



(11) **EP 1 731 723 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

(51) Int Cl.:
F01L 3/00 (2006.01) **F01L 3/12** (2006.01)
F01L 3/20 (2006.01) **B23P 15/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06113928.3**

(22) Anmeldetag: **15.05.2006**

(54) **Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors**

Gas exchange valve of an internal combustion engine

Soupape d'échange de gaz de moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **11.06.2005 DE 102005027130**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(73) Patentinhaber: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Abele, Marcus**
70180 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft**
Rotermund + Pfusch + Bernhard
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 257 505 **DE-A1- 10 354 074**
DE-A1- 10 354 085 **DE-C1- 10 204 122**
US-A- 5 458 314

EP 1 731 723 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 ein Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Ein solches Ventil ist aus DE 102 57 505 B4 bekannt. Bei diesem Ventil ist bei einem relativ kleinen Ventilschaftaußendurchmesser außerhalb des Ventiltellers durch eine Schaftdurchmesserergrößerung innerhalb des Ventiltellers ein möglichst großer, direkt an den Boden des Ventiltellers angrenzender, innerer Schaft- hohlraum zum Befüllen mit einem beispielsweise shakerfähigen, gut wärmeleitfähigen Kühlmittel vorgesehen. Gleichzeitig soll ein sich möglichst axial weit von dem Boden des Ventiltellers erstreckender, äußerer, ringförmiger Hohlraum des Ventiltellers vorhanden sein und isolierend wirken. Zur Erzielung der Isolierwirkung kann dieser Hohlraum in einfacher Weise luftgefüllt oder mit einem Wärmeisoliertmedium beliebiger Art gefüllt sein. Die besondere Wirkung einer solchen erfindungsgemäßen Ausführung besteht darin, dass durch den im Inneren des Ventiltellers optimal großen Innendurchmesser des Ventilschaftes äußerst wirksam dem Boden des Ventiltellers Wärme entzogen werden kann, wobei das insbesondere shakerförmige Kühlmittel innerhalb des Schaft Hohlräum für eine gute Wärmeabfuhrung in die vom Ventilteller axial entgegengesetzte Richtung in demjenigen Ventilschaftbereich sorgt, in dem der Ventilschaft innerhalb des Zylinderkopfes geführt ist und in dem die Wärme in den Ventilkopf abfließen kann.

[0003] Bei jenem Ventil ist der Ventilkegel an seinem verjüngten Ende mit dem Außenbereich des in den Ventilkopf eingreifenden Schaft verschweißt. Dabei bildet die Schweißnaht an dem Schaftaußenumfang eine Ringstufe, deren radiale Innenkante von dem Schaftaußenumfang und deren radiale Außenkante von dem Außenumfang des Ventilkopfes an dessen verjüngtem Ende gebildet werden. Diese Ringstufe stellt eine unerwünschte Strömungsstörkante für bei einem Gaswechsel das Ventil umströmendes Gas dar. Diese Störkante fördert eine Verkokung von verkokungsfähigen Bestandteilen innerhalb der umströmenden Gase mit der Folge einer Koksablagerung vorzugsweise an der Störkante. Eine solche Koksablagerung ist schädlich.

Problem

[0004] Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, Koksablagerungen an den außerhalb des Ventilschafts liegenden Umfangsbereichen der aus Ventilschaft und Ventilkopf bestehenden Einrichtung zu vermeiden.

Lösung

[0005] Gelöst wird dieses Problem durch eine Ausführung eines gattungsgemäßen Gaswechselventils nach dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1.

Vorteile

[0006] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, das sich aus Ventilkopf und Ventilschaft zusammensetzende Bauteil außerhalb des Ventilschafts mit einer möglichst insgesamt glatten, das heißt insbesondere stufenfrei, verlaufenden Außenoberfläche zu versehen, um koksablagerungsfördernde Strömungsstörungen zu vermeiden. Besonderes Augenmerk legt die Erfindung dabei auf den Verbindungsbereich zwischen Ventilschaft und Ventilkopf im verjüngten Ventilkopfbereich. Erreicht wird dies vorteilhaft dadurch, dass die betreffenden axialen Endbereiche des Ventilkopfes und des oberen Schaftendes außenbündig, das heißt mit gleichem Außendurchmesser, direkt aneinander stoßen.

Ausgestaltungen der Erfindung

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Bei einer Ausgestaltung nach Anspruch 2 sind der Schaftverbindungsbereich, das heißt der Bereich, in dem das obere und untere Schaftteil miteinander verbunden sind, einerseits und der Verbindungsbereich zwischen dem Ventilschaft und dem Ventilkopf andererseits ineinandergreifend ausgebildet. Eine solche Ausführung kann beispielsweise darin bestehen, dass eine gemeinsame Schweißnaht durch den Stoßspalt zwischen Ventilkopf und direkt angrenzendem, oberem Schaftteil gelegt wird.

[0009] Alternativ kann es entsprechend Anspruch 3 zweckmäßig sein, zu einem gemeinsamen Verbindungsbereich noch einen zusätzlichen, axial getrennten, abschließlichen Verbindungsbereich zwischen oberem und unterem Schaftteil vorzusehen.

Ausführungsbeispiel

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0011] Es zeigt die einzige

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Gaswechselventil.

[0012] Ein Ventilschaft 1 setzt sich bei einem erfindungsgemäßen Gaswechselventil aus zwei Teilen zusammen, nämlich aus einem oberen Schaftteil 2 und einem unteren Schaftteil 3, welche teleskopartig ineinander geschoben und in einem Verbindungsbereich 4 verbunden, vorzugsweise verschweißt, sind. Bei der Teleskopverbindung greift das untere Schaftteil 3 in das obere

re Schaftteil 2 ein. Derart aufgebaute Ventile werden auch als Leichtbauventile bezeichnet.

[0013] Der Verbindungsbereich 4 setzt sich aus zwei axial voneinander getrennten Spezialverbindungsbereichen zusammen, nämlich einem ersten und einem zweiten Spezialverbindungsbereich 4' beziehungsweise 4".

[0014] In dem ersten Spezialverbindungsbereich 4' sind miteinander verschweißt als dort axial, außenbündig aneinanderstoßende Bauteile das obere Schaftteil 2 mit dem durch einen Ventilboden 5 verschlossenen Ventilkegel 6, wobei die hierdurch erzielte Schweißverbindung gleichzeitig das untere Schaftteil 3 mit in diese Verbindung einbezieht.

[0015] In einem bei dem Ausführungsbeispiel enthaltenen, axial in Richtung des freien Schaftendes von dem ersten Spezialverbindungsbereich 4' beabstandeten, zweiten Spezialverbindungsbereich 4" sind lediglich das obere und untere Schaftteil 2, 3 miteinander verschweißt und zwar derart, dass eine ringförmige Schweißnaht axial vollständig in demjenigen Bereich liegt, in dem sich oberes und unteres Schaftteil 2, 3 überlappen.

[0016] In dem ersten Spezialverbindungsbereich 4' besitzen die hier einmündenden Außenbereiche des Ventilkegels 6 einerseits und des unteren Schaftteils 3 andererseits jeweils gleiche Außendurchmesser, so dass ein glatter Umfangverbindungsbereich vorliegt, an dem die Gasströmung störfreie entlanggleiten kann.

[0017] Bei dem Ventil des Ausführungsbeispiels handelt es sich in erster Linie um ein Einlassventil eines Verbrennungsmotors, wobei auch ein Auslassventil entsprechend ausgebildet sein kann. Der Ventilteller 7 eines solchen Ventiles setzt sich hier aus einer Reihe einzelner, jeweils miteinander verschweißter Teile zusammen, nämlich einem hohlen Ventilkegel 6, dem Ventilboden 5 sowie dem unteren Schaftteil 3. Dabei bestehen Hohlräume einerseits zwischen dem unteren Schaftteil 3 und dem Ventilkegel 6 in der Form eines Ringraumes sowie innerhalb des unteren Schaftteiles 3 in der Form eines Hohlkegels, dessen erweiterter Bereich an dem Ventilboden 5 angrenzt.

[0018] Durch den erfindungsgemäßen, bündigen Übergang von oberem Schaft 2 in den angrenzenden Außenumfang des Ventilkegels 6 werden hauptsächlich bei einem Einlassventil eines Verbrennungsmotors, aber auch bei einem Auslassventil die Strömungseigenschaften deutlich verbessert, was in diesem Bereich verko-kungsartige Wandablagerungen verhindert.

[0019] Durch eine doppelte Verbindung, vorzugsweise eine Stumpfnahtschweißung im Schaftbereich zwischen einerseits dem Ventilkegel 6 und dem oberen Schaftteil 2 und andererseits zwischen oberem Schaftteil 2 und unterem Schaftteil 3 wird eine besonders hohe Stabilität eines Gaswechselventils eines Verbrennungsmotors erreicht.

Patentansprüche

1. Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors mit jeweils einem hohlen Ventilschaft (1) und Ventilteller (7), bei dem

(a) der Ventilteller (7) aus einem Ventilboden (5) und einem mit dessen äußerem Rand verschweißten Ventilkegel (6) besteht, wobei der Ventilkegel (6) sich mit von dem Ventilboden (5) zunehmend Abstand verjüngt,

(b) der hohle Ventilschaft (1) - den von dem Ventilkegel (6) umschlossenen Raum vollständig durchdringend - einerseits von dem Ventilkegel (6) getrennt fest mit dem Ventilboden (5) und andererseits mit dem verjüngten Ende des als eigenständiges Bauteil ausgebildeten Ventilkegels (6) verschweißt ist,

(c) der Ventilschaft (1) aus teleskopartig ineinander geschobenen Teilen besteht, nämlich einem dem Ventilboden (5) zugewandten unteren Schaftteil (3) und einem, sich daran anschließenden oberen Schaftteil (2), wobei das untere in das obere Schaftteil (3, 2) formschlüssig eingreift,

(d) oberes und unteres Schaftteil (2, 3) in einem Schaftverbindungsbereich (4) miteinander verschweißt sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass das obere Schaftteil (2) an seinem Außenumfang bündig in den angrenzenden Außenumfang des Ventilkegels (6) übergeht, wozu das obere Schaftteil (2) und der direkt angrenzende Bereich des Ventilkegels (6) gleiche Außendurchmesser aufweisen.

2. Gaswechselventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Schaftverbindungsbereich und der Verbindungsbereich zwischen dem Ventilschaft (1) und dem Ventilkegel (6) ineinandergreifend als Verbindungsbereich (4') ausgebildet sind.

3. Gaswechselventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein ausschließlicher Schaftverbindungsbereich (4'') einerseits und der Verbindungsbereich (4') nach Anspruch 2 andererseits in Richtung der Achse des Ventilschaftes (1) voneinander beabstandet liegen.

4. Gaswechselventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der ausschließliche Schaftverbindungsbereich (4'') vollständig innerhalb eines Bereiches liegt, in dem sich oberes und unteres Schaftteil (2, 3) axial überlappen.

Claims

1. A gas exchange valve of an internal combustion engine having a hollow valve shaft (1) and valve disk (7), wherein

(a) the valve disk (7) consists of a valve tray (5) and a valve cone (6) which is welded with the outer edge thereof, whereby the valve cone (6) tapers with an increase in distance from the valve tray (5),

(b) the hollow valve shaft (1), passing completely through the space surrounded by the valve cone (6), is separated from the valve cone (6) fixedly connected to the valve tray (5) at one end and at the other end is welded to the tapering end of the valve (6), which is designed as an independent component,

(c) the valve shaft (1) consists of parts telescoping into one another, namely a lower shaft part (3) facing the valve tray (5) and an upper shaft part (2) connected thereto, whereby the lower shaft part (3) engages in a form-fitting manner in the upper shaft part (2), and

(d) the upper shaft part (2) and the lower shaft part (3) are welded together in a shaft connecting area (4),

characterized in that

the upper shaft part (2) develops into the adjacent outside circumference of the valve cone in a flush manner on its outside circumference, so the upper shaft part (2) and the area of the valve cone (6) directly adjacent thereto have the same outside diameter.

2. The gas exchange valve according to Claim 1, **characterized in that** the shaft connecting area and the connecting area between the valve shaft (1) and the valve cone (6) are designed as intermeshing connecting areas (4').

3. The gas exchange valve according to Claim 1, **characterized in that** an exclusive shaft connecting area (4'') on the one hand and the connecting area (4') according to Claim 2 on the other hand are situated a distance apart in the direction of the axis of the valve shaft (1).

4. The gas exchange valve according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the exclusive shaft connecting area (4'') is situated completely inside an area in which the upper and lower shaft parts (2, 3) overlap axially.

Revendications

1. Soupape d'échange de gaz d'un moteur à combustion avec respectivement une tige de soupape creuse (1) et un disque de soupape (7), dans laquelle

(a) le disque de soupape (7) se compose d'un fond de soupape (5) et d'un cône de soupape (6) soudé avec le bord extérieur de ce dernier, où le cône de soupape (6) se rétrécit avec une distance croissante par rapport au fond de soupape (5),

(b) la tige de soupape creuse (1) - en pénétrant totalement au travers de l'espace circonscrit par le cône de soupape (6) - est soudée d'un côté fixement, séparément du cône de soupape (6), avec le fond de soupape (5), et de l'autre côté avec l'extrémité rétrécie du cône de soupape (6) réalisé sous forme de composant autonome,

(c) la tige de soupape (1) se compose de parties emboîtées l'une dans l'autre de manière télescopique, à savoir d'une partie de tige inférieure (3) tournée vers le fond de soupape (5), et d'une partie de tige supérieure (2) s'y raccordant, la partie de tige inférieure s'engageant par coopération de forme dans la partie de tige supérieure (3, 2),

(d) la partie de tige supérieure et inférieure (2, 3) sont soudées entre elles dans une zone d'assemblage de tige (4),

caractérisée en ce que la partie de tige supérieure (2) se prolonge en affleurement sur son pourtour extérieur par le pourtour extérieur limitrophe du cône de soupape (6), la partie de tige supérieure (2) et la zone directement limitrophe du cône de soupape (6) présentant à cet effet des diamètres extérieurs égaux.

2. Soupape d'échange de gaz suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone d'assemblage de la tige et la zone d'assemblage entre la tige de soupape (1) et le cône de soupape (6) sont configurées en emboîtement mutuel sous forme de zone d'assemblage (4').

3. Soupape d'échange de gaz suivant la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une zone d'assemblage de tige exclusive (4''), d'un côté, et la zone d'assemblage (4') suivant la revendication 2, de l'autre côté, se situent à distance l'une de l'autre en direction de l'axe de la tige de soupape (1).

4. Soupape d'échange de gaz suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la zone d'assemblage de tige exclusive (4'') se situe totalement à l'intérieur d'une zone, dans laquelle se chevauchent la partie supérieure et la partie inférieure

re de tige (2, 3) dans la direction axiale.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

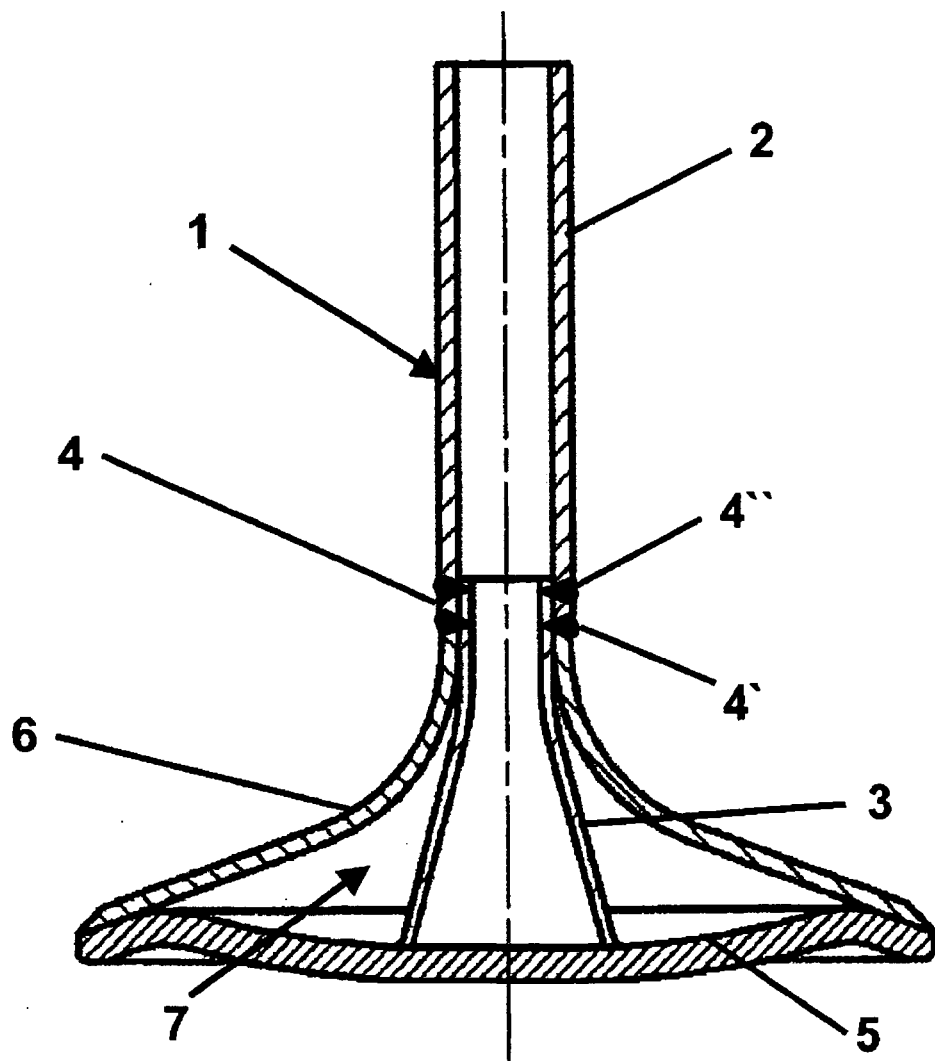


Fig. 1

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

- DE 10257505 B4 [0002]