantel (4) und der zweite Kühlmantel (5) nur über diese Strömungsverbindung miteinander verbunden sind.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Strömungsverbindung zwischen ers-

- tem und zweitem Kühlmantel (4, 5) durch den Umgehungsströmungsweg (12) gebildet ist.
6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umgehungsströmungsweg (12) zwischen der Umschalteinrichtung (8) und dem zweiten Kühlmantel (5) im Kühlkreis angeordnet ist.
 7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ventilraum (9) der Umschalteinrichtung (8) mit einem Hauptzulauf (10) des Kühlkreises verbunden ist.
 8. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Umschalteinrichtung (8) und dem ersten Kühlraum (4) eine vorzugsweise in den Zylinderblock (2) integrierte erste Verteilerleiste (15) im Kühlmittelkreis angeordnet ist.
 9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Umschalteinrichtung (8) und dem zweiten Kühlraum (5) eine zweite Verteilerleiste (16) im Kühlmittelkreis angeordnet ist.
 10. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Kühlraum (4) - vorzugsweise ausschließlich - über die zweite Verteilerleiste (16) mit dem zweiten Kühlraum (5) strömungsverbunden ist, wobei vorzugsweise der erste Kühlraum (4) pro Zylinder (Z) über jeweils zumindest einen Verbindungskanal (18) mit der zweiten Verteilerleiste (16) strömungsverbunden ist.
 11. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Verteilerleiste (16) in den Zylinderblock (2) integriert ist.
 12. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Verteilerleiste (16) in den Zylinderkopf (3) integriert ist.
 13. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass pro Zylinder (Z) eine Umschalteinrichtung (8) ausgebildet ist, welche über jeweils zumindest einen Umgehungsströmungsweg (12) pro Zylinder (Z) mit dem zweiten Kühlmantel (5) verbindbar ist.
 14. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Kühlmantel (16) des Zylinderkopfes (3) einen

oberen Teilkühlraum (5a) und einen unteren Teilkühlmantel (5b) aufweist, wobei der untere Teilkühlmantel (5b) zwischen dem oberen Teilkühlraum (5a) und einem Feuerdeck (6) des Zylinderkopfes (3) angeordnet ist, und wobei der obere Teilkühlraum (5a) über zumindest einen Verbindungskanal (23) direkt mit dem ersten Kühlmantel (4) des Zylinderblockes (2) strömungsverbunden ist, und wobei oberer und unterer Teilkühlraum durch zumindest einen Übertritt (19) miteinander strömungsverbunden sind.

15. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Verteilerleiste (16) Teil des oberen Teilkühlraumes (5a) ist .
16. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungskanal (23) durch ein Verbindungsrohr (22) zwischen dem ersten Kühlmantel (4) und dem oberen Teilkühlraum (5a) gebildet ist.
17. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungskanal (23) zwischen dem ersten Kühlmantel (4) und dem oberen Teilkühlraum (5a) an der dem Kühlmitteleintritt (11) des ersten Kühlmantels (4) gegenüberliegenden Längsseite (1b) der Brennkraftmaschine (1) angeordnet ist.



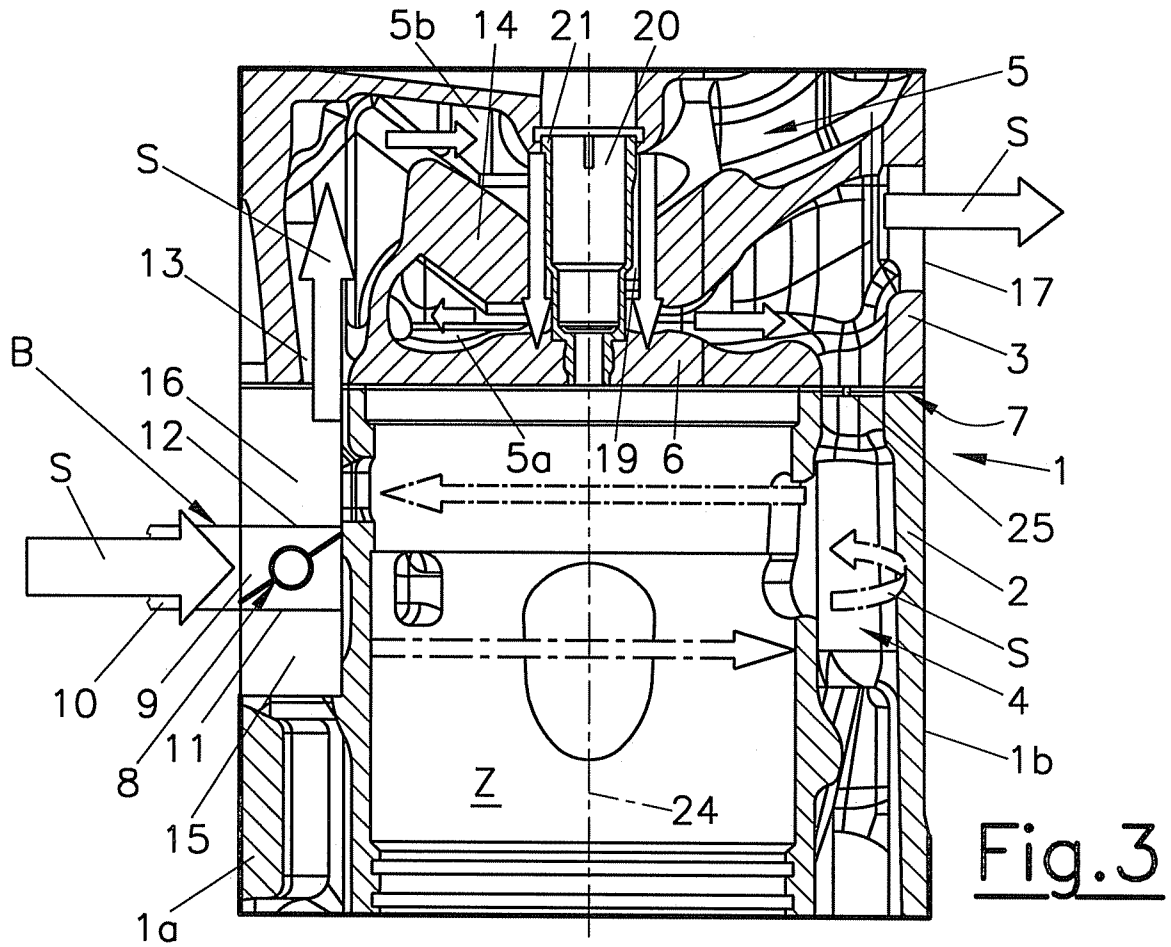


Fig. 3

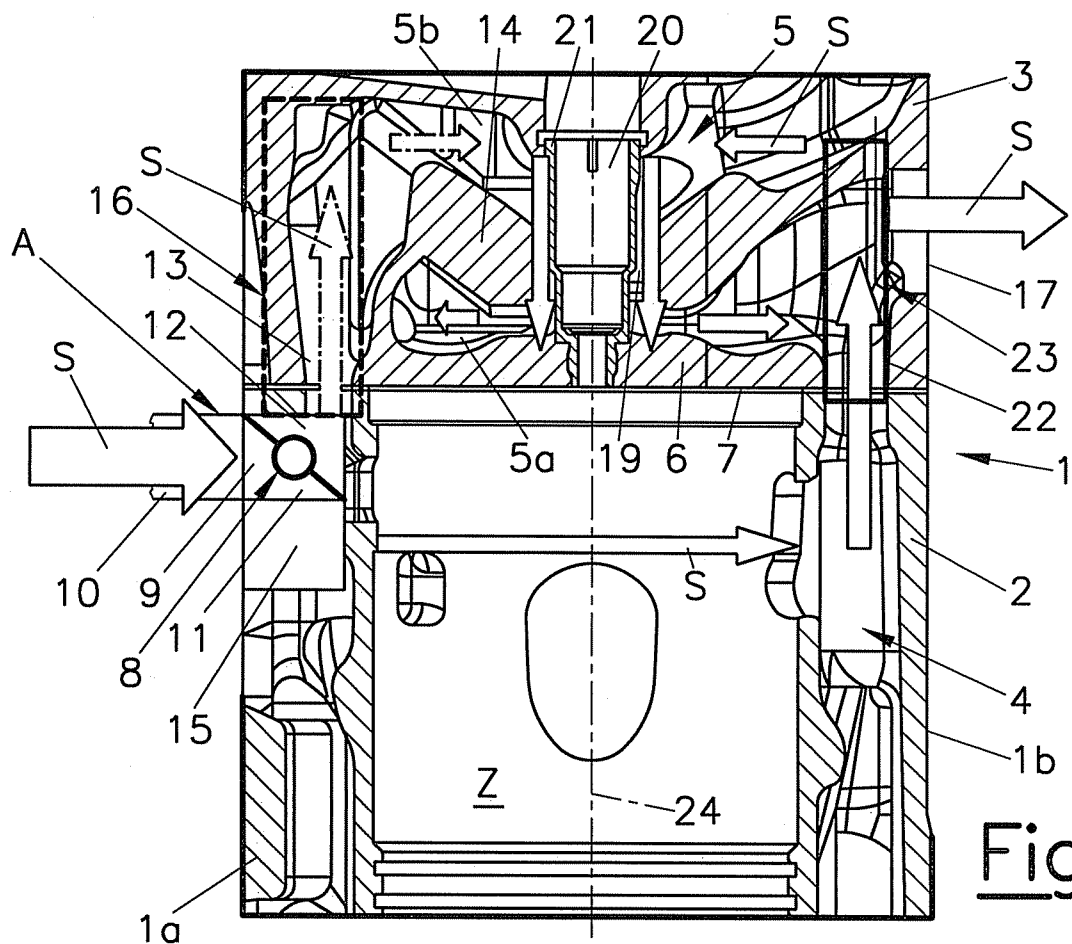
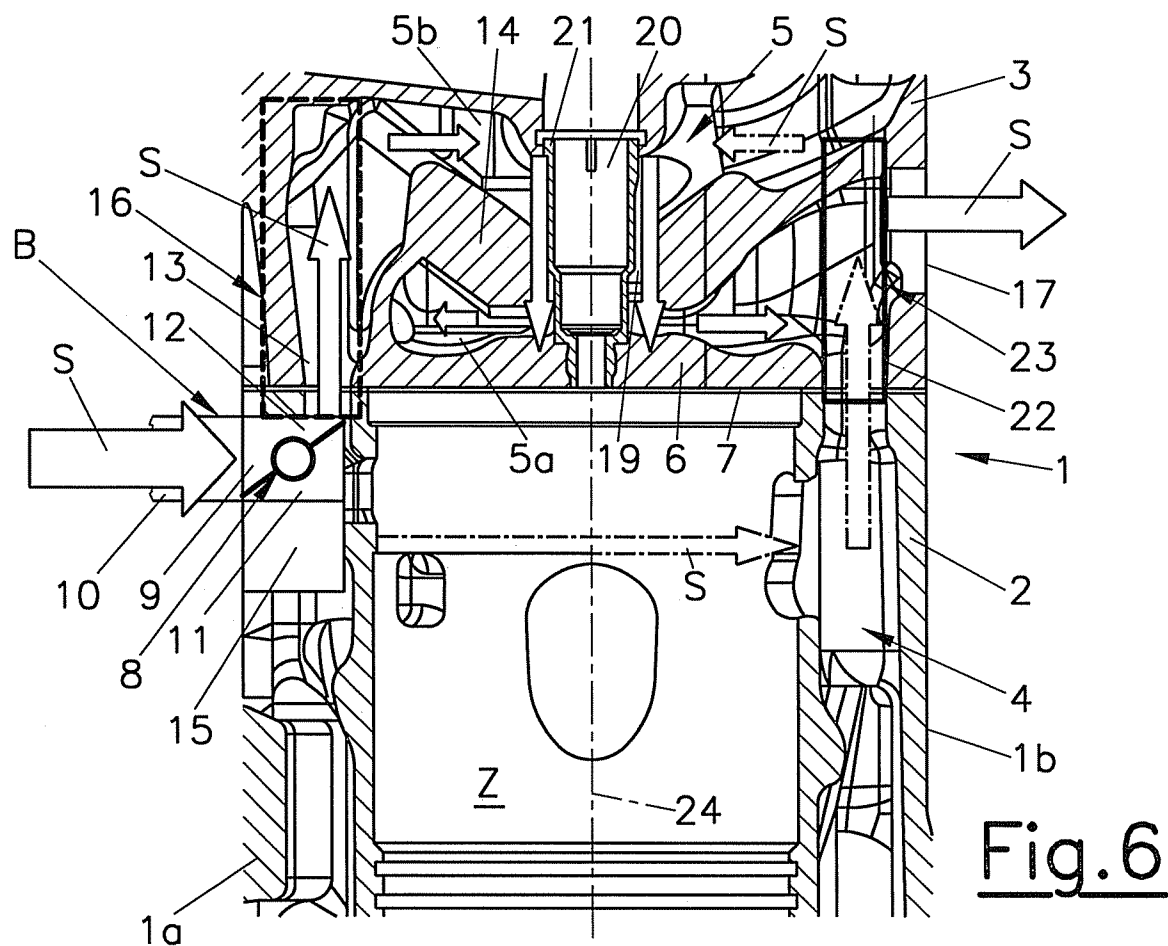
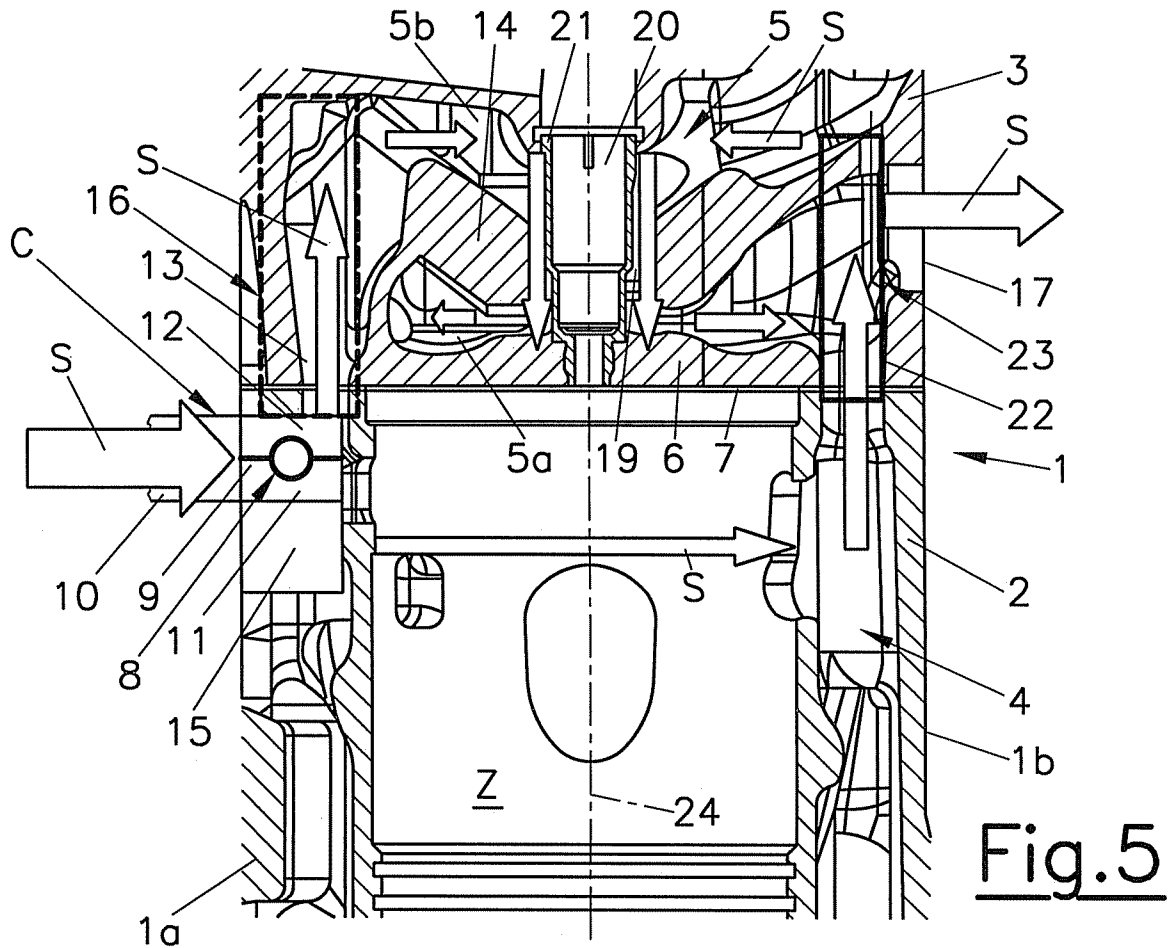


Fig. 4



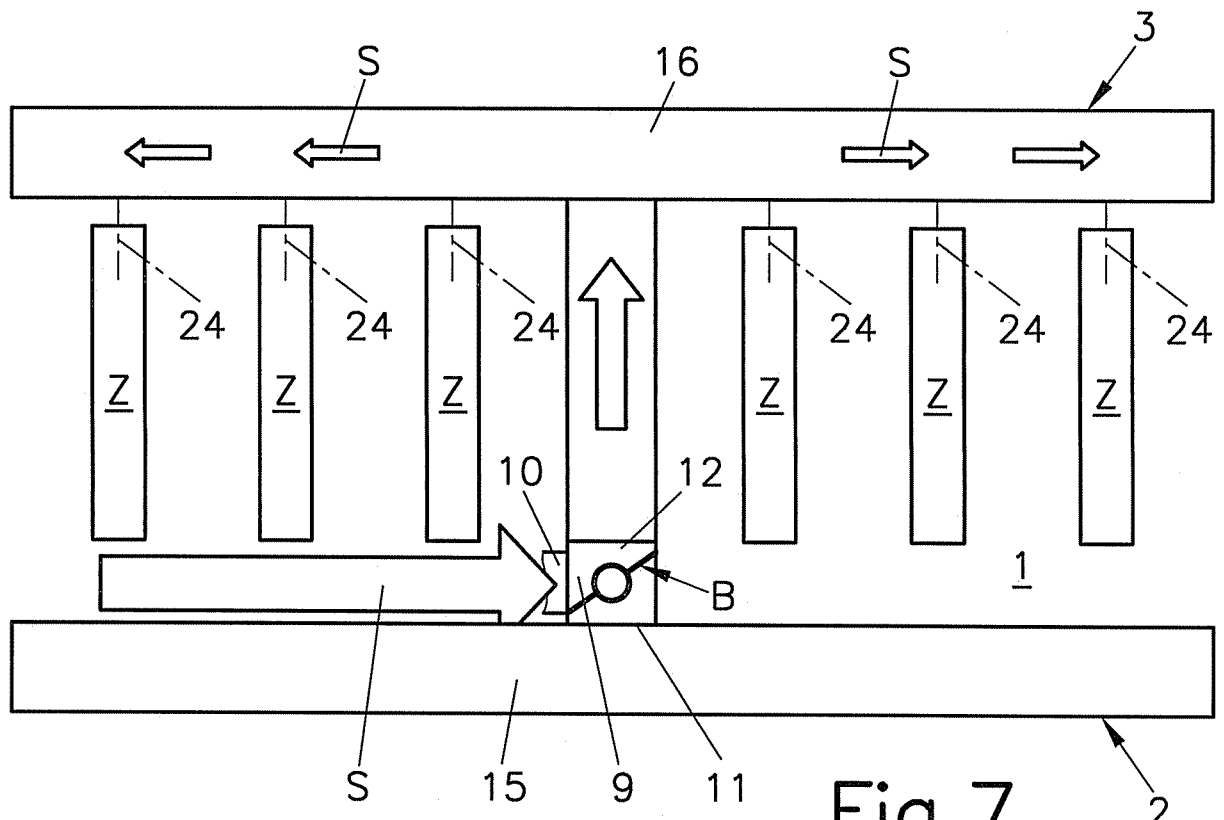


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/077489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01P3/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01P F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 03 885 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 5 August 1999 (1999-08-05)	1-12
Y	columns 4-5 figures 1-3	13-17
X	----- EP 0 442 489 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 21 August 1991 (1991-08-21) figure 1	1-12
X	----- DE 33 17 454 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 15 November 1984 (1984-11-15) figure 1	1-12
Y	----- WO 2012/004340 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; HIRSCHBERGER THOMAS [AT]) 12 January 2012 (2012-01-12) figures 2-4	14-17
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 February 2015

Date of mailing of the international search report

20/02/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schwaller, Vincent

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/077489

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 132 423 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 16 December 2009 (2009-12-16) figures 1-2 -----	14,15
Y	DE 20 2012 104300 U1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 5 December 2012 (2012-12-05) figure 1 -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/077489

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19803885	A1	05-08-1999	NONE
EP 0442489	A1	21-08-1991	EP 0442489 A1 21-08-1991 JP 2712711 B2 16-02-1998 JP H03242419 A 29-10-1991 US 5121714 A 16-06-1992
DE 3317454	A1	15-11-1984	NONE
WO 2012004340	A1	12-01-2012	AT 508830 A1 15-04-2011 WO 2012004340 A1 12-01-2012
EP 2132423	A1	16-12-2009	AT 488679 T 15-12-2010 AT 503182 A2 15-08-2007 CN 101680350 A 24-03-2010 EP 2132423 A1 16-12-2009 US 2010132639 A1 03-06-2010 WO 2008122544 A1 16-10-2008
DE 202012104300	U1	05-12-2012	CN 104081022 A 01-10-2014 DE 102012220374 A1 16-05-2013 DE 102012220375 A1 16-05-2013 DE 202012104300 U1 05-12-2012 US 2014245993 A1 04-09-2014 WO 2013068487 A1 16-05-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01P3/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01P F02F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 03 885 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 5. August 1999 (1999-08-05)	1-12
Y	Spalten 4-5 Abbildungen 1-3	13-17

X	EP 0 442 489 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 21. August 1991 (1991-08-21) Abbildung 1	1-12

X	DE 33 17 454 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 15. November 1984 (1984-11-15) Abbildung 1	1-12

Y	WO 2012/004340 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; HIRSCHBERGER THOMAS [AT]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Abbildungen 2-4	14-17

	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Februar 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schwaller, Vincent

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 132 423 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 16. Dezember 2009 (2009-12-16) Abbildungen 1-2 -----	14,15
Y	DE 20 2012 104300 U1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 5. Dezember 2012 (2012-12-05) Abbildung 1 -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/077489

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19803885	A1	05-08-1999	KEINE
EP 0442489	A1	21-08-1991	EP 0442489 A1 21-08-1991 JP 2712711 B2 16-02-1998 JP H03242419 A 29-10-1991 US 5121714 A 16-06-1992
DE 3317454	A1	15-11-1984	KEINE
WO 2012004340	A1	12-01-2012	AT 508830 A1 15-04-2011 WO 2012004340 A1 12-01-2012
EP 2132423	A1	16-12-2009	AT 488679 T 15-12-2010 AT 503182 A2 15-08-2007 CN 101680350 A 24-03-2010 EP 2132423 A1 16-12-2009 US 2010132639 A1 03-06-2010 WO 2008122544 A1 16-10-2008
DE 202012104300	U1	05-12-2012	CN 104081022 A 01-10-2014 DE 102012220374 A1 16-05-2013 DE 102012220375 A1 16-05-2013 DE 202012104300 U1 05-12-2012 US 2014245993 A1 04-09-2014 WO 2013068487 A1 16-05-2013