

(19)



(11)

EP 2 546 504 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.01.2013 Patentblatt 2013/03

(51) Int Cl.:

F02F 7/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12175309.9**(22) Anmeldetag: **06.07.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **14.07.2011 DE 102011079166**(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH****70376 Stuttgart (DE)**

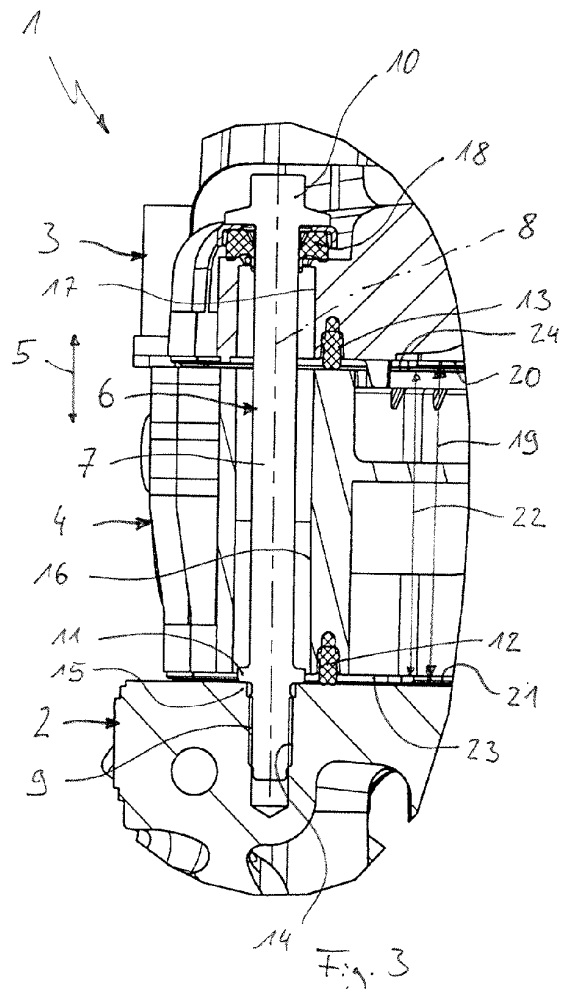
(72) Erfinder:

- **An, Dimitri**
70374 Stuttgart (DE)
- **Fallscheer, Thomas**
70329 Stuttgart (DE)
- **Hütter, Ulrich**
73614 Schorndorf (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)
(54) **Brennkraftmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Zylinderkopf (2), mit einer Zylinderkopfhäube (3), und mit einem Zwischenflansch (4), der zwischen dem Zylinderkopf (2) und der Zylinderkopfhäube (3) angeordnet ist und der bzgl. der Zylinderkopfhäube (3) und des Zylinderkopfs (2) ein separates Bauteil ist.

Die Dauerhaltbarkeit der Brennkraftmaschine (1) lässt sich verbessern mit mindestens einer Bundschraube (6) zum Befestigen der Zylinderkopfhäube (3) und des Zwischenflansches (4) am Zylinderkopf (2), die einen Schaft (7) mit einem Gewindeabschnitt (9), einen Kopf (10) und beabstandet zum Kopf (10) einen Bund (11) aufweist, mit einer ersten Dichtungsanordnung (12), die zwischen dem Zylinderkopf (2) und dem Zwischenflansch (4) angeordnet ist, und mit einer zweiten Dichtungsanordnung (13), die zwischen der Zylinderkopfhäube (3) und dem Zwischenflansch (4) angeordnet ist, wobei die jeweilige Bundschraube (6) mit dem Gewindeabschnitt (9) in eine am Zylinderkopf (2) ausgebildete Gewindeöffnung (14) eingeschraubt ist, mit dem Bund (11) am Zylinderkopf (2) abgestützt ist, mit dem Schaft (7) durch eine am Zwischenflansch (4) ausgeführte Flanschdurchgangsöffnung (16) und durch eine an der Zylinderkopfhäube (3) ausgebildete Haubendurchgangsöffnung (17) durchgeführt ist und mit dem Kopf (10) an der Zylinderkopfhäube (3) abgestützt ist.

**EP 2 546 504 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine.

[0002] Üblicherweise umfasst eine Brennkraftmaschine einen Zylinderkopf sowie eine Zylinderkopfhabe. Ferner kann ein Zwischenflansch zwischen der Zylinderkopfhabe und dem Zylinderkopf angeordnet sein, der bzgl. der Zylinderkopfhabe und des Zylinderkopfs ein separates Bauteil bildet. Im Zwischenflansch können Komponenten der Brennkraftmaschine angeordnet sein, bspw. Bestandteile einer Kraftstoffeinspritzanlage und/oder Bestandteile eines Zündsystems.

[0003] Die im Zwischenflansch untergebrachten Komponenten können eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Schwingungen und Vibrationen aufweisen, die bspw. über den Zylinderkopf in den Zwischenflansch eingeleitet werden können. Hierdurch kann die dauerhafte Funktionssicherheit dieser Komponenten beeinträchtigt werden.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art eine verbesserte oder zumindest eine andere Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine reduzierte Schwingungsbelastung des Zwischenflansches bzw. der darin untergebrachten Komponenten auszeichnet.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Zwischenflansch über eine erste Dichtungsanordnung gegenüber dem Zylinderkopf und über eine zweite Dichtungsanordnung gegenüber der Zylinderkopfhabe schwingungsmäßig zu entkoppeln. Den Dichtungsanordnungen wird dadurch eine Doppelfunktion zugeordnet, da sie einerseits die erforderliche Abdichtung zwischen Zwischenflansch und Zylinderkopf einerseits und zwischen Zwischenflansch und Zylinderkopfhabe andererseits bewirken und außerdem die schwingungsmäßige Entkopplung zwischen Zwischenflansch und Zylinderkopf einerseits sowie zwischen Zylinderkopfhabe und Zwischenflansch andererseits bewirken. Die Erfindung nutzt hierbei die Überlegung, dass für die Dichtung geeignete elastische Materialien gleichzeitig auch zur Schwingungsentkopplung geeignet sein können.

[0007] Damit die Dichtungsanordnungen ihre schwingungsentkoppelnde Wirkung gegenüber dem Zwischenflansch erfüllen können, schlägt die Erfindung ferner vor, den Zwischenflansch nicht unmittelbar am Zylinderkopf zu befestigen, sondern nur mittelbar über die Zylinderkopfhabe, und zwar durch die Befestigung der Zylinderkopfhabe am Zylinderkopf. Hierzu wird zumindest eine Bundschraube verwendet, die einen Schaft mit einem Gewindeabschnitt, einen Kopf und beabstandet zum Kopf einen Bund aufweist. Die jeweilige Bundschraube ist dabei einteilig ausgebildet und weist ihre Bestandteile,

also den Schaft, den Gewindeabschnitt, den Kopf und den Bund, integral auf. Dabei ist der Gewindeabschnitt an einem ersten Endabschnitt der Bundschraube ausgebildet, während der Kopf an einem zweiten Endabschnitt der Bundschraube ausgebildet ist. Der Bund ist dabei am Schaft ausgebildet und trennt dort den Gewindeabschnitt von einem gewindefreien Zentralabschnitt, der sich vom Bund bis zum Kopf erstreckt. Im montierten Zustand ist die jeweilige Bundschraube mit dem Gewindeabschnitt in eine am Zylinderkopf ausgebildete Gewindeöffnung eingeschraubt, wobei sie sich mit dem Bund am Zylinderkopf abstützt, wobei sie sich mit ihrem Schaft, insbesondere mit ihrem Zentralabschnitt, durch eine am Zwischenflansch ausgebildete Flanschdurchgangsöffnung und außerdem durch eine an der Zylinderkopfhabe ausgebildete Haubendurchgangsöffnung hindurch erstreckt und wobei sich die Bundschraube mit ihrem Kopf an der Zylinderkopfhabe abstützt. Letztlich verspannt die jeweilige Bundschraube die Zylinderkopfhabe durch den Zwischenflansch hindurch mit dem Zylinderkopf, wobei sich die Zylinderkopfhabe über den Zwischenflansch am Zylinderkopf vorgespannt abstützt.

[0008] Zweckmäßig sind mehrere derartige Bundschrauben vorgesehen, die entlang der Umfangskontur der Zylinderkopfhabe bzw. des Zwischenflansches verteilt angeordnet sind.

[0009] Zweckmäßig ist der Bund unmittelbar und/oder starr am Zylinderkopf abgestützt. Hierdurch wird eine starre Fixierung der Bundschraube am Zylinderkopf erzielt.

[0010] Der Kopf kann unmittelbar und/oder starr an der Zylinderkopfhabe abgestützt sein, um auch hier eine direkte Kraftübertragung zu erzeugen. Bevorzugt ist für den Kopf jedoch eine mittelbare Abstützung an der Zylinderkopfhabe, nämlich über ein elastisches Element, z.B. eine Elastomerscheibe, um auch die Abstützung des Kopfes an der Zylinderkopfhabe hinsichtlich Schwingungen zu entkoppeln.

[0011] Besonders vorteilhaft stützt sich der Zwischenflansch, insbesondere ausschließlich, mittelbar, nämlich über die elastische erste Dichtungsanordnung am Zylinderkopf elastisch ab. Zusätzlich oder alternativ stützt sich auch die Zylinderkopfhabe, insbesondere ausschließlich, mittelbar, nämlich über die elastische zweite Dichtungsanordnung am Zwischenflansch elastisch ab. Durch diese elastische Abstützung des Zwischenflansches einerseits am Zylinderkopf und andererseits an der Zylinderkopfhabe wird die gewünschte schwingungsmäßige Entkopplung des Zwischenflansches verbessert bzw. ermöglicht. Zweckmäßig ist es hierbei, wenn der Zwischenflansch weder mit dem Zylinderkopf noch mit der Zylinderkopfhabe verschraubt ist, sondern wenn bzgl. der Verschraubungsrichtung ein Axialspiel vorhanden bleibt, sodass grundsätzlich eine Beweglichkeit des Zwischenflansches quer zur Verschraubungsrichtung relativ zum Zylinderkopf sowie relativ zur Zylinderkopfhabe möglich ist.

[0012] Um dies zu erreichen, kann gemäß einer vor-

teilhaften Ausführungsform im montierten Zustand in der Verschraubungsrichtung bzw. in der Montagerichtung ein Abstand zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfhäube größer sein als eine Höhe des Zwischenflansches. In der Folge ist der Zwischenflansch über die elastischen Dichtungsanordnungen zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfhäube axial, also parallel zur Montagerichtung bzw. Verschraubungsrichtung zentriert und elastisch über die Dichtungsanordnungen am Zylinderkopf und an der Zylinderkopfhäube gelagert. Um diesen Abstand zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfhäube gezielt so einstellen zu können, erfolgt die Positionierung des Bunds an der jeweiligen Bundschraube gezielt so, dass beim Montieren die Bundschraube mit dem Bund gegen den Zylinderkopf auf Block verschraubt werden kann, so dass dann automatisch der gewünschte Abstand zwischen Zylinderkopfhäube und Zylinderkopf eingestellt ist.

[0013] Zweckmäßig ist die erste Dichtungsanordnung durch eine einzige, entlang des Zwischenflansches geschlossen umlaufende erste Dichtung gebildet. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Dichtungsanordnung durch eine einzige, entlang des Zwischenflansches geschlossen umlaufende zweite Dichtung gebildet sein. In einem Sonderfall können die erste Dichtung und die zweite Dichtung baugleich sein. Die geschlossen umlaufenden Dichtungen vereinfachen die Montage und führen zu einer effizienten Abdichtung zwischen Zylinderkopf und Zylinderflansch einerseits sowie zwischen Zylinderkopfhäube und Zwischenflansch andererseits. Um die Effizienz der jeweiligen Dichtung zu verbessern, kann für die erste Dichtung am Zwischenflansch oder am Zylinderkopf eine entsprechende, nutförmige Aufnahmekammer ausgeformt sein. Ebenso kann für die zweite Dichtung am Zylinderflansch oder an der Zylinderkopfhäube eine entsprechende nutförmige Aufnahmekammer ausgeformt sein.

[0014] Die jeweilige Dichtung trennt zweckmäßig eine Innenseite des Zwischenflansches von einer Außenseite des Zwischenflansches. Zweckmäßig ist die jeweilige Bundschraube auf der Außenseite angeordnet, wodurch die Kapselung des Innenraums und somit die Abdichtung des Innenraums durch die Flanschdurchgangsöffnung nicht beeinträchtigt ist.

[0015] Bei einer anderen Ausführungsform kann zumindest ein Sicherungsbereich vorgesehen sein, in dem der Zwischenflansch ausschließlich am Zylinderkopf gesichert ist. Diese Sicherung ist dabei so ausgelegt, dass sie bei entfernten Bundschrauben den Zwischenflansch am Zylinderkopf festhält, sodass die Zylinderkopfhäube entfernt werden kann, während der Zwischenflansch am Zylinderkopf verbleiben kann. Die Sicherung ist ferner so ausgelegt, dass sie die schwingungsmäßige Entkopplung des Zwischenflansches vom Zylinderkopf nicht beeinträchtigt. Dies kann bspw. durch entsprechendes Spiel axial und radial bzgl. der Montagerichtung sichergestellt werden. Insbesondere lässt sich eine derartige Sicherung mithilfe einer Verschraubung realisieren, die

zwar eine feste Verbindung zwischen dem Zwischenflansch und dem Zylinderkopf herstellt, aber ausreichend Axialspiel und Radialspiel besitzt, dass sie im Montierten Zustand zur Verspannung der Dichtungsanordnungen zwischen der Zylinderkopfhäube und dem Zwischenflansch bzw. zwischen dem Zwischenflansch und dem Zylinderkopf nicht beiträgt.

[0016] Damit die jeweilige mit dem Zylinderkopf starr verbundene Bundschraube selbst keine Schwingungen in den Zwischenflansch einleiten kann, ist zumindest zwischen der Kanaldurchgangsöffnung und der Bundschraube ein ausreichendes Radialspiel vorgesehen. Zweckmäßig ist auch in der Schraubendurchgangsöffnung ein entsprechendes Radialspiel zur Bundschraube vorgesehen, um auch dort in Verbindung mit dem vorstehend genannten elastischen Element eine schwingungsmäßige Entkopplung zwischen Zylinderkopfhäube und Bundschraube zu verbessern.

[0017] Die Dichtungsanordnungen wirken vorteilhaft jeweils axial, also parallel zur Montagerichtung bzw. Verschraubungsrichtung.

[0018] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0019] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0020] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0021] Es zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 eine isometrische Ansicht einer Brennkraftmaschine im Bereich eines Zylinderkopfs,
- Fig. 2 ein Querschnitt der Brennkraftmaschine entsprechend Schnittlinien II in Fig. 1,
- Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht eines Details III aus dem Querschnitt der Fig. 2.

[0022] Entsprechend den Fig. 1 bis 3 umfasst eine hier nur teilweise dargestellte Brennkraftmaschine 1, die insbesondere in einem Kraftfahrzeug zur Anwendung kommen kann, einen Zylinderkopf 2, eine Zylinderkopfhäube 3 und einen Zwischenflansch 4. Die einzelnen Komponenten sind dabei bzgl. einer durch einen Doppelpfeil angedeuteten Montagerichtung 5 aufeinander angeordnet, wobei der Zwischenflansch 4 bzgl. der Montagerichtung 5 axial zwischen dem Zylinderkopf 2 und der Zylinderkopfhäube 3 angeordnet ist. Der Zwischenflansch 4 bildet außerdem bzgl. der Zylinderkopfhäube 3 und bzgl. des Zylinderkopfs 2 ein separates Bauteil.

[0023] Zum Befestigen der Zylinderkopfhäube 3 und

des Zwischenflansches 4 am Zylinderkopf 2 sind mehrere Bundschrauben 6 vorgesehen, die entlang der Umfangskontur des Zwischenflansches 4 bzw. des Zylinderkopfs 3 verteilt angeordnet sind. Die Bundschrauben 6 werden dabei parallel zur Montagerichtung 5 verschraubt, sodass eine Verschraubungsrichtung der Montagerichtung 5 entspricht, sodass im Folgenden auch die Verschraubungsrichtung mit 5 bezeichnet werden kann.

[0024] Entsprechend den Figuren 2 und 3 besitzt die jeweilige Bundschraube 6 einen Schaft 7, der sich koaxial zu einer Längsmittelachse 8 der Bundschraube 6 erstreckt, wobei die Längsmittelachse 8 im montierten Zustand parallel zur Verschraubungsrichtung 5 verläuft. Ferner umfasst die Bundschraube 6 einen Gewindeabschnitt 9, einen Kopf 10 und einen Bund 11, der vom Kopf 10 beabstandet ist und insbesondere den Gewindeabschnitt 9 vom übrigen Schaft 7 trennt.

[0025] Für die Montage der Zylinderkopfhabe 3 und des Zwischenflansches 4 am Zylinderkopf 2 sind außerdem zwei Dichtungsanordnungen, nämlich eine erste Dichtungsanordnung 12 und eine zweite Dichtungsanordnung 13 vorgesehen. Die erste Dichtungsanordnung 12 ist zwischen dem Zylinderkopf 2 und dem Zwischenflansch 4 angeordnet. Die erste Dichtungsanordnung 12 ist dabei als Axialdichtung konzipiert und wirkt dementsprechend axial, also parallel zur Verschraubungsrichtung 5 bzw. Montagerichtung 5. Die zweite Dichtungsanordnung 13 ist zwischen der Zylinderkopfhabe 3 und dem Zwischenflansch 4 angeordnet. Die zweite Dichtungsanordnung 13 ist hier ebenfalls als Axialdichtung konzipiert, sodass sie ebenfalls axial, also parallel zur Montagerichtung 5 wirkt.

[0026] Im gezeigten, montierten Zustand ist die jeweilige Bundschraube 6 mit dem Gewindeabschnitt 9 in eine Gewindeöffnung 14 eingeschraubt, die am Zylinderkopf 2 ausgebildet ist. Ferner stützt sich die Bundschraube 6 mit ihrem Bund 11 am Zylinderkopf 2, nämlich an einem die Gewindeöffnung 14 einfassenden Öffnungsrand 15 axial, also parallel zur Schraubenlängsmittelachse 8 unmittelbar ab. Der Schaft 7 durchsetzt dabei eine Flanschdurchgangsöffnung 16, die im Zwischenflansch 4 ausgebildet ist, sowie eine Haubendurchgangsöffnung 17, die in der Zylinderkopfhabe 3 ausgebildet ist. Der Kopf 10 stützt sich im gezeigten Beispiel mittelbar an der Zylinderkopfhabe 3 axial ab. Während sich der Bund 11 starr und unmittelbar am Zylinderkopf 2 abstützt, ist der Kopf 10 zweckmäßig über ein elastisches, scheibenförmiges Element 18 mittelbar an der Zylinderkopfhabe 3 abgestützt. Das elastische Element 18 kann Schwingungen absorbieren.

[0027] Alternativ dazu kann bei anderen Ausführungsformen auf ein derartiges elastisches Element 18 verzichtet werden. In diesem Fall können Schwingungen vom Zylinderkopf 2 über die jeweilige Bundschraube 6 auf die Zylinderkopfhabe 3 übertragen werden. Diese Schwingungsübertragung kann jedoch bei bestimmten Bauformen aufgrund der vergleichsweise kleinen Kontaktstellen zwischen der Zylinderkopfhabe 3 und dem

jeweiligen Schraubenkopf 10 vernachlässigbar gering sein.

[0028] Die Bundschrauben 6 sind so ausgelegt, dass sie zwischen dem Zwischenflansch 4 und dem Zylinderkopf 2 einerseits und zwischen dem Zwischenflansch 4 und der Zylinderkopfhabe 3 andererseits jeweils keine Verblockung bewirken, sodass der Zwischenflansch 4 somit weder den Zylinderkopf 2 noch die Zylinderkopfhabe 3 direkt axial berührt. Erreicht wird dies dadurch, dass sich der Zwischenflansch 4 über die erste Dichtungsanordnung 12 mittelbar am Zylinderkopf 2 und über die zweite Dichtungsanordnung 13 mittelbar an der Zylinderkopfhabe 3 abstützt. Zweckmäßig sind beide Dichtungsanordnungen 12, 13 elastisch ausgeführt, sodass sich der Zwischenflansch 4 sowohl am Zylinderkopf 2 als auch an der Zylinderkopfhabe 3 elastisch abstützt.

[0029] Die Abstimmung der Bundschrauben 6 auf die damit verbundenen Komponenten der Brennkraftmaschine 1, also Zylinderkopf 2, Zylinderkopfhabe 3 und Zwischenflansch 4, erfolgt zweckmäßig so, dass ein in der Montagerichtung 5 gemessener Abstand 19 zwischen einer dem Zylinderkopf 2 zugewandten Unterseite 20 der Zylinderkopfhabe 3 und einer der Zylinderkopfhabe 3 zugewandten Oberseite 21 des Zylinderkopfs 2 größer ist als eine Höhe 22 des Zwischenflansches 4, die in der Montagerichtung 5 zwischen einer dem Zylinderkopf 2 zugewandten Unterseite 23 des Zwischenflansches 4 und einer der Zylinderkopfhabe 3 zugewandten Oberseite 24 des Zwischenflansches 4 gemessen ist. Durch die Elastizitäten der beiden Dichtungsanordnungen 12, 13 ist der Zwischenflansch 4 zwischen dem Zylinderkopf 2 und der Zylinderkopfhabe 3 axial zentriert. Gleichzeitig ist der Zwischenflansch 4 durch die elastischen Dichtungsanordnungen 12, 13 axial und quer dazu, also radial elastisch und beweglich am Zylinderkopf 2 und an der Zylinderkopfhabe 3 gelagert.

[0030] Die erste Dichtungsanordnung 12 ist vorzugsweise durch eine einzige, entlang des Zwischenflansches 4 geschlossen umlaufende erste Dichtung gebildet, die im Folgenden ebenfalls mit 12 bezeichnet wird. Zweckmäßig ist auch die zweite Dichtungsanordnung 13 durch eine einzige, entlang des Zwischenflansches 4 geschlossen umlaufende zweite Dichtung gebildet, die im Folgenden ebenfalls mit 13 bezeichnet wird. Die erste Dichtung 12 ist im gezeigten Beispiel am Zwischenflansch 4 gekammert und an der Oberseite 21 des Zylinderkopfs 2 axial abgestützt. Ferner ist die zweite Dichtung 13 im Beispiel an der Zylinderkopfhabe 3 gekammert und an der Oberseite 24 des Zwischenflansches 4 axial abgestützt.

[0031] Gemäß Fig. 2 sind die Dichtungen 12, 13 so angeordnet, dass sie eine Innenseite 25 des Zwischenflansches 4 von einer Außenseite 26 des Zwischenflansches 4 trennen. Bemerkenswert ist, dass die Bundschrauben 6 an der Außenseite 26 angeordnet sind. Dementsprechend erstrecken sich die Flanschdurchgangsöffnungen 16 ebenfalls durch die Außenseite 26 des Anschlussflansches 4, was die Abdichtung der Innenseite 25 des An-

schlussflansches 4 erheblich vereinfacht.

[0032] Entsprechend Fig. 1 kann in einem Bereich 27 eine hier nicht gezeigte Sicherungsschraube angeordnet sein, mit deren Hilfe der Zwischenflansch 4 am Zylinderkopf 2 gesichert werden kann. Der Bereich 27 wird im Folgenden daher auch als Sicherungsbereich 27 bezeichnet. Es ist klar, dass entlang des Umfangs des Zwischenflansches 4 mehrere derartige Sicherungsbereiche 27 vorgesehen sein können. Innerhalb des jeweiligen Sicherungsbereichs 27 erfolgt die Verschraubung derart, dass die schwingungsmäßige Entkopplung und somit insbesondere die Elastizität und Beweglichkeit zwischen Zwischenflansch 4 und Zylinderkopf 2 nicht behindert ist. Dies kann durch ein entsprechendes Axial- und Radialspiel der Verschraubung im jeweiligen Sicherungsbereich 27 realisiert werden.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug,

- mit einem Zylinderkopf (2),
- mit einer Zylinderkopfhäube (3),
- mit einem Zwischenflansch (4), der zwischen dem Zylinderkopf (2) und der Zylinderkopfhäube (3) angeordnet ist und der bzgl. der Zylinderkopfhäube (3) und des Zylinderkopfs (2) ein separates Bauteil ist,
- mit mindestens einer Bundschraube (6) zum Befestigen der Zylinderkopfhäube (3) und des Zwischenflansches (4) am Zylinderkopf (2), die einen Schaft (7) mit einem Gewindeabschnitt (9), einen Kopf (10) und beabstandet zum Kopf (10) einen Bund (11) aufweist,
- mit einer ersten Dichtungsanordnung (12), die zwischen dem Zylinderkopf (2) und dem Zwischenflansch (4) angeordnet ist,
- mit einer zweiten Dichtungsanordnung (13), die zwischen der Zylinderkopfhäube (3) und dem Zwischenflansch (4) angeordnet ist,
- wobei die jeweilige Bundschraube (6) mit dem Gewindeabschnitt (9) in eine am Zylinderkopf (2) ausgebildete Gewindeöffnung (14) eingeschraubt ist, mit dem Bund (11) am Zylinderkopf (2) abgestützt ist, mit dem Schaft (7) durch eine am Zwischenflansch (4) ausgeführte Flanschdurchgangsöffnung (16) und durch eine an der Zylinderkopfhäube (3) ausgebildete Haubendurchgangsöffnung (17) durchgeführt ist und mit dem Kopf (10) an der Zylinderkopfhäube (3) abgestützt ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bund (11) unmittelbar und/oder starr am Zylinderkopf (2) abgestützt ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Kopf (10) unmittelbar und/oder starr an der Zylinderkopfhäube (3) abgestützt ist, oder
- dass der Kopf (10) mittelbar über ein starres oder elastisches Element (18) an der Zylinderkopfhäube (3) starr und/oder elastisch abgestützt ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

dass der Zwischenflansch (4) mittelbar über die elastische erste Dichtungsanordnung (12) am Zylinderkopf (2) elastisch abgestützt ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

dass die Zylinderkopfhäube (3) mittelbar über die zweite elastische Dichtungsanordnung (13) am Zwischenflansch (4) elastisch abgestützt ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

dass im montierten Zustand in der Montagerichtung (5) ein Abstand (19) zwischen Zylinderkopf (2) und Zylinderkopfhäube (3) größer ist als eine Höhe (22) des Zwischenflansches (4).

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

- dass die erste Dichtungsanordnung durch eine einzige, entlang des Zwischenflansches (4) geschlossen umlaufende erste Dichtung (12) gebildet ist, und/oder
- dass die zweite Dichtungsanordnung durch eine einzige, entlang des Zwischenflansches (4) geschlossen umlaufende zweite Dichtung (13) gebildet ist.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass die erste Dichtung (12) am Zwischenflansch (4) oder am Zylinderkopf (2) gekammert ist, und/oder
- dass die zweite Dichtung (13) an der Zylinderkopfhäube (3) oder am Zwischenflansch (4) gekammert ist.

9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,

dass die jeweilige Dichtung (12,13) eine Innenseite (25) des Zwischenflansches (4) von einer Außenseite (26) des Zwischenflansches (4) trennt, wobei die jeweilige Bundschraube (6) an der Außenseite (26) angeordnet ist.

5

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit zumindest einem Sicherungsbereich (27), in dem der Zwischenflansch (4) am Zylinderkopf (2) gesichert ist.

10

11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Sicherungsbereich (27) der Zwischenflansch (4) am Zylinderkopf (2) fixiert ist, auch wenn alle Bundschrauben (6) entfernt sind und die Zylinderkopfhaube (3) vom Zwischenflansch (4) abnehmbar ist.

15

12. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10 oder 11,

20

dadurch gekennzeichnet,

dass im Sicherungsbereich (27) bezüglich der Montagerichtung (5) radiales und axiales Spiel zwischen dem Zwischenflansch (4) und dem Zylinderkopf (2) vorgesehen ist.

25

13. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die jeweilige Bundschraube (6) einteilig ausgebildet ist und den Schaft (7), den Gewindeabschnitt (9), den Kopf (10) und den Bund (11) integral aufweist.

30

14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13,

35

dadurch gekennzeichnet,

dass der Gewindeabschnitt (9) an einem ersten Endabschnitt der Bundschraube (6) ausgebildet ist, während der Kopf (10) an einem zweiten Endabschnitt der Bundschraube (6) ausgebildet ist.

40

15. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Bund (11) am Schaft (7) ausgebildet ist und dort den Gewindeabschnitt (9) von einem gewindefreien Zentralabschnitt trennt, der sich vom Bund (11) bis zum Kopf (10) erstreckt.

45

50

55

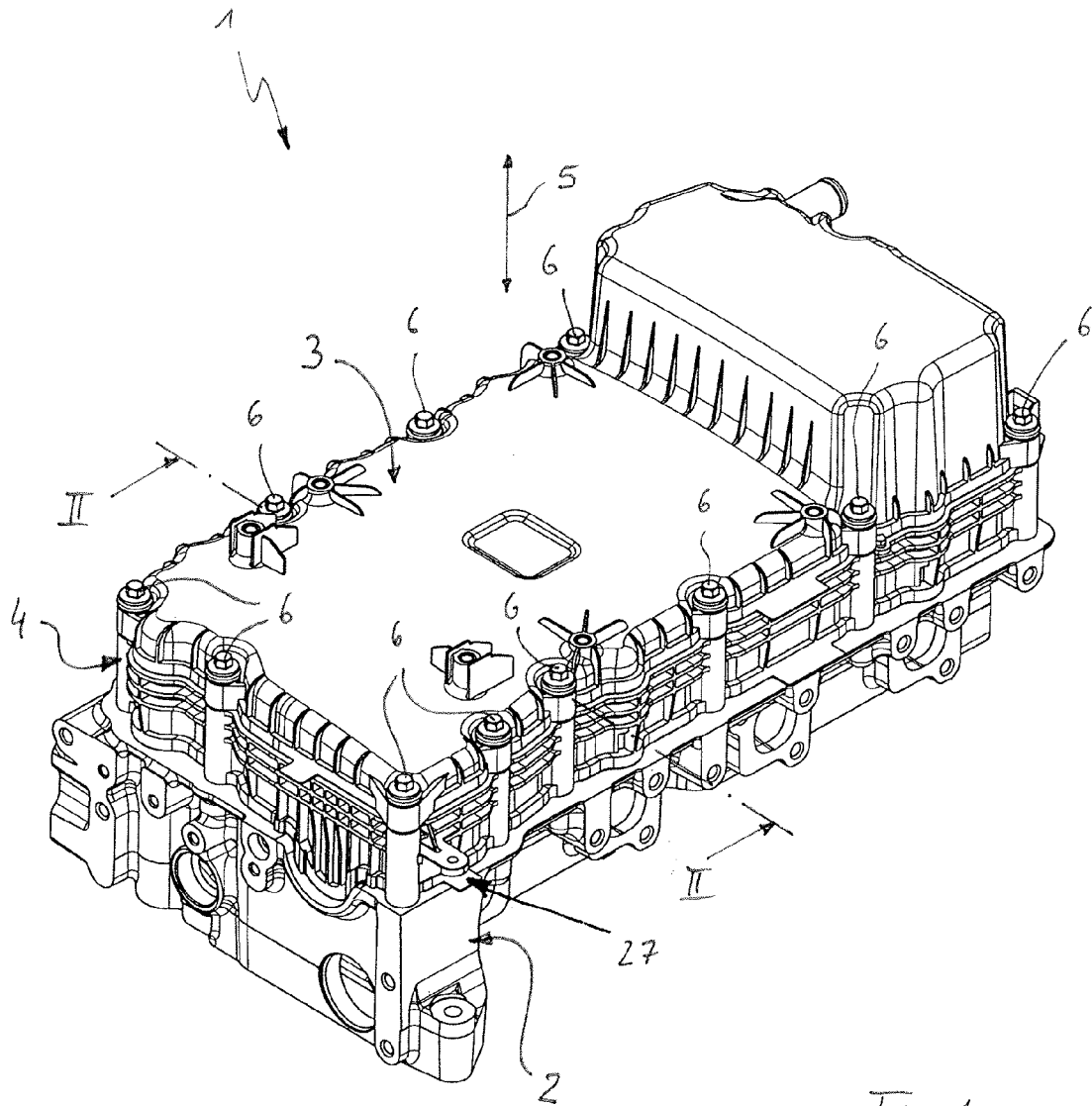


Fig. 1

