

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 645 746 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.04.2006 Patentblatt 2006/15**

(51) Int Cl.:  
**F02F 1/38** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05019394.5**

(22) Anmeldetag: **07.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorität: **09.10.2004 DE 102004049301**

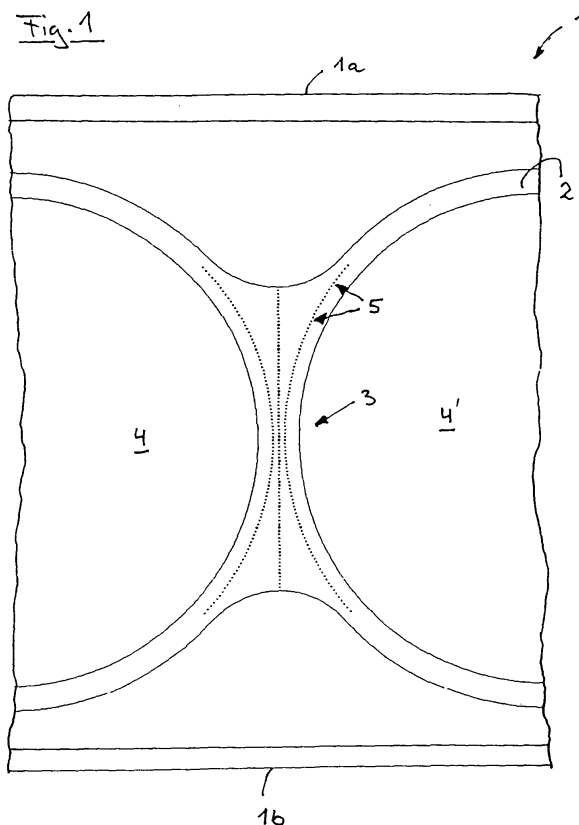
(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke  
Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Wolf, Johann**  
**85662 Hohenbrunn (DE)**  
• **Hörl, Albert**  
**84416 Taufkirchen (DE)**  
• **Landerl, Christian, Dr.**  
**85467 Oberneuching (DE)**  
• **Fent, Andreas, Dr.**  
**94315 Straubing (DE)**

### (54) Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine

(57) Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einer kurbelgehäuseseitigen Dichtfläche (2), in der mindestens zwei von einem Steg (3) getrennte Brennraumdächer (4, 4') angeordnet sind, wobei die Dichtfläche (2)

im Stegbereich zumindest eine Bohrung (5) weitgehend in Richtung einer Zylinderachse aufweist. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird eine Deformation des Steges und auch der Ventilsitzringe weitgehend verhindert.



**EP 1 645 746 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Sie geht von der deutschen Patentschrift DE 4342800 C2 aus. In dieser ist ein Zylinderkopf für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine beschrieben, deren Zylinderbereiche jeweils von einem Steg getrennt sind. Damit die Stege und somit auch die sensiblen Ventildführungen, des thermisch hoch belasteten Zylinderkopfs durch thermische Ausdehnung nicht deformiert werden, weisen die Stege kreisbogenförmige Vertiefungen auf. Diese Vertiefungen bilden weiche Bereiche im Zylinderkopf, die auftretende thermische Ausdehnungen bzw. Verspannungen aufnehmen und somit eine Deformation der Ventildführungen und gleichzeitig eine Undichtigkeit der Stege beim Betrieb der Brennkraftmaschine verhindern.

**[0003]** Bei modernen Motoren, insbesondere bei Reihenmotoren, werden zur Gewichtsreduzierung und zur Reduzierung der Zylinderkopflänge (Bauraum) die Stege in ihrer Stärke so weit wie möglich reduziert, d. h. der Zylinderabstand wird minimiert. Durch diese Materialschwächung ist das Einbringen von kreisbogenförmigen Vertiefungen zur Minimierung von thermischen Ausdehnungen kaum mehr möglich.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine neue Methode aufzuzeigen, wie die thermische Ausdehnung eines schmalen Steges zwischen zwei Zylindern in einem Zylinderkopf minimiert werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung dehnt sich das Stegmaterial bei Erhitzung in Richtung der Bohrung, anstelle in Längsrichtung oder in Richtung des Kurbelgehäuses aus. Durch diese Maßnahme kann die Zylinderkopfdichtung entweder im Stegbereich einfacher, d. h. auch kostengünstiger ausgeführt, oder der Stegbereich noch schlanker ausgelegt werden.

**[0006]** Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 erlaubt die Einbringung einer Vielzahl von Bohrungen in Richtung der Zylinderachse, selbst bei schmalen Stegen.

**[0007]** Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 erlaubt die Verteilung der Bohrungen nach statischen Bedingungen, d. h. entsprechend den auftretenden thermischen Deformationen beim Betrieb der Brennkraftmaschine. Beispielsweise kann mittels einer numerischen Simulation die Wärmedehnung des Stegbereiches ermittelt und anschließend können die Entlastungsbohrungen optimal angeordnet werden. Abhängig von der Wärmedehnung können mehrere Bohrungen stochastisch verteilt oder symmetrisch zu den Brennraumdächern oder aus einer Kombination beider Verteilungsarten angeordnet werden.

**[0008]** Durch die Herstellung der Bohrung mittels Laser- bzw. Ultraschallbohren gemäß Patentanspruch 4 kann diese schnell und kostengünstig eingebracht werden.

den.

**[0009]** Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in einer einzigen Figur näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch die Aufsicht auf einen Ausschnitt einer Montagefläche eines Zylinderkopfs.

**[0010]** Ein Zylinderkopf 1 wird an zwei Außenseiten durch jeweils eine erste Außenwand 1 a und eine zweite Außenwand 1 b begrenzt. Zwischen den Außenwänden 1 a, 1 b befinden sich zwei halbe kalottenförmige, in den Zylinderkopf 1 eingearbeitete Brennraumdächer 4, 4', die von einem Steg 3, der ebenfalls Bestandteil des Zylinderkopfs 1 ist, getrennt sind. Zwischen den Brennraumdächern 4, 4' befinden sich im Stegbereich 3 in einer kurbelgehäuseseitigen Dichtfläche 2 Bohrungen 5. Die Bohrungen 5 sind im vorliegenden Fall symmetrisch zu den Brennraumdächern 4, 4' verteilt und sind weitgehend in Richtung einer nicht dargestellten Zylinderachse ausgerichtet. Eine Reihe mit Bohrungen 5 erstreckt sich geradlinig in Ausdehnungsrichtung des Steges 3 zwischen den Brennraumdächern 4, 4', zwei weitere Reihen mit Bohrungen 5 erstrecken sich coaxial zu den Brennraumdächern 4, 4' im Stegbereich 3.

**[0011]** Die Bohrungen 5 weisen im Ausführungsbeispiel einen Bohrungsdurchmesser von 0,05 mm sowie eine Bohrungstiefe von 1 mm auf. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Bohrungsdurchmesser auch zwischen 0,01 und 1 mm liegen und die Bohrungstiefe zwischen 0,1 und 8 mm betragen. Neben einer symmetrischen Verteilung der Bohrungen 5 um die Brennraumdächer 4, 4' ist auch eine stochastische Verteilung der Bohrungen 5 möglich bzw. eine Kombination aus beiden Verteilungsarten.

**[0012]** Die Bohrungen 5 wurden mittels Laserbohren hergestellt, können aber auch durch Ultraschallbohren erzeugt werden.

**[0013]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird die Deformation und somit Undichtigkeit zwischen den Brennraumdächern 4, 4' durch die thermische Ausdehnung der Stege 3 verringert. Ferner wird eine damit einhergehende Verringerung der Flächenpressung einer Zylinderkopfdichtung erzielt. Der Einsatz dieser Perforation ist auch bei modernen Reihenmotoren mit extrem schmalen Stegen 3 möglich. Darüber hinaus handelt es sich um ein schnelles und kostengünstiges Verfahren, um oben genannte Nachteile zu vermeiden.

## Bezugszeichenliste

**[0014]**

- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | Zylinderkopf     |
| 1a | erste Außenwand  |
| 1b | zweite Außenwand |
| 2  | Dichtfläche      |

- 3        Steg
- 4, 4'    Brennraumdach
- 5        Bohrung

5

### Patentansprüche

1. Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einer kurbelgehäuseseitigen Dichtfläche (2) in der mindestens zwei von einem Steg (3) getrennte Brennraumdächer (4, 4') angeordnet sind, 10  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (2) im Stegbereich zumindest eine Bohrung (5) weitgehend in Richtung einer Zylinderachse aufweist. 15
2. Zylinderkopf nach Patentanspruch 1, 20  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (5) einen Bohrungsdurchmesser zwischen 0,01 und 1 mm, sowie eine Bohrungstiefe zwischen 0,1 und 8 mm aufweist.
3. Zylinderkopf nach Patentanspruch 1 oder 2, 25  
**dadurch gekennzeichnet, dass** im Stegbereich mehrere Bohrungen (5) symmetrisch zu den Brennraumdächern (4, 4') und/oder stochastisch verteilt angeordnet sind.
4. Zylinderkopf nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, 30  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (5) mittels Laserbohren oder Ultraschallbohren erzeugt ist.

35

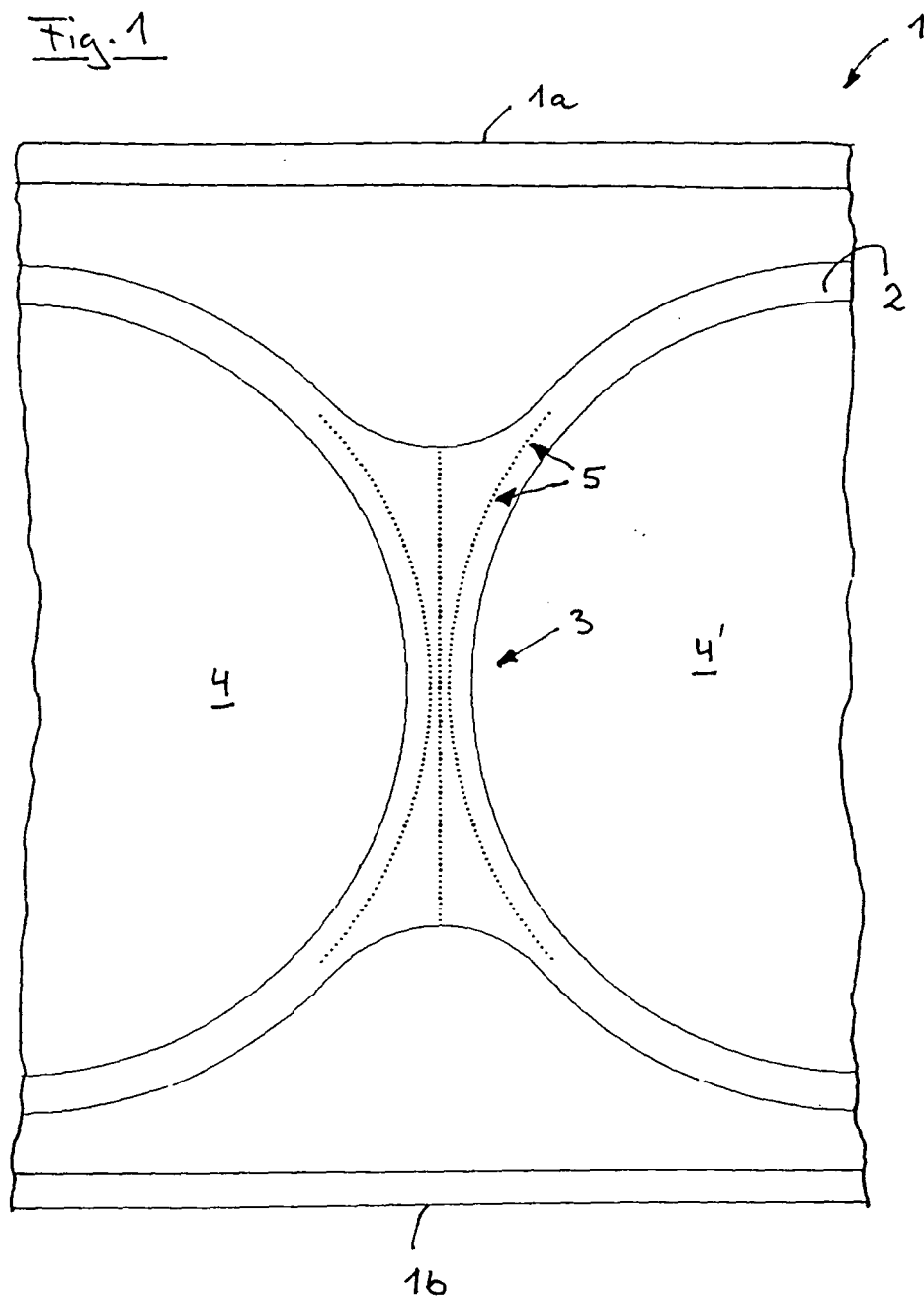
40

45

50

55

Fig. 1





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 01 9394

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                               | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 4 436 066 A (FORMIA ET AL)<br>13. März 1984 (1984-03-13)                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | F02F1/38                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 39;<br>Abbildungen 2,3,9 *                                                                                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 100 09 776 C1 (DAIMLERCHRYSLER AG)<br>5. April 2001 (2001-04-05)                                                                                                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 25;<br>Abbildungen 2,3 *                                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 23 54 798 A1 (KLOECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG; KLOECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG, 5000 KOELN;) 7. Mai 1975 (1975-05-07)<br>* Seite 3, Absatz 5 - Seite 4, Absatz 1;<br>Abbildungen 1,2 * | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | F02F                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>7. Februar 2006</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfer<br><b>Luta, D</b>           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 9394

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.

07-02-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4436066 A                                       | 13-03-1984                    | DE 3000127 A1                     | 27-11-1980                    |
|                                                    |                               | FR 2457389 A1                     | 19-12-1980                    |
|                                                    |                               | GB 2049808 A                      | 31-12-1980                    |
|                                                    |                               | IT 1118653 B                      | 03-03-1986                    |
|                                                    |                               | JP 55160143 A                     | 12-12-1980                    |
| DE 10009776 C1                                     | 05-04-2001                    | KEINE                             |                               |
| DE 2354798 A1                                      | 07-05-1975                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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