

(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
16. Januar 2020 (16.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/011926 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02F 1/10 (2006.01) F01P 3/02 (2006.01)
F02F 1/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/068689

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juli 2019 (11.07.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 116 973.6
13. Juli 2018 (13.07.2018) DE

(71) Anmelder: MAN TRUCK & BUS SE [DE/DE]; Dachauer
Str. 667, 80995 München (DE).

(72) Erfinder: STENGLEIN, Manuel; Krähenwinkel 2, 91220
Schnaittach (DE). TILINSKI, Marco; Renzenhofer Str. 74,
90552 Röthenbach a. d. Pegnitz (DE).

(74) Anwalt: V. BEZOLD & PARTNER PATENTANWÄL-
TE - PARTG MBB; Akademiestr. 7, 80799 München
(DE).

(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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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: CYLINDER HEAD AND CRANKCASE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: ZYLINDERKOPF UND KURBELGEHÄUSE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

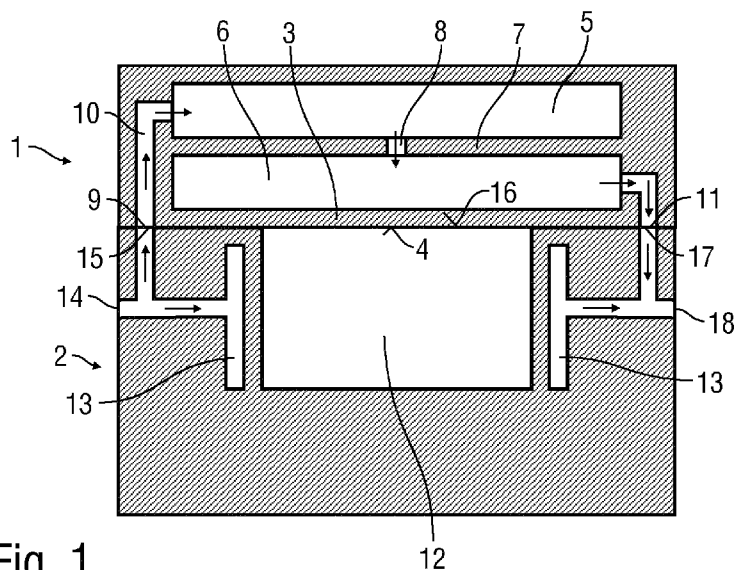


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a cylinder head (1) and a crankcase (2) of an internal combustion engine, comprising a coolant flow running in parallel through the cylinder head (1) and the crankcase (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (1) und ein Kurbelgehäuse (2) einer Brennkraftmaschine mit einer Kühlmittelströmung, die parallel durch den Zylinderkopf (1) und das Kurbelgehäuse (2) verläuft.



WO 2020/011926 A1

Zylinderkopf und Kurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf zur Montage auf einem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine. Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechend angepasstes Kurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine.

Aus EP 2 132 423 B1 ist eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine bekannt, die unter anderem einen Zylinderkopf und ein Kurbelgehäuse umfasst. Das Kühlwasser wird der Brennkraftmaschine hierbei über eine Kühlmittelverteilerleiste zugeführt und gelangt von dort zu einem Kühlmiteleintritt in dem Kurbelgehäuse an den einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine. Dort teilt sich der Kühlwasserstrom auf in einen ersten Kühlwasserstrom und einen zweiten Kühlwasserstrom. Der erste Kühlwasserstrom strömt vom Kühlmiteleintritt in dem Kurbelgehäuse zunächst nach oben in den Zylinderkopf und verlässt den Zylinderkopf dann wieder durch einen Kühlmittelaustritt, der sich in dem Zylinderkopf befindet. Der zweite Kühlmittelstrom strömt dagegen vom Kühlmiteleintritt im Kurbelgehäuse zunächst in einen Kühlmantel des Kurbelgehäuses und anschließend nach oben in den Zylinderkopf, um den Zylinderkopf dann schließlich wieder durch den Kühlmittelaustritt zu verlassen, der sich in dem Zylinderkopf befindet.

Nachteilig an dieser Kühlmittelführung ist die Tatsache, dass der Zylinderkopf teilweise durch Kühlwasser gekühlt wird, das zuvor bereits im Kühlmantel des Kurbelgehäuses erwärmt wurde. Im Zylinderkopf können deshalb im Betrieb relativ hohe Temperaturen entstehen, was unerwünscht ist. Dies gilt insbesondere für den Verbindungssteg im Zylinderkopf zwischen zwei benachbarten Auslassbohrungen im Zylinderkopf.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Kühlung bei einer solchen Brennkraftmaschine zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf gemäß Anspruch 1 und ein entsprechend angepasstes Kurbelgehäuse gemäß Anspruch 5 gelöst.

Der erfindungsgemäße Zylinderkopf dient zur Montage auf einem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine, wobei es sich vorzugsweise um einen V-Motor handelt, d. h. um einen Kolbenmotor mit mehreren Zylindern, die auf zwei Zylinderbänke aufgeteilt sind, die V-förmig zueinander angewinkelt sind.

Der erfindungsgemäße Zylinderkopf weist zunächst in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik ein sogenanntes Feuerdeck an der Unterseite des Zylinderkopfs auf, um den Zylinderkopf gegenüber dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine und dem Brennraum abzutrennen.

- 5 Weiterhin weist der erfindungsgemäße Zylinderkopf in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik eine Montagefläche an der Unterseite des Zylinderkopfs auf, um den Zylinderkopf auf dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine zu montieren.

10 In der Montagefläche des Zylinderkopfs befindet sich in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik ein Kühlmiteleintritt, um das Kühlmittel (z. B. Kühlwasser) aus dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine aufzunehmen.

In dem erfindungsgemäßen Zylinderkopf befinden sich ein oberer Teilkühlraum und ein unterer Teilkühlraum, die durch ein Zwischendeck voneinander getrennt sind.

15 Das Kühlmittel fließt hierbei von dem Kühlmiteleintritt in der Montagefläche des Zylinderkopfs ausgehend durch einen Steigkanal nach oben in den oberen Teilkühlraum. Anschließend fließt das Kühlmittel aus dem oberen Teilkühlraum durch einen Verbindungskanal in dem Zwischen- deck nach unten in den unteren Teilkühlraum.

Insoweit entspricht der erfindungsgemäße Zylinderkopf im Wesentlichen dem eingangs beschriebenen bekannten Zylinderkopf gemäß EP 2 132 423 B1.

20 Der erfindungsgemäße Zylinderkopf unterscheidet sich von diesem bekannten Zylinderkopf dadurch, dass sich der Kühlmittelaustritt ebenfalls in der Montagefläche des Zylinderkopfs befindet, so dass das in dem Zylinderkopf erwärmte Kühlmittel aus dem Zylinderkopf durch den Kühlmittelaustritt nach unten in das Kurbelgehäuse strömt. Der Zylinderkopf nimmt das kalte Kühlmittel also über den Kühlmiteleintritt in der Montagefläche des Zylinderkopfs aus dem Kurbelgehäuse auf und gibt das erwärmte Kühlmittel anschließend über den Kühlmittelaustritt
25 in der Montagefläche des Zylinderkopfs wieder an das Kurbelgehäuse ab. Dadurch wird eine vollständig parallele Kühlmittelführung durch den Zylinderkopf einerseits und durch das Kurbelgehäuse andererseits ermöglicht. Im Gegensatz dazu befindet sich der gemeinsame Kühlmittelaustritt von Zylinderkopf und Kurbelgehäuse bei der eingangs beschriebenen bekannten Brennkraftmaschine gemäß EP 2 132 423 B1 seitlich in dem Zylinderkopf.

Die erfindungsgemäße parallele Kühlmittelführung ermöglicht eine Reduktion des Druckverlusts und reduziert insbesondere die maximale Temperatur des Verbindungsstegs zwischen den benachbarten Auslassbohrungen im Zylinderkopf. Dadurch wird die Neigung zur Stegrissbildung im Zylinderkopf verringert.

- 5 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält der Zylinderkopf eine Montagebohrung, die beispielsweise einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff oder eine Zündkerze aufnehmen kann. Derartige Montagebohrungen sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt und beispielsweise auch in der vorstehend erwähnten Patentschrift EP 2 132 423 B1 dargestellt. Diese Montagebohrung geht in dem Zylinderkopf durch den oberen Teilkühlraum, 10 das Zwischendeck, den unteren Teilkühlraum und das Feuerdeck hindurch. Der erfindungsgemäß vorgesehene Verbindungskanal zwischen dem oberen Teilkühlraum und dem unteren Teilkühlraum kann die Montagebohrung seitlich umgeben.

- Beispielsweise kann der Verbindungskanal zwischen dem oberen Teilkühlraum und dem unteren Teilkühlraum aus mehreren Teilkanälen bestehen, die parallel von dem Kühlmittel durchströmt werden. Hierbei werden die Teilkanäle vorzugsweise über den Umfang der Montagebohrung verteilt angeordnet und zwar vorzugsweise äquidistant. 15

Die einzelnen Teilkanäle können hierbei den gleichen Querschnitt haben. Vorzugsweise haben die Teilkanäle jedoch unterschiedliche Querschnitt, wobei die Querschnitte der einzelnen Teilkanäle vorzugsweise so angepasst sind, dass eine optimale Kühlwirkung erreicht wird.

- 20 Hinsichtlich der Anzahl der Teilkanäle bestehen verschiedene Möglichkeiten. Beispielsweise kann in jedem Ventilsteg jeweils ein Teilkanal angeordnet sein. Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich der Anzahl der Teilkanäle nicht auf eine bestimmte Anzahl beschränkt.

- In den bevorzugten Ausführungsbeispielen weist der Zylinderkopf mehrere (z. B. zwei) Durchgangsbohrungen für Einlasskanäle auf, um den Brennraum der Brennkraftmaschine vor einem Verbrennungsvorgang zu befüllen. Weiterhin weist der Zylinderkopf vorzugsweise mehrere 25 (z. B. zwei) Durchgangsbohrungen für Auslasskanäle auf, um den Brennraum der Brennkraftmaschine nach einem Verbrennungsvorgang zu entleeren. Vorzugsweise umfasst die Brennkraftmaschine also zwei Einlassventile und zwei Auslassventile. Die Durchgangsbohrungen für die Einlasskanäle und die Auslasskanäle sind vorzugsweise um die Montagebohrung herum verteilt angeordnet, insbesondere äquidistant zu der Montagebohrung und äquidistant 30 in Umfangsrichtung. Die einzelnen Teilkanäle des Verbindungskanals zwischen dem oberen

Teilkühlraum und dem unteren Teilkühlraum sind dann vorzugsweise jeweils in einer mittigen Winkellage zwischen zwei benachbarten Durchgangsbohrungen angeordnet.

Die vorstehende Beschreibung betrifft nur die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Zylinderkopfs. Die Erfindung beansprucht jedoch auch eigenständigen Schutz für ein entsprechend angepasstes Kurbelgehäuse.

So sieht das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse zunächst in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik eine obere Montagefläche vor, um das Kurbelgehäuse mit dem Zylinderkopf verbinden zu können.

In dem Kurbelgehäuse befindet sich mindestens ein Zylinder zur verschiebbaren Aufnahme eines Kolbens. Vorzugsweise sind jedoch mehrere Zylinder vorgesehen, beispielsweise 2, 4, 6, 8 oder 12 Zylinder, die wahlweise reihenförmig oder V-förmig angeordnet sein können.

Darüber hinaus befindet sich in dem Kurbelgehäuse in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik ein Kühlmantel zur Durchleitung des Kühlmittels, wobei der Kühlmantel den Zylinder mindestens teilweise mantelförmig ergibt.

In der oberen Montagefläche des Kurbelgehäuses befindet sich mindestens eine erste Kühlmittelbohrung zur Durchleitung des Kühlmittels, wie es auch aus der bereits eingangs zitierten Patentschrift EP 2 132 423 B1 bekannt ist.

Weiterhin verfügt das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik über einen Kühlmittleinlass zur Zuführung des kalten Kühlmittels in das Kurbelgehäuse, wobei der Kühlmittleinlass in dem Kurbelgehäuse verzweigt zu der ersten Kühlmittelbohrung in der oberen Montagefläche einerseits und zu dem Kühlmantel andererseits, so dass das durch den Kühlmittleinlass einströmende Kühlmittel teilweise nach oben in den Zylinderkopf und teilweise in den Kühlmantel des Kurbelgehäuses strömt.

Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse einen Kühlmittelauslass auf, um das erwärmte Kühlmittel aus dem Kurbelgehäuse abzuführen.

Insoweit entspricht das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse dem eingangs beschriebenen bekannten Kurbelgehäuse gemäß EP 2 132 423 B1.

Das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse zeichnet sich nun dadurch aus, dass in der oberen Montagefläche des Kurbelgehäuses eine zweite Kühlmittelbohrung vorgesehen ist, um das

Kühlmittel wieder aus dem Zylinderkopf aufzunehmen. Die zweite Kühlmittelbohrung in der oberen Montagefläche des Kurbelgehäuses dient also dazu, das in dem Zylinderkopf erwärmte Kühlmittel wieder in das Kurbelgehäuse zurückzuführen.

5 Darüber hinaus zeichnet sich das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse dadurch aus, dass die zweite Kühlmittelbohrung in der Montagefläche mit dem Kühlmittelauslass verbunden ist, so dass das in dem Zylinderkopf erwärmte Kühlmittel durch die zweite Kühlmittelbohrung in das Kurbelgehäuse strömt und das Kurbelgehäuse durch den Kühlmittelauslass verlässt. Im Gegensatz zu der eingangs beschriebenen bekannten Brennkraftmaschine gemäß EP 2 132 423 B1 verlässt das erwärmte Kühlmittel die Brennkraftmaschinen also nicht über einen Kühlmittelaustritt in dem Zylinderkopf, sondern durch einen Kühlmittelaustritt in dem Kurbelgehäuse.

10 Ferner zeichnet sich das erfindungsgemäße Kurbelgehäuse dadurch aus, dass der Kühlmittelaustritt nicht in der oberen Montagefläche des Kurbelgehäuses angeordnet ist, so dass das erwärmte Kühlmittel nicht in den Zylinderkopf abgegeben wird.

15 Dadurch wird - wie bereits vorstehend kurz erwähnt - erreicht, dass das Kühlmittel den Zylinderkopf einerseits und das Kurbelgehäuse andererseits parallel durchströmt. Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine werden also weder Zylinderkopf noch Kurbelgehäuse durch Kühlmittel gekühlt, das bereits zuvor in dem jeweils anderen Bauteil (Zylinderkopf bzw. Kurbelgehäuse) erwärmt wurde.

20 In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Kurbelgehäuse mehrere Zylinder mit jeweils einem Kühlmantel auf. Hierbei ist - wie bei EP 2 132 423 B1 - vorzugsweise eine Kühlmittelverteilerleiste vorgesehen, die das kalte Kühlmittel aus dem Kühlmittleinlass aufnimmt und auf die Kühlmäntel der einzelnen Zylinder sowie auf den Zylinderkopf verteilt. Darüber hinaus ist hierbei vorzugsweise ein Sammelkanal vorgesehen, der das erwärmte Kühlmittel aus den Kühlmänteln der einzelnen Zylinder und aus dem Zylinderkopf aufnimmt

25 und zu dem Kühlmittelauslass leitet.

Schließlich ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht nur eigenständigen Schutz beansprucht für den erfindungsgemäßen Zylinderkopf und das entsprechend angepasste erfindungsgemäße Kurbelgehäuse. Vielmehr beansprucht die Erfindung auch Schutz für eine Brennkraftmaschine mit einem solchen Zylinderkopf und einem erfindungsgemäßen Kurbelgehäuse.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine zur
5 Verdeutlichung der Kühlmittelströme in der Brennkraftmaschine,
- Figur 2 eine Querschnittsansicht durch eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine,
- Figur 3 eine andere Querschnittsansicht der Brennkraftmaschine gemäß Figur 2, sowie
- Figur 4 eine Querschnittsansicht durch den Zylinderkopf im Bereich eines oberen Teilkühl-
raums.
- 10 Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine zur Verdeutlichung der Kühlmittelströme in der Brennkraftmaschine. Die Brennkraftmaschine stimmt teilweise mit der Brennkraftmaschine gemäß der eingangs zitierten Patentschrift EP 2 132 423 B1 überein, so dass hinsichtlich der Details auf diese frühere Patentschrift Bezug genommen werden kann.
- 15 Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine weist einen Zylinderkopf 1 und ein Kurbelgehäuse 2 auf, wobei zur Kühlung der Brennkraftmaschine Kühlwasser parallel durch den Zylinderkopf 1 einerseits und durch das Kurbelgehäuse 2 andererseits strömt, wie noch detailliert beschrieben wird.
- Der Zylinderkopf 1 weist an seiner Unterseite ein Feuerdeck 3 auf, das mit seiner Unterseite
20 eine Montagefläche 4 bildet, um den Zylinderkopf 1 auf dem Kurbelgehäuse 2 zu montieren.
- In dem Zylinderkopf 1 befinden sich ein oberer Teilkühlraum 5 und ein unterer Teilkühlraum 6, die durch ein Zwischendeck 7 voneinander getrennt sind, wobei sich in dem Zwischendeck 7 ein Verbindungskanal 8 befindet, der eine Kühlmittelströmung aus dem oberen Teilkühlraum 5 in den unteren Teilkühlraum 6 ermöglicht, wie noch detailliert beschrieben wird.
- 25 In der unteren Montagefläche 4 des Zylinderkopfs 1 befindet sich ein Kühlmiteleintritt 9 zur Aufnahme von kaltem Kühlwasser aus dem Kurbelgehäuse 2.
- Das kalte Kühlwasser strömt dann in dem Zylinderkopf 1 ausgehend von dem Kühlmiteleintritt 9 zunächst durch einen Steigkanal 10 in den oberen Teilkühlraum 5 des Zylinderkopfs 1.

Von dort strömt das Kühlmittel dann durch den Verbindungskanal 8 in den unteren Teilkühlraum 6 des Zylinderkopfs 1. Das erwärmte Kühlmittel verlässt den Zylinderkopf 1 dann wieder durch einen Kühlmittelaustritt 11, der sich ebenfalls in der Montagefläche 4 des Zylinderkopfs 1 befindet.

- 5 Der Zylinderkopf 1 nimmt also das kalte Kühlwasser von dem Kurbelgehäuse 2 auf und gibt das erwärmte Kühlwasser dann wieder an das Kurbelgehäuse 2 ab, was eine parallele Kühlmittelströmung durch den Zylinderkopf 1 einerseits und durch das Kurbelgehäuse 2 andererseits ermöglicht.

10 Das Kurbelgehäuse 2 weist zunächst einen Zylinder 12 auf, in dem ein nicht dargestellter Kolben verschiebbar geführt ist, wie es von Hubkolbenmotoren hinlänglich bekannt ist.

Der Zylinder 12 wird von einem Kühlmantel 13 ringförmig umgeben, um das Kurbelgehäuse 2 insbesondere im Bereich des Zylinders 12 zu kühlen.

15 Das kalte Kühlmittel strömt hierbei über einen Kühlmittleinlass 14 in das Kurbelgehäuse 2. Dort teilt sich der Kühlmittelstrom auf in einen ersten Kühlmittelstrom und einen zweiten Kühlmittelstrom.

Der erste Kühlmittelstrom strömt von dem Kühlmittleinlass 14 des Kurbelgehäuses 2 ausgehend zunächst nach oben und tritt dort durch eine Kühlmittelbohrung 15 in einer oberen Montagefläche 16 des Kurbelgehäuses 2 in den Zylinderkopf 1 ein.

20 Der zweite Kühlmittelstrom strömt dagegen von dem Kühlmittleinlass 14 des Kurbelgehäuses 2 ausgehend in den Kühlmantel 13 des Kurbelgehäuses 2, um den Zylinder 12 zu kühlen.

Darüber hinaus weist das Kurbelgehäuse 2 in der oberen Montagefläche 16 eine weitere Kühlmittelbohrung 17 auf, um das in dem Zylinderkopf 1 erwärmte Kühlmittel wieder in das Kurbelgehäuse 2 zurückzuführen.

25 Schließlich umfasst das Kurbelgehäuse 2 einen Kühlmittelauslass 18, um das Kühlmittel wieder aus der Brennkraftmaschine abzuführen.

Bei der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Kühlmittelführung werden der Zylinderkopf 1 einerseits und das Kurbelgehäuse 2 andererseits also parallel von dem Kühlmittel durchströmt. Dies bietet den Vorteil, dass weder der Zylinderkopf 1 noch das Kurbelgehäuse

2 von Kühlmittel gekühlt werden muss, das bereits zuvor in dem jeweils anderen Bauteil (Zylinderkopf 1 bzw. Kurbelgehäuse 2) erwärmt wurde. Dadurch wird die Kühlung der Brennkraftmaschine wesentlich verbessert.

5 Die Figuren 2 und 3 zeigen verschiedene Schnittansichten der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

Aus Figur 2 ist zusätzlich ersichtlich, dass der Zylinderkopf 1 koaxial zu dem Zylinder 12 eine Montagebohrung 19 aufweist, die beispielsweise einen Injektor oder eine Zündkerze aufnehmen kann.

10 Die Montagebohrung 19 geht hierbei durch den oberen Teilkühlraum 5, das Zwischendeck 7, den unteren Teilkühlraum 6 und das Feuerdeck 3 hindurch.

Der Verbindungskanal 8 zwischen dem oberen Teilkühlraum 5 und dem unteren Teilkühlraum 6 besteht hierbei aus mehreren Teilkanälen 8.1, 8.2 (vgl. Fig. 4), die um die Montagebohrung 19 herum verteilt angeordnet sind und zwar äquidistant zueinander und äquidistant zu der Montagebohrung 19.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung 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 jeweils in Bezug genommenen Ansprüchen und insbesondere auch ohne die Merkmale des Hauptanspruchs. Die Erfindung umfasst auch verschiedene Erfindungsaspekte, die unabhängig voneinander Schutz genießen.

* * * * *

Bezugszeichenliste

	1	Zylinderkopf
	2	Kurbelgehäuse
	3	Feuerdeck
5	4	Montagefläche des Zylinderkopfs
	5	Oberer Teilkühlraum im Zylinderkopf
	6	Unterer Teilkühlraum im Zylinderkopf
	7	Zwischendeck zwischen dem oberen und dem unteren Teilkühlraum
	8	Verbindungskanal zwischen oberem und unterem Teilkühlraum
10	8.1, 8.2	Teilkanal des Verbindungskanals
	9	Kühlmitteleintritt des Zylinderkopfs
	10	Steigkanal im Zylinderkopf
	11	Kühlmittelaustritt des Zylinderkopfs
	12	Zylinder
15	13	Kühlmantel des Kurbelgehäuses
	14	Kühlmitteleinlass des Kurbelgehäuses
	15	Kühlmittelbohrung in der Montagefläche des Kurbelgehäuses
	16	Montagefläche des Kurbelgehäuses
	17	Kühlmittelbohrung in der Montagefläche des Kurbelgehäuses
20	18	Kühlmittelauslass des Kurbelgehäuses
	19	Montagebohrung für Injektor oder Zündkerze

* * * * *

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (1) zur Montage auf einem Kurbelgehäuse (2) einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines V-Motors, mit

- 5 a) einem Feuerdeck (3) an der Unterseite des Zylinderkopfs (1) zur Abtrennung des Zylinderkopfs (1) gegenüber dem Kurbelgehäuse (2) der Brennkraftmaschine,
- b) einer Montagefläche (4) an der Unterseite des Zylinderkopfs (1) zur Montage des Zylinderkopfs (1) auf dem Kurbelgehäuse (2) der Brennkraftmaschine,
- c) einem Kühlmiteleintritt (9) in der Montagefläche (4) des Zylinderkopfs (1) zur Aufnahme von Kühlmittel aus dem Kurbelgehäuse (2) der Brennkraftmaschine,
- 10 d) einem oberen Teilkühlraum (5) zur Durchleitung des Kühlmittels,
- e) einem Steigkanal (10), der den Kühlmiteleintritt (9) in der Montagefläche (4) mit dem oberen Teilkühlraum (5) verbindet, so dass das Kühlmittel aus dem Kühlmiteleintritt (9) in der Montagefläche (4) zunächst in den oberen Teilkühlraum (5) strömt,
- f) einem unteren Teilkühlraum (6) zur Durchleitung des Kühlmittels,
- 15 g) einem Zwischendeck (7), das den oberen Teilkühlraum (5) von dem unteren Teilkühlraum (6) trennt,
- h) einem Verbindungskanal (8; 8.1, 8.2) in dem Zwischendeck (7), so dass das Kühlmittel durch den Verbindungskanal (8; 8.1, 8.2) aus dem oberen Teilkühlraum (5) in den unteren Teilkühlraum (6) strömt, und
- 20 i) einem Kühlmittelaustritt (11) zur Abgabe des Kühlmittels nach dem Durchströmen des Zylinderkopfs (1),

dadurch gekennzeichnet,

- j) dass der Kühlmittelaustritt (11) ebenfalls in der Montagefläche (4) des Zylinderkopfs (1) angeordnet ist, so dass das in dem Zylinderkopf (1) erwärmte Kühlmittel aus dem Zylinderkopf (1) durch den Kühlmittelaustritt (11) nach unten in das Kurbelgehäuse (2) strömt.

2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- a) dass der Zylinderkopf (1) eine Montagebohrung (19) enthält zur Aufnahme einer Zündkerze oder eines Injektors zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum der Brennkraftmaschine,
- 30 b) dass die Montagebohrung (19) durch den oberen Teilkühlraum (5), das Zwischendeck (7), den unteren Teilkühlraum (6) und das Feuerdeck (3) hindurchgeht, und

- c) dass der Verbindungskanal (8; 8.1, 8.2) zwischen dem oberen Teilkühlraum (5) und dem unteren Teilkühlraum (6) die Montagebohrung (19) umgibt.
3. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) dass der Verbindungskanal (8; 8.1, 8.2) aus mehreren Teilkanälen (8.1, 8.2) besteht, die von dem Kühlmittel durchströmt werden, und
- 5 b) dass die Teilkanäle (8.1, 8.2) über den Umfang der Montagebohrung (19) verteilt sind, insbesondere äquidistant.
4. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,
- 10 a) dass der Zylinderkopf (1) mehrere, insbesondere zwei, Durchgangsbohrungen für Einlasskanäle aufweist, um den Brennraum der Brennkraftmaschine vor einem Verbrennungsvorgang zu befüllen,
- b) dass der Zylinderkopf (1) mehrere, insbesondere zwei, Durchgangsbohrungen für Auslasskanäle aufweist, um den Brennraum der Brennkraftmaschine nach einem Verbrennungsvorgang zu entleeren,
- 15 c) dass die Durchgangsbohrungen für die Einlasskanäle und die Auslasskanäle um die Montagebohrung herum verteilt angeordnet sind, insbesondere äquidistant zu der Montagebohrung und äquidistant in Umfangsrichtung,
- d) dass die Teilkanäle (8.1, 8.2) des Verbindungskanals (8; 8.1, 8.2) jeweils in einer mittigen Winkellage zwischen zwei benachbarten Durchgangsbohrungen angeordnet sind.
- 20
5. Kurbelgehäuse (2) zur Montage unter einem Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines V-Motors, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
- a) einer oberen Montagefläche (16) zur mechanischen Verbindung mit dem Zylinderkopf (1),
- 25 b) mindestens einem Zylinder (12) zur verschiebbaren Aufnahme eines Kolbens,
- c) einem Kühlmantel (13) zur Durchleitung des Kühlmittels, wobei der Kühlmantel (13) den Zylinder (12) mindestens teilweise mantelförmig umgibt,
- d) einer ersten Kühlmittelbohrung (15) in der oberen Montagefläche (16) zur Durchleitung des Kühlmittels zu dem Zylinderkopf (1),
- 30 e) einem Kühlmiteleinlass (14) zur Zuführung des Kühlmittels in das Kurbelgehäuse (2), wobei der Kühlmiteleinlass (14) verzweigt zu der ersten Kühlmittelbohrung (15) in der oberen Montagefläche (16) einerseits und zu dem Kühlmantel (13) andererseits, so dass

das durch den Kühlmittleinlass (14) einströmende Kühlmittel teilweise in den Zylinderkopf (1) und teilweise in den Kühlmantel (13) des Kurbelgehäuses (2) strömt, und

f) einem Kühlmittelauslass (18) zur Abführung des Kühlmittels,

dadurch gekennzeichnet,

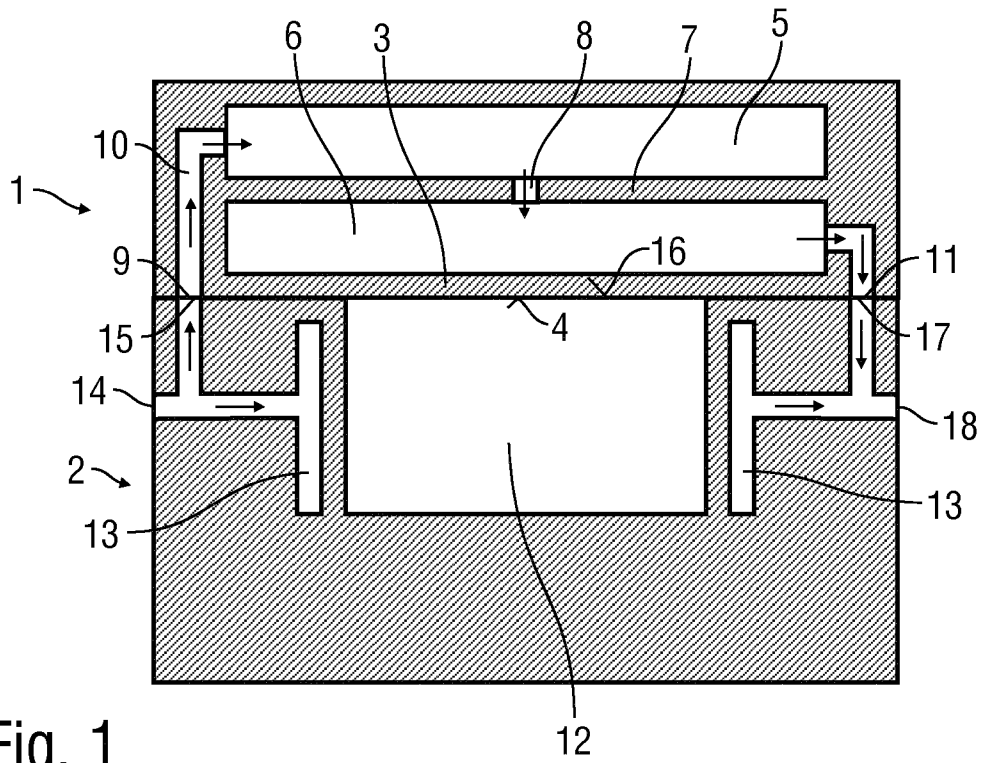
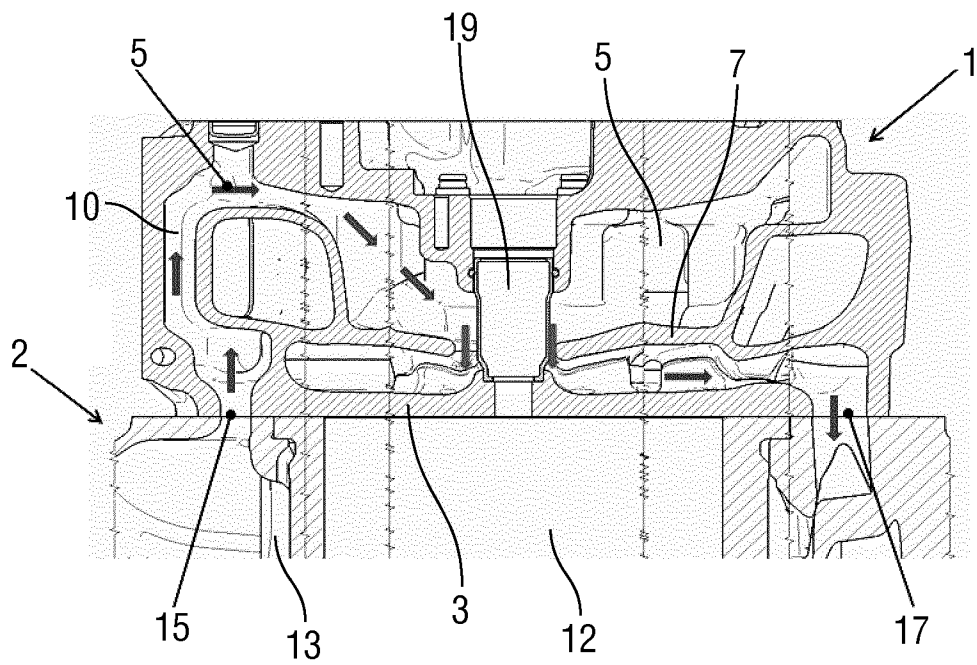
- 5 g) dass in der oberen Montagefläche (16) des Kurbelgehäuses (2) eine zweite Kühlmittelbohrung (17) vorgesehen ist, um das Kühlmittel wieder aus dem Zylinderkopf (1) aufzunehmen,
- h) dass die zweite Kühlmittelbohrung (17) in der oberen Montagefläche (16) mit dem Kühlmittelauslass (18) verbunden ist, so dass das in dem Zylinderkopf (1) erwärmte Kühlmittel durch die zweite Kühlmittelbohrung (17) in das Kurbelgehäuse (2) strömt und das Kurbelgehäuse (2) durch den Kühlmittelauslass (18) verlässt, und
- 10 i) dass der Kühlmittelauslass (18) nicht in der oberen Montagefläche (16) angeordnet ist, so dass das erwärmte Kühlmittel nicht in den Zylinderkopf (1) abgegeben wird.

6. Kurbelgehäuse (2) nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch**

- 15 a) mehrere Zylinder (12) mit jeweils einem Kühlmantel (13),
- b) eine Kühlmittelverteilerleiste, die das kalte Kühlmittel aus dem Kühlmittleinlass aufnimmt und auf die Kühlmäntel (13) der einzelnen Zylinder (12) sowie auf den Zylinderkopf (1) verteilt, und
- c) einen Sammelkanal, der das erwärmte Kühlmittel aus den Kühlmänteln (13) der einzelnen Zylinder und aus dem Zylinderkopf (1) aufnimmt und zu dem Kühlmittelauslass (18) leitet.
- 20

7. Brennkraftmaschine, insbesondere als V-Motor, mit

- a) einem Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, und
- b) einem Kurbelgehäuse (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 6.



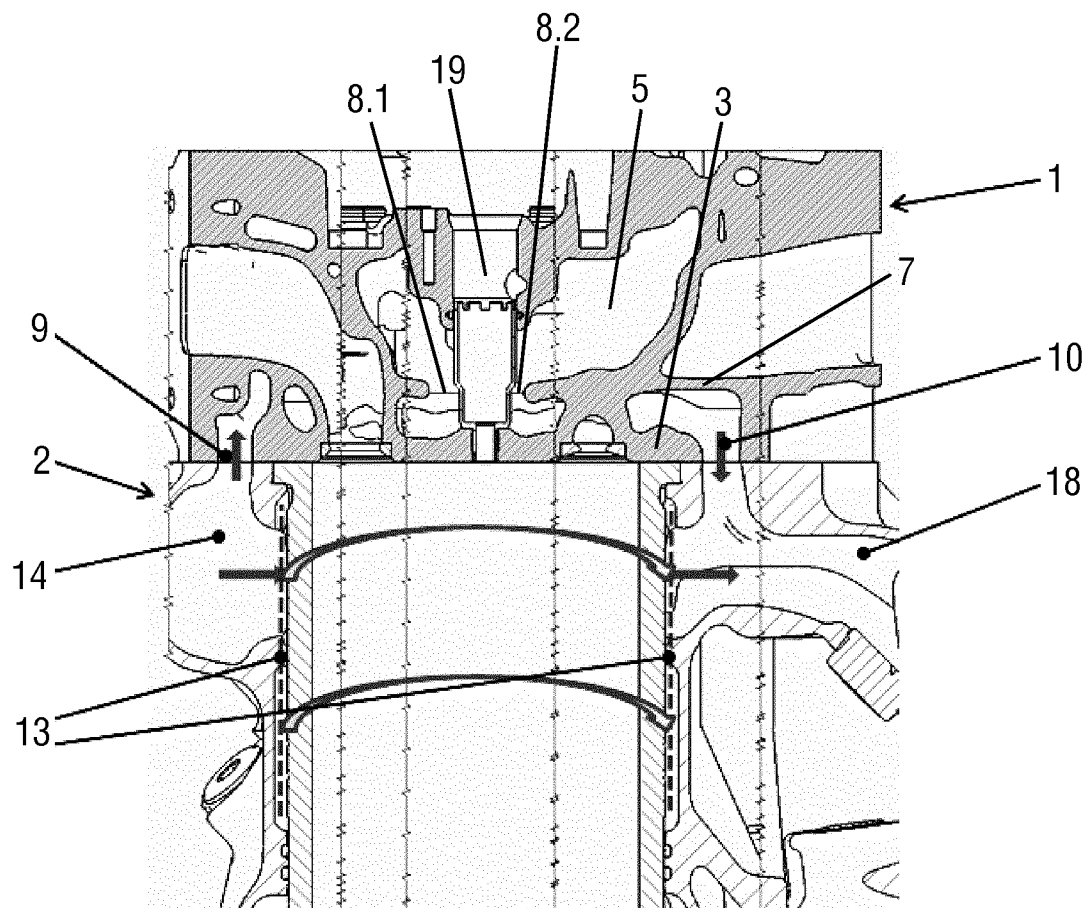


Fig. 3

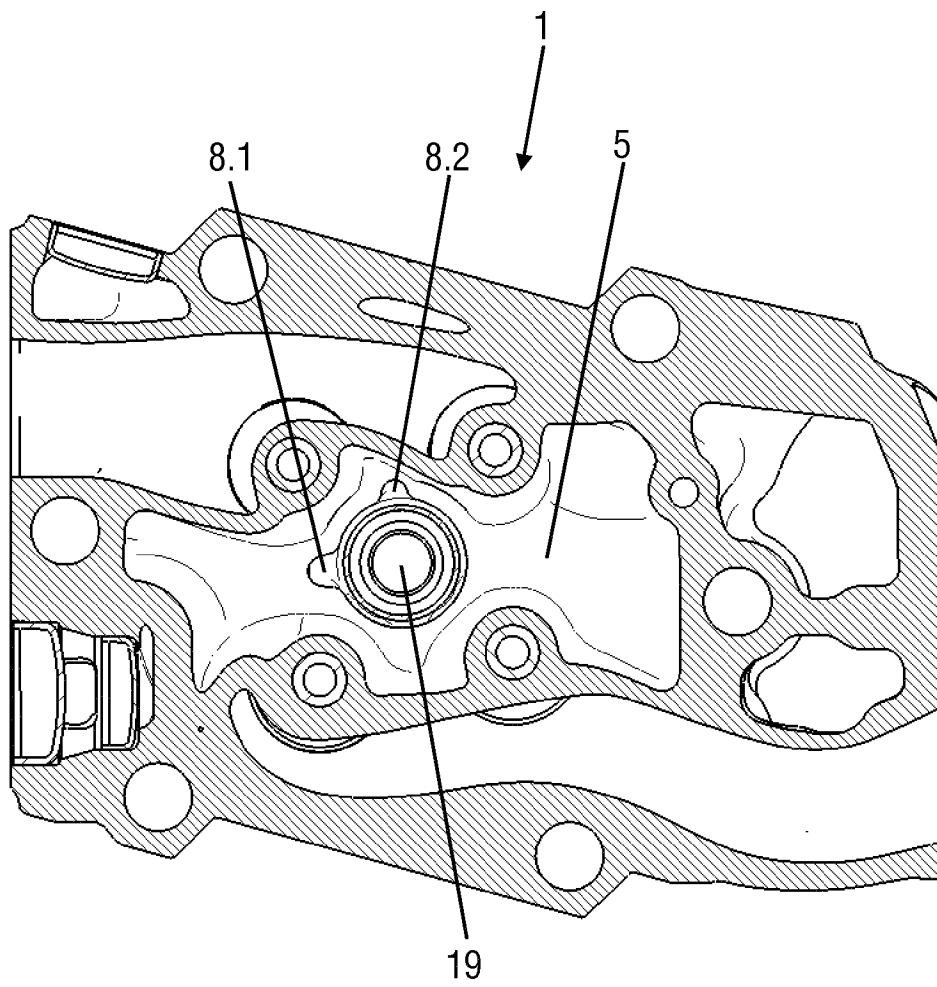


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/068689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02F 1/10**(2006.01)i; **F02F 1/40**(2006.01)i; **F01P 3/02**(2006.01)n

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)

F02F; F01P

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	CN 107956590 A (DONGFENG COMMERCIAL VEHICLE CO LTD) 24 April 2018 (2018-04-24)	1-4
Y	figures 1-5	7
X	CN 103485921 A (CHINA NORTH ENGINE INST TIANJIN) 01 January 2014 (2014-01-01)	1-3
	figures 1-3	
X	AT 508830 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 15 April 2011 (2011-04-15)	1-4
	figures	
X	CN 103867332 A (ANHUI HUALING AUTOMOBILE CO) 18 June 2014 (2014-06-18)	1-4
	figures	
X	DE 102009023530 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 02 December 2010 (2010-12-02)	5,6
Y	figure 4	7
X	DE 102013113609 A1 (PORSCHE AG [DE]) 11 June 2015 (2015-06-11)	5,6
Y	figure 4	7

☒ 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

11 September 2019

Date of mailing of the international search report

18 September 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Matray, J

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/068689**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108180084 A (GUANGXI YUCHAI MACHINERY CO LTD) 19 June 2018 (2018-06-19)	5,6
Y	figures 3, 4	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/068689

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	107956590	A	24 April 2018	NONE	
CN	103485921	A	01 January 2014	NONE	
AT	508830	A1	15 April 2011	AT 508830 A1	15 April 2011
				WO 2012004340 A1	12 January 2012
CN	103867332	A	18 June 2014	NONE	
DE	102009023530	A1	02 December 2010	NONE	
DE	102013113609	A1	11 June 2015	NONE	
CN	108180084	A	19 June 2018	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02F1/10 F02F1/40

ADD. F01P3/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02F F01P

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	CN 107 956 590 A (DONGFENG COMMERCIAL VEHICLE CO LTD) 24. April 2018 (2018-04-24)	1-4
Y	Abbildungen 1-5 -----	7
X	CN 103 485 921 A (CHINA NORTH ENGINE INST TIANJIN) 1. Januar 2014 (2014-01-01) Abbildungen 1-3 -----	1-3
X	AT 508 830 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 15. April 2011 (2011-04-15) Abbildungen -----	1-4
X	CN 103 867 332 A (ANHUI HUALING AUTOMOBILE CO) 18. Juni 2014 (2014-06-18) Abbildungen -----	1-4
	----- -/-	



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

11. September 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/09/2019

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

Matray, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 023530 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE])	5,6
Y	2. Dezember 2010 (2010-12-02) Abbildung 4	7

X	DE 10 2013 113609 A1 (PORSCHE AG [DE])	5,6
Y	11. Juni 2015 (2015-06-11) Abbildung 4	7

X	CN 108 180 084 A (GUANGXI YUCHAI MACHINERY CO LTD) 19. Juni 2018 (2018-06-19)	5,6
Y	Abbildungen 3, 4	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/068689

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 107956590	A	24-04-2018	KEINE
CN 103485921	A	01-01-2014	KEINE
AT 508830	A1	15-04-2011	AT 508830 A1 15-04-2011 WO 2012004340 A1 12-01-2012
CN 103867332	A	18-06-2014	KEINE
DE 102009023530	A1	02-12-2010	KEINE
DE 102013113609	A1	11-06-2015	KEINE
CN 108180084	A	19-06-2018	KEINE