



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 32 318 A1** 2004.02.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 32 318.6**
(22) Anmeldetag: **17.07.2002**
(43) Offenlegungstag: **05.02.2004**

(51) Int Cl.7: **F02F 7/00**
F16M 1/021

(71) Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

(72) Erfinder:
Nefischer, Peter, Dr., Perg, AT; Pessl, Günther, Aschach, AT

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 199 49 929 C1
DE 195 24 070 C1
DE 43 42 041 C2
DE 43 34 444 C1
DE 38 23 920 C2
DE 21 36 631 C2
DE 8 53 842 C
DE 8 34 624 C
DE 199 07 661 A1
DE 196 28 915 A1
DE 42 28 689 A1
DE 38 29 163 A1
US 62 53 725 B1
US 49 11 118
US 30 46 954
US 29 97 347
EP 05 15 773 A1

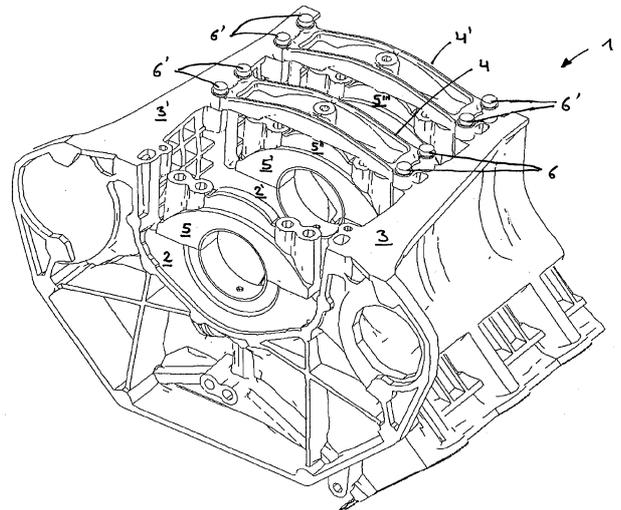
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Maschinengehäuse für eine Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Maschinengehäuse (1), insbesondere Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine, in dem sich zwischen zwei gegenüberliegenden Gehäusewänden (3, 3') zumindest ein Lagerstuhl (2, 2') für eine Welle erstreckt und die Gehäusewände (3, 3') über ein Verbindungselement (4, 4') in Richtung des Lagerstuhls (2, 2') versteift sind, wobei das Maschinengehäuse (1) aus einem Material mit einem größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Verbindungselement (4, 4') ist.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist ein höherer Zylinderinnendruck für die Brennkraftmaschine zulässig, bei gleicher Lagerdimensionierung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Maschinengehäuse für eine Brennkraftmaschine gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Sie geht von der deutschen Patentschrift DE 34 44 838 C2 aus. In dieser ist ein Maschinengehäuse, ein Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine in V-Bauart beschrieben. Um den Schnittpunkt der zwei V-förmig angeordneten Zylinderachsen ist die Kurbelwellenlagerung, bestehend aus einem Lagerstuhl mit einem Lagerdeckel. Der Lagerstuhl ist einstöckig und materialeinheitlich mit dem Zylinderkurbelgehäuse. Um beim Betrieb der Brennkraftmaschine die Zug- und Druckspannungen im Lagerstuhl zu minimieren, ist der Lagerstuhl derart ausgebildet, dass er mit einem Radius in die Seitenwände des Zylinderkurbelgehäuses übergeht. An diesen zwei gegenüberliegend angeordneten Gehäusewänden ist zur weiteren Reduzierung der beim Betrieb der Brennkraftmaschine auftretenden Zug- und Druckspannungen ein Versteifungselement angeordnet, welches sich bogenförmig von einer Gehäusewand zur anderen Gehäusewand herüberspannt, und beidseitig mit der jeweiligen Gehäusewand verschraubt ist. Zusätzlich zur Versteifung dient dieses Verbindungselement als Ölhubel zur Beruhigung des Öls, welches unterhalb des Verbindungselementes in der Ölwanne gesammelt wird.

[0003] Wie allgemein bekannt ist, ist eine Maßnahme zur Leistungssteigerung bei modernen Brennkraftmaschinen die Steigerung des Zylinderinnendruckes bei der Verbrennung. Eine Erhöhung des Zylinderinnendruckes bedeutet einen besseren Wirkungsgrad, und somit effizientere Brennkraftmaschinen. Neben weiteren Faktoren wird der heute maximale Zylinderinnendruck durch die Kurbelwellenlagerung begrenzt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse aufzuzeigen, welches höhere Zylinderinnendrucke bei einer unveränderten Lagerstuhldimensionierung zulässt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Durch die Differenz der Wärmeausdehnungskoeffizienten des Maschinengehäuses und des Verbindungselementes wird im warmen Betriebszustand der Brennkraftmaschine eine statische Druckspannung im Übergangsradius beidseitig des Lagerstuhls am Übergang zu den Gehäusewänden generiert. Diese statische Druckvorspannung ermöglicht eine deutlich höhere dynamische Druck- bzw. Zugbetriebsbelastung, wodurch bei dauerfester Auslegung des Maschinengehäuses der Auslegungszünddruck, der maximale Zylinderinnendruck, entsprechend angehoben werden kann. Damit kann bei gegebenem Bauraum und Gewicht die Leistungsdichte von Brennkraftmaschinen wesentlich erhöht werden, wodurch in vorteilhafter Weise der Wirkungsgrad der

Brennkraftmaschine verbessert wird.

[0007] Je nach Belastung des Maschinengehäuses, bzw. des Lagerstuhls durch den Zylinderinnendruck kann gemäß Patentanspruch 2 ein Verbindungselement für einen einzigen Lagerbereich eines Lagerstuhls vorgesehen sein bzw. ein gemeinsames Verbindungselement für mehrere Lagerbereiche. Durch das Überdecken mehrerer Lagerbereiche mit einem Verbindungselement werden einfach zu montierende Verbindungselemente erzielt.

[0008] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 erlaubt eine einfache Montage bzw. Demontage des Verbindungselementes von dem Maschinengehäuse.

[0009] Gemäß Patentanspruch 4 und Patentanspruch 5 können sowohl das Maschinengehäuse als auch das Verbindungselement aus heute handelsüblichen und für Brennkraftmaschinen gängigen Werkstoffen hergestellt werden. So ist beispielsweise für das Maschinengehäuse Aluminiumguss mit einem linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten (Längenausdehnungskoeffizient) $\alpha = 21,7 \times 10^{-6}$ [1/K], bzw. Alusil mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 19,2 \times 10^{-6}$ [1/K] oder Magnesiumguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 26,7 \times 10^{-6}$ [1/K] einsetzbar. Demgegenüber kann das Verbindungselement z. B. aus Schmiedestahl C45, mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,7 \times 10^{-6}$ [1/K] oder Grauguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6}$ [1/K] bzw. Chrommolybdänstahl mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 12,0 \times 10^{-6}$ [1/K] hergestellt werden. Darüber hinaus kann für das Verbindungselement auch glasfaserverstärkter Kunststoff mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 5,2 \times 10^{-6}$ [1/K] verwendet werden, wenn gleichzeitig ein Graugussmaschinengehäuse mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6}$ [1/K] zum Einsatz kommt. Mit diesen, hier beispielhaft und nicht vollständig genannten Werkstoffkombinationen sind in vorteilhafter Weise viele heute üblicher Materialien für Maschinengehäuse abgedeckt.

[0010] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in einer einzigen Figur näher erläutert.

[0011] **Fig. 1** zeigt die dreidimensionale Aufsicht auf ein Maschinengehäuse **1**, hier einem Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit nicht direkt erkennbaren Zylindern in V-Anordnung. Die Aufsicht zeigt einen Kurbelwellenlagerbereich mit Blick durch eine nicht dargestellte Ölwanne. Das Maschinengehäuse **1** weist vier Lagerstühle **2**, **2'**, **2''**, **2'''** mit jeweils einem korrespondierenden Lagerdeckel **5**, **5'**, **5''**, **5'''** auf. Die vier Lagerbereiche, bestehend jeweils aus einem Lagerstuhl **2**, **2'**, **2''**, **2'''** und einem Lagerdeckel **5**, **5'**, **5''**, **5'''**, dienen zur Lagerung einer nicht dargestellten Kurbelwelle. Parallel zur Ausrichtung der Kurbelwelle befinden sich beidseitig der Lagerbereiche zwei gegenüberliegende Gehäusewände **3**, **3'** des Maschinengehäuses **1**. Die Gehäusewände **3**, **3'**

dienen der Befestigung der nicht dargestellten Ölwanne. Der Lagerstuhl 2'' ist von einem Verbindungselement 4 und der Lagerstuhl 2''' von einem Verbindungselement 4' überspannt. Jedes Verbindungselement 4, 4' ist einerseits an der Gehäusewand 3 und andererseits an der Gehäusewand 3' mit jeweils zwei Schrauben 6, 6' befestigt.

[0012] Das Verbindungselement 4, 4' weist sowohl eine hohe Materialfestigkeit, als auch einen Querschnitt, der Zug- bzw. Druckspannungen besonders gut aufnehmen kann, auf. In der Mitte eines jeden Verbindungselements 4, 4', in Einbaulage in der Brennkraftmaschine der tiefste Punkt, befindet sich eine Bohrung, durch die ein auf dem Verbindungselement 4, 4' angesammeltes Schmiermittel abtropfen kann.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Maschinengehäuse bzw. Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit Zylindern in V-Anordnung. Abweichend davon kann das Verbindungselement 4, 4' auch in Reihenmotoren eingesetzt werden. Welches Brennverfahren, Otto- oder Dieselmotorenverfahren, die Brennkraftmaschine aufweist ist unerheblich.

[0014] Das Zylinderkurbelgehäuse ist im Ausführungsbeispiel aus Aluminiumguss, mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 21,7 \times 10^{-6}$ [1/K], während das Verbindungselement 4, 4' aus einem Schmiedestahl C45 mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,7 \times 10^{-6}$ [1/K] gefertigt ist. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine werden auch die Verbindungselemente 4, 4' erwärmt, wobei sich aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten α zwischen dem Maschinengehäuse 1 und den Verbindungselementen 4, 4' statische Druckspannungen im Übergangsbereich von den Lagerstühlen zu den Gehäusewänden 3, 3' aufbauen. Die statisch erzeugten Druckspannungen wirken den dynamischen Zugspannungen, die bei der Verbrennung auftreten, im Übergangsradius vom Lagerstuhl 2, 2' zur Gehäusewand 3, 3' entgegen und ermöglichen somit die Erhöhung des Zylinderinnendruckes, für eine deutlich höhere dynamische Betriebsbelastung. Durch den erhöhten Zylinderinnendruck steigt der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine, wodurch der Brennstoffverbrauch reduziert wird. Somit kann bei gegebenem Bauraum und Gewicht die Leistungsdichte von der Brennkraftmaschine erhöht werden.

[0015] In weiteren Ausführungsvarianten kann das Maschinengehäusematerial auch aus:

– Alusil mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 19,2 \times 10^{-6}$ [1/K] in Verbindung mit einem Verbindungselement 4, 4' aus einem Gussmaterial mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6}$ [1/K], oder

– Magnesiumguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 26,7 \times 10^{-6}$ [1/K] in Verbindung mit einem Verbindungselement 4, 4' aus Chrommolybdänstahl mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 12,0 \times 10^{-6}$ [1/K] sein.

[0016] Eine weitere technisch relevante Variante ist die Werkstoffpaarung für ein Maschinengehäusematerial aus:

– Grauguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6}$ [1/K] in Verbindung mit einem Verbindungselement 4, 4' aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 5,2 \times 10^{-6}$ [1/K].

[0017] Darüber hinaus kann das Verbindungselement 4, 4' auch aus einem Sintermaterial mit über die Materialzusammensetzung variablem Wärmeausdehnungskoeffizient sein.

[0018] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist für jeden Lagerbereich ein eigenes Verbindungselement 4, 4' vorgesehen, in anderen Ausführungsbeispielen kann sich auch ein einzelnes Verbindungselement 4, 4' über mehrere Lagerbereiche erstrecken.

[0019] Neben einer Schraubverbindung zwischen Verbindungselement 4, 4' und Gehäusewänden 3, 3' sind auch formschlüssige bzw. kraftschlüssige Verbindungen denkbar. Des Weiteren kann das Verbindungselement 4, 4' derart ausgestaltet sein, dass es gleichzeitig als Ölhubel fungiert, und die Aufgabe der Beruhigung des Schmiermittels beim Betrieb der Brennkraftmaschine im Kurbelgehäuse übernimmt.

Bezugszeichenliste

1	Maschinengehäuse
2, 2'	Lagerstuhl
3, 3'	Gehäusewand
4, 4'	Verbindungselement
5, 5'	Lagerdeckel
6, 6'	Schraube

Patentansprüche

1. Maschinengehäuse (1), insbesondere Zylinderkurbelgehäuse, für eine Brennkraftmaschine, in dem sich zwischen zwei gegenüberliegenden Gehäusewänden (3, 3') zumindest ein Lagerstuhl (2, 2') für eine Welle erstreckt und die Gehäusewände (3, 3') über ein Verbindungselement (4, 4') in Richtung des Lagerstuhls (2, 2') versteift sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Maschinengehäuse (1) aus einem Material mit einem größeren Wärmeausdehnungskoeffizient als das Verbindungselement (4, 4') ist.

2. Maschinengehäuse nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (4, 4') für zumindest einen Lagerbereich (2, 2') vorgesehen ist.

3. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (4, 4') lösbar mit den Gehäusewänden (3, 3') verbunden ist.

4. Maschinengehäuse nach einem der zuvor ge-

nannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (4, 4') aus einem Stahl-, Kunststoff- oder Sintermaterial ist.

5. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Maschinengehäuse (1) aus einem Leichtmetall ist.

6. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle eine Kurbelwelle ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

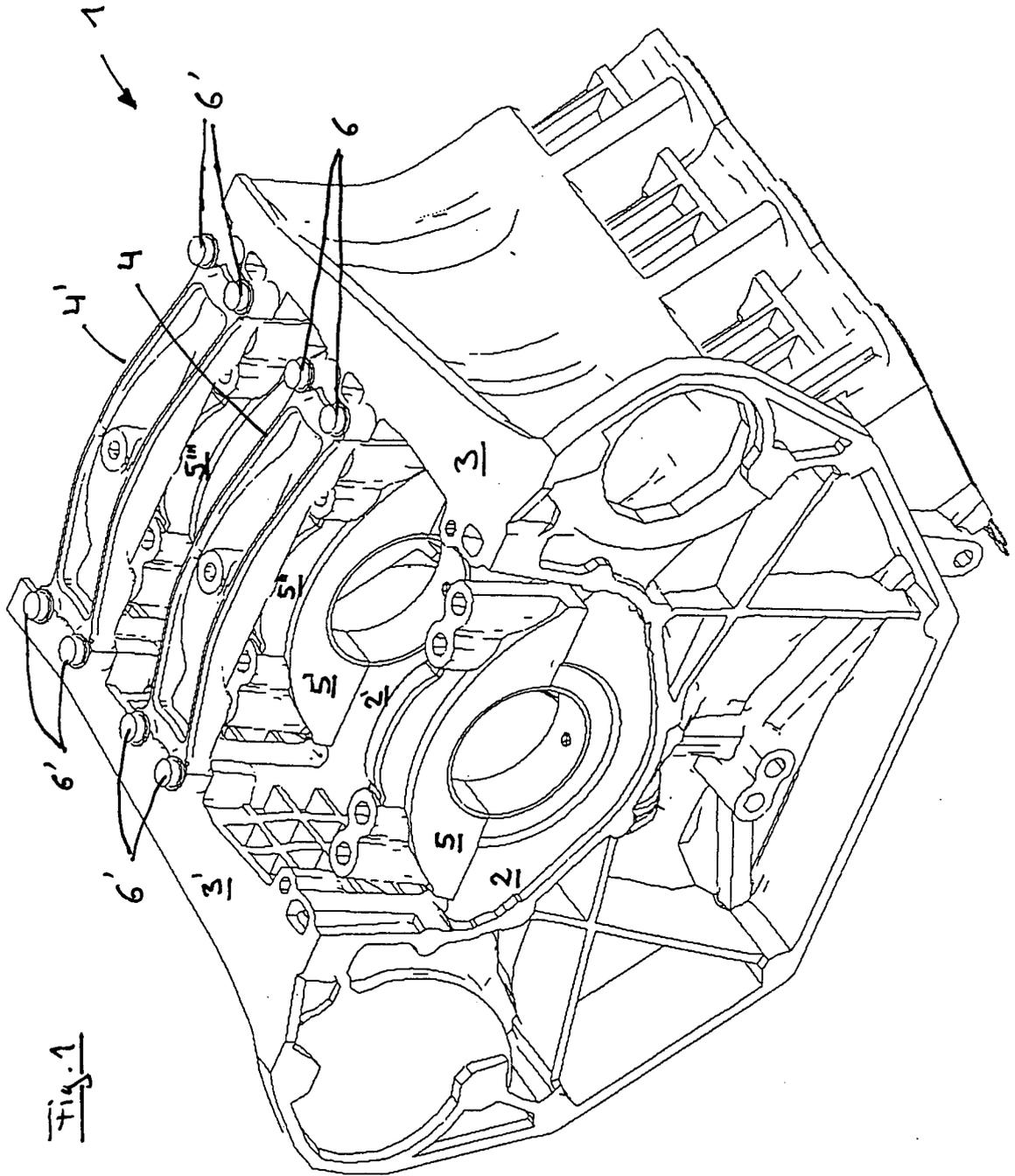


Fig. 1