

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 521 909 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:
F02F 1/24 ^(2006.01) **F02F 11/00** ^(2006.01)
F01N 7/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03732508.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/005685

(22) Anmeldetag: **30.05.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/007935 (22.01.2004 Gazette 2004/04)

(54) **ZYLINDERKOPF EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

CYLINDER HEAD OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

CULASSE DE CYLINDRE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **11.07.2002 DE 10231378**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **RIEGER, Ulrich**
70329 Stuttgart (DE)
• **RIESTER, Manfred**
70374 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 039 108 **DE-A- 2 654 064**

EP 1 521 909 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Zylinderkopf wird in EP 1039108 A1 gezeigt.

[0003] Es ist allgemeiner Stand der Technik bei Brennkraftmaschinen, dass am Zylinderkopf ein Auspuffkrümmer auf einer Flanschfläche angeschraubt wird, die gleichermaßen Auflagefläche für eine Dichtung und einen Anschraubflansch eines Auspuffkrümmers ist. Auf diese Weise wird eine einfache Bearbeitung des Zylinderkopfes erreicht, da nur eine durchgehende Fläche bearbeitet wird, bzw. die Bearbeitung auf einer Ebene stattfindet. Da die Anschraubfläche am Zylinderkopf wegen des Platzbedarfs der Schrauben zur Auspuffkrümmerbefestigung und der Zylinderkopfschrauben nicht beliebig nahe in Richtung Brennraum verschoben werden kann, ergibt sich dadurch ein langer Auslasskanal im Zylinderkopf. Ein langer Auslasskanal im Zylinderkopf gibt viel Wärme aus dem Abgas in das Kühlmittel im Zylinderkopf, die danach im Abgasturbolader bzw. an Einrichtungen zur Abgasnachbehandlung fehlt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine und einen daran angeschraubten Auspuffkrümmer bereitzustellen, bei denen möglichst wenig Wärme aus dem Abgas in das Kühlmittel übergeht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Zylinderkopf und einen daran angeschraubten Auspuffkrümmer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Der erfindungsgemäße Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine besteht im Wesentlichen aus einem Zylinderkopfboden, einem Zylinderkopfdach, einem Auslasskanal und einer auslassseitigen Anschraubfläche. Die Einlassseite und der Bereich der Ventilsteuerung sind für die Erfindung nicht von Bedeutung. Der Auslasskanal ist verkürzt und die Dichtfläche am Übergang zum Auspuffkrümmer ist innerhalb der Außenkontur des Zylinderkopfes, die durch die Anschraubfläche für den Auspuffkrümmer auf der Auslassseite gebildet wird. Innerhalb der Außenkontur bedeutet, dass die Dichtfläche in einer Einbuchtung der Anschraubfläche im Zylinderkopf angeordnet ist. Die Einheit aus Anschraubfläche und Dichtfläche am Auslasskanal wird aufgelöst. Durch diese Anordnung der Dichtfläche stromauf der Anschraubfläche gibt der verkürzte Auslasskanal weniger Wärme an das Kühlmittel im Zylinderkopf ab, d.h. das heiße Abgas hat an einem Abgasturbolader oder einer Einrichtung zur Abgasnachbehandlung mehr innere Energie. Der Auslasskanal im Zylinderkopf ist mit der Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine gekühlt, was aufgrund des hohen Wärmeübergangs an die Kühlflüssigkeit eine starke Abkühlung bewirkt. Der Auspuffkrümmer hingegen ist von Luft umgeben oder er ist sogar als luftspaltisolierter Krümmer ausgeführt, was in beiden Fällen eine geringe Wärmeabgabe aus dem Abgas ergibt. Das

Ziel der Erfindung ist es den stark gekühlten Abschnitt der gesamten Abgasführung möglichst kurz zu gestalten und den restlichen Teil der konstruktiv notwendigen Länge der Abgasführung mit einer guten Isolierung, d.h. zum Beispiel Luft, zu versehen. Dies wird dadurch erreicht, dass der Übergang vom stark gekühlten, d.h. flüssigkeitsgeköhlten, Abschnitt zum weniger stark gekühlten bzw. isolierten Abschnitt möglichst nahe an das Auslassventil, jedoch mindestens stromauf der Anschraubfläche des Auspuffkrümmers liegt. Der Übergang vom stark gekühlten, d.h. flüssigkeitsgeköhlten, Abschnitt zum weniger stark gekühlten bzw. isolierten Abschnitt ist als Dichtfläche am Zylinderkopf mit stromab folgender Dichtung und anschließendem Dichtflansch des Auspuffkrümmers ausgebildet. Die Anschraubfläche des Auspuffkrümmers kann aus geometrischen Gründen im Allgemeinen nicht verschoben werden, da der Anschraubflansch des Auspuffkrümmers mit den Augen für die Befestigungsschrauben aus Stabilitätsgründen eine gewisse Baugröße erfordert und da die Lage der Befestigungsschrauben aus Platz- und Stabilitätsgründen im Zylinderkopf nicht beliebig verschoben werden kann. Die Befestigungsschrauben dürfen zum Beispiel keine Gas- oder Kühlmittelkanäle schneiden und sind mit genügend Abstand zu Zylinderkopfschrauben anzuordnen.

[0007] Gemäß der Erfindung ist der Auspuffkrümmer wenigstens teilweise vom Zylinderkopf umgriffen, d.h. zwischen Auspuffkrümmer und Zylinderkopf ist über einen Teil oder den gesamten Umfang des Auspuffkrümmers zumindest im Bereich unmittelbar nach der Dichtfläche ein enger Spalt, der durch den Auspuffkrümmer und den Zylinderkopf gebildet wird. Dadurch dass der Zylinderkopf den Auspuffkrümmer zumindest teilweise umgreift, ist in diesem Abschnitt, der mit Luft angefüllt ist, eine isolierende Schicht, die die Wärmeabgabe verringert. Je weiter der Bereich des Umgreifens ist, umso besser ist der Auspuffkrümmer gegen ungewollte Wärmeabgabe isoliert, weil nicht nur die absolute wärmeabgebende Fläche maßgebend ist, sondern auch bei einem großen Abschnitt, der von Zylinderkopfmateriale umgeben ist, die Möglichkeit einer die Wärmeabgabe beschleunigenden Luftbewegung im isolierenden Abschnitt sinkt.

[0008] Weiterhin ist die Gewindebohrung zur Befestigung des Auspuffkrümmers am Zylinderkopf im Zylinderkopfboden und im Zylinderkopfdach angeordnet. Auf diese Weise ist eine stabile und betriebssichere Befestigung des Auspuffkrümmers am Zylinderkopf gewährleistet, weil bei einer üblichen Zylinderkopfausführung der Zylinderkopfboden und das Zylinderkopfdach die stabilsten Bereiche des Zylinderkopfes sind. Bei einer Anordnung der Schraubenaugen mit den Gewindebohrungen zum Beispiel nur an der Anschraubfläche der Seitenwand des Zylinderkopfes ohne weitere Verankerung am Zylinderkopfboden oder am Zylinderkopfdach wäre eine Verformung der Seitenwand bei der Gewichtsbelastung und der Wärmebelastung durch den Auspuffkrümmer nur schlecht zu verhindern. Bei einer Verankerung der Ge-

windebohrung zur Befestigung des Auspuffkrümmers am Zylinderkopf im Zylinderkopfboden und im Zylinderkopfdach werden die Kräfte, die durch das Gewicht des Auspuffkrümmers und gegebenenfalls daran befestigten Abgasturboladers und durch die Wärmeausdehnung des Auspuffkrümmers auf die Befestigungsschrauben wirken, ideal auf einer großen Basis in der gesamten Struktur des Zylinderkopfes abgestützt bzw. aufgefangen.

[0009] Gemäß der Erfindung ist ein Abschnitt des Kanals des Auspuffkrümmers, der zwischen der Dichtfläche zum Zylinderkopf und der Anschraubfläche verläuft, gekrümmt ausgeführt. Üblicherweise tritt die Kanalmitte des Auslasskanals senkrecht oder nahezu senkrecht aus der Anschraubfläche für den Auspuffkrümmer aus dem Zylinderkopf, verläuft jedoch anschließend in einem ungefähr rechtwinkligen Bogen im Auspuffkrümmer in einen gemeinsamen Sammelkanal. Da der Bogen aus strömungstechnischen Gründen mit einem möglichst großen Radius ausgeführt wird, benötigt eine derartige Anordnung seitlich des Zylinderkopfes viel Bauraum. Wenn ein Teilabschnitt des rechtwinkligen Bogens im Auslasskrümmer schon in den Abschnitt vor der Anschraubfläche verlegt ist, nämlich zwischen der Dichtfläche und der Anschraubfläche, benötigt der restliche Bogenabschnitt stromab der Anschraubfläche weniger Bauraum als eine herkömmliche Kanalausführung bei gleichen Radien der Krümmung des Kanals, da der gemeinsame Sammelkanal näher am Zylinderkopf verläuft. Eine gekrümmte Ausführung des Kanalabschnittes zwischen der Dichtfläche und der Anschraubfläche ist ohne Nachteile bei der Montage oder im Betrieb möglich, da die Richtung und Krümmung der Kanalmitte an der Anschraubfläche unerheblich ist, und dementsprechend der Kanal gekrümmt und mit einem beliebigen Winkel die Ebene der Anschraubfläche durchtreten kann.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Dichtfläche und die Anschraubfläche des Auslasskanals parallel ausgerichtet. Bei einer parallelen Ausrichtung der beiden Flächen zueinander entstehen durch die Schraubenkräfte bei der Montage und in montiertem Zustand keine Kräfte, die in der Ebene der Dichtfläche liegen und die Dichtfläche des Auspuffkrümmers gegenüber der Dichtfläche des Zylinderkopfes verschieben könnten. Auf diese Weise ist eine betriebsichere Verschraubung auch bei hohen mechanischen und thermischen Belastungen möglich.

[0011] Weitere Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Beschreibung sowie den Zeichnungen. Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfes,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf und

Fig. 3 einen weiteren Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf.

[0012] In Fig. 1 ist der erfindungsgemäße Zylinderkopf 1 in einer Seitenansicht auf die Auslassseite eines Zylinders gezeigt. In dieser Ansicht ist die Dichtfläche 2 des Auslasskanals 3 und die Anschraubfläche 4a, 4b mit vier Gewindebohrungen 5a, 5b zur Befestigung eines nicht gezeigten Auspuffkrümmers. Die vier Gewindebohrungen 5a, 5b sind möglichst gleichmäßig über den Umfang verteilt, um an der Dichtfläche 2 eine gleichmäßige Belastung einer zwischen dem nichtgezeigten Auspuffkrümmer und der Dichtfläche eingelegten, nicht gezeigten Dichtung zu erzielen. Des weiteren sind bei der Lage der Gewindebohrungen die Montierbarkeit des Auspuffkrümmers und die möglichst solide Abstützung bzw. Verankerung der Gewindebohrungen 5a, 5b im Zylinderkopf 1 berücksichtigt. Auf diese Weise ist die Dichtfläche 2 teilweise von Zylinderkopfgussmaterial umgriffen.

[0013] In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Zylinderkopf 1 aus Fig. 1 in einem Querschnitt, der durch eine Gewindebohrung 5a, 5b führt, gezeigt. Die Dichtfläche 2 ist gegenüber der Anschraubfläche 4a, 4b mit den Gewindebohrungen 5a, 5b parallel, stromauf des Auslasskanals 3 verschoben. Die Gewindebohrung 5a trifft mit ihrer gedachten Verlängerung auf das Zylinderkopfdach 6, d.h. die Trennwand zwischen dem Ölraum 7 und dem Wasserraum 8 des Zylinderkopfes 1. Die Gewindebohrung 5b trifft mit ihrer gedachten Verlängerung auf den Zylinderkopfboden 9. Auf diese Weise sind die Schraubenkräfte, die von der Auspuffkrümmerverschraubung über die Gewindebohrungen 5a, 5b in den Zylinderkopf 1 eingebracht werden, ideal und ohne Verformung des Zylinderkopfes abgefangen.

[0014] Die Dichtfläche 2 ist so weit wie möglich stromauf des Auslasskanals 3 verschoben. Eine weitere Verschiebung ist wegen nichtgezeigter Wasser-, Ölkanäle und Bohrungen für die Zylinderkopfverschraubung nicht möglich, jedoch ist der Abschnitt des Auslasskanals, der Wärme an das Kühlmittel im Wasserraum 8 abgibt, verkürzt gegenüber einem herkömmlichen Zylinderkopf. Aus dem gleichen Grunde ist eine Verschiebung der Anschraubfläche 4a, 4b und der Gewindebohrungen 5a, 5b nicht möglich, ohne die Krafteinleitung in den Zylinderkopf zu verschlechtern.

[0015] In Fig. 3 ist der erfindungsgemäße Zylinderkopf 1 aus Fig. 1 und Fig. 2 in einem Querschnitt gezeigt, der senkrecht zur Dichtfläche 2 und durch die Mitte des Auslasskanals 3 geführt ist. Auch hier ist deutlich die zurückgesetzte Dichtfläche 2 zu sehen. Parallel zur Dichtfläche 2 sind stromab entlang des Auslasskanals bzw. außerhalb der Anschraubflächen 4a, 4b angeordnet, die den nicht gezeigten Auspuffkrümmer teilweise umgreifen. Weiterhin ist ein gebohrter Kühlmittelkanal 10 gezeigt, der zur Ventilisationskühlung dient und eine Verbindungsbohrung 11 zum nicht gezeigten Zylindergehäuse aufweist. Da die Verbindungsbohrung 11 und der Kühlmittelkanal 10 aufgrund der Zylinderkopfgeometrie nicht be-

liebig verlegt werden können eine Lage der Anschraubflächen 4a, 4b, die nahe an der Dichtfläche 2 liegt oder mit ihr zusammenfällt nicht möglich bzw. vorteilhaft.

[0016] Sowohl in Fig. 2 als auch in Fig. 3 ist zu erkennen, dass der Verlauf einer Kanalmitte in einem nicht gezeigten Auspuffkrümmer ab der Dichtfläche 2 stromab beliebig geführt werden kann. D.h. der Verlauf einer Kanalmitte eines Auspuffkrümmers kann auf große Krümmungsradien, geringer Bauraum, Fertigungs- und Montagemöglichkeiten oder ähnliche Kriterien hin optimiert werden.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine mit einem Auslasskanal (3), einem Zylinderkopfboden (9), einem Zylinderkopfdach (6), einer auslassseitigen Anschraubfläche (4a,4b) und einem daran ange-schraubten Auspuffkrümmer, wobei eine Dichtfläche (2) am Ende des Auslasskanals in Strömungsrichtung gesehen vor der Anschraubfläche angeordnet ist, der Auspuffkrümmer vom Zylinderkopf wenigstens teilweise umgriffen ist, die Gewindebohrungen (5) zur Befestigung des Auspuffkrümmers im Zylinderkopfboden (9) und im Zylinderkopfdach (6) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kanalabschnitt des Auspuffkrümmers, zwischen Dichtfläche (2) und Anschraubfläche (4a,4b) gekrümmt ausgeführt ist.
2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschraubfläche (4a,4b) und die Dichtfläche (2) des Auslasskanals parallel ausgerichtet sind.

Claims

1. Cylinder head (1) of an internal combustion engine, having an exhaust passage (3), a cylinder head base (9), a cylinder head cover (6), a screw-on surface (4a, 4b) on the exhaust side and an exhaust manifold which is screwed thereon, a sealing surface (2) being arranged at the end of the exhaust passage upstream of the screw-on surface, as seen in the direction of flow, the cylinder head at least partially fitting around the exhaust manifold, threaded holes (5) for fastening the exhaust manifold being arranged in the cylinder head base (9) and in the cylinder head cover (6), **characterized in that** a passage section of the exhaust manifold, between the sealing surface (2) and screw-on surface (4a, 4b), is of curved design.
2. Cylinder head (1) according to Claim 1, **characterized in that** the screw-on surface (4a, 4b) and the

sealing surface (2) of the exhaust passage are aligned in parallel.

Revendications

1. Culasse de cylindre (1) d'un moteur à combustion interne avec une canalisation de sortie (3), un fond inférieur de culasse de cylindre (9), un fond supérieur de culasse de cylindre (6), une surface de vissage (4a, 4b), côté sortie et un collecteur d'échappement vissé sur cette dernière, une surface d'étanchéité (2) étant disposée sur l'extrémité de la canalisation de sortie, en amont de la surface à visser, considérée dans le sens d'écoulement, le collecteur d'échappement de la culasse de cylindre étant au moins partiellement enveloppé, les taraudages (5) pour la fixation du collecteur d'échappement étant disposés dans le fond inférieur de la culasse de cylindre (9) et dans le fond supérieur de la culasse de cylindre (6), **caractérisée en ce qu'un** tronçon de canalisation du collecteur d'échappement est conçue de façon courbée, entre la surface d'étanchéité (2) et la surface de vissage (4a, 4b).
2. Culasse de cylindre (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la surface de vissage (4a, 4b) et la surface d'étanchéité (2) de la canalisation de sortie sont orientées en parallèle.

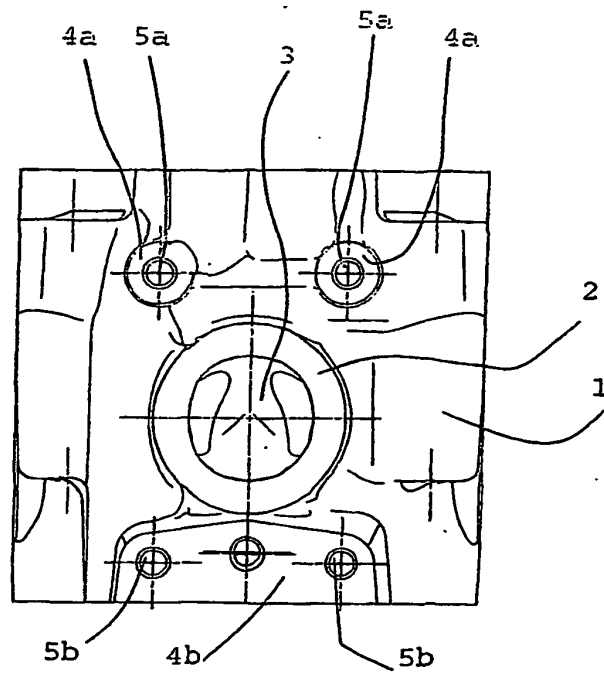


Fig. 1

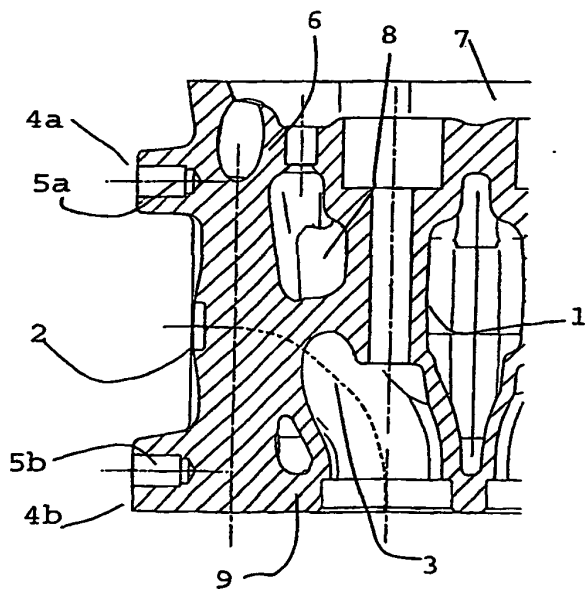


Fig. 2

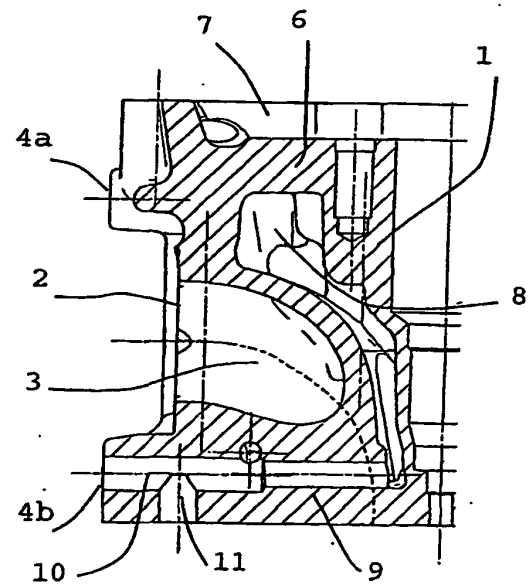


Fig. 3