

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 109/2005 (51) Int. Cl.⁸: **F02B 77/13** (2006.01)
F02F 07/00 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2005-01-25 **F01M 11/00** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 2006-08-15

(30) Priorität:
23.12.2004 AT A 2157/04 beansprucht.

(73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)
ACC AKUSTIKKOMPETENZZENTRUM
GES. FÜR AKUSTIKFORSCHUNG
M.B.H.
A-8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
HÖFLER DIETER DIPL.ING.
GRAZ (AT)

(54) **ZYLINDER-KURBELGEHÄUSE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Zylinder-Kurbelgehäuse (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem von einem Kühlwassermantel (7) umgebenen Zylinder. Um die Schallabstrahlung möglichst gering zu halten, ist vorgesehen, dass das Zylinder-Kurbelgehäuse (1) zumindest einen den Kühlwassermantel (7) zumindest teilweise umgebenden Ölraum (16) aufweist, wobei vorzugsweise der Ölraum (16) zur Gänze in das Zylinder-Kurbelgehäuse (1) integriert ist.

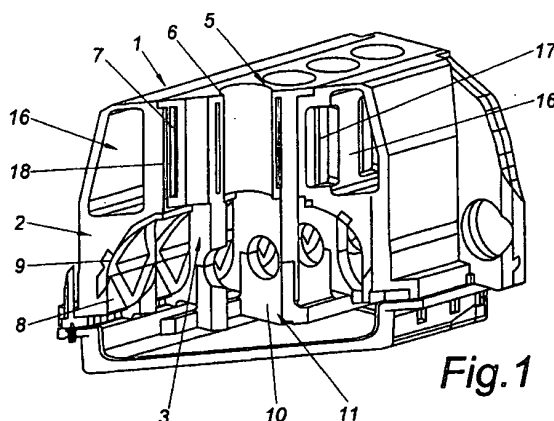


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Zylinder-Kurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem von einem Kühlwassermantel umgebenen Zylinder, wobei das Zylinder-Kurbelgehäuse zumindest einen den Kühlwassermantel zumindest teilweise umgebenden Ölraum aufweist, wobei vorzugsweise der Ölraum zur Gänze in das Zylinder-Kurbelgehäuse integriert ist und wobei das Zylinder-Kurbelgehäuse zumindest ein in eine Außenstruktur eingegossenes Eingußstück aufweist, wobei Außenstruktur und Eingußstück vorzugsweise aus verschiedenen Werkstoffen bestehen.

Brennkraftmaschinen mit hohem Verbrennungsdruck, insbesondere Diesel-Brennkraftmaschinen, weisen aus Festigkeitsgründen einen hohen Anteil an Eisenwerkstoffen und somit ein relativ hohes Gewicht auf. Verschiedene Ansätze zur Reduzierung des Gewichtes sind bekannt.

Aus der AT 002 544 U1 ist ein Zylinder-Kurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit einer Zylinderblock und Kurbelwellenlagerwände beinhaltenden Tragstruktur und eine diese zum Teil umgebende Außenstruktur bekannt, wobei die Tragstruktur und die Außenstruktur aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. Die Tragstruktur und die Außenstruktur spannen dabei im Bereich des Zylinderblockes einen Kühlwasserraum auf. Um Gewicht einzusparen, ist die Außenstruktur durch vorgeformte, schalenartige und dünnwandige Verkleidungsteile gebildet.

Weiters ist aus der EP 0 554 575 B1 eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der ein Zylinderbüchsenblock in einem Zylinderblockkörper eingegossen ist. Der Zylinderbüchsenblock ist dabei aus einem Material geformt, welches eine größere Festigkeit aufweist, als das um den Zylinderbüchsenblock gegossene Material. Der Zylinderbüchsenblock übernimmt hier die Tragfunktion für die Abstützung der Zündkraft und der Kolben.

Die DE 198 10 464 C1 zeigt ein Zylinder-Kurbelgehäuse mit einer Außenstruktur aus Leichtmetall und Eingußteilen mit einem hohen E-Modul. Die AT 003.675 U1 beschreibt ein ähnliches Zylinder-Kurbelgehäuse, bei welchem Eingußteile aus Stahlguss oder aus Gusseisen in einer Außenstruktur aus Leichtmetall eingegossen sind.

Aus der EP 0 952 325 A2 ist es bekannt, Metallschaum für Teile eines Kurbelgehäuses einzusetzen. Auch die DE 199 12 329 A1 beschreibt ein Gussbauteil aus Leichtmetall mit einer mit dem Gusswerkstoff verbundenen Metallschaum-Einlage. Dabei weist das als Gussbauteil ausgebildete Maschinengehäuse ein mit der Metallschaum-Einlage gefülltes Hohlprofil zur Gehäuse-Versteifung auf.

Die JP 62-032209 A offenbart eine Brennkraftmaschine, bei der ein Schmiermittelbehälter außerhalb der Außenwand des Zylinderblocks im Motorblock angeordnet ist. Der Ölbehälter wird nur zum Teil durch das Kurbelgehäuse gebildet und nach außen durch einen separaten Deckel verschlossen.

Die DE 36 33 093 offenbart eine Anordnung zur Schmierung und Kühlung einer Brennkraftmaschine, bei der ein Ölreservoir in die Außenwandungen der Brennkraftmaschine integriert und im Bereich zwischen der Kurbelwellenebene und der Zylinderkopfebene der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

Weiters ist aus der DE 198 12 464 A1 ein Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine bekannt, das im Gießverfahren hergestellt ist. Die Gehäusewände sind zumindest teilweise doppelwandig jeweils durch eine innere Gehäusewand und eine äußere Gehäusewand mit einem dazwischenliegenden Spaltraum gebildet. Durch den Spaltraum wird eine Reduzierung der Körperschallemissionen erreicht. Der Spaltraum kann zudem zur Einbringung von Dämmstoffen oder als Ölspeicher genutzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, mit möglichst geringem Aufwand die Schallabstrahlung möglichst

gering zu halten.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Ölraum in die Außenstruktur eingeformt ist. Dieses Konzept eignet sich besonders für eine Trockensumpfschmierung, da die Ölräume als Ölbehälter für das Schmieröl dienen. Durch den doppelten Flüssigkeitsmantel um die Zylinder kann eine weitere Reduzierung der Schallabstrahlung erreicht werden. Ein weiterer Vorteil der Konstruktion ist es, dass anstelle einer Ölwanne eine struktursteife Trockensumpfwanne von geringer Bauhöhe am Zylinder-Kurbelgehäuse befestigt sein kann, wodurch die Bauhöhe der Brennkraftmaschine sehr gering gehalten werden kann. Die Trockensumpfwanne kann als struktursteifer Bauteil ausgeführt sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Brennkraftmaschine in Leichtbauweise gebaut ist und das vorzugsweise als einteiliger Skelettkern ausgebildete Eingussstück zumindest teilweise den Kühlwassermantel ausbildet.

Vorteilhafterweise ist die Trennwand zwischen Ölraum und Kühlwassermantel als Wärmetauscher ausgeführt, wodurch der Kühlwassermantel auch zur Temperaturregulierung des Öls dient. Diese Trennwand kann Bestandteil entweder des Eingussstückes oder der Außenstruktur sein, oder als eigenständiger Bauteil aus einem anderen Werkstoff mitgegossen sein.

Durch die aus Leichtmetallschaum, vorzugsweise aus Aluminiumschaum bestehende Außenstruktur kann das Gewicht des Zylinder-Kurbelgehäuses wesentlich reduziert werden. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass das Eingussstück als vorzugsweise einteiliger Skelettkern ausgebildet ist. Der Skelettkern umfasst dabei vorteilhafter Weise die Hauptlagerwände und die Zylinderlaufbuchsen.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass das Eingussstück aus topologieoptimierten ADI-Gusswerkstoff (*Austempering Ductile Iron*) besteht. Der Skelettkern wird im vorbereiteten Zustand mittels pulvermetallurgischen Verfahren in den Leichtmetallschaum eingegossen. Dieser Schaummantel wird beschichtet und dient so als gas- und flüssigkeitsdichter Mantel. Durch die hervorragenden Dämpfungseigenschaften des Leichtmetallschaums wird das durch das Zylinder-Kurbelgehäuse abgestrahlte Geräusch reduziert.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Zylinder-Kurbelgehäuse in einer geschnittenen Schrägansicht und Fig. 2 dieses Zylinder-Kurbelgehäuse in einem Querschnitt.

Das Zylinder-Kurbelgehäuse 1 ist in Leichtbauweise ausgeführt und weist eine Außenstruktur 2 aus Leichtmetallschaum, beispielsweise aus Aluminiumschaum oder Magnesiumschaum, auf. In die Außenstruktur 2 ist ein im Ausführungsbeispiel für alle Zylinder einteiliges Eingussstück 4 eingegossen, welches einen Skelettkern 5 bildet. Der Skelettkern 5 bildet die Hauptlagerwände 3, die Zylinderlaufbuchsen 6 und einen diese umgebenden Kühlwassermantel 7 aus, welcher in das Eingussstück 4 eingeformt ist.

Der Skelettkern 5 weist im Bereich der Kurbelgehäuseschürze zur Strukturversteifung Kreuzrippen 9 auf, welche in der Außenstruktur 2 eingebettet sind.

Der Skelettkern 5 besteht vorteilhafter Weise aus topologieoptimierten ADI-Gusswerkstoff (*Austempering Ductile Iron*). Die Optimierung zielt auf ein Maximum an Steifigkeit bei einem Minimum an Material. Im Bereich der Hauptlagerwände 3 sowie der Zylinderlaufbuchsen 6 und der Außenwand des Kühlwassermantels 7 kann der Guss voll ausgeführt werden. In allen anderen Bereichen des Zylinder-Kurbelgehäuses 1 wird auf ein Minimum an Masse geachtet.

Zur Verbesserung der Steifigkeit der Brennkraftmaschine sind die Hauptlagerdeckel 10 als

Leiterrahmen 11 ausgeführt. Ziel einer Optimierung dieses Bauteils ist eine möglichst steife Ausführung der Hauptlager bei geringem Gewicht.

5 Der Skelettkern 5 wird im vorbearbeiteten Zustand in pulvermetallurgischen Verfahren in den Leichtmetallschaum der Außenstruktur 2 eingegossen. Dieser Leichtmetallschaummantel wird beschichtet und dient so als gas- und flüssigkeitsdichter Mantel. Durch die hervorragenden Dämpfungseigenschaften des Leichtmetallschaums wird das durch den Motorblock abgestrahlte Geräusch reduziert.

10 Beidseits des Kühlwassermantels 7 sind in die Außenstruktur 2 Ölräume 16 eingeformt. Die Ölräume 16 dienen einerseits der Verbesserung des akustischen Verhaltens und haben andererseits den Vorteil, dass durch den Kühlwassermantel 7 das Öl besser gekühlt wird. Um die Kühlung des Öles zu verbessern, weisen die Ölräume 16 an den Skelettkern 5 im Bereich des Kühlwassermantels 7 grenzende Fenster 17 auf. Die im Ausführungsbeispiel durch den Skelettkern 5 gebildete Trennwand 18 zwischen Ölraum 16 und Kühlwassermantel 7 ist vorzugsweise
15 hinsichtlich des Wärmeaustausches Öl-Wasser optimiert und kann dafür auch aus entsprechenden Materialien gefertigt sein.

Für etwaige Anbauteile sind ebenfalls eingegossene Befestigungsflansche vorgesehen. Die
20 Einleitung der Kräfte muss dabei großflächig erfolgen. Außerdem dürfen zwischen eingegossenen Flanschen und dem inneren Skelett keine akustischen Brücken bestehen. Zur besseren Einleitung der Kräfte in die Befestigungsflansche 12 können Auflageflächen in die Außenstruktur 2 eingebettet sein.

25 Weiters können Befestigungsflansche 12 aus Eisenwerkstoff bestehen.

Am Befestigungsflansch 12 des Zylinder-Kurbelgehäuses 1 ist eine Ölwanne oder eine Trockensumpfwanne 15 aus Leichtmetallschaum und einer Innenwanne 15a aus Kunststoff befestigt. Im Falle einer struktursteif ausgeführten Trockensumpfwanne 15 kann auf einen Leiterrahmen 11 eventuell verzichtet werden. In diesem Falle sind die Hauptlagerdeckel 10 einteilig mit
30 der Trockensumpfwanne 15 ausgeführt.

Patentansprüche:

- 35
1. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem von einem Kühlwassermantel (7) umgebenen Zylinder, wobei das Zylinder-Kurbelgehäuse (1) zumindest einen den Kühlwassermantel (7) zumindest teilweise umgebenden Ölraum (16) aufweist, wobei vorzugsweise der Ölraum (16) zur Gänze in das Zylinder-Kurbelgehäuse (1)
40 integriert ist und wobei das Zylinder-Kurbelgehäuse (1) zumindest ein in eine Außenstruktur (2) eingegossenes Eingussstück (4) aufweist, wobei Außenstruktur (2) und Eingussstück (4) vorzugsweise aus verschiedenen Werkstoffen bestehen, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Ölraum (16) in die Außenstruktur (2) eingeformt ist.
 - 45 2. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Eingussstück als einteiliger Skelettkern (5) ausgebildet ist.
 3. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine
50 Trennwand zwischen Ölraum (16) und Kühlwassermantel (7) als Wärmetauscher ausgeführt ist.
 4. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trennwand (18) Bestandteil der Außenstruktur (2) ist.
 - 55 5. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trenn-

wand (18) Bestandteil des Eingussstückes (4) ist.

- 5
6. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trennwand (18) als eigenständiger, in die Außenstruktur (2) eingegossener Bauteil ausgeführt ist.
7. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Eingussstück (4) zumindest teilweise den Kühlwassermantel (7) ausbildet.
- 10
8. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Ölraum (16) zumindest ein an das Eingussstück (4) im Bereich des Kühlwassermantel (7) grenzendes Fenster (17) aufweist.
- 15
9. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Eingussstück (4) aus topologieoptimiertem ADI-Gusswerkstoff besteht.
10. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Außenstruktur (2) durch Leichtmetallschaum gebildet ist.
- 20
11. Zylinder-Kurbelgehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Außenstruktur (2), zumindest an ihrer Außen- oder Innenseite, eine gas- und/oder flüssigkeitsdichte Beschichtung aufweist.
- 25
12. Zylinder Kurbelgehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Skelettkern (5) mittels eines pulvermetallurgischen Verfahrens in die Außenstruktur (2) eingegossen ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

