

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 669 583 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.06.2006 Patentblatt 2006/24

(51) Int Cl.:

F02F 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05111608.5**

(22) Anmeldetag: **02.12.2005**

(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: **02.12.2004 DE 102004058481**

(71) Anmelder:

- **MANN+HUMMEL GmbH**
71638 Ludwigsburg (DE)
- **Federal-Mogul Sealing Systems Bretten GmbH**
75015 Bretten (DE)

(72) Erfinder:

- **Bauer, Sascha**
71549, Auenwald (DE)
- **Fasold, Michael**
71549, Auenwald (DE)
- **Linhardt, Jochen**
71332, Waiblingen (DE)
- **Müller, Peter**
66113, Saarbrücken (DE)
- **Salameh, Ralf**
75053, Gondelsheim (DE)

(54) **Zylinderkopfhaube für eine Brennkraftmaschine und Verfahren zur Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopfhaube für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine. Diese Zylinderkopfhaube ist mit einem Dichtungselement zur Abdichtung zwischen Zylinderkopfhaube und Zylinderkopf versehen. In das Dichtungselement ist ein Stabilisie-

rungskern eingesetzt. Dieser ist vollständig von dem Dichtmaterial umschlossen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Stabilisierungskern nicht unmittelbar in Kontakt mit der Zylinderkopfhaube und auch nicht in Kontakt mit dem Zylinderkopf gelangt. Dies sorgt für eine wirksame Schwingungsentkopplung.

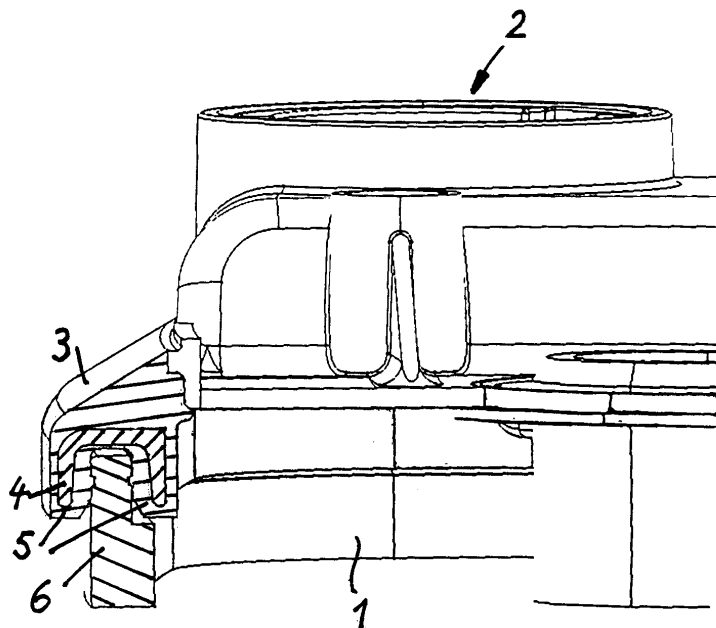


Fig. 1

EP 1 669 583 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Zylinderkopfhaube für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf ein Verfahren zur Herstellung einer Zylinderkopfhaube nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5 bzw. 8.

[0002] In der Druckschrift DE 197 38 275 A1 wird eine Zylinderkopfhaube für den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine beschrieben, welche mit Hilfe von Schrauben am Zylinderkopf befestigt ist, wobei zur Abdichtung zwischen Haube und Zylinderkopf eine umlaufende Dichtung vorgesehen ist, die auf einen vorspringenden Flansch an der Zylinderkopfhaube aufgeknöpft oder aufgespritzt ist. Eine Dichtlippe der Dichtung überragt die untere Stirnseite der Zylinderkopfhaube, so dass diese Dichtlippe bei aufgesetzter und montierter Zylinderkopfhaube auf der benachbarten Oberseite des Zylinderkopfes aufliegt und ein strömungsdichter Abschluss zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfhaube gegeben ist.

[0003] Eine befriedigende Schallisolation zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfhaube ist mit dieser Vorrichtung aber nicht gegeben. Im montierten Zustand bewirkt die von der Schraubverbindung erzeugte Befestigungskraft, dass stirnseitige Abschnitte der Zylinderkopfhaube auf der Oberseite des Zylinderkopfes aufliegen, so dass Motorvibrationen unmittelbar auf die Zylinderkopfhaube übertragen werden und dort unerwünschte Vibrationsgeräusche entstehen. Diese Schwingungsübertragung kann auch durch die über die Stirnseite hinausragende Dichtlippe der umlaufenden Dichtung nicht vermieden werden, da immer die Gefahr besteht, dass infolge der hohen Befestigungskraft ein Abschnitt der Zylinderkopfhaube unmittelbar mit dem Zylinderkopf in Berührung kommt.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine einfach ausgeführte Zylinderkopfhaube zu schaffen, die trotz einer strömungsdichten Abdichtung wirksam gegen die Motorvibrationen abgeschirmt ist. Zweckmäßig soll die Zylinderkopfhaube einschließlich der Dichtung mit einfachen Maßnahmen herzustellen sein.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß bei einer Zylinderkopfhaube mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und bei einem Verfahren zur Herstellung einer Zylinderkopfhaube mit den Merkmalen des Anspruchs 5 bzw. 8 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Die erfindungsgemäße Zylinderkopfhaube ist mit einem Dichtungselement ausgestattet, welches zweckmäßig als entlang der Außenkante der Zylinderkopfhaube umlaufendes Bauteil ausgeführt ist, wobei in das Dichtungselement ein Stabilisierungskern eingesetzt ist, der vollständig oder zumindest beinahe vollständig von dem Dichtmaterial des Dichtungselementes umschlossen ist. Zwischen dem Stabilisierungskern und der Zylinderkopfhaube befindet sich Dichtmaterial des Dichtungselementes. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Stabilisierungskern nicht unmittelbar in Kontakt mit

der Zylinderkopfhaube und auch nicht in Kontakt mit dem Zylinderkopf gelangt; vielmehr liegt sowohl zwischen dem Stabilisierungskern und der Zylinderkopfhaube als auch zwischen dem Stabilisierungskern und dem Zylinderkopf jeweils Dichtmaterial des Dichtungselementes, das für eine wirksame Schwingungsentkopplung sorgt.

[0007] Zugleich werden bei Einsatz eines Stabilisierungselementes (z.B. eines Stabilisierungskerns) deutlich höhere Dichtkräfte realisiert. Dies führt auch zu einer verbesserten, stabileren Anbindung der Zylinderkopfhaube auf den Zylinderkopf, ohne dass die Gefahr eines unerwünschten seitlichen Ausweichens von Dichtmaterial besteht. Trotz der höheren Dichtkräfte ist es möglich, die Zylinderkopfhaube in der Weise mit dem Zylinderkopf zu verbinden, dass kein Abschnitt der Zylinderkopfhaube unmittelbar in Kontakt mit dem Zylinderkopf gelangt, sondern dass zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfhaube ausschließlich Dichtmaterial liegt.

[0008] In einer bevorzugten Ausführung läuft das Dichtungselement entlang der Außenkante der Zylinderkopfhaube um und ist somit als geschlossener Ring ausgeführt. In diesem Fall bildet auch der Stabilisierungskern einen entsprechend umlaufenden Stützring. Dieser Stützring besitzt zweckmäßig mindestens eine Durchbrechung, welche von dem Dichtmaterial des Dichtungselementes überbrückt wird, so dass trotz der Durchbrechung ein zusammenhängendes, ringförmiges Dichtungselement gegeben ist. Aufgrund der Durchbrechung kann der Stützring thermische Längendehnungen kompensieren. Prinzipiell ist es ausreichend, in Längs- und Querrichtung des Dichtungselementes nur kleine Durchbrechungen im Stützring vorzusehen, um die Stabilität nicht zu beeinträchtigen. Gegebenenfalls können über die Länge des Dichtungselementes eine Mehrzahl von Durchbrechungen vorgesehen sein.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführung besitzt der Stabilisierungskern bzw. der Stützring einen U-förmigen Querschnitt, wobei in die offene U-Seite ein komplementär geformter Vorsprung am Zylinderkopf einsetzbar ist. Auf diese Weise wird eine Stabilisierung und eine Abdichtung sowohl in vertikaler Befestigungsrichtung als auch in Horizontalrichtung erreicht.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der Zylinderkopfhaube einschließlich des Dichtungselementes wird in einem ersten Arbeitsgang die Zylinderkopfhaube als Kunststoff-Formteil im Kunststoff-Spritzgießverfahren hergestellt, wobei zugleich einteilig mit der Zylinderkopfhaube der Stabilisierungskern bzw. der Stützring ganz- bzw. einteilig oder mehrteilig angespritzt wird, welcher über einen schmalen Verbindungssteg mit der Zylinderkopfhaube verbunden ist. Dieser Verbindungssteg hat die Funktion einer Sollbruchstelle, über die der Stabilisierungskern im zweiten Arbeitsschritt von der Zylinderkopfhaube getrennt wird. In einem dritten Herstellungsschritt wird der Stabilisierungskern zunächst mit Hilfsmitteln relativ zur Zylinderkopfhaube fixiert und anschließend mit einem Elastomer umspritzt, wodurch das Dichtungselement erzeugt wird.

Die Hilfsmittel zum Fixieren des Stabilisierungskerns gegenüber der Zylinderkopfhaube können nun entfernt werden. Auf diese Weise kann in einem einzigen Herstellungsprozess die Zylinderkopfhaube einschließlich Dichtungselement hergestellt werden. Das Dichtungselement besitzt hierbei aufgrund des integrierten Stabilisierungskerns eine erheblich höhere Stabilität als dies bei Dichtungselementen ohne derartige Stabilisierungskerne der Fall ist.

[0011] Falls eine einteilige Fertigung des Spritzgussteils (Zylinderkopfhaube und Stützring) nicht möglich sein sollte, kommt auch eine separate Herstellung in Betracht, wobei Zylinderkopfhaube und Stützring gemeinsam in das Elastomerwerkzeug eingelegt und umspritzt werden.

[0012] Es kann zweckmäßig sein, durch Anspritzen des Elastomers beispielsweise an einen Vorsprung oder eine Hinterschneidung an der Zylinderkopfhaube eine unmittelbare Anbindung des Dichtungselementes an die Zylinderkopfhaube im Sinne einer Hakenlösung zu schaffen, so dass sich weitere Befestigungsmaßnahmen erübrigen.

[0013] Gemäß eines weiteren Verfahrens ist vorgesehen, dass der Stützring als eigenständiges Bauteil hergestellt und mit Elastomermaterial zur Bildung eines Dichtungselementes umspritzt wird. Anschließend wird das Dichtungselement in ein Spritzwerkzeug für die Zylinderkopfhaube eingesetzt und die Zylinderkopfhaube an das Dichtungselement angespritzt.

[0014] Dieses Fertigungsverfahren bietet den Vorteil, dass ein nur geringer Aufwand für die Elastomerfertigung erforderlich ist. Desweiteren können die Elastomerwerkzeuge einfach ausgeführt sein. Da der Temperprozess vor der Fertigung der Zylinderkopfhaube erfolgt, ist auch die Verzugsproblematik reduziert. Die mechanische Verankerung der Dichtung an der Zylinderkopfhaube kann einfach realisiert werden. Außerdem besteht eine höhere Gestaltungsfreiheit bei der Dichtungsgeometrie.

[0015] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht einer Zylinderkopfhaube, welche auf einen Zylinderkopf aufgesetzt ist, mit einem Teilschnitt im Bereich eines Dichtungselementes zwischen der Unterseite der Zylinderkopfhaube und der Oberseite des Zylinderkopfes,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Zylinderkopfhaube mit angespritztem Stützring, welcher aus gleichem Material wie die Zylinderkopfhaube besteht und in einem nachfolgenden Herstellungsschritt von einem Elastomer zur Herstellung eines umlaufenden Dichtungselementes umspritzt wird,

Fig. 3 die Zylinderkopfhaube mit dem umlaufenden Stützring in einer anderen Ansicht, wobei der

im Schnitt dargestellte Stützring über einen Verbindungssteg mit der Zylinderkopfhaube verbunden ist,

Fig. 4 eine Fig. 3 entsprechende Ansicht, jedoch mit gelöstem Verbindungssteg, so dass der Stützring unabhängig von der Zylinderkopfhaube ist,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der Zylinderkopfhaube mit umlaufendem Dichtungselement, welches an die Außenkante der Zylinderkopfhaube angespritzt ist und in die der Stützkern integriert ist.

[0016] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0017] In Fig. 1 ist der obere Abschnitt eines Zylinderkopfes 1 einer Brennkraftmaschine mit aufgesetzter Zylinderkopfhaube 2 dargestellt. Für einen strömungsdichten Abschluss zwischen der als Kunststoff-Formteil hergestellten Zylinderkopfhaube 2 und dem Zylinderkopf 1 ist ein im Bereich der Außenkante der Zylinderkopfhaube 2 umlaufendes, ringförmiges Dichtungselement 3 vorgesehen, welches zweckmäßig an die Zylinderkopfhaube 2 angespritzt ist. In den Dichtungskörper des Dichtungselementes 3 ist ein ebenfalls umlaufender Stützring 4 eingebracht, der aus dem gleichen Kunststoffmaterial wie die Zylinderkopfhaube 2 besteht. Der Stützring 4 ist U-förmig ausgebildet, wobei die Öffnung im Stützring nach unten weist. Der Stützring 4 ist vollständig von dem Material des Dichtungselementes 3 umschlossen, was im Wege eines Spritzverfahrens, bei dem Dichtungselastomer auf den Stützring 4 gespritzt wird, zu bewerkstelligen ist. Aufgrund der U-Form des Stützringes 4 sind die Schenkel des Stützringes ebenfalls von Dichtungsmaterial umgeben, wodurch zwei Dichtschenkel 5 gebildet werden. Auch das Dichtungselement 3 weist eine der Form des Stützringes 4 entsprechende Aufnahme mit zwei seitlichen Dichtschenkeln 5 auf. In diese Aufnahme des Dichtungselementes ragt bei montierter Zylinderkopfhaube 2 ein Vorsprung 6 ein, welcher einteilig mit dem Zylinderkopf ausgebildet ist und sich über die Oberseite des Zylinderkopfes erhebt. Der in die U-förmige Aufnahme einragende Vorsprung 6 ist sowohl in vertikaler als auch in lateraler Richtung sicher aufgenommen, wodurch die Zylinderkopfhaube 2 sehr stabil auf dem Zylinderkopf 1 gehalten ist, ohne dass ein direkter Kontakt zwischen dem Material der Zylinderkopfhaube 2 und dem Zylinderkopf 1 besteht. Zwischen Zylinderkopf 1 und Zylinderkopfhaube 2 befindet sich immer Dichtmaterial des Dichtungselementes 3.

[0018] In Fig. 2 ist die Zylinderkopfhaube 2 in einem Zwischenstadium des Herstellungsprozesses dargestellt. Der Stützring 4 wird im gleichen Arbeitsgang wie die Zylinderkopfhaube 2 hergestellt, wobei Angussdome 7 über den Umfang verteilt für das Einbringen des Spritzgießmaterials für den Stützring 4 vorgesehen sind. Ein entsprechender Angussdom 8 ist für die Herstellung des

Zylinderkopfhäuben-Formteiles vorgesehen. Der Stützring 4 ist über schmale Verbindungsstege 9, welche über den Umfang der Zylinderkopfhäube 2 verteilt angeordnet sind, mit der Zylinderkopfhäube verbunden. Diese Verbindungsstege 9 dienen als Sollbruchstelle, welche zum Lösen des Stützringes 4 von der Zylinderkopfhäube 2 abgebrochen werden können.

[0019] In Fig. 3 ist die Zylinderkopfhäube 2 im gleichen Verfahrensstadium dargestellt wie in Fig. 2. Deutlich zu erkennen ist der Verbindungssteg 9, welcher lediglich über eine kleine Verbindungsstelle mit der Außenseite eines umlaufenden Flansches 10 an der Zylinderkopfhäube 2 verbunden ist. Diese lediglich schwache Verbindung reicht aus, um den Stützring 4 während des ersten Herstellungsschrittes zunächst an der Zylinderkopfhäube 2 zu halten. Die Verbindung kann jedoch mit geringem Kraftaufwand gelöst werden, so dass der Stützring 4 ohne Verbindung zur Zylinderkopfhäube 2 ist, was in Fig. 4 dargestellt ist.

[0020] In Fig. 5 ist die Zylinderkopfhäube 2 in montiertem Zustand auf dem Zylinderkopf 1 dargestellt. Das Dichtungselement 3 läuft entlang der Außenkante der Zylinderkopfhäube 2 um, in das Dichtungselement 3 ist der Stützring 4 eingesetzt. Zu erkennen sind die Verbindungsstege 9, welche während des Herstellungsprozesses mit der Zylinderkopfhäube 2 verbunden sind, nunmehr jedoch von der Zylinderkopfhäube gelöst sind. Der Stützring 4 einschließlich der Verbindungsstege 9, die nunmehr lediglich eine das Dichtungselement 3 stabilisierende Funktion haben, sind von dem Dichtungsmaterial des Dichtungselementes vollständig umspritzt. Als Dichtungsmaterial wird ein Elastomer verwendet.

[0021] Der Stützring 4 weist mindestens eine Durchbrechung 11 auf, so dass der Stützring nicht vollständig umläuft und daher in der Lage ist, thermische Längendehnungen zu kompensieren. Diese Durchbrechung 11 wird von dem Dichtmaterial des Dichtungselementes überbrückt. Eine zusätzliche Stabilisierung im Bereich der Durchbrechung 11 ist über den Vorsprung 6 gegeben, welcher Teil des Zylinderkopfes 1 ist und von unten in die U-förmige Aufnahme des Stützringes 4 einragt.

[0022] Zu erkennen sind außerdem Dome 12, welche Bestandteil der Zylinderkopfhäube 2 sind und zur Aufnahme der Zündkerzen für die Brennkraftmaschine dienen. Die Dome 12 sind von Radialdichtungen 13 umgriffen, welche in der Regel ohne stabilisierenden Stützring, gegebenenfalls aber auch mit einem derartigen Stützring ausgeführt sein können. Die Radialdichtungen 13 werden zweckmäßig im gleichen Arbeitsgang wie das umlaufende Dichtungselement 3 hergestellt.

[0023] Des Weiteren sind in Fig. 5 Ausnehmungen 14 im Dichtungselement 3 dargestellt, welche dadurch zustande kommen, dass während des Herstellungsprozesses der Stützkern 4 nach dem Lösen von der Zylinderkopfhäube 2 mittels Hilfselementen gehalten werden muss, woraufhin der Stützring von dem Elastomer zur Herstellung des Dichtungselementes umspritzt wird, wobei die Ausnehmungen 14 während des Spritzvorganges

von den Hilfselementen zur Halterung des Stützringes ausgefüllt sind. Nach Beendigung des Spritzvorganges ist das Dichtungselement fest mit der Zylinderkopfhäube verbunden und es können die Hilfselemente zur Halterung des Stützringes entfernt werden, wodurch die Ausnehmungen 14 entstehen.

[0024] Grundsätzlich können auch Ölwanne aus Kunststoff nach dem erfindungsgemäßen Produktionsverfahren hergestellt werden. Hierbei wird die Ölwanne im Kunststoff-Spritzgießverfahren mit einem an der Außenkante der Ölwanne angeordneten Stabilisierungskern hergestellt, wobei der Stabilisierungskern über einen als Sollbruchstelle fungierenden Verbindungssteg mit der Ölwanne verbunden ist. Anschließend wird der Stabilisierungskern von der Ölwanne an der Sollbruchstelle gelöst und der Stabilisierungskern mit einem Elastomer bei gleichzeitiger Fixierung des Stabilisierungskerns gegenüber der Ölwanne umspritzt. Der Stabilisierungskern ist zweckmäßig als ein entlang der Außenkante der Ölwanne umlaufender Stützring ausgebildet.

[0025] Gemäß einem weiteren Herstellungsverfahren wird der Stützring als eigenständiges Bauteil hergestellt und mit Elastomermaterial zur Bildung eines Dichtungselementes umspritzt. Danach wird das Dichtungselement in ein Spritzwerkzeug für die Ölwanne eingesetzt und die Ölwanne an das Dichtungselement angespritzt.

Patentansprüche

1. Zylinderkopfhäube für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, mit einem Dichtungselement (3) zwischen Zylinderkopfhäube(2) und Zylinderkopf (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Dichtungselement (3) ein Stabilisierungskern eingesetzt ist, der zumindest im Wesentlichen vollständig von dem Dichtmaterial des Dichtungselementes (3) umschlossen und von der Zylinderkopfhäube (2) entkoppelt ist, derart, dass zwischen dem Stabilisierungskern und der Zylinderkopfhäube (2) Dichtmaterial des Dichtungselementes (3) angeordnet ist.
2. Zylinderkopfhäube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (3) als entlang der Außenkante der Zylinderkopfhäube (2) umlaufendes Bauteil und der Stabilisierungskern im Dichtungselement (3) als umlaufender Stützring (4) ausgebildet ist.
3. Zylinderkopfhäube nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (4) in Längs- und/oder Querrichtung mindestens eine Durchbrechung (11) aufweist, die von dem Dichtmaterial des Dichtungselementes (3) überbrückt ist.
4. Zylinderkopfhäube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stabilisierungskern einen U-förmigen Querschnitt besitzt.

5. Verfahren zur Herstellung einer Zylinderkopfhaube einschließlich eines Dichtungselementes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
- Herstellen der Zylinderkopfhaube (2) im Kunststoff-Spritzgießverfahren mit einem an der Außenkante der Zylinderkopfhaube (2) angeordneten Stabilisierungskern, der über einen als Sollbruchstelle fungierenden Verbindungssteg mit der Zylinderkopfhaube (2) verbunden ist,
 - Lösen des Stabilisierungskerns von der Zylinderkopfhaube (2) an der Sollbruchstelle,
 - Umspritzen des Stabilisierungskerns mit einem Elastomer bei gleichzeitiger Fixierung des Stabilisierungskerns gegenüber der Zylinderkopfhaube (2).
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stabilisierungskern als ein entlang der Außenkante der Zylinderkopfhaube (2) umlaufender Stützring angespritzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stabilisierungskern ein eigenständiges Bauteil ist, welches als separates Einlege­teil in den Prozess eingebracht wird.
8. Verfahren zur Herstellung einer Zylinderkopfhaube einschließlich eines Dichtungselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
- Herstellen eines Stützringes als eigenständiges Bauteil und Umspritzen des Stützrings mit Elastomermaterial zur Bildung eines Dichtungselements,
 - Einlegen des Dichtungselements in ein Spritzwerkzeug für die Zylinderkopfhaube und Anspritzen der Zylinderkopfhaube an das Dichtungselement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

