

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 898 055 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.1999 Patentblatt 1999/08

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 1/00**, F01L 3/14,
F01L 3/12

(21) Anmeldenummer: **97114254.2**

(22) Anmeldetag: **19.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(71) Anmelder: **TRW Deutschland GmbH**
30890 Barsinghausen (DE)

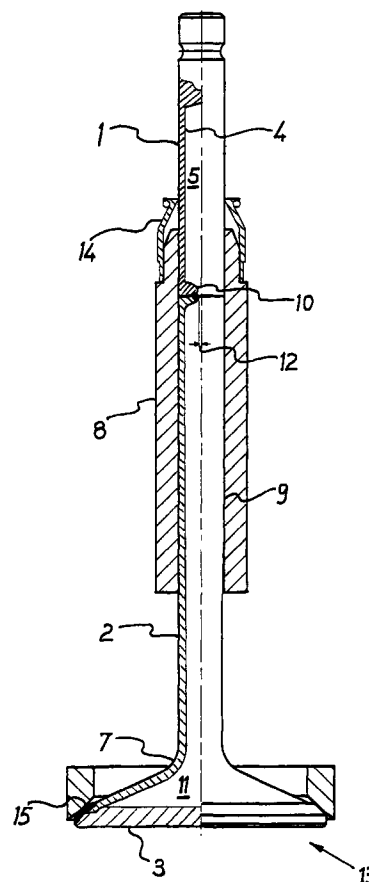
(72) Erfinder:
Gebauer, Klaus, Dipl.-Ing.
D-30926 Seelze (DE)

(74) Vertreter:
Arendt, Helmut, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Bergiusstrasse 2 c
30655 Hannover (DE)

(54) **Hohlventil für Verbrennungsmotoren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hohlventil für Verbrennungsmotoren mit einem Hohlraum zur Temperaturabsenkung und Gewichtsreduzierung, wobei das Ventil aus drei miteinander verschweissten Teilen (1,2,3) besteht, welche einen Hohlraum einschliessen, der sich vom Tellerbereich (13) des Ventilkörpers bis in den Ventilschaft hinein erstreckt, wobei der sich vom Schaftenteil (1) bis zum Tellerbereich erstreckende Ventilkörper (2) als tiefgezogenes Blechteil aus austenitischem Werkstoff ausgebildet und mit dem Schaftenteil durch Schweißen verbunden ist.

Fig.1



EP 0 898 055 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hohlventil für Verbrennungsmotoren zur Temperaturabsenkung und Gewichtsreduzierung.

[0002] Hohlventile stellen eine besondere Ausführungsart, insbesondere der höher belasteten Auslassventile, dar. Ihr Einsatz erfolgt einerseits zur Absenkung der Temperaturen vorwiegend im Hohlkehlen- und Tellerbereich dient aber auch der Gewichtsreduzierung. Setzt man Hohlventile zur Temperaturabsenkung ein, wird der Hohlraum zu etwa 60 % des Volumens mit metallischem Natrium gefüllt, das für den Transport von Wärme vom Ventilkopf in den Ventilschaft sorgt. Von dort wird die Wärme über die Ventilfehrung abgeleitet.

[0003] Es sind mehrere Hohlventilvarianten bekannt. Bei einer dieser Varianten wird ein Grundkörper hohl gebohrt und mittels Reibschweißen mit einem vollen Schaftendenstück verbunden. Das Schaftendenstück ist härtbar und läßt daher eine auf den besonderen Belastungsfall abgestimmte Stabilisierung zu.

[0004] Eine weitere Variante ist in der Herstellung wesentlich aufwendiger. Der Grundkörper wird ebenfalls vom Schaftende her gebohrt. Das Verschließen der Bohrung erfolgt jedoch durch induktives Erwärmen des Schaftendes mit anschließendem Zuschmieden, wobei das volle Schaftendenstück durch Reibschweißen angesetzt wird. Eine Reibschweißung des vollen Schaftendenstückes mit dem „zugezogenen“ Ende des Grundkörpers bietet eine höhere Sicherheit. Diese Ausführungsform findet überwiegend in Hochleistungsmotoren Anwendung.

[0005] Das bisherige Optimum an Gewichtsreduzierung und an Wärmeableitung von der Ventiltellerfläche wird durch ein Hohlkopfventil erreicht. Es wird im Gegensatz zu den vorgenannten Ausführungen von der Tellerseite her gebohrt und bearbeitet. Die Öffnung wird durch Einsetzen eines Deckels verschlossen. Der Einsatz solcher Ventile ist überwiegend auf den Motorsport beschränkt, da die aufwendige Herstellung zu hohen Kosten führt. Um die Ventilschaftabdichtungen nicht zu hohen Temperaturen auszusetzen, darf die Bohrung des Ventils jedoch nur bis in die Nähe der Dichtlippe der am Außendurchmesser laufenden, überwiegend elastomeren Ventilschaftabdichtung geführt sein. Eine längere Bohrung kann lediglich ausgeführt werden, wenn keine Ventilschaftabdichtung verwendet wird.

[0006] Hohle Ventile können zwar als Monometallventile ausgeführt sein, üblicher sind aber Bimetallventile, bei welchen das Schaftstück aus einem ferritisch-martensitischen Stahl und das Kopfstück aus austenitischem Material oder einem nickelbasischen Werkstoff besteht. Dieses Material wird bei der Herstellung des Kopfstückes warm verformt, bevor es hohlgebohrt wird. Zwar ist bereits die Herstellung von sehr leichten Ventilen bekannt, bei welchen Schaft- und Kopfteil als einstückiges, hohles, zylindrisches Bauteil aus einem duktilen Metallblech gefertigt wird, wie die EP 0 619 419

B1 zeigt, jedoch handelt es sich hierbei um ein Monometallventil für geringere Beanspruchungen, denn die Verwendung von austenitischem Werkstoff schloß bisher Kaltumformvorgänge aus. Außerdem reicht der Hohlraum bei dem bekannten Ventil mit tiefgezogenem Ventilkörper bis zum äußersten Schaftende. Eine Ableitung von Wärme durch eine eventuell verwendete Ventilfehrung in das Schaftendenstück wäre jedoch unter Umständen schädlich. Der Einsatz solcher Ventile zur Temperaturabsenkung ist zumindest bei Ventilfehrungen mit abschließender Ventilschaftabdichtung sehr bedenklich.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hohles Bimetallventil sehr geringer Masse zu schaffen, welches gleichzeitig die Forderungen nach großer mechanischer Verschleißfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Hochtemperaturkorrosion erfüllt und im Vergleich zu den bisher bekannten Herstellungsverfahren besonders wirtschaftlich herstellbar ist. Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Kennzeichenteils des Patentanspruchs 1.

[0008] Ein erfindungsgemäß gestaltetes Ventil gestattet die Verwendung des Tiefziehverfahrens für den Teil des Ventilkörpers, der sich vom Schaftendenteil bis in den Tellerbereich erstreckt und aus einem austenitischen Werkstoff besteht.

[0009] Für Fachleute als sehr überraschend hat sich die erfolgreiche Verwendung eines nicht als tiefziehfähig geltenden austenitischen Werkstoffs für die Ausbildung des Ventilkörpers als tiefgezogenes Blechteil erwiesen.

[0010] An der Schweißnaht wird durch den Schweißvorgang eine möglichst große Innenwulst (Schweißaustrieb) erzeugt, welche die Verbindung zwischen dem gebohrten Hohlraum im Schaftendenteil und dem Hohlraum im Ventilkörper entweder vollständig oder teilweise verschließt. Das im Ventilkörper vorhandene Kühlmittel wird somit am Eindringen in den Hohlraum des Schaftendenteils gehindert und die Ventilschaftdichtung am Ende der Ventilfehrung vor einer Beschädigung durch zu hohe Temperatur geschützt. Der Hohlraum im Schaftendenstück dient damit lediglich der gewünschten Gewichtsreduzierung.

[0011] Vorzugsweise ist der den Tellerbereich abschließende Deckel durch die Sitzpanzerung mit dem Ventilkörper verbunden. Dadurch wird das Herstellungsverfahren vereinfacht und eine wirtschaftliche Fertigung gesichert, obwohl das Ventil aus drei Teilen besteht. Die Ausbildung des Ventilkörpers als tiefgezogenes Bauteil ermöglicht in wirtschaftlich günstiger Weise, die Wandstärke zu variieren und damit den Belastungsanforderungen anzupassen.

[0012] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung rein schematisch dargestellt und nachstehend erläutert. Es zeigen:

Figur 1 den Längsschnitt durch ein Ventil und die

Figuren 2 bis 5 mehrere Ausbildungsvarianten an den Verbindungsstellen zwischen dem Deckel und dem Ventilkörper.

[0013] Das Ventil besteht im wesentlichen aus den drei Teilen Schaftendenteil 1, Ventilkörper 2 und Deckel 3. Das Schaftendenteil 1 ist mit einer Bohrung 4 versehen, um den Hohlraum 5 zu schaffen. Der Ventilkörper 2 mit dem Teller, dem Hohlkehlenbereich 7 und dem in die Ventilfehrung reichenden Schaftteil 9 ist ein tiefgezogenes Bauteil. Das Schaftendenteil 1 ist demgegenüber in üblicher Weise aus einem ferritisch-martensitischen Werkstoff gefertigt. Die beiden Teile 1 und 2 werden vorzugsweise durch Reibschweißen miteinander verbunden, wobei sich die weit einwärts reichende Innenwulst (Schweißbaustrieb) 10 bildet. Dabei wird der Hohlraum in die Abschnitte 5 und 11 unterteilt, wobei ein kleiner Durchtrittsquerschnitt 12 erhalten bleiben kann. Dadurch ist es dem im Hohlraum 11 des Ventilkörpers 2 vorhandenen Kühlmittel nicht oder nur in einem sehr geringen Maße möglich, in den Hohlraum 5 des Schaftendenteils 1 zu gelangen. Der schaftendenseitige Hohlraum dient daher lediglich der Gewichtsreduzierung. Die vom Ventilteller 13 über das Kühlmittel in den Schaft des Ventilkörpers geleitete Wärme wird in ausreichendem Maße auf die Führung 8 übertragen und von dort weiter über den Wasserkreislauf im Zylinderkopf abgeleitet. Die am Ende der Ventilfehrung ansetzende Schaftdichtung 14 wird somit vor Zerstörung durch zu hohe Wärme geschützt.

[0014] Im Tellerbereich wird der Ventilkopf durch einen Deckel 3 verschlossen, wobei die Sitzpanzerung 15 gleichzeitig als Schweißverbindung dient.

[0015] In den Figuren 2 bis 5 sind verschiedene Gestaltungen der Berührungsflächen zwischen dem Ventilkopf im Tellerbereich und dem Deckel 3 dargestellt. Bei allen Ausführungsbeispielen dient die Sitzpanzerung 15 gleichzeitig als Verbindungselement zwischen dem Deckel 3 und dem Ventilkörper.

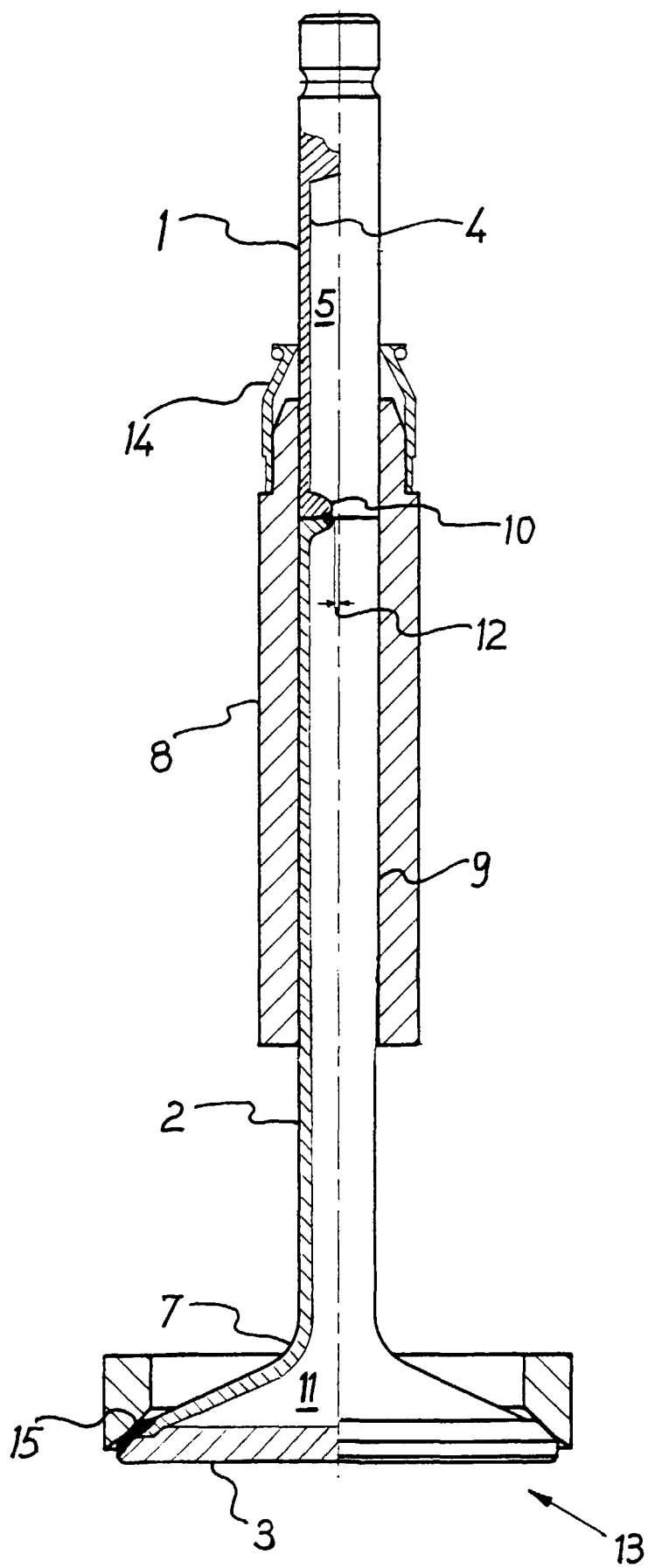
Patentansprüche

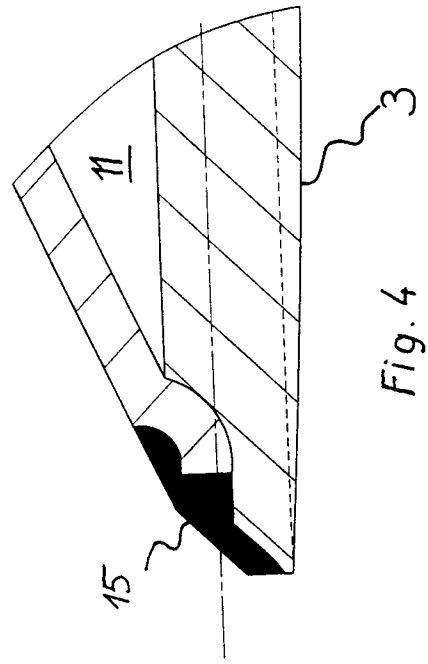
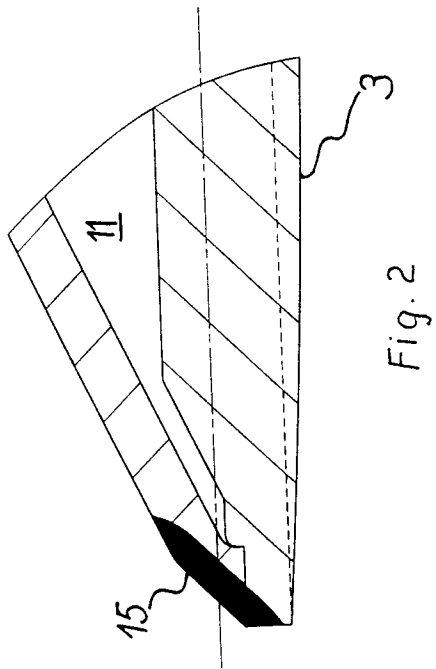
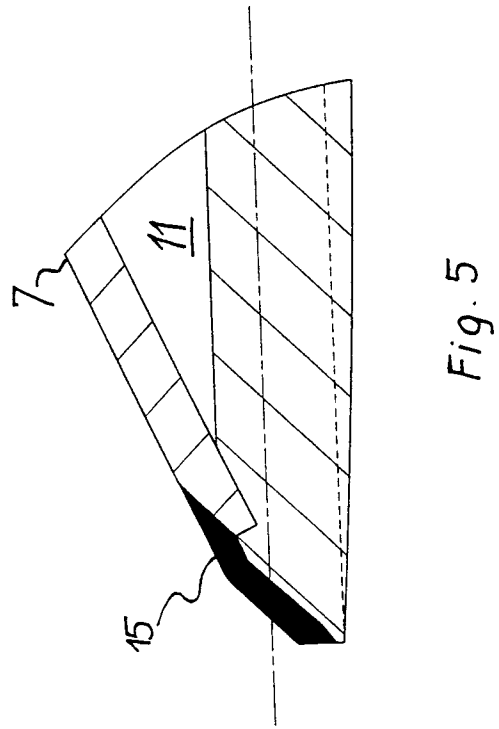
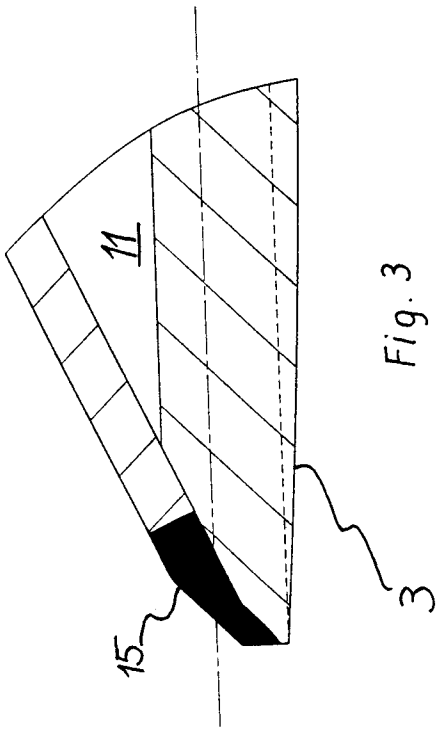
1. Hohlventil für Verbrennungsmotoren mit einem Hohlraum zur Temperaturabsenkung und Gewichtsreduzierung, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil aus drei miteinander verschweißten Teilen (1, 2, 3) besteht, welche einen Hohlraum einschließen, der sich vom Tellerbereich des Ventilkörpers bis in den Ventilschaft hinein erstreckt, wobei der sich vom Schaftendenteil (1) bis zum Tellerbereich (13) erstreckende Ventilkörper (2) als tiefgezogenes Blechteil aus austenitischem Werkstoff ausgebildet und mit dem Schaftendenteil durch Schweißen verbunden ist.
2. Hohlventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schweißnaht eine den Hohlraumquerschnitt teilweise oder vollständig

verschließende Innenwulst (10) ausgebildet ist.

3. Hohlventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaftendenteil (1) hohlgebohrt ist.
4. Hohlventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaftendenteil aus einem ferritisch-martensitischen Stahl besteht.
5. Hohlventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der tiefgezogene Blechteil des Ventilkörpers (2) im Bereich besonders hoher Belastung mit einer größeren Wandstärke versehen ist.
6. Hohlventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller (13) mit einem Deckel (3) verschlossen ist, und beide Teile durch die Sitzpanzerung (15) miteinander verschweißt sind.

Fig.1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 4254

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR 2 283 310 A (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG) * Ansprüche; Abbildungen * ---	1	F01L1/00 F01L3/14 F01L3/12
A	FR 896 051 A (AUTO-UNION AG) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15.Dezember 1997	Prüfer Klinger, T
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 : nichtschriftliche 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)