

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 386 062 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

20.07.2005 Patentblatt 2005/29

(51) Int Cl.7: **F01L 3/22**, F01P 3/14

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2002/004997

(21) Anmeldenummer: **02735342.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2002/097245 (05.12.2002 Gazette 2002/49)

(22) Anmeldetag: **07.05.2002**

(54) **ZYLINDERKOPF MIT FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTEM VENTILSITZRING**

CYLINDER HEAD WITH LIQUID-COOLED VALVE SEAT

CULASSE AVEC SIEGE DE SOUPAPE RAPPORTE REFROIDI PAR LIQUIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(74) Vertreter: **Pohle, Reinhard**

Mahle GmbH

Patentabteilung,

Pragstrasse 26-46

70376 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.05.2001 DE 10122581**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

04.02.2004 Patentblatt 2004/06

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 4 328 904

GB-A- 668 962

GB-A- 844 119

US-A- 4 147 149

US-A- 4 522 161

US-A- 4 941 436

(73) Patentinhaber: **MAHLE Ventiltrieb GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **SCHELLHASE, Torsten**
71665 Vaihingen/Enz (DE)

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).

EP 1 386 062 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf mit einem gekühlten Ventilsitzring nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Im Bereich der Auslaßventile von Verbrennungsmotoren wird versucht, den Kühlwassermantel so nah wie möglich an die Ventilsitzringe heranzuführen, um eine gute Wärmeabfuhr zu erzielen. Bei den aktuellen Mehrventilzylinderköpfen von Motoren mit Dieseldirekteinspritzung und zentral angeordneter Einspritzdüse gestatten die beengten Platzverhältnisse oft keine zufriedenstellende Darstellung des Kühlwassermantels. Besonders der Auslaßventilstegbereich und der Steg zwischen den Auslaßkanälen und der Einspritzdüse muß dann so filigran ausgeführt werden, daß ein serientauglicher Wassermantelkern kaum zu realisieren ist. Es wurden daher schon Ventilsitzringe mit eigenem Kühlkanal vorgeschlagen, wobei der Kühlkanal entweder zum Zylinderkopf hin offen oder geschlossen ausgeführt ist.

[0003] Derartige Ventilsitzringe sind bekannt aus der DE 3829339, DD 287078 oder der DE 4328904. Dabei ist bei den erstgenannten Veröffentlichungen jeweils ein zum Zylinderkopf hin geschlossener Kühlkanal im Ventilsitzring vorgesehen. Gemäß Fig. 5 der DE 3829339 besteht der Kühlkanal aus zwei miteinander verschweißten massiven Bauteilen, in die das Ventilsitzteil eingepreßt ist. Der gekühlte Ventilsitzring ist im Zylinderkopf eingegossen. Die Herstellung des gekühlten Ventilsitzrings aus massiven Bauteilen ist aufwendig und führt zu einem relativ hohen Gewichtsachteil und infolge des Einpressens des Ventilsitzteils in den Kühlkanalteil zu inneren Spannungen.

[0004] Die Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, bei gattungsgemäßen Ventilsitzringen einen Kühlkanal zu schaffen, der einfach herstellbar und leicht ist.

[0005] Dieses Problem wird gelöst durch einen gekühlten Ventilsitzring nach Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist der aus dünnem Stahlblech bestehende einseitig offene Kühlkanal direkt mit dem Ventilsitzteil verschweißt.

[0006] Durch den Blechkühlkanal aus dünnem Stahlblech kann verglichen mit der Herstellung aus Vollmaterial deutlich Gewicht eingespart werden. Vorzugsweise wird der Blechkühlkanal durch Biegen, evtl. auch Tiefziehen eines ebenen Blechs hergestellt. Ein weiterer Vorteil des Blechkühlkanals verglichen mit den bekannten gekühlten Ventilsitzringen besteht darin, daß unabhängig vom Querschnitt des Ventilsitzteils ein frei wählbarer Kanalquerschnitt eingestellt werden kann.

[0007] Die Stärke des dünnen Stahlblechs ist vorzugsweise kleiner 1,2 mm und liegt vorteilhaft zwischen 0,3 und 0,7 mm.

[0008] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Zylinderkopf mit einem erfindungsgemäßen gekühlten Ventilsitzring

Fig. 2 einen Ventilsitzring mit Zentrierbund

Fig. 3 - 5 verschiedene weitere Varianten.

[0009] Ein gekühlter Ventilsitzring 2, bestehend aus einem Ventilsitzteil 3 und einem an das Ventilsitzteil angeschweißten Blechkühlkanal 4, ist durch ein Verbindungsverfahren mit einem Zylinderkopf 1 verbunden.

[0010] Über Bohrungen 6 und 7 ist der vom Blechkühlkanal gebildete Ringraum 5 mit einem Kühlmittelkreislauf verbunden.

[0011] Das Ventilsitzteil 3 weist eine Fase auf, die durch einen Konuswinkel β gekennzeichnet ist. Der Blechkühlkanal 4 überdeckt das Ventilsitzteil 3 im Bereich dieser Anfasung.

[0012] Gemäß Fig. 2 weist das Ventilsitzteil 3 Zentrieransätze 9 auf, die beim Schweißen den Blechkühlkanal 4 auf dem Ventilsitzteil 3 fixieren.

[0013] Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus einem Ventilsitzring mit angeschweißtem Kühlkanal im Querschnitt, mit einem Blechkanal, der als rohrförmiges Bauteil mit einer dem Sitzring zugewandten offenen Seite ausgeführt ist, wobei der Blechkanal mit seinen beiden freien Schenkeln an den Ventilsitzring gasdicht angefügt ist. Der Sitzring hat eine Fase unter einem Winkel von $\alpha = 45^\circ$, damit die freie Querschnittsfläche für die Kühlmittelströmung so groß wie möglich ist. Die Fase begrenzt den Kühlmittelkanal sitzringseitig.

[0014] Fig. 4 zeigt einen ähnlichen Ventilsitzring mit einem Winkel $\alpha < 45^\circ$ entsprechend einem Konuswinkel β von $< 90^\circ$.

[0015] Der durch die am Ventilsitzring umlaufende Fase gebildete Konuswinkel bzw. Kegelwinkel β wird meist zwischen 70° und 110° liegen.

[0016] Die Auswahl des Konuswinkels hängt ab von den geometrischen Randbedingungen, insbesondere von den einzuhaltenden Mindestwandstärken.

[0017] Gemäß Fig. 5 ist der Blechkühlkanal rohrförmig geschlossen mit kreisringförmigem Querschnitt ausgeführt und der Sitzring weist eine an den Kühlkanaldurchmesser angepaßte Ausnehmung auf, in die der Blechkühlkanal eingelegt ist. Im Vergleich zu den oben dargestellten Ausführungsbeispielen kann zumindest eine Schweißnaht entfallen.

[0018] Vorteilhaft findet der Schweißvorgang unter Teilvakuum statt, um den Schweißvorgang beim Schließen der Naht nicht durch austretende Luft zu erschweren.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (1) eines Verbrennungsmotors mit einem gekühlten Ventilsitzring (2), wobei der gekühlte Ventilsitzring (2) einen Ventilsitzteil (3) und einen

Blechkühlkanal (4) aufweist, der aus dünnem Stahlblech besteht und über Bohrungen (6, 7) mit einem Kühlmittelkreislauf verbunden ist, die als Zufluss und Abfluss für ein Kühlmittel dienen,

dadurch gekennzeichnet,

dass der gekühlte Ventilsitzring (2) gießtechnisch mit dem Zylinderkopfmateriale verbunden ist.

2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der gekühlte Ventilsitzring (2) durch ein Verbundgießverfahren mit dem Zylinderkopfmateriale verbunden ist.
3. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der gekühlte Ventilsitzring (2) eine Alfin-schicht zur Verbindung mit dem Zylinderkopfmateriale aufweist.
4. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1-3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Blechkühlkanal (4) an das Ventilsitzteil (3) angeschweißt oder mit ihm verlötet ist.
5. Zylinderkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Blechkühlkanal (4) gasdicht mit dem Ventilsitzteil (3) verbunden ist.
6. Zylinderkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ventilsitzteil (3) ein mit Kupfer infiltriertes Sinterteil ist und die Verbindung zwischen Blechkühlkanal (4) und Ventilsitzteil (3) durch Infiltrieren des Ventilsitzteils mit Kupfer bei gleichzeitiger Benetzung des Blechkühlkanals hergestellt ist.
7. Zylinderkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Blechkühlkanal (4) U-förmig geformt ist und mit seiner offenen Seite dem Ventilsitzteil zugewandt ist.
8. Zylinderkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ventilsitzteil (3) Ansätze (9) aufweist, mit denen der Blechkühlkanal (4) auf dem Ventilsitzteil zentriert ist, sodaß beim Schweißen bzw. Lötens keine zusätzlichen Spannvorrichtungen erforderlich sind.
9. Zylinderkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Ventilsitzteil (3) an seinen zum Blechkühlkanal (4) hin weisenden Flächen angefast ist.

- 5 10. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der durch die Fase am Ventilsitzring gebildete Konuswinkel β zwischen 70° und 110° liegt.
- 10 11. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Blechkühlkanal (4) als rohr- oder torusförmiges, geschlossenes Bauteil ausgeführt ist und das Ventilsitzteil (3) eine dem Blechkühlkanal (4) angepaßte umlaufende, im Querschnitt kreissegmentförmige Ausnehmung aufweist, in die der Blechkühlkanal (4) eingelegt ist.
- 15 12. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Blechkühlkanal (4) durch ein Widerstandspreßverfahren oder ein Reibschweißverfahren oder durch Löten mit dem Ventilsitzteil (3) verbunden ist.
- 20 13. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Blechkühlkanal (4) im Querschnitt kreissegmentförmig ist mit einem Segmentwinkel von bis zu 300° und daß das Ventilsitzteil an seiner zur umlaufenden Öffnung des Blechkühlkanals hin weisenden Fläche angefast ist.
- 25 30

35 Claims

1. Cylinder head (1) of an internal-combustion engine comprising a cooled valve seat ring (2), the cooled valve seat ring (2) comprising a valve seat part (3) and a sheet metal cooling channel (4), which is made of thin sheet steel and is connected to a coolant circuit via bores (8, 7), which serve as an inflow and outflow for a coolant, **characterised in that** the cooled valve seat ring (2) is connected to the cylinder head material by means of casting technology.
2. Cylinder head (1) according to claim 1, **characterised in that** the cooled valve seat ring (2) is connected to the cylinder head material by means of composite casting.
3. Cylinder head (1) according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the cooled valve seat ring (2) comprises an alfin layer for connection to the cylinder head material.
4. Cylinder head (1) according to claims 1 to 3, **characterised in that** the sheet metal cooling channel

(4) is welded or soldered to the valve seat part (3).

5. Cylinder head (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the sheet metal cooling channel (4) is connected to the valve seat part (3) in a gas-tight manner.
6. Cylinder head (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the valve seat part (3) is a sintered part infiltrated with copper and the connection between the sheet metal cooling channel (4) and valve seat part (3) is produced by means of infiltration of the valve seat part with copper with simultaneous wetting of the sheet metal cooling channel.
7. Cylinder head (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the sheet metal cooling channel (4) is U-shaped and faces the valve seat part with its open side.
8. Cylinder head (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the valve seat part (3) comprises shoulders (9), with which the sheet metal cooling channel (4) is centred on the valve seat part, so no additional tensioning devices are required during welding or soldering.
9. Cylinder head (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the valve seat part (3) is chamfered on its faces pointing toward the sheet metal cooling channel (4).
10. Cylinder head (1) according to claim 8, **characterised in that** the conical angle beta formed by the chamfer on the valve seat ring is between 70° and 110°.
11. Cylinder head (1) according to claim 1, **characterised in that** the sheet metal cooling channel (4) is configured as a tubular or toroidal, closed component and the valve seat part (3) comprises a peripheral recess that is adapted to the sheet metal cooling channel (4) and has a segment of a circle-shaped cross-section, into which recess the sheet metal cooling channel (4) is inserted.
12. Cylinder head (1) according to claim 11, **characterised in that** the sheet metal cooling channel (4) is connected to the valve seat part (3) by means of a resistance pressure method or a friction welding method or by soldering.
13. Cylinder head (1) according to claim 1, **characterised in that** the sheet metal cooling channel (4) has a segment of a circle-shaped cross-section, with a segment angle of up to 300°, and **in that** the valve seat part is chamfered on its face pointing toward

the peripheral opening in the sheet metal cooling channel.

5 Revendications

1. Tête de cylindre (1) d'un moteur à combustion, comportant un siège rapporté de soupape (2) refroidi, le siège rapporté de soupape (2) refroidi comprenant une partie de siège de soupape (3) et un canal de ventilation en tôle (4) qui est formé d'une mince tôle d'acier et qui est relié via des alésages (6, 7) à un circuit de refroidissement, lesquels servent à l'entrée et l'échappement d'un milieu de refroidissement, **caractérisée en ce que** le siège rapporté de soupape (2) refroidi est relié au matériau de tête de cylindre par une technique de fonderie.
2. Tête de cylindre (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le siège rapporté de soupape (2) refroidi est relié au matériau de tête de cylindre par un procédé de coulée composite.
3. Tête de cylindre (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le siège rapporté de soupape (2) refroidi comprend une couche d'Alfin pour la liaison avec le matériau de tête de cylindre.
4. Tête de cylindre (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le canal de ventilation en tôle (4) est soudé sur la partie de siège de soupape (3) ou est brasé à celle-ci.
5. Tête de cylindre (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le canal de ventilation en tôle (4) est relié à la partie de siège de soupape (3) de façon étanche aux gaz.
6. Tête de cylindre (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie de siège de soupape (3) est une pièce frittée infiltrée de cuivre, et la liaison entre le canal de ventilation en tôle (4) et la partie de siège de soupape (3) est réalisée par infiltration de cuivre dans la partie de siège de soupape lorsque le canal de ventilation en tôle est mouillé simultanément.
7. Tête de cylindre (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le canal de ventilation en tôle (4) a la forme d'un U, et est orienté avec sa face ouverte vers la partie de siège de soupape.

8. Tête de cylindre (1) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la partie de siège de soupape (3) comprend des saillies (9) qui permettent de centrer le canal de ventilation en tôle (4) sur la partie de siège de soupape, si bien qu'aucun dispositif de serrage supplémentaire n'est nécessaire lors du soudage et/ou du brasage. 5
10
9. Tête de cylindre (1) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la partie de siège de soupape (3) est chanfreinée sur ses surfaces dirigées vers le canal de ventilation en tôle (4). 15
10. Tête de cylindre (1) selon la revendication 8,
caractérisée en ce que
l'angle d'entrée bêta formé par le chanfrein sur le siège rapporté de soupape est compris entre 70° et 110°. 20
11. Tête de cylindre (1) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que 25
le canal de ventilation en tôle (4) est réalisé comme un élément de construction fermé de forme tubulaire ou torique, et la partie de siège de soupape (3) comprend un creux, en forme de segment circulaire dans la section transversale, de révolution et adapté au canal de ventilation en tôle (4), dans lequel est placé le canal de ventilation en tôle (4). 30
12. Tête de cylindre (1) selon la revendication 11,
caractérisée en ce que 35
le canal de ventilation en tôle (4) est relié par un procédé de résistance ou un procédé de soudage par friction ou par brasage à la partie de siège de soupape (3). 40
13. Tête de cylindre (1) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
le canal de ventilation en tôle (4) a une section en forme de segment circulaire avec un angle de segment de 300° au maximum, et **en ce que** la partie 45
de siège de soupape est chanfreinée à sa surface orientée vers l'orifice de révolution du canal de ventilation en tôle. 50

55

Fig. 1

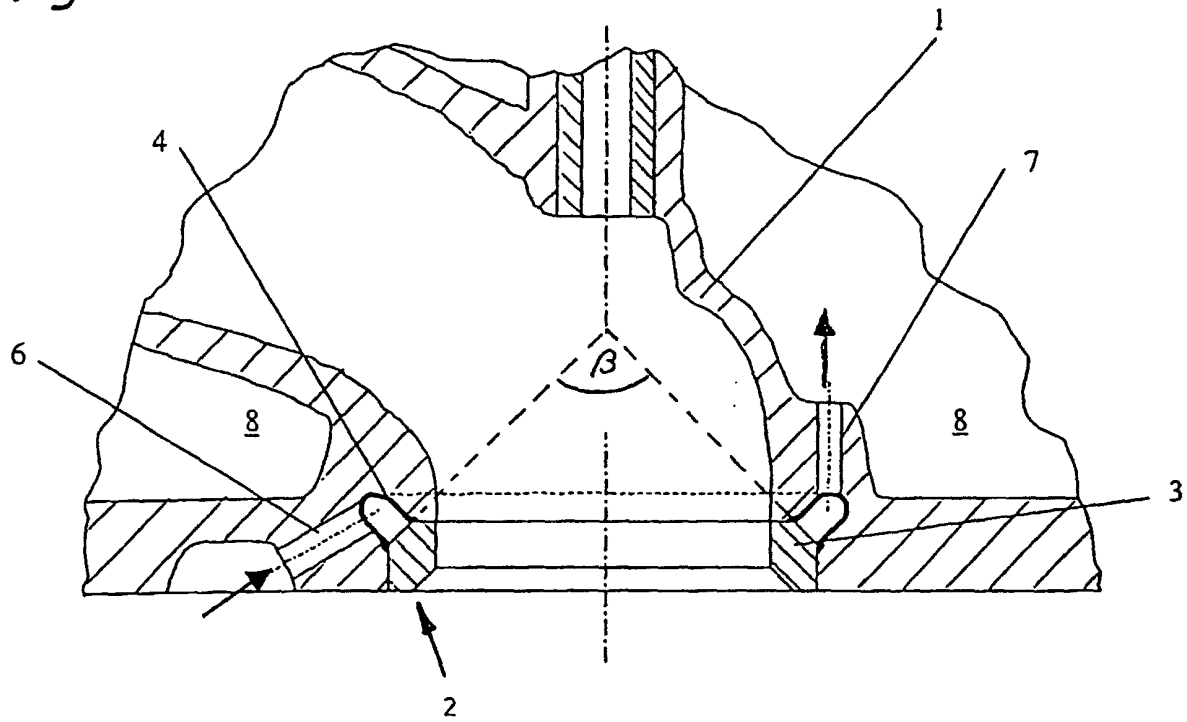


Fig. 2

