



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 227 236 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.07.2002 Patentblatt 2002/31

(51) Int Cl.7: **F02F 1/14**

(21) Anmeldenummer: **01130052.2**

(22) Anmeldetag: **18.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **20.01.2001 DE 10102644**

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

(72) Erfinder:
• **Brendel, Uwe
85521 Ottobrunn (DE)**
• **Gibisch, Rudolf
85716 Unterschleissheim (DE)**
• **Malek, Georg
81737 München (DE)**
• **Oetter, Armin
85737 Ismaning (DE)**
• **Temmesfeld, Axel
83257 Gstadt (DE)**

(54) **Kurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolben-Brennkraftmaschine**

(57) Kurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolben-Brennkraftmaschine, in dem ein für alle Zylinder (2) gemeinsamer Kühlraum (3, 3') angeordnet ist und in dem mindestens ein strömungsbeeinflussendes Element (4, 4') vorgesehen ist, wobei das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') sich über mindestens die halbe Länge des Kühlraumes (3, 3') erstreckt und den Kühlraum (3, 3') zumindest in einem Teilbereich in einen oberen Kühlraum (3'a) und in einen unteren Kühlraum (3'b) aufteilt, wobei der obere Kühlraum (3'a) und der untere Kühlraum (3'b) durch Öffnungen in dem strö-

mungsbeeinflussenden Element (4, 4') miteinander verbunden sind und dass das Kühlmittel in dem Kühlraum (4, 4') durch den oberen Kühlraum (3'a) eingeführt wird.

Durch diese Anordnung ist es möglich die Zylinderwandungen bedarfsgerecht zu kühlen, was beim Betrieb der Hubkolben-Brennkraftmaschine zu einem geringeren Verbrauch und geringeren HC-Rohemissionen führt. Darüberhinaus ist das strömungsbeeinflussende Element einfach herstellbar, sowie einfach und kostengünstig im Kühlraum einbaubar.

EP 1 227 236 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolben-Brennkraftmaschine, in dem ein für alle Zylinder gemeinsamer Kühlraum angeordnet ist, und in dem mindestens ein strömungsbeeinflussendes Element vorgesehen ist.

[0002] Die Erfindung geht aus von der deutschen Offenlegungsschrift DE 36 32 160 A1. In dieser ist eine Brennkraftmaschine mit einem zwischen Zylinder bzw. Zylinderlaufbüchse und Kurbelgehäuse angeordnetem Kühlraum, durch den im Betrieb der Brennkraftmaschine Kühlflüssigkeit gefördert wird, wobei im Kühlraum auf der Außenseite des Zylinders bzw. der Zylinderlaufbüchse aufgeschobenen Turbulenzbleche, strömungsbeeinflussende Elemente, angeordnet sind, beschrieben. Diese Turbulenzbleche weisen Turbulatoren auf, die durch Einstechen und Auswölben einzelner Abschnitte des Turbulenzbleches geformt sind. Durch diese Turbulenzbleche ist der Wärmeübergang vom Zylinder bzw. der Zylinderlaufbüchse auf die Kühlflüssigkeit erhöht.

[0003] Bei dieser Anordnung ist es von Nachteil, dass keine gezielte Beeinflussung der Kühlmittelströmung über die Höhe des Zylinders vorgesehen ist, da ca. 80 % der an das Kurbelgehäuse vom Brennraum abgegebenen Wärmemenge oberhalb der oberen Ringumkehr der Kolbenringe eingetragen wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gezielte Beeinflussung der Kühlmittelströmung zu realisieren, bei der der obere heiße Zylinderbereich stärker gekühlt wird als der untere kalte Zylinderbereich.

[0005] Diese Aufgabe wird von den Merkmalen im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 gelöst. Das in der Erfindung vorgeschlagene System zeichnet sich vorteilhaft durch eine differenzierte Durchströmung von zwei Teilbereichen im Kurbelgehäuse mit Kühlmittel aus. Die Trennung in einen Bereich mit heißem Kühlmittel und einen mit kaltem Kühlmittel, wird bei dieser Anordnung vorteilhaft nicht durch die Ebene der Zylinderkopfdichtung definiert. Das strömungsbeeinflussende Element teilt diese Bereiche im Bereich der oberen Ringumkehr der Kolbenringe, um die optimale Wärmeabfuhr zu gewährleisten.

Die Temperatur in den Kühlräumen stellt sich selbstständig durch den aktuellen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine aufgrund der Temperatur- und Druckverhältnisse sowie der Größe der Öffnungen in den strömungsbeeinflussenden Elementen ein. Durch die bedarfsgerechte Kühlung wird ein Vorteil in der Lebensdauer, im Verbrauch und in den Emissionen der Brennkraftmaschine erzielt.

[0006] Vorteilhaft nach Anspruch 2 ist die Strömungsbeeinflussung durch das strömungsbeeinflussende Element noch besser steuerbar und eine Klemmmontage wird durch diese Geometrie problemlos möglich.

[0007] Anspruch 3 unterstützt nochmals die Vorteile von Anspruch 2.

[0008] Eine Ausführung gemäß Anspruch 4 gewähr-

leistet Wartungsfreiheit im Betrieb. Darüberhinaus lassen sich mit den unterschiedlichen Werkstoffen unterschiedliche vorteilhafte Bauteileigenschaften erzeugen, wie z. B. die Realisierung von harten oder elastischen Teilbereichen.

[0009] Aufgrund der Bauteilausführung gemäß Anspruch 5 wird beispielsweise einer Zerstörung des Bauteils durch Bruch wirkungsvoll entgegengewirkt. Darüberhinaus sind Klemmmontagen einfach zu realisieren.

[0010] Eine Ausführung gemäß Anspruch 6 gestattet eine einfache Montage, beispielsweise als Einklemm- bzw. Stecklösung.

[0011] Eine Vorrichtung nach Anspruch 7 hilft das strömungsbeeinflussende Element an durch Strömungswiderstände mechanisch hoch belasteten Stellen gegen Verrutschen zu sichern.

[0012] Eine Fertigung nach Anspruch 8 bietet einfache und kostengünstige Herstellung sowie eine kostengünstige und einfache Montage.

[0013] Im Folgenden ist die Erfindung an Hand von zwei bevorzugten Ausführungsbeispielen in einer Zeichnung dargestellt.

[0014] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch ein open-deck Kurbelgehäuse 1, der zentrisch durch einen Zylinder 2 mit einer Zylinderachse 2a verläuft. Beidseitig vom Zylinder, äquidistant von der Zylinderachse 2a entfernt, sind zwei Kühlräume 3, 3' in das Kurbelgehäuse 1 angeordnet. Open deck Kurbelgehäuse bedeutet, dass die Kühlräume 3, 3' im Kurbelgehäuse 1 gegenüber einem nicht dargestellten Zylinderkopf nur durch eine Zylinderkopfdichtung 8 mit Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 9, 9' verschlossen sind. Auf der, der Zylinderkopfdichtung gegenüberliegenden Seite mündet der Zylinder 2 in einen Kurbelraum 10 einer nicht weiter dargestellten Hubkolben-Brennkraftmaschine.

[0015] In den Kühlräumen 3, 3' befinden sich strömungsbeeinflussende Elemente 4, 4' mit Öffnungen 5, 5'. An das strömungsbeeinflussende Element 4 sind drei Rippen 6, 6' angeformt. Ferner weisen die strömungsbeeinflussenden Elemente 4, 4' in Teilbereichen eine Oberflächenkrümmung 7, 7' auf. Die Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 9, 9' in der Zylinderkopfdichtung 8 sind im Bereich der Kühlräume 3, 3' angeordnet. Die strömungsbeeinflussenden Elemente 4, 4' teilen die Kühlräume 3, 3' in obere Kühlräume 3a, 3'a und in untere Kühlräume 3b, 3'b auf.

[0016] Die Rippe 6 sowie das strömungsbeeinflussende Element 4' sitzen in der Ebene der oberen Kolbenumkehr des hier nicht dargestellten Kolbens, der im Zylinder 2 in Richtung der Zylinderachse 2a auf und ab bewegt wird.

[0017] Bei Betrieb der Hubkolben-Brennkraftmaschine fördert eine hier nicht dargestellte Kühlmittelpumpe das Kühlmittel durch eine nicht dargestellte Öffnung in die oberen Kühlmittelräume 3a, 3'a. Entsprechend den aktuellen Betriebsbedingungen, wie z.B. der Lastverhältnisse der Hubkolben-Brennkraftmaschine, wird auf-

grund der vorherrschenden Temperatur- und Druckverhältnisse in den Kühlräumen 3, 3' das Kühlmittel durch die Öffnungen 5, 5' und den Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 9, 9' von den oberen Kühlmittelräumen 3a, 3'a in die unteren Kühlmittelräume 3b, 3'b und in den nicht dargestellten Zylinderkopf verteilt. Abhängig von der Lage der nicht dargestellten Öffnung für die Kühlmittelzufuhr, kann das Kühlmittel zumindest in Teilbereichen auch vom Zylinderkopf durch die Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 9, 9' in die oberen Kühlräume 3a, 3'a und von dort weiter in die unteren Kühlräume 3b, 3'b gedrückt werden.

[0018] Im Bereich zwischen Zylinderkopfdichtung 8 und Rippe 6 bzw. dem strömungsbeeinflussenden Element 4' wird ca. 80 % der an das Kurbelgehäuse vom Brennraum abgegebenen Wärmemenge eingetragen. Die Öffnungen 5, 5' und die Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 9, 9' sind derart dimensioniert, dass sich in den unteren Kühlräumen 3b, 3'b nur eine sehr schwache Strömung und in den oberen Kühlräumen 3a, 3'a eine große Strömungsgeschwindigkeit in Richtung des nicht dargestellten Zylinderkopfes einstellt. Durch die korrekte Dimensionierung ist in Bereichen mit geringem Wärmeeintrag und in Bereichen mit großem Wärmeeintrag gleichermaßen eine homogene Temperaturverteilung in der Zylinderwandung in Richtung der Zylinderachse 2a gewährleistet.

[0019] Durch diese Art der Kühlung werden thermische Verzüge der Zylinderwandung weitestgehend vermieden. Weiter wird die Hubkolben-Brennkraftmaschine schnell aufgeheizt, wodurch Kraftstoffeinsparungen möglich sind und die Schadstoff-Rohemissionen, speziell von Kohlenwasserstoffen, in der Warmlaufphase minimiert sind.

[0020] Das strömungsbeeinflussende Element 4 ist derart ausgeformt, dass die Rippen 6, 6' bei der Montage zusätzlich als Halteelemente fungieren. Ferner übernehmen sie auch die Aufgabe, das Kühlmittel gezielt um den Zylinder 2 zu leiten. Zur zusätzlichen Klemmung des strömungsbeeinflussenden Elements 4 sind Oberflächenkrümmungen 7, 7' vorhanden. Die Bereiche der Oberflächenkrümmung sind elastisch, können jedoch auch steif ausgelegt sein. Die strömungsbeeinflussenden Elemente 4, 4' sind aus einer korrosionsfesten Aluminiumlegierung hergestellt, können jedoch in weiteren Ausführungsvarianten auch aus Kunststoff bzw. Metall-kunststoffverbänden hergestellt werden.

[0021] Teilbereiche des strömungsbeeinflussenden Elements 4' sind zylinderseitig und kurbelgehäuseseitig gegeneinander verschränkt, wodurch ebenfalls Oberflächenkrümmungen 7' erzielt werden. Auch hier dienen diese als Montagehilfe beim Einbau in den Kühlraum 3', wobei die federnde Wirkung der Oberflächenkrümmung 7' ausgenutzt wird, um das strömungsbeeinflussende Element 4' zwischen Kurbelgehäusewandung und Zylinderwandung zu verkeilen.

[0022] Durch den Einsatz eines strömungsbeeinflussenden Elements 4, 4' kann das Kühlsystem sowohl als

Kühlsystem mit einem Kühlmittelkreislauf, als auch als Split-Cooling-System ausgeführt werden. Split-Cooling-System bedeutet den Einsatz von zwei getrennten Kühlmittelkreisläufen für eine Hubkolben-Brennkraftmaschine. Ein Kühlkreislauf kühlt das Kurbelgehäuse 1, wobei der Kühlmittelstrom wiederum auf die oberen Kühlräume 3a, 3'a und die unteren Kühlräume 3b, 3'b aufgeteilt wird und das Kühlmittel ebenfalls aus den oberen Kühlräumen 3a, 3'a wieder abgeführt wird. Ein weiterer Kühlkreislauf kühlt den nicht dargestellten Zylinderkopf. Bei einem Split-Cooling-System erfolgt die Regelung der Kühlmitteltemperatur in jedem Durchströmungsbereich durch zwei getrennte Regler.

15 Bezugszeichenliste:

[0023]

1	Kurbelgehäuse
2	Zylinder
2a	Zylinderachse
3, 3'	Kühlraum
3a, 3'a	oberer Kühlraum
3b, 3'b	unterer Kühlraum
4, 4'	strömungsbeeinflussendes Element
5, 5'	Öffnung
6, 6'	Rippe
7, 7'	Oberflächenkrümmung
8	Zylinderkopfdichtung
9, 9'	Kühlmitteldurchtrittsöffnung
10	Kurbelraum

Patentansprüche

1. Kurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolben-Brennkraftmaschine, in dem ein für alle Zylinder gemeinsamer Kühlraum angeordnet ist und in dem mindestens ein strömungsbeeinflussendes Element vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') sich über mindestens die halbe Länge des Kühlraumes (3, 3') erstreckt und den Kühlraum (3, 3') zumindest in einem Teilbereich in einen oberen Kühlraum (3'a) und einen unteren Kühlraum (3'b) aufteilt, wobei der obere Kühlraum (3'a) und der untere Kühlraum (3'b) durch Öffnungen in dem strömungsbeeinflussenden Element (4, 4') miteinander verbunden sind und dass das Kühlmittel in den Kühlraum (3, 3') durch den oberen Kühlraum (3'a) eingeführt wird.
2. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass an das strömungsbeeinflussende Element zumindest eine Rippe (6, 6') anordbar ist.
3. Kühlsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') zumindest in Teilbereichen eine Oberflächenkrümmung (7, 7') aufweist.

5

4. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') aus einem korrosionsfesten Kunststoff und/oder Metall oder Kunststoff-Metallverbundwerkstoff gefertigt ist. 10
5. Kühlsystem nach zumindest einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') zumindest in Teilbereichen elastisch verformbar ist. 15
6. Kühlsystem nach zumindest einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') mit der Rippe (6, 6') in dem Kühlraum (3, 3') verklemmbar ist. 20
7. Kühlsystem nach zumindest einem der zuvor genannten Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') in dem Kühlraum (3, 3') zusätzlich befestigbar ist.
8. Kühlsystem nach zumindest einem der zuvor genannten Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet, dass das strömungsbeeinflussende Element (4, 4') einstückig ist.

35

40

45

50

55

Fig. 1

