



(10) **DE 10 2016 115 512 A1** 2018.02.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 115 512.8**

(22) Anmeldetag: **22.08.2016**

(43) Offenlegungstag: **22.02.2018**

(51) Int Cl.: **F02F 7/00 (2006.01)**

**F02F 1/10 (2006.01)**

**F02F 1/18 (2006.01)**

**F02B 77/11 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440  
Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Freischem & Partner Patentanwälte mbB, 50677  
Köln, DE**

(72) Erfinder:  
**Kielsmeier, Markus, 45711 Datteln, DE; Kujawski,  
Waldemar, 38442 Wolfsburg, DE; Jauernick,  
Melanie, 38159 Vechelde, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**US 4 848 292 A**

**US 5 083 537 A**

**JP H05- 296 103 A**

**JP 2010- 190 138 A**

**JP 2010-190138 A (Maschinenübersetzung),  
AIPN [online] JPO [abgerufen am 22.02.2017]**

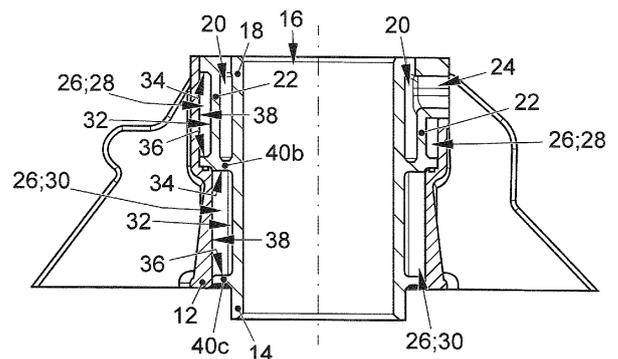
**JP H05- 296 103 A (Maschinenübersetzung),  
AIPN [online] JPO [abgerufen am 22.02.2017]**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit Kunststoffgehäuse und Metall-Insert**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit einem Kunststoffgehäuse (12) und einem von dem Kunststoffgehäuse (12) zumindest teilweise umgebenen Metall-Insert (14), wobei in dem Metall-Insert (14) mindestens ein zylindrischer Brennraum (16) ausgebildet ist, wobei in einem von dem Metall-Insert (14) und/oder von dem Kunststoffgehäuse (12) umschlossenen Bereich ein Isolationsraum (26) vorgesehen ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Unter Berücksichtigung eines zunehmenden Downsizings von Brennkraftmaschinen, insbesondere Hubkolben-Brennkraftmaschinen, sowie einer Hybridisierung von Kraftfahrzeug-Antrieben ergeben sich nicht nur mechanische, sondern auch viele thermische Herausforderungen. Gezielte Wärmetransporte bzw. Wärmespeicherung können zur Erzielung eines langlebigen Antriebs von hoher Bedeutung sein.

**[0003]** Zur Reduzierung von Gewicht und Lärm ist es unter anderem aus US 4,848,292 A bekannt, einen Zylinderkopf und ein als Motorblock bezeichnetes Zylinderkurbelgehäuse jeweils aus einem faserverstärkten Phenolharz und einem darin eingebetteten Metall-Insert auszubilden. Zwischen dem Metall-Insert und der Phenolharz-Umhüllung ist ein Kühlmantel zur Wärmeabfuhr ausgebildet.

**[0004]** Aus US 5,083,537 A ist ebenfalls ein als Motorblock bezeichnetes Zylinderkurbelgehäuse bekannt, welches einen Zylindermantel aus Metall und ein diesen in radialer Richtung umgebendes faserverstärktes Kunststoffgehäuse umfasst. Der Zylindermantel weist einen radialen Vorsprung auf, an den sich das Kunststoffgehäuse anschließt. In einem Bereich zwischen dem Zylindermantel und dem Kunststoffgehäuse ist ein Kühlkanal ausgebildet.

**[0005]** Ein potentieller Nachteil ist, dass sich diese Zylinderkurbelgehäuse nach Aufheizen auf Betriebstemperatur schnell wieder abkühlen können, was insbesondere in Verbindung mit der Verwendung von Start-Stop-Automatiken und/oder in Verbindung mit Hybridantrieben mit nur gelegentlichem Einsatz der Brennkraftmaschine nachteilig sein kann.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zylinderkurbelgehäuse mit reduziertem Gewicht zur Verfügung zu stellen, das hinsichtlich des Wärmetransportes verbessert ist.

**[0007]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs. Weitere praktische Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung sind in Verbindung mit den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0008]** Ein erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine umfasst ein Kunststoffgehäuse und ein von dem Kunststoffgehäuse umgebenes Metall-Insert, wobei in dem Metall-Insert mindestens ein zylindrischer Brennraum ausgebildet ist. In einem von dem Metall-Insert und/oder

von dem Kunststoffgehäuse umschlossenen Bereich ist mindestens ein Isolationsraum vorgesehen, wobei als Isolationsraum jeder ein Volumen umgrenzender Hohlraum angesehen wird, der den Wärmetransport vom Brennraum nach außen in Richtung Umgebung verringert, d.h. die thermische Leitfähigkeit des Isolationsraumes soll – vorzugsweise gegenüber allen an den Isolationsraum angrenzenden Werkstoffen – verringert sein. In dem Isolationsraum kann dazu insbesondere ein Vakuum vorgesehen sein, oder in dem Isolationsraum kann ein geeignetes Wärmedämm-Medium angeordnet sein, so dass der Isolationsraum eine geringe thermische Leitfähigkeit aufweist, insbesondere eine thermische Leitfähigkeit von maximal 0,2 W/mK, weiter bevorzugt maximal 0,1 W/mK und besonders bevorzugt maximal 0,05 W/mK. Durch die Ausbildung mindestens eines Isolationsraumes in dem erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse wird der Brennraum gegenüber der Umgebung thermisch abgeschirmt. Dadurch wird die Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine, insbesondere die Temperatur von eingesetztem Öl, schneller erreicht, was sich positiv auf die tribologischen Systeme im Motor auswirkt. Es kommt zu weniger Reibung und Verschleiß und damit zu geringeren Verlusten und einer längeren Lebenszeit der Brennkraftmaschine. Die Wärmedämmung bewirkt zusätzlich eine Verzögerung des Abkühlens der Brennkraftmaschine bei einem temporären Abschalten und dadurch eine bereits erhöhte Temperatur bei einem erneuten Starten der Brennkraftmaschine. Letzteres ist insbesondere für eine vermehrt eingesetzte Start-Stopp Automatik sowie in Verbindung mit hybriden Antriebssystemen vorteilhaft. Ein weiterer Vorteil eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses besteht darin, dass ein von dem Metall-Insert und/oder von dem Kunststoffgehäuse umschlossener Bereich zur Schaffung von einem Isolationsraum oder mehreren Isolationsräumen konstruktiv einfach und somit mit nur geringen zusätzlichen Herstellungskosten realisierbar ist. Dabei können der Isolationsraum in seiner radialen Breite und seiner axialen Höhe sowie die Befüllung des Isolationsraumes (Art des Wärmedämm-Mediums) flexibel an verschiedene Zylinderkurbelgehäusegrößen angepasst werden. Ergänzende Dämmschichten, die das gesamte Zylinderkurbelgehäuse umgeben, können in diesem Fall ganz entfallen oder zumindest in ihren Maßen reduziert werden, so dass ein erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse vergleichsweise kompakt ist. Dadurch muss – auch bei einer nachträglichen Ergänzung von Isolationsräumen – das Package der Brennkraftmaschine nicht angepasst werden. Ferner lassen sich geringe Zylinderstichmaße und Schraubenquerabstände realisieren, insbesondere wenn die Isolationsräume ausschließlich ringförmig alle Brennräume oder jeweils eine „Brennraum-Reihe“ (beispielsweise bei V-Motoren oder W-Motoren mit mehreren „Brennraum-Reihen“) umgebend angeordnet sind.

**[0009]** In einer praktischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses sind radial äußere Begrenzungswände des Isolationsraumes zumindest teilweise durch das Metall-Insert und/oder das Kunststoffgehäuse gebildet. Bevorzugt sind Isolationsräume in einem Bereich zwischen dem Metall-Insert und Kunststoffgehäuse vorgesehen, so dass die innere radiale Begrenzungswand durch das Metall-Insert gebildet ist und die äußere radiale Begrenzungswand durch das Kunststoffgehäuse gebildet ist. In diesem Fall ergibt sich eine konstruktiv besonders einfache Gestaltung eines Isolationsraumes durch einfache radiale Beabstandung des Kunststoffgehäuses zu dem Metall-Insert. Ein derartiger Isolationsraum lässt sich auch leicht befüllen, bevor das Metall-Insert in das Kunststoffgehäuse eingesetzt wird. Bevorzugt ist es jedoch, die Isolationsräume so zu gestalten, dass sie nach der Montage eines Metall-Inserts noch befüllbar sind. Wenn in dem Metall-Insert Schraubdomen für eine Zylinderkopfverschraubung ausgebildet sind, ist es bevorzugt, wenn die Begrenzungswände in dem Bereich der Schraubdomen vollständig aus Metall ausgebildet sind, um bei der Verschraubung auftretende, in axialer Richtung des Zylinderkurbelgehäuses wirkende Klemmkraft ausschließlich über das Metall-Insert abstützen zu können.

**[0010]** In einer weiteren praktischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses sind eine innere Begrenzungswand und mindestens eine radiale Begrenzungswand, d.h. eine obere Begrenzungswand und/oder eine untere Begrenzungswand, des mindestens einen Isolationsraumes durch das Metall-Insert gebildet, und eine äußere Begrenzungswand ist durch das Kunststoffgehäuse gebildet. Vorzugsweise sind die innere Begrenzungswand, die obere Begrenzungswand und die untere Begrenzungswand des Isolationsraumes durch das Metall-Insert gebildet. Diese Ausführungsform kann nicht nur einfach und kostengünstig hergestellt werden, sondern kann insbesondere in Verbindung mit einem zusätzlichen Kühlmittelkanal vorteilhaft sein, wenn die obere und/oder untere Begrenzungswand für die Abdichtung des Kühlmittelkanals genutzt werden.

**[0011]** Eine besonders effektive Wärmedämmung ergibt sich, wenn der mindestens eine Isolationsraum den Brennraum vollständig ringförmig umschließend ausgebildet ist. Vollständig ringförmig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Volumen des entsprechenden Isolationsraumes den Brennraum zumindest über einen Teil seiner sich in Axialrichtung erstreckenden Höhe vollständig und unterbrechungsfrei umgibt. Dadurch wird der Brennraum über den jeweiligen Abschnitt seiner Höhe in Umfangsrichtung gegenüber der Umgebung vollständig isoliert. Dadurch werden unerwünschte Thermobrücken mit daraus resultierenden Wärmeverlusten vermieden, und

es entsteht eine ungefähr gleichmäßige Wärmeverteilung und Wärmeerhaltung über den gesamten Umfang des Brennraumes in dem Bereich des Isolationsraumes.

**[0012]** In einer weiteren praktischen Ausführungsform sind über die sich in Axialrichtung des Brennraumes erstreckende Höhe mindestens zwei Isolationsräume angeordnet, welche sich über unterschiedliche Höhenbereiche erstrecken. Mit sich über unterschiedliche Höhenbereiche erstreckend ist einerseits – unabhängig von der Relativlage der Isolationsräume gegenüber einem Brennraum – eine Erstreckung der Isolationsräume über unterschiedlich große absolute Höhen gemeint, d.h. beispielsweise weist ein Isolationsraum eine Höhe von 4 cm und ein anderer Isolationsraum eine Höhe von 5 cm auf. Andererseits ist mit dieser Angabe auch umfasst, dass die Isolationsräume relativ zu dem Brennraum derart angeordnet sein können, dass sie sich – in axialer Richtung betrachtet – nicht überlappend angeordnet sind, d.h. ein Isolationsraum kann beispielsweise in einem oberen Bereich des Brennraums vorgesehen sein, und ein anderer Isolationsraum kann in einem unteren Bereich des Brennraums vorgesehen sein. Durch die Ausbildung von zwei oder mehr Isolationsräumen kann die Wärmedämmung bedarfsweise angepasst werden, beispielsweise um in einem Bereich eines sich in radialer Richtung anschließenden Kühlkanals und in einem Bereich ohne Kühlkanal eine unterschiedliche Wärmedämmung bzw. Isolation zu realisieren.

**[0013]** Für eine besonders einfache Herstellung und Montage eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses ist es vorteilhaft, wenn an dem Metall-Insert mindestens ein sich in radialer Richtung nach außen erstreckender Vorsprung ausgebildet ist. Ein derartiger Vorsprung erstreckt sich vorzugsweise über den gesamten Umfang des Metall-Inserts. Bevorzugt sind zwei in axialer Richtung beabstandete Vorsprünge an dem Metall-Insert ausgebildet, die sich mindestens über einen Teil der Höhe des Brennraumes erstrecken, vorzugsweise ebenfalls über den gesamten Umfang. Das Kunststoffgehäuse kann in diesem Fall an den Vorsprüngen des Metall-Inserts anliegend angeordnet sein, um einen Isolationsraum zu begrenzen. Das Kunststoffgehäuse kann in diesem Fall auch, beispielsweise durch Kleben oder auf sonstige Art und Weise, zusätzlich im Bereich der Kontaktflächen zu dem Metall-Insert mit diesem verbunden sein, insbesondere wenn dies – beispielsweise zur Verbesserung der Isolationswirkung oder für die Sicherung eines in dem Isolationsraum angeordneten Mediums – vorteilhaft ist. Vorsprünge sind nicht nur eine vorteilhafte Möglichkeit den Isolationsraum von drei Seiten mit einer Begrenzungswand aus einem Metallwerkstoff zu umgeben, wobei ein Vorsprung die obere Begrenzungswand, ein anderer Vorsprung die untere Begrenzungswand und eine Außenwand des

Metall-Inserts die radial innere Wand des Isolationsraumes bilden. Darüber hinaus kann ein Vorsprung auch für eine obere Begrenzungswand oder für eine untere Begrenzungswand eines Kühlkanals genutzt werden, insbesondere ein radial innerer Bereich eines Vorsprungs. Ein Kühlkanal ist vorteilhafterweise vollständig in dem Metall-Insert ausgebildet, und ein korrespondierender Isolationsraum schließt sich in diesem Fall in radialer Richtung betrachtet außen-seitig an den Kühlkanal an, so dass zwischen dem Kühlkanal und dem Isolationsraum eine sich in axialer Richtung erstreckende Zwischenwand ausgebildet ist, welche die radial innere Begrenzungswand des Isolationsraumes bildet.

**[0014]** In dem Isolationsraum ist in einer einfach und kostengünstig herstellbaren Ausführungsform ein Wärmedämm-Medium angeordnet oder eingeschlossen, um die Wärmedämmung zu verbessern, bevorzugt ein Feststoff. Es kann in dem Isolationsraum aber auch ein Fluid eingeschlossen sein. Als Fluid in Gasform kommen insbesondere Luft mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,026 \text{ W/mK}$  oder Inertgase, wie z.B. Krypton, mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,009 \text{ W/mK}$  oder Argon mit  $\lambda = 0,018 \text{ W/mK}$  in Frage. Als Feststoffe mit wärmedämmenden Eigenschaften eignen sich insbesondere Kunststoff-Schäume aus duromerem Phenolharz. In dem bestimmungsgemäßen Temperaturbereich der Isolationsräume nicht fließfähige Feststoffe und Luft haben den Vorteil, dass sie einfach in den Isolationsraum einbringbar sind und keine besonderen Maßnahmen zur Abdichtung des Isolationsraumes gegenüber der Umgebung erforderlich sind. Der Vollständigkeit halber wird darauf verwiesen, dass in Isolationsräumen auch eine Kombination von Fluiden und Feststoffen angeordnet sein können. Zur Befüllung der Isolationsräume mit einem Wärmedämm-Medium können in dem Kunststoffgehäuse gegebenenfalls verschließbare Befüll-Öffnungen ausgebildet sein. Vorzugsweise erfolgt die Befüllung aber einmalig bei der Montage eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses, insbesondere nach dem Einsetzen des Metall-Inserts in das Kunststoffgehäuse.

**[0015]** Um während eines kontinuierlichen Betriebes der Brennkraftmaschine eine Überhitzung zu vermeiden, kann in dem Metall-Insert ein Kühlkanal ausgebildet sein. Ein solcher Kühlkanal ist vorzugsweise vollständig in dem Metall-Insert ausgebildet. Üblicherweise wird als Kühlmittel in dem Kühlkanal Wasser bzw. Kühlfüssigkeit eines Kühlkreislaufes verwendet. Der Kühlkanal erstreckt sich insbesondere über einen Teil der Höhe des Brennraumes, vorzugsweise in einem oberen Bereich des Brennraumes, welche den thermisch am meisten beanspruchten Bereich des Zylinderkurbelgehäuses umgibt. Der Kühlkanal kann sich auch über die gesamte Höhe des Brennraumes erstrecken, insbesondere zur Kühlung von Brennkraftmaschinen mit erhöh-

ter Leistungsdichte und mit einem dadurch bedingten erhöhten Zylinder-Kühlungsbedarf. Insbesondere weist der Kühlkanal seitliche, sich zumindest teilweise in radialer Richtung erstreckende Kühlmittel-Einlässe auf, die ebenfalls in dem Metall-Insert ausgebildet sind. Radial außerhalb des Kühlkanals und/oder in Axialrichtung betrachtet oberhalb und/oder unterhalb des Kühlkanals ist bei einem erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse mindestens ein Isolationsraum vorgesehen, vorzugsweise in einem Bereich zwischen dem Metall-Insert und dem Kunststoffgehäuse.

**[0016]** Ein Isolationsraum ist in einer weiteren praktischen Ausführungsform unmittelbar benachbart zu dem mindestens einen Brennraum angeordnet. Benachbart bedeutet vorliegend, dass der Isolationsraum nur über eine Wand des Metall-Inserts mit dem Brennraum verbunden ist und somit kein Kühlkanal oder sonstiges konstruktives Element zwischen dem Isolationsraum und dem Brennraum angeordnet ist. Durch eine solche Anordnung wird der Brennraum in einem Abschnitt, in welchem keine Kühlmittelkanäle angeordnet sind, besonders gut gedämmt, da die von dem Metall-Insert aufgenommene Wärme durch den Isolationsraum weitestgehend erhalten wird.

**[0017]** Weitere praktische Ausführungsformen der Erfindung sind nachfolgend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

**[0018]** Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse mit Kunststoffgehäuse und Metall-Insert in einer perspektivischen Ansicht von schräg vorne,

**[0019]** Fig. 2 das Zylinderkurbelgehäuse aus Fig. 1 in einer Schnittdarstellung gemäß Linie II-II aus Fig. 1,

**[0020]** Fig. 3 das Zylinderkurbelgehäuse aus Fig. 1 in einer Schnittdarstellung gemäß Linie III-III aus Fig. 1,

**[0021]** Fig. 4 das Zylinderkurbelgehäuse aus Fig. 1 in einer Schnittdarstellung gemäß Linie IV-IV aus Fig. 1,

**[0022]** Fig. 5 nur das Metall-Insert aus Fig. 1 in einer Seitenansicht,

**[0023]** Fig. 6 das Metall-Insert aus Fig. 5 in einer Schnittdarstellung gemäß Linie VI-VI aus Fig. 5, und

**[0024]** Fig. 7 das Metall-Insert aus Fig. 5 in einer Schnittdarstellung gemäß Linie VII-VII aus Fig. 5.

**[0025]** In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse **10** für eine Brennkraftmaschine dargestellt, wobei nur ein oberer Teil des Zylinderkurbelgehäuses **10** dargestellt ist. Ein unterer Teil des Zy-

linderkurbelgehäuses **10** mit einer Kurbelwellenlager-gasse ist in den Figuren nicht dargestellt, da dieser Teil für die Erfindung nicht relevant ist. Ein derartiger Teil kann sich in beliebiger Form anschließen.

**[0026]** Wie insbesondere in den **Fig. 2** bis **Fig. 4** gut zu erkennen ist, umfasst das Zylinderkurbelgehäuse **10** ein Kunststoffgehäuse **12** und ein von dem Kunststoffgehäuse **12** umgebenes Metall-Insert **14**. In dem Metall-Insert **14** sind vorliegend vier zylindrische Brennräume **16** ausgebildet. Das Metall-Insert **14** ist über die Höhe der Brennräume **16** – in Bezug auf die Mittelachsen der zylindrischen Brennräume **16** betrachtet – in radialer Richtung außenseitig vollständig von dem Kunststoffgehäuse **12** umgeben.

**[0027]** Wie in **Fig. 2**, einem Schnitt durch einen der Brennräume **16** dargestellt ist, ist der Brennraum **16** von einer inneren Wand **18** des Metall-Inserts **14** umgeben. In dem Metall-Insert **14** ist in der gezeigten Ausführungsform ein Kühlkanal **20** ausgebildet. Wie insbesondere aus den **Fig. 2** bis **Fig. 4** und **Fig. 6** ersichtlich ist, umgibt der Kühlkanal **20** die Brennräume **16** in axialer Richtung betrachtet in einem oberen Bereich. Der Kühlkanal **20** ist in der gezeigten Ausführungsform zwischen der inneren Wand **18** und einer Zwischenwand **22** des Metall-Inserts **14** ausgebildet. Wie aus **Fig. 2** ersichtlich, ist ein sich in radialer Richtung nach außen erstreckender Kühlmittel-Einlass **24** in dem Metall-Insert **14** ausgebildet, durch welchen Kühlmittel, insbesondere Wasser oder eine sonstige Kühlflüssigkeit, in den Kühlkanal **20** einströmen kann. Von dem Kühlkanal **20** kann das Kühlmittel in den nicht dargestellten Zylinderkopf einströmen, in welchem ein – ebenfalls nicht dargestellter Kühlmittel-Auslass ausgebildet ist.

**[0028]** Das Metall-Insert **14** ist in der dargestellten Ausführungsform von dem Kunststoffgehäuse **12** derart beabstandet umgeben, dass zwei Isolationsräume **26** ausgebildet sind. Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, sind die Isolationsräume **26** in axialer und in radialer Richtung derart zueinander beabstandet, dass ein oberer Isolationsraum **28** in radialer Richtung betrachtet weiter außen angeordnet ist als der Kühlkanal **20** und ein unterer Isolationsraum **30** unmittelbar benachbart zu dem Brennraum **16** angeordnet ist. Beide Isolationsräume **26** weisen jeweils eine sich in axialer Richtung erstreckende innere Begrenzungswand **32**, eine sich in radialer Richtung erstreckende obere Begrenzungswand **34** und eine sich in radialer Richtung erstreckende untere Begrenzungswand **36** auf, welche durch das Metall-Insert **14** gebildet sind. Eine sich in axialer Richtung erstreckende äußere Begrenzungswand **38** ist jeweils durch das Kunststoffgehäuse **12** gebildet.

**[0029]** Zur Bildung der jeweiligen oberen Begrenzungswände **34** und der unteren Begrenzungswände **36** sind an dem Metall-Insert **14** drei korrespon-

dierende Vorsprünge **40a**, **40b**, **40c** auf – in axialer Richtung betrachtet – unterschiedlichen Höhen-niveaus des Metall-Inserts **14** ausgebildet. An den Vorsprüngen **40a**, **40b**, **40c** liegt in radialer Richtung betrachtet außenseitig das Kunststoffgehäuse **12** an dem Metall-Insert **14** an. Dabei bildet der – in axialer Richtung betrachtet – mittlere Vorsprung **40b** jeweils die untere Begrenzungswand **36** des oberen Isolationsraumes **28** und gleichzeitig die obere Begrenzungswand **34** des unteren Isolationsraumes **30**. Dies ist nicht zwingend erforderlich, hat aber hier den Vorteil einer Doppelfunktion.

**[0030]** In der Schnittdarstellung gemäß **Fig. 3** ist zu erkennen, dass der untere Isolationsraum **30** in einem speziellen Bereich vollständig durch das Metall-Insert **14** gebildet ist, d.h. dass in diesem speziellen Bereich alle Begrenzungswände **32**, **34**, **36**, **38** durch das Metall-Insert **14** gebildet sind. Wie zu erkennen ist, handelt es sich bei dem speziellen Bereich um einen Schraubbereich, in welchem benachbart zu dem unteren Isolationsraum **30** Schraubdome **42** mit sich in axialer Richtung erstreckenden Öffnungen ausgebildet sind. Diese Schraubdome **42** dienen dazu, den sich oberhalb anschließenden Zylinderkopf (nicht dargestellt) mit dem Zylinderkurbelgehäuse **10** zu verschrauben.

**[0031]** Der untere Isolationsraum **30** sowie der Kühlkanal **20** sind – in radialer Richtung betrachtet – innenseitig der Schraubdome **42** angeordnet. Der obere Isolationsraum **28** ist in radialer Richtung betrachtet weiter außen als der Kühlkanal **20** angeordnet. Die innere Begrenzungswand **32** sowie die obere Begrenzungswand **34** und die untere Begrenzungswand **36** des oberen Isolationsraumes **28** sind bei dem oberen Isolationsraum **28** auch in dem Schraubbereich von dem Metall-Insert **14** gebildet. Die äußere Begrenzungswand **38** ist durch das Kunststoffgehäuse **12** gebildet.

**[0032]** **Fig. 4** zeigt einen Schnitt durch die vier Brennräume **16**. Die Brennräume **16** sind jeweils nur durch die innere Wand **18** des Metall-Inserts **14** voneinander getrennt. Die Isolationsräume **26** und der Kühlkanal **20** sind dementsprechend nur an den nach außen, in Richtung der die Brennräume **16** insgesamt umgebenden Flächen angeordnet, wie jeweils außenseitig rechts und links in **Fig. 4** zu erkennen ist. Der obere Isolationsraum **28** ist in radialer Richtung benachbart zu dem Kühlkanal **20**, und der untere Isolationsraum **30** ist in radialer Richtung benachbart zu den jeweils äußeren Bereichen der Brennräumen **16** ausgebildet.

**[0033]** In **Fig. 5** ist nur das Metall-Insert **14** ohne Kunststoffgehäuse **12** in einer Seitenansicht dargestellt. In dem oberen Bereich sind die vier Kühlmittel-Einlässe **24** ausgebildet. Die radialen Vorsprünge **40a**, **40b**, **40c**, welche jeweils eine obere Begren-

zungswand **34** und/oder eine untere Begrenzungswand **36** der Isolationsräume **26** (nicht dargestellt) bilden, erstrecken sich auf verschiedenen Höhenniveaus des Metall-Inserts **14**. Die Brennräume **16** umgebend sind die erwähnten Schraubdomen **42** zur Verschraubung des Metall-Inserts **14** mit einem nicht dargestellten Zylinderkopf ausgebildet.

**[0034]** Die geometrische Anordnung der Isolationsräume **26** bzw. des Kühlkanals **20** um die vier Brennräume **16** in dem Metall-Insert **14** bzw. in dem Kunststoffgehäuse **12** wird nachfolgend in Verbindung mit den **Fig. 6** und **Fig. 7** näher erläutert.

**[0035]** In **Fig. 6** ist ein Schnitt durch eine Horizontalebene dargestellt, in welcher der obere Isolationsraum **28** und der Kühlkanal **20** liegen. Gut erkennbar sind die vier Brennräume **16** mit kreisförmigem Querschnitt, welche außenseitig jeweils durch die innere Wand **18** des Metall-Inserts **14** begrenzt sind. Zwischen der inneren Wand **18** und der Zwischenwand **22** ist der Kühlkanal **20** ausgebildet, welcher die vier Brennräume **16** außenseitig vollständig und unterbrechungsfrei umschließt. Jeder Brennraum **16** ist von vier Schraubdomen **42** umgeben. Radial außenseitig der Zwischenwand **22** bzw. der Schraubdomen **42** schließt sich der obere Isolationsraum **28** an, welcher sich – in axialer Richtung betrachtet – über das Höhenniveau zwischen den Vorsprüngen **40a** und **40b** erstreckt. Der obere Isolationsraum **28** umschließt die vier Brennräume **16** ebenfalls vollständig ringförmig und unterbrechungsfrei. Der obere Isolationsraum **28** weist – abgesehen von den Bereichen mit den Schraubdomen **42** – im Querschnitt in etwa die gleiche Form auf wie der Kühlkanal **20** und umgibt diesen ringförmig außenseitig.

**[0036]** **Fig. 7** zeigt einen Schnitt durch den unteren Bereich des gezeigten Zylinderkurbelgehäuses **10** mit einer Horizontalebene, in welcher der untere Isolationsraum **30** ausgebildet ist. Die vier Brennräume **16** sind auch in diesem Bereich von der inneren Wand **18** des Metall-Inserts **14** umgeben. Sich unmittelbar in radialer Richtung außen außenseitig an die innere Wand **18** der Brennräume **16** anschließend ist der untere Isolationsraum **30** ausgebildet, welcher die vier Brennräume **16** vollständig und unterbrechungsfrei ringförmig umschließt. Im Bereich der Schraubdomen **42** ist der untere Isolationsraum **30** vollständig von dem Metall-Insert **14** umgeben, das heißt hier sind alle vier Begrenzungswände **32**, **34**, **36**, **38** von dem Metall-Insert **14** gebildet.

**[0037]** In dem oberen Isolationsraum **28** und in dem unteren Isolationsraum **30** können bedarfsweise Wärmedämm-Medien angeordnet werden. Insbesondere können in dem oberen Isolationsraum **28**, der in radialer Richtung benachbart zu dem Kühlkanal **20** angeordnet ist von dem unteren Isolationsraum **30**, der benachbart zu den Brennräumen **16** angeordnet

ist, abweichende Wärmedämm-Medien angeordnet werden.

**[0038]** Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein. Die Erfindung kann im Rahmen der Ansprüche und unter Berücksichtigung der Kenntnisse des zuständigen Fachmanns variiert werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Zylinderkurbelgehäuse
<b>12</b>	Kunststoffgehäuse
<b>14</b>	Metall-Insert
<b>16</b>	Brennraum
<b>18</b>	innere Wand (des Metall-Inserts)
<b>20</b>	Kühlkanal
<b>22</b>	Zwischenwand
<b>24</b>	Kühlmittel-Einlass
<b>26</b>	Isolationsraum
<b>28</b>	oberer Isolationsraum
<b>30</b>	unterer Isolationsraum
<b>32</b>	innere Begrenzungswand
<b>34</b>	obere Begrenzungswand
<b>36</b>	untere Begrenzungswand
<b>38</b>	äußere Begrenzungswand
<b>40a, 40b, 40c</b>	Vorsprung
<b>42</b>	Schraubdom

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 4848292 A [0003]
- US 5083537 A [0004]

**Patentansprüche**

1. Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit einem Kunststoffgehäuse (12) und einem von dem Kunststoffgehäuse (12) zumindest teilweise umgebenen Metall-Insert (14), wobei in dem Metall-Insert (14) mindestens ein zylindrischer Brennraum (16) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem von dem Metall-Insert (14) und/oder von dem Kunststoffgehäuse (12) umschlossenen Bereich mindestens ein Isolationsraum (26) vorgesehen ist.

2. Zylinderkurbelgehäuse nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass radial äußere Begrenzungswände (38) des Isolationsraumes (26) zumindest teilweise durch das Metall-Insert (14) und/oder durch das Kunststoffgehäuse (12) gebildet sind.

3. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine innere Begrenzungswand (32) und mindestens eine radiale Begrenzungswand (34, 36) des mindestens einen Isolationsraumes (26) durch das Metall-Insert (14) gebildet sind und eine äußere Begrenzungswand (38) durch das Kunststoffgehäuse (12) gebildet ist.

4. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Isolationsraum (26) den Brennraum (16) vollständig ringförmig umschließend ausgebildet ist.

5. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die sich in Axialrichtung des Brennraumes (16) erstreckende Höhe mindestens zwei Isolationsräume (28, 30) angeordnet sind, welche sich über unterschiedliche Höhenbereiche des Brennraumes (16) erstrecken.

6. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Metall-Insert (14) mindestens ein sich in radialer Richtung nach außen erstreckender Vorsprung (40a, 40b, 40c) ausgebildet ist.

7. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Isolationsraum (26) zumindest teilweise ein Wärmedämm-Medium angeordnet oder eingeschlossen ist.

8. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Metall-Insert (14) ein Kühlkanal (20) ausgebildet ist.

9. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Isolationsraum (26) unmittelbar benachbart zu dem mindestens einen Brennraum (16) angeordnet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

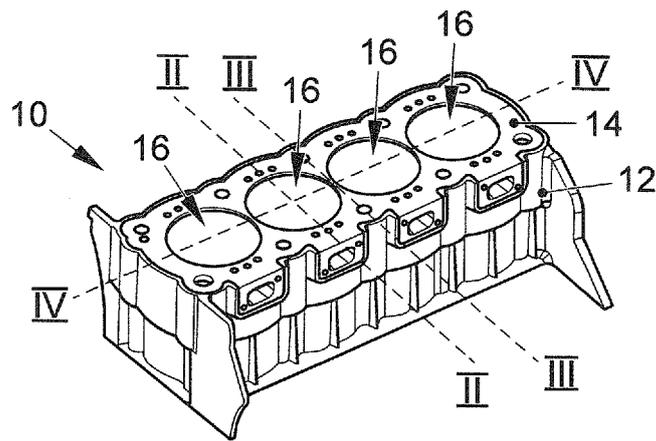


FIG. 1

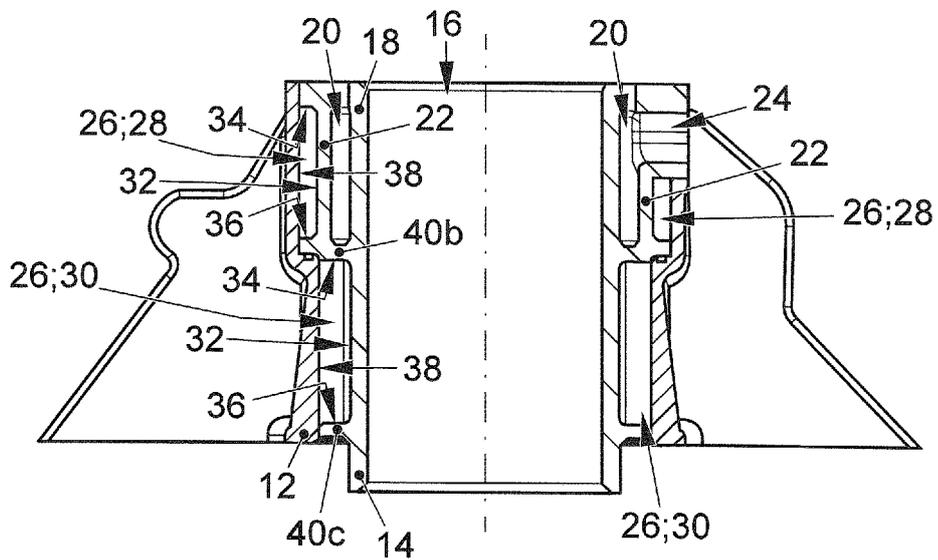


FIG. 2

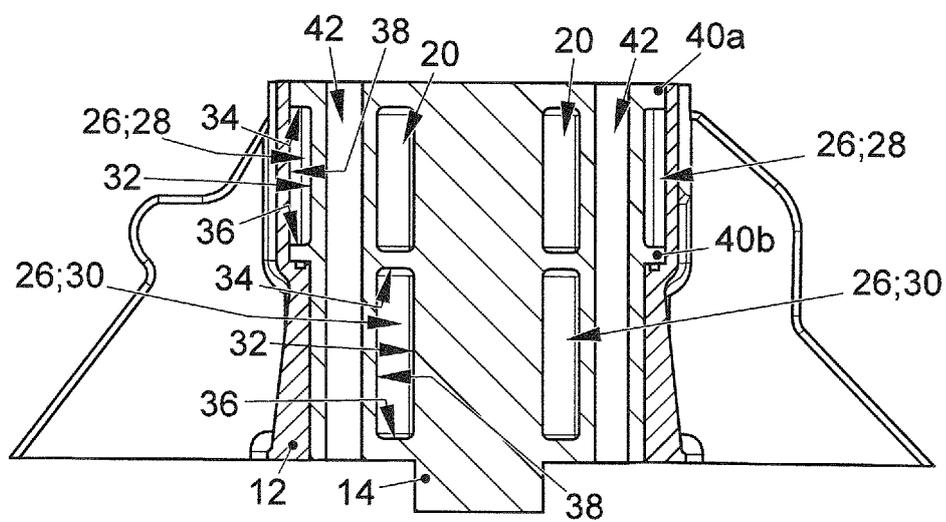


FIG. 3

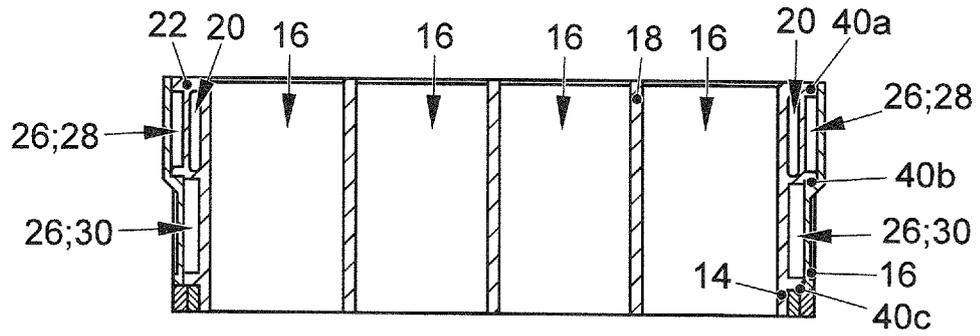


FIG. 4

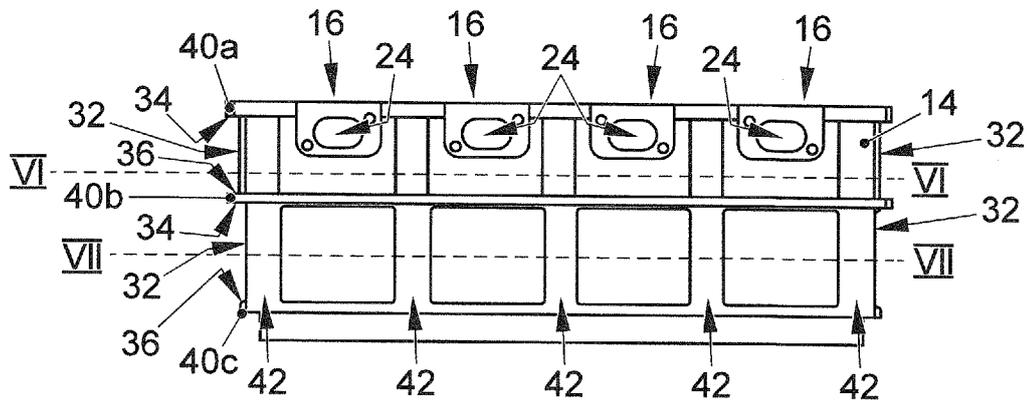


FIG. 5

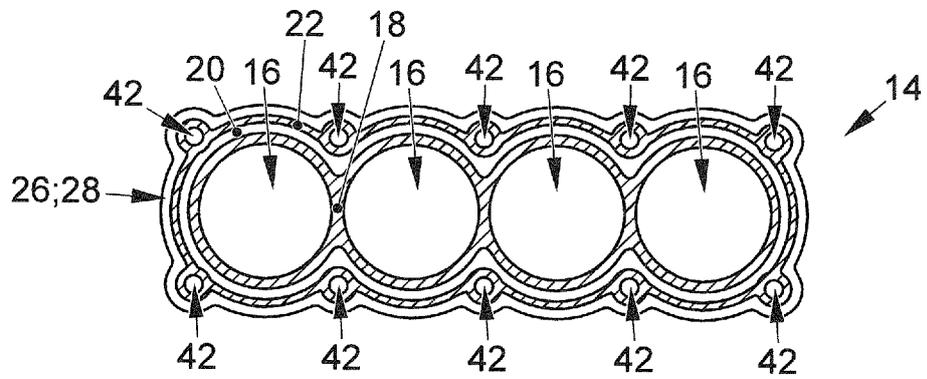


FIG. 6

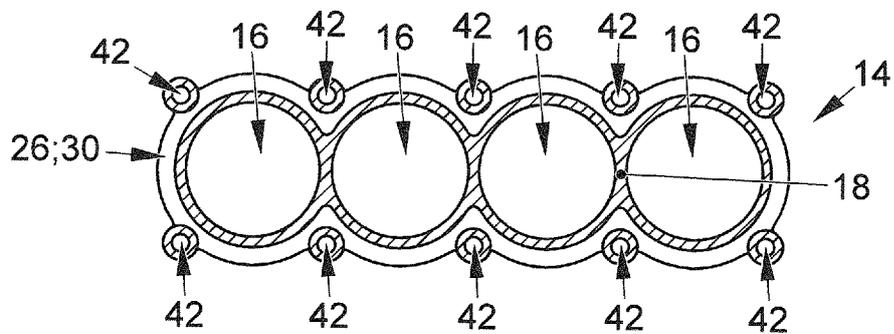


FIG. 7