



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.12.2018 Patentblatt 2018/51

(51) Int Cl.:
F02M 35/10 ^(2006.01) **F01P 11/02** ^(2006.01)
F02B 75/18 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18173768.5**

(22) Anmeldetag: **23.05.2018**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder: **Schneider, Thomas**
90559 Burgthann (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

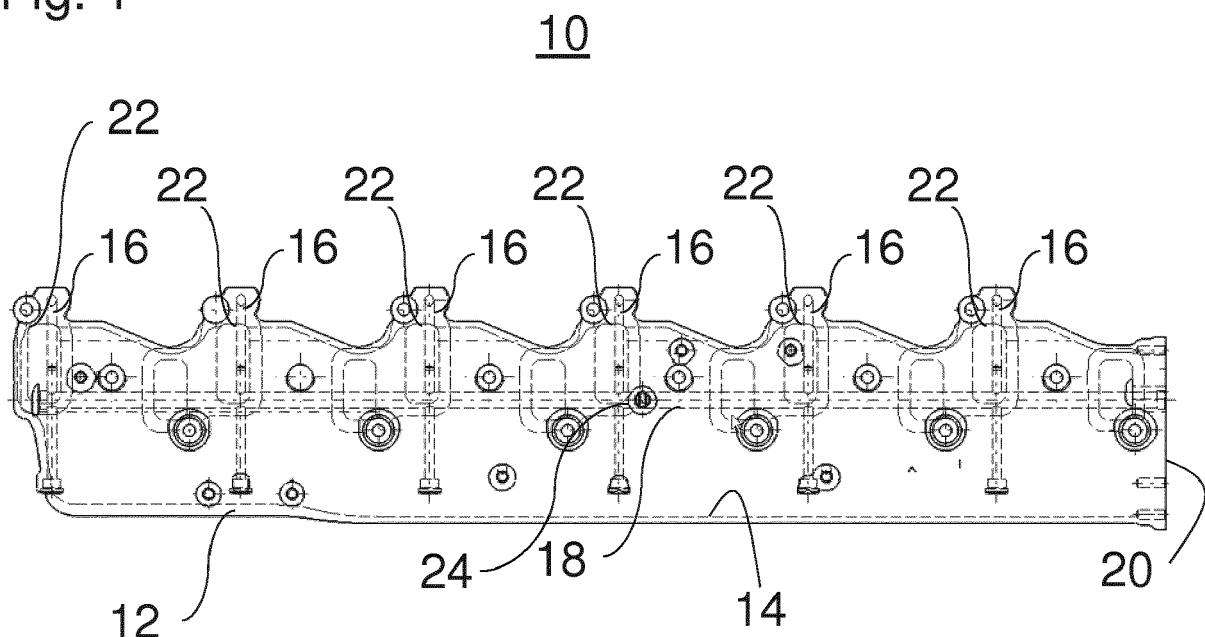
(30) Priorität: **12.06.2017 DE 102017112858**

(54) **VORRICHTUNG ZUR LUFTFÜHRUNG MIT KÜHLRAUMENTLÜFTUNG FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Luftführung, insbesondere ein Einlassluftverteilerrohr (10), für einen Verbrennungsmotor mit einer Mehrzahl von Zylinderköpfen (26). Die Vorrichtung zur Luftführung weist einen Rohrkörper (12) auf. Der Rohrkörper (12) weist einen Luftverteilungskanal (14) mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen (22) zur Verbindung mit einer Mehrzahl von Einlasskanälen (28) der Mehrzahl von Zylinder-

köpfen (26) auf. Der Rohrkörper (12) weist eine Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) zur Verbindung mit einer Mehrzahl von Kühlmittelräumen (30) der Mehrzahl von Zylinderköpfen (26) zur Entlüftung der Mehrzahl von Kühlmittelräumen (30) auf. Der Rohrkörper (12) weist zudem einen Sammelentlüftungskanal (18), in den die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) mündet, auf.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Luftführung, insbesondere ein Einlassluftverteilerrohr, für einen Verbrennungsmotor.

[0002] Zylinderköpfe können zur Kühlung von einem Kühlmittel durchflossen werden. Das Kühlmittel fließt in einem sogenannten Kühlmittelraum oder Kühlmittelkern, der bei Verwendung von Wasser als Kühlmittel auch als Wasserkern bezeichnet wird. Bei Verwendung von Einzylinder-Zylinderköpfen (Einzylinderköpfen) weist jeder Zylinderkopf einen separaten Kühlmittelraum auf.

[0003] Im Kühlmittelraum eines Zylinderkopfes kann an Stellen mit einer niedrigen Strömungsgeschwindigkeit und einer hohen lokalen Temperatur das Kühlmittel im Kühlmittelraum lokal aufkochen. Dabei bilden sich Dampfblasen. Dieser Dampf muss aus dem Kühlmittelraum abgeführt werden, d. h. der Kühlmittelraum muss entlüftet werden.

[0004] Die EP 1 514 020 A1 offenbart einen Zylinderkopf einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einem Zylinderkopfunterteil, einer Zylinderkopphaube und einem Rahmen zur Lagerung einer Welle und Achse einer Gaswechselsteuerung. Der Rahmen ist auf dem Zylinderkopfunterteil gelagert und die Zylinderkopphaube ist auf den Rahmen aufgesetzt. Der Rahmen weist eine Einrichtung zur Entlüftung des Kühlsystems der Brennkraftmaschine auf. Im Einzelnen verläuft in der längsseitigen Außenwand über die ganze Länge des Rahmens ein Kanal zur Kühlsystementlüftung, der an jedem Zylinder eine Strömungsverbindung zur geodätisch höchsten Stelle des Wasserraumes des Zylinderkopfes und somit des gesamten Zylinders aufweist.

[0005] Es ist bekannt, den Dampf über Entlüftungskanäle, die mit dem Kühlmittelraum verbunden sind, abzuführen. Beispielsweise werden bei Verwendung von Einzylinder-Zylinderköpfen separate, verlötete Rohrleitungen als Entlüftungsleitungen mit den Kühlmittelräumen verbunden. Die Rohrleitungen führen zu einem Behälter, zu dem der abgeführte Dampf geleitet wird.

[0006] Die Montage der verlöteten Rohrleitungen kann aufwendig sein. Die Montage kann zusätzliche Dichtungen, Verbindungsmittel usw. erfordern.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Entlüftung für die Kühlmittelräume insbesondere bei einer Mehrzahl von Einzylinder-Zylinderköpfen vorzusehen. Vorzugsweise soll die verbesserte Entlüftung montagefreundlicher sein und/oder weniger Bauteile benötigen.

[0008] Die Aufgaben werden gelöst durch eine Vorrichtung zur Luftführung, insbesondere ein Einlassluftverteilerrohr, für einen Verbrennungsmotor gemäß dem unabhängigen Anspruch. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung angegeben.

[0009] Die Vorrichtung zur Luftführung für den Verbrennungsmotor mit einer Mehrzahl von Zylinderköpfen weist einen Rohrkörper auf. Der Rohrkörper weist einen

Luftverteilungskanal mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen zur Verbindung mit einer Mehrzahl von Einlasskanälen der Mehrzahl von Zylinderköpfen auf. Der Rohrkörper weist eine Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen zur Verbindung mit einer Mehrzahl von Kühlmittelräumen der Mehrzahl von Zylinderköpfen zur Entlüftung der Mehrzahl von Kühlmittelräumen auf. Der Rohrkörper weist einen Sammelentlüftungskanal, in den die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen mündet, auf.

[0010] Der Luftverteilungskanal, die Einzelentlüftungskanäle und der Sammelentlüftungskanal sind somit alle in dem Rohrkörper integriert. Damit ist es nicht länger notwendig, separate verlötete Rohrleitungen mit den einzelnen Zylinderköpfen zur Entlüftung der jeweiligen Kühlmittelräume zu verbinden. Das Einlassluftverteilerrohr ist besonders geeignet zur Aufnahme der Entlüftungskanäle, da es ohnehin im Bereich der Zylinderköpfe zum Einleiten der Einlassluft angeordnet ist.

[0011] Der Luftverteilungskanal dient zur Verteilung der Einlassluft auf die Zylinder des Verbrennungsmotors.

[0012] Der Luftverteilungskanal und/oder der Rohrkörper können stromabwärts eines Lufteinlasskrümmers (Ansaugkrümmers) angeordnet und/oder stromaufwärts von Einlasskanälen der Zylinderköpfe angeordnet sein.

[0013] Der Luftverteilungskanal kann insbesondere separat (getrennt, fluidisch isoliert) von den Einzelentlüftungskanälen und/oder separat (getrennt, fluidisch isoliert) von dem Sammelentlüftungskanal vorgesehen sein.

[0014] Gegenüberliegende Enden des Sammelentlüftungskanals können jeweils mit einem Deckel abgedichtet sein.

[0015] Ein Ende des Einzelentlüftungskanals kann mit einem Deckel abgedichtet sein. Das andere Ende des Einzelentlüftungskanals kann eine Verbindung mit dem Kühlmittelraum herstellen.

[0016] In einer Ausführungsform erstreckt sich der Sammelentlüftungskanal entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers und/oder parallel zum Luftverteilungskanal. Dies hat den Vorteil, dass entlang der (gesamten) Länge des Rohrkörpers Einzelentlüftungskanäle in den Sammelentlüftungskanal münden können.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform ist der Sammelentlüftungskanal gebohrt. Der Sammelentlüftungskanal ist insbesondere durch ein Tiefbohrverfahren gebohrt. Alternativ ist der Sammelentlüftungskanal gegossen. Die Herstellung einer Bohrung ist fertigungstechnisch einfach umzusetzen. Die Verwendung eines Tiefbohrverfahrens ermöglicht einen besonders langen Sammelentlüftungskanal, der sich beispielsweise entlang der gesamten Länge des Rohrkörpers erstrecken kann. Wird der Sammelentlüftungskanal hingegen gegossen, so kann die Herstellung des Sammelentlüftungskanals direkt beim Gießen des Rohrkörpers vorgenommen werden.

[0018] In einem Ausführungsbeispiel ist die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen gebohrt. Alternativ ist die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen gegossen. Die

Bohrung von Einzelentlüftungskanälen ist fertigungstechnisch einfach umzusetzen. Andererseits können die Einzelentlüftungskanäle auch direkt beim Gießen des Rohrkörpers ausgebildet werden.

[0019] In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind der Sammelentlüftungskanal und/oder die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen jeweils zweiseitig gebohrt. Mit anderen Worten gesagt, ist der jeweilige Kanal von beiden Enden des Kanals aus gebohrt.

[0020] In einer Ausführungsvariante ist die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen zylinderselektiv für jeden Kühlraum der Mehrzahl von Kühlmittelräumen eines jeden Zylinderkopfes der Mehrzahl von Zylinderköpfen vorgesehen. Damit kann jeder einzelne Kühlraum der Mehrzahl von Zylinderköpfen durch die Einzelentlüftungskanäle und den Sammelentlüftungskanal entlüftet werden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsvariante weist der Rohrkörper ferner einen Entlüftungsauslasskanal auf, der mit dem Sammelentlüftungskanal verbunden und/oder mit einem Auffangbehälter verbindbar ist. Durch den Entlüftungsauslasskanal kann der Sammelentlüftungskanal entlüftet und der Dampf zu dem Auffangbehälter geleitet werden.

[0022] Vorzugsweise ist der Entlüftungsauslasskanal als ein Anstich des Sammelentlüftungskanals gebohrt oder gegossen. Dies ermöglicht es, den Entlüftungsauslasskanal auf einfache Weise herzustellen.

[0023] Vorteilhafterweise erstreckt sich der Entlüftungsauslasskanal in einer Radialrichtung bezüglich einer Längsachse des Rohrkörpers.

[0024] In einer Weiterbildung erstrecken sich der Sammelentlüftungskanal und/oder die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen in einer Rohrwand des Rohrkörpers. Die Rohrwand kann den Luftverteilungskanal umgeben. Somit können der Sammelentlüftungskanal und die Einzelentlüftungskanäle platzsparend im Rohrkörper vorgesehen sein.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung erstreckt sich die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen jeweils in einer Umfangsrichtung des Rohrkörpers in der Rohrwand des Rohrkörpers

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung erstreckt sich der Sammelentlüftungskanal in einer Längsrichtung des Rohrkörpers in der Rohrwand des Rohrkörpers.

[0027] Die Kombination der Erstreckungsrichtungen der Einzelentlüftungskanäle und des Sammelentlüftungskanals ermöglichen eine einfache Anordnung der Kanäle mit kurzen Wegstrecken.

[0028] In einer Ausführungsform weisen die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen jeweils einen ersten, insbesondere gebohrten, Abschnitt und einen zweiten, insbesondere gebohrten, Abschnitt auf. Der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt treffen in einem Winkel, insbesondere einem stumpfen Winkel, aufeinander. Dies hat den Vorteil, dass die Einzelentlüftungskanäle insbesondere in einer Umfangsrichtung der Rohrwand des Rohr-

körpers angeordnet werden können, ohne eine komplexe Geometrie für die Einzelentlüftungskanäle vorzusehen.

[0029] Der erste Abschnitt des Einzelentlüftungskanals kann sich insbesondere gradlinig erstrecken und/oder der zweite Abschnitt des Einzelentlüftungskanals kann sich insbesondere gradlinig erstrecken.

[0030] Es ist auch denkbar, dass sich der Sammelentlüftungskanal insbesondere gradlinig erstreckt.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform ist der erste Abschnitt stromaufwärts des zweiten Abschnitts angeordnet und der zweite Abschnitt mündet in den Sammelentlüftungskanal. Der zweite Abschnitt kann den Sammelentlüftungskanal beispielsweise kreuzen.

[0032] In einem Ausführungsbeispiel ist die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen in einem gleichmäßigen Abstand zueinander entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass gleichmäßig voneinander beabstandete und identisch ausgebildete Zylinderköpfe mit entsprechenden Kühlmittelräumen mit den einzelnen Entlüftungskanälen verbunden werden können.

[0033] Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung. Die Anordnung weist eine Mehrzahl von Einzylinder-Zylinderköpfen (Einzylinderköpfe) zur Abdeckung einer Mehrzahl von Zylindern eines Verbrennungsmotors auf. Die Einzylinder-Zylinderköpfe weisen jeweils einen Kühlmittelraum, insbesondere einen Wasserkern, zur Kühlung des jeweiligen Einzylinder-Zylinderkopfes auf. Die Anordnung weist zudem eine Vorrichtung zur Luftführung wie hierin offenbart auf. Die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen ist jeweils mit einem der Mehrzahl von Kühlmittelräumen verbunden.

[0034] Die Einzylinder-Zylinderköpfe können insbesondere identisch aufgebaut und/oder in einem gleichen Abstand voneinander beabstandet angeordnet sein.

[0035] Die Vorrichtung zur Luftführung, insbesondere der Rohrkörper, kann an die Einzylinder-Zylinderköpfe montiert sein.

[0036] Zusätzlich betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Luftführung wie hierin offenbart oder einer Anordnung wie hierin offenbart.

[0037] 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:

- 50 Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften Luftverteilerrohrs; und
- Figur 2 eine weitere perspektivische Ansicht des beispielhaften Luftverteilerrohrs; und
- 55 Figur 3 eine Schnittansicht durch das beispielhafte Luftverteilerrohr und einen Abschnitt eines Zylinderkopfes.

[0038] 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.

[0039] Die Figuren 1 und 2 zeigen verschiedene Ansichten einer als Einlassluftverteilerrohr 10 ausgebildeten Vorrichtung zur Luftführung. Das Einlassluftverteilerrohr 10 ist so dargestellt, dass verdeckte oder im Inneren des Einlassluftverteilerrohrs 10 angeordnete Elemente gestrichelt dargestellt sind. Das Einlassluftverteilerrohr 10 kann ein Teil eines Verbrennungsmotors (nicht dargestellt) eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Nutzfahrzeug, sein. Das Nutzfahrzeug kann bspw. ein Omnibus oder ein Lastkraftwagen sein.

[0040] Das Einlassluftverteilerrohr 10 weist einen Rohrkörper 12 auf. Im Rohrkörper 12 erstrecken sich ein Luftverteilungskanal 14, eine Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen 16 und ein Sammelentlüftungskanal 18. Der Rohrkörper 12 kann beispielsweise ein Metallgussteil zum Beispiel aus einer Aluminiumlegierung sein.

[0041] Das Einlassluftverteilerrohr 10 kann an einen Zylinderkopf montiert, insbesondere angeschraubt werden. In anderen Ausführungsformen kann das Einlassluftverteilerrohr 10 direkt an den Zylinderkopf angegossen sein. Mit anderen Worten gesagt, kann das Einlassluftverteilerrohr 10 und der Zylinderkopf als ein integrales Gussteil ausgebildet sein.

[0042] Der Luftverteilungskanal 14 erstreckt sich zwischen einer Eintrittsöffnung 20 und einer Mehrzahl von Austrittsöffnungen 22. Jede Austrittsöffnung 22 ist mit einem Einlasskanal in einem Zylinderkopf verbindbar. Im montierten Zustand mündet jede Austrittsöffnung 22 in einen jeweiligen Einlasskanal einer Mehrzahl von Einzelzylinder-Zylinderköpfen (Einzelzylinderköpfen).

[0043] Der Luftverteilungskanal 14 erstreckt sich entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers 12. Der Luftverteilungskanal 14 kann beim Gießen des Rohrkörpers 12 ausgebildet werden.

[0044] Die Einzelentlüftungskanäle 16 und der Sammelentlüftungskanal 18 sind separat von dem Luftverteilungskanal 14 im Rohrkörper 12 vorgesehen. In der dargestellten Ausführungsform sind sechs Einzelentlüftungskanäle 16 zur Entlüftung von sechs Kühlräumen der Einzelzylinderköpfe dargestellt.

[0045] Die Einzelentlüftungskanäle 16 sind in einem gleichen Abstand entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers 12 angeordnet. Die Einzelentlüftungskanäle 16 erstrecken sich in einer Rohrwand (Außenwand) des Luftverteilungskanals 14. Die Einzelentlüftungskanäle 16 erstrecken sich in einer Umfangsrichtung um eine Längsachse des Rohrkörpers 12. Die Einzelentlüftungskanäle 16 können gebohrt oder gegossen sein. Insbesondere können die Einzelentlüftungskanäle 16 zweiseitig gebohrt sein (vgl. beispielhafte Ausführungen hierzu bei der Beschreibung der Figur 3).

[0046] Die Einzelentlüftungskanäle 16 münden in den Sammelentlüftungskanal 18. Der Sammelentlüftungskanal 18 erstreckt sich in der Rohrwand (Außenwand) des Luftverteilungskanals 14. Der Sammelentlüftungskanal 18 erstreckt sich entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers 12 parallel zum Luftverteilungskanal 14. Der Sammelentlüftungskanal 18 kann gebohrt oder gegossen sein. Insbesondere kann der Sammelentlüftungskanals 18 einseitig oder vorzugsweise zweiseitig durch ein Tiefbohrverfahren gebohrt sein. Die beiden Enden des Sammelentlüftungskanals 18 können zum Abdichten mit einem Deckel versehen sein.

[0047] Der Rohrkörper 12 weist einen Entlüftungsauslasskanal 24 auf, durch den der Dampf aus dem Kühlmittelraum des Zylinderkopfes in einen Auffangbehälter (nicht dargestellt) abführbar ist. Der Entlüftungsauslasskanal 24 kann gebohrt oder gegossen sein. Insbesondere kann der Entlüftungsauslasskanal 24 als ein Anstich des Sammelentlüftungskanals 18 gebohrt sein. Der Entlüftungsauslasskanal 24 erstreckt sich in einer Radialrichtung bezüglich einer Längsachse des Rohrkörpers 12.

[0048] Die Figur 3 zeigt das Einlassluftverteilerrohr 10 in einem montierten Zustand an einem Einzelzylinderkopf 26. Die Schnittebene von Figur 3 ist so gewählt, dass sich ein Einzelentlüftungskanal 16 in der Schnittebene erstreckt. Die übrigen Einzelentlüftungskanäle und Einzelzylinderköpfe können ähnlich oder identisch aufgebaut sein.

[0049] Der Zylinderkopf 26 weist einen Einlasskanal 28 und einen Kühlmittelraum (Kühlmantel) 30 auf. In der Figur 3 sind der Zylinderkopf 26, der Einlasskanal 28 und der Kühlmittelraum 30 nur abschnittsweise gezeigt. Der Einlasskanal 28 führt zu einer Verbrennungskammer eines Zylinders des Verbrennungsmotors. Der Luftverteilungskanal 14 mündet in den Einlasskanal 28.

[0050] Während des Betriebs des Verbrennungsmotors erwärmt sich der Zylinderkopf 26. Zum Kühlen des Zylinderkopfes 26 und der darin angeordneten Komponenten zirkuliert ein Kühlmittel, zum Beispiel Wasser, in dem Kühlmittelraum 30.

[0051] Im Kühlmittelraum 30 können sich während des Motorbetriebs durch lokales Aufkochen des Kühlmittels Dampfblasen im Kühlmittel bilden. Diese Dampfblasen werden wie folgt abtransportiert. Ein Entlüftungskanal 32 verbindet einen oberen Abschnitt des Kühlmittelraums 30 mit dem Einzelentlüftungskanal 16. Der Entlüftungskanal 32 kann insbesondere zum Anstechen des Kühlmittelraums 30 gebohrt sein. Der entstehende Dampf wird aus dem Kühlmittelraum 30 durch den Entlüftungskanal 32 des Zylinderkopfes 26 und dem Einzelentlüftungskanal 16 des Einlassluftverteilerrohrs 10 zu dem Sammelentlüftungskanals 18 transportiert. Aus dem Sammelentlüftungskanals 18 wird der Dampf über den Entlüftungsauslasskanal 24 (siehe Figuren 1 und 2) abgeleitet.

[0052] Der Einzelentlüftungskanal 16 weist einen ersten Abschnitt 16A und einen zweiten Abschnitt 16B auf.

Der erste Abschnitt 16A erstreckt sich zwischen dem Entlüftungskanal 32 des Zylinderkopfes 26 und dem zweiten Abschnitt 16B. Der zweite Abschnitt 16B erstreckt sich zwischen dem ersten Abschnitt 16A über den Sammelentlüftungskanal 18 zu einer Öffnung 16C. Die Öffnung 16C kann mit einem Deckel abgedichtet werden. Der erste Abschnitt 16A ist insbesondere ausgehend von einem dem zweiten Abschnitt 16B gegenüberliegenden Ende gebohrt. Der zweite Abschnitt 16B ist insbesondere ausgehend von der Öffnung 16C gebohrt. Der erste Abschnitt 16A und der zweite Abschnitt 16B erstrecken sich durch den Rohrkörper 12, treffen in einem stumpfen Winkel aufeinander und bilden zusammen den Einzelentlüftungskanal 16.

[0053] Auch wenn in Figur 3 nur ein einzelner Einzelentlüftungskanal 16 gezeigt ist, so können die übrigen Einzelentlüftungskanäle 16 (siehe Figuren 1 und 2) wie der unter Bezugnahme auf Figur 3 beschriebene Einzelentlüftungskanal ausgebildet sein.

[0054] Der erste Abschnitt 16A erstreckt sich oberhalb eines Auslassbereichs des Luftverteilerkanals 14. Der Entlüftungskanal 32 erstreckt sich oberhalb des Einlasskanals 28.

[0055] Durch die Integration der Einzelentlüftungskanäle 16 und des Sammelentlüftungskanals 18 in den Rohrkörper 12 des Einlassluftverteilerrohrs 10 ist es nicht länger notwendig, separate Entlüftungsleitungen an die Einzelzylinderköpfe 26 zum Entlüften der Kühlräume anzuschließen. Mit anderen Worten gesagt, integriert das Einlassluftverteilerrohr 10 die Funktion der Luftverteilung auf die einzelnen Zylinder (Zylinderköpfe) und die Funktion der Entlüftung der Kühlräume der einzelnen Zylinderköpfe.

[0056] 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.

Bezugszeichenliste

[0057]

10	Einlassluftverteilerrohr (Vorrichtung zur Luftführung)
12	Rohrkörper
14	Luftverteilungskanal
16	Einzelentlüftungskanal
16A	Erster Abschnitt des Einzelentlüftungskanals
16B	Zweiter Abschnitt des Einzelentlüftungskanals
16C	Öffnung des Einzelentlüftungskanals
18	Sammelentlüftungskanal
20	Eintrittsöffnung
22	Austrittsöffnung

24	Entlüftungsauslasskanal
26	Zylinderkopf
28	(Luft-) Einlasskanal des Zylinderkopfes
30	Kühlmittelraum (Kühlmantel)
32	Entlüftungskanal des Zylinderkopfes

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Luftführung, insbesondere Einlassluftverteilerrohr (10), für einen Verbrennungsmotor mit einer Mehrzahl von Zylinderköpfen (26), mit:
 - einem Rohrkörper (12) aufweisend:
 - einen Luftverteilungskanal (14) mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen (22) zur Verbindung mit einer Mehrzahl von Einlasskanälen (28) der Mehrzahl von Zylinderköpfen (26);
 - eine Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) zur Verbindung mit einer Mehrzahl von Kühlmittelräumen (30) der Mehrzahl von Zylinderköpfen (26) zur Entlüftung der Mehrzahl von Kühlmittelräumen (30); und
 - einen Sammelentlüftungskanal (18), in den die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) mündet.
2. Vorrichtung zur Luftführung nach Anspruch 1, wobei sich der Sammelentlüftungskanal (18) entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers (12) und/oder parallel zum Luftverteilungskanal (14) erstreckt.
3. Vorrichtung zur Luftführung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:
 - der Sammelentlüftungskanal (18) gebohrt ist, insbesondere durch ein Tiefbohrverfahren; oder
 - der Sammelentlüftungskanal (18) gegossen ist.
4. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
 - die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) gebohrt ist; oder
 - die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) gegossen ist.
5. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Sammelentlüftungskanal (18) und/oder die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) jeweils zweiseitig gebohrt sind.
6. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) zylinderselektiv für jeden Kühlmittelraum der Mehrzahl von Kühlmittelräumen (30) eines jeden Zylinderkopfes der Mehrzahl von Zylinderköpfen (26) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Rohrkörper (12) ferner einen Entlüftungsauslasskanal (24) aufweist, der mit dem Sammelentlüftungskanal (18) verbunden und mit einem Auffangbehälter verbindbar ist. 5
8. Vorrichtung zur Luftführung nach Anspruch 7, wobei:
 der Entlüftungsauslasskanal (24) als ein Anstich des Sammelentlüftungskanals (18) gebohrt oder gegossen ist; und/oder
 der Entlüftungsauslasskanal (24) sich in einer Radialrichtung bezüglich einer Längsachse des Rohrkörpers (12) erstreckt. 10 15
9. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei sich der Sammelentlüftungskanal (18) und/oder die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) in einer Rohrwand des Rohrkörpers (12) erstrecken. 20
10. Vorrichtung zur Luftführung nach Anspruch 9, wobei:
 die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) sich jeweils in einer Umfangsrichtung des Rohrkörpers (12) in der Rohrwand des Rohrkörpers (12) erstreckt; und/oder
 der Sammelentlüftungskanal (18) sich in einer Längsrichtung des Rohrkörpers (12) in der Rohrwand des Rohrkörpers (12) erstreckt. 25 30
11. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) jeweils einen ersten, insbesondere gebohrten, Abschnitt (16A) und einen zweiten, insbesondere gebohrten, Abschnitt (16B) aufweist, die in einem Winkel, insbesondere einem stumpfen Winkel, aufeinandertreffen. 35
12. Vorrichtung zur Luftführung nach Anspruch 11, wobei der erste Abschnitt (16A) stromaufwärts des zweiten Abschnitts (16B) angeordnet ist und der zweite Abschnitt (16B) in den Sammelentlüftungskanal (18) mündet. 40 45
13. Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) in einem gleichmäßigen Abstand zueinander entlang einer Längsrichtung des Rohrkörpers (12) angeordnet ist. 50
14. Anordnung für einen Verbrennungsmotor, mit:
 einer Mehrzahl von Einzylinder-Zylinderköpfen (26) zur Abdeckung einer Mehrzahl von Zylindern eines Verbrennungsmotors, wobei die Einzylinder-Zylinderköpfe (26) jeweils einen Kühlmittelraum (30), insbesondere einen Wasserkern, zur Kühlung des jeweiligen Einzylinder-Zylinderkopfes (26) aufweisen; und
 einer Vorrichtung zur Luftführung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Mehrzahl von Einzelentlüftungskanälen (16) jeweils mit einem der Mehrzahl von Kühlmittelräumen (30) verbunden ist. 55
15. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Vorrichtung zur Luftführung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder einer Anordnung nach Anspruch 14.

Fig. 1

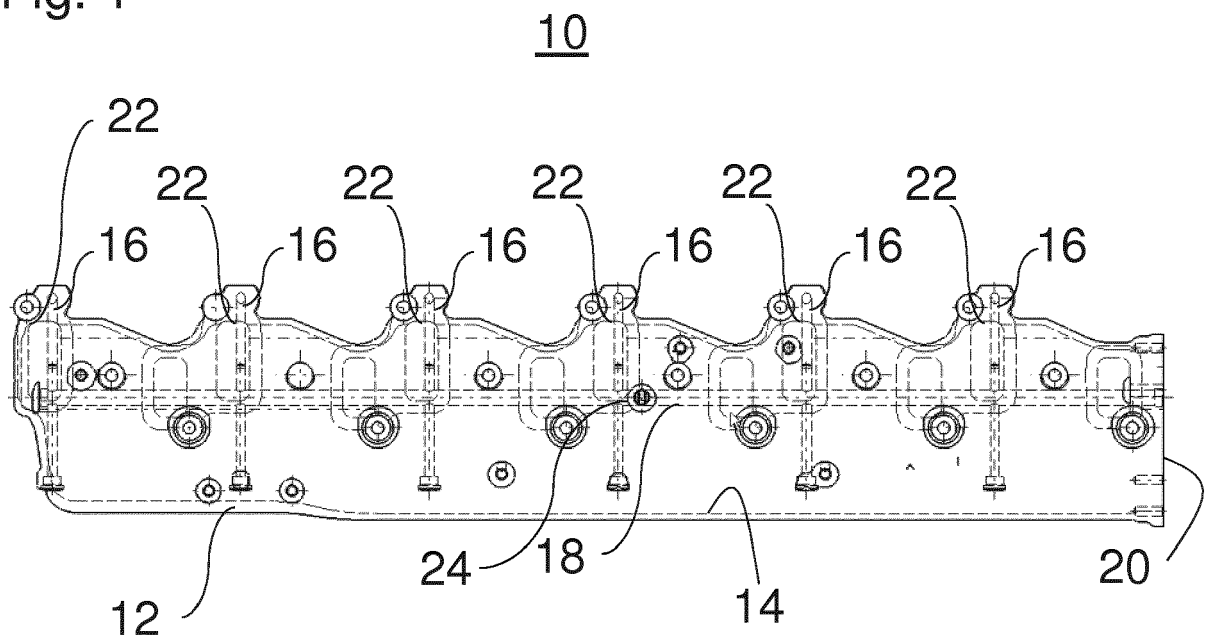


Fig. 2

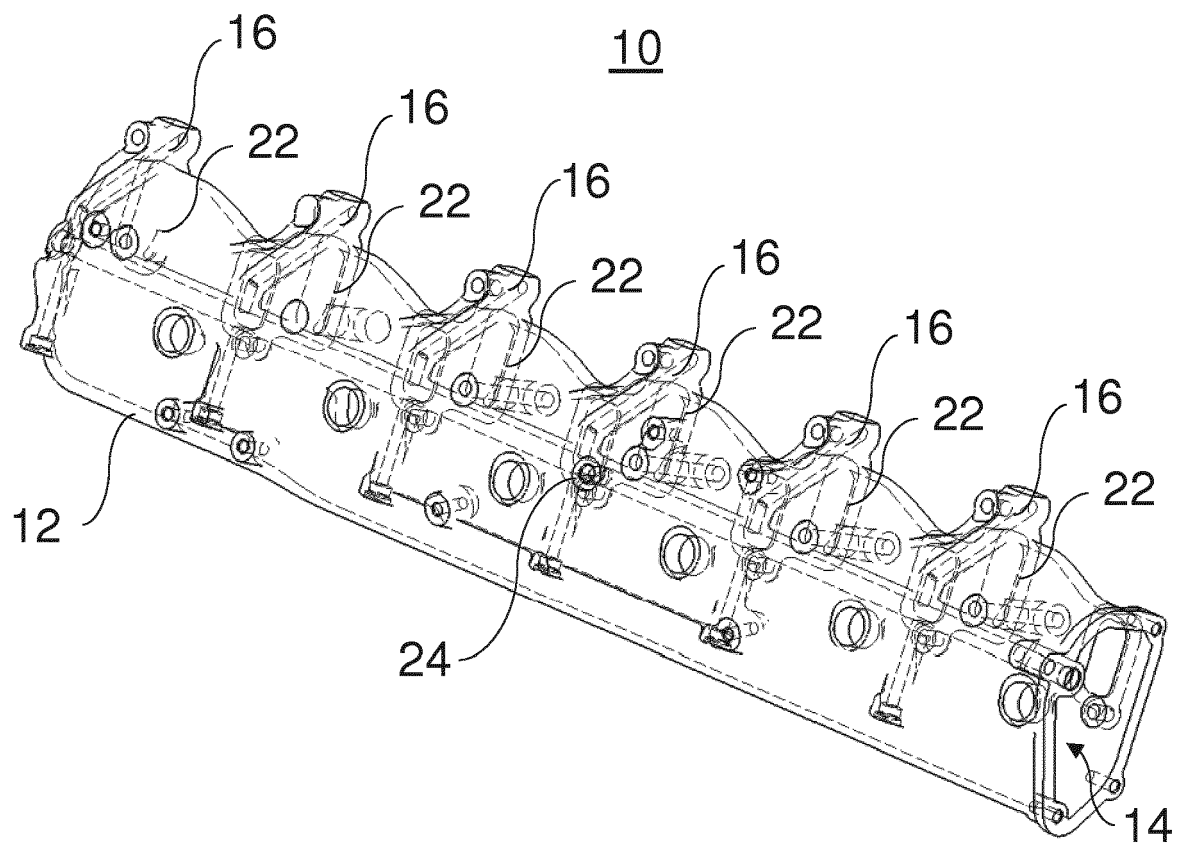
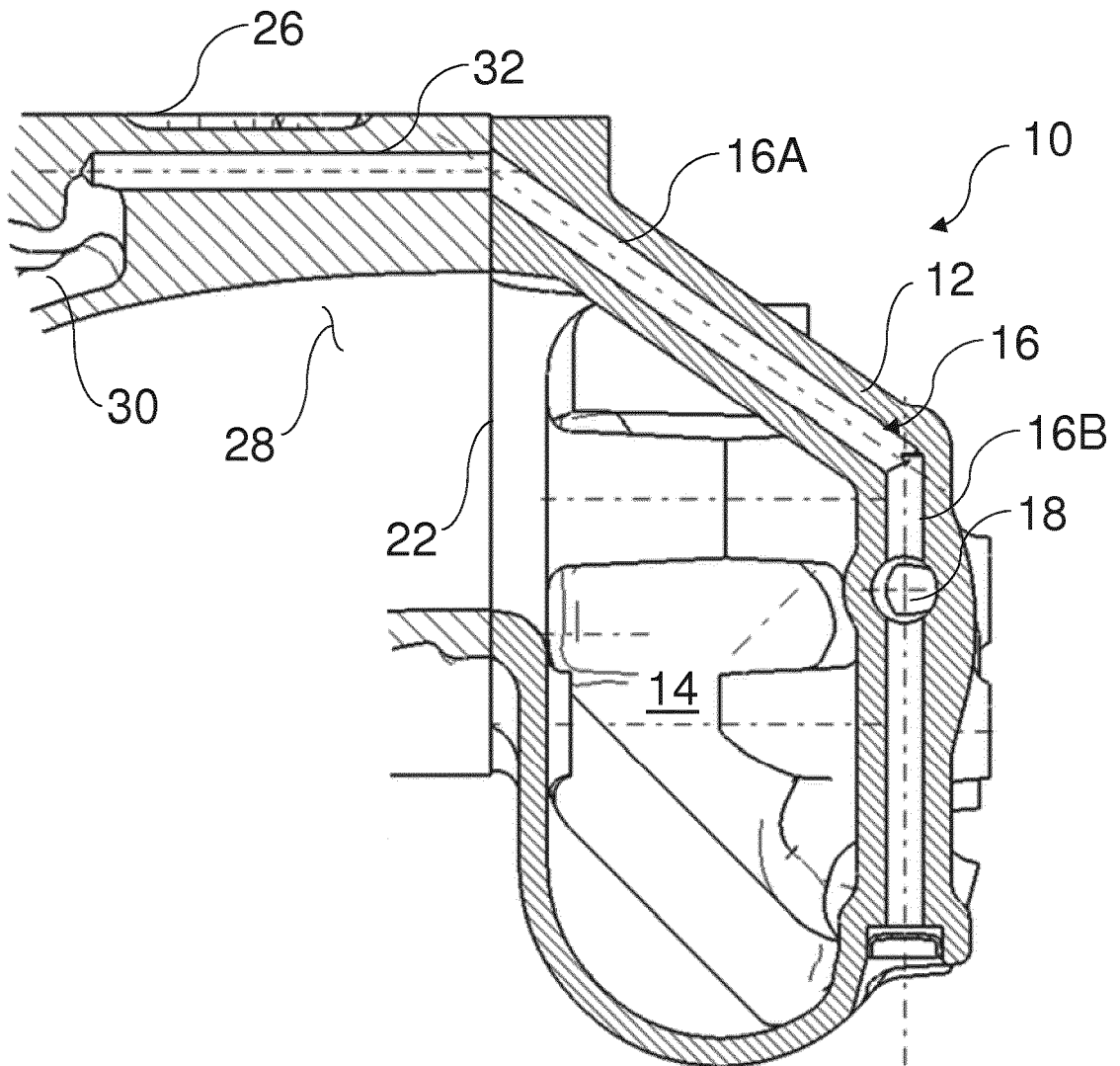


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 17 3768

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 199 20 195 A1 (AUDI AG [DE]) 16. November 2000 (2000-11-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Ansprüche 1,7,8,9,10 * * Absatz [0007] * * Absatz [0008] * * Absatz [0009] * * Absatz [0012] * * Absatz [0021] - Absatz [0023] * * Absatz [0020] *	1-4,6,9, 10,13-15 5	INV. F02M35/10 F01P11/02 ADD. F02B75/18
X	JP S55 108215 U (DAIHATSU IND.) 29. Juli 1980 (1980-07-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Anspruch 1 * * das ganze Dokument *	1-3,7,8	
X	JP 2010 048114 A (HONDA MOTOR CO LTD) 4. März 2010 (2010-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4,5,6 * * Absatz [0012] * * Absatz [0013] * * Absatz [0028] * * Absatz [0032] - Absatz [0033] * * Absatz [0035] *	1-3, 6-10,14, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M F01P F02B
A	EP 2 161 438 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 10. März 2010 (2010-03-10) * Zusammenfassung; Abbildung 7 *	1-15	
A	US 6 840 221 B1 (ROWELLS ROBERT L [US] ET AL) 11. Januar 2005 (2005-01-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2018	Prüfer Barunovic, Robert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 17 3768

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-10-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 19920195	A1	16-11-2000	KEINE	

15	JP 555108215	U	29-07-1980	KEINE	

	JP 2010048114	A	04-03-2010	JP 4814920 B2	16-11-2011
				JP 2010048114 A	04-03-2010

20	EP 2161438	A2	10-03-2010	KEINE	

	US 6840221	B1	11-01-2005	KEINE	

25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 1514020 A1 [0004]