

(19)



(11)

EP 1 872 885 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
B22D 18/04 (2006.01) B22D 21/00 (2006.01)
B22D 27/04 (2006.01) F02F 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07012462.3**

(22) Anmeldetag: **26.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Möding, Herbert**
74177 Bad Friedrichshall (DE)
• **Ziegler, Steffen**
74193 Schwaigern (DE)

(30) Priorität: **28.06.2006 DE 102006030129**

(74) Vertreter: **Thul, Hermann**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **KS Aluminium-Technologie AG**
74172 Neckarsulm (DE)

(54) Zylinderkurbelgehäuse und Verfahren zur Herstellung

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Gießen eines Zylinderkurbelgehäuses (1) für eine Brennkraftmaschine aus einer Leichtmetalllegierung, wobei die Leichtmetalllegierung unter Druck eingegossen wird, wobei die Leichtmetalllegierung über einen Anschnitt (10) in einem Bereich des Lagerstuhls (15) unterhalb eines Zylinderrohrs des Zylinderkurbelgehäuses eingegossen wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein in der Vorrichtung hergestelltes Zylinderkurbelgehäuse.

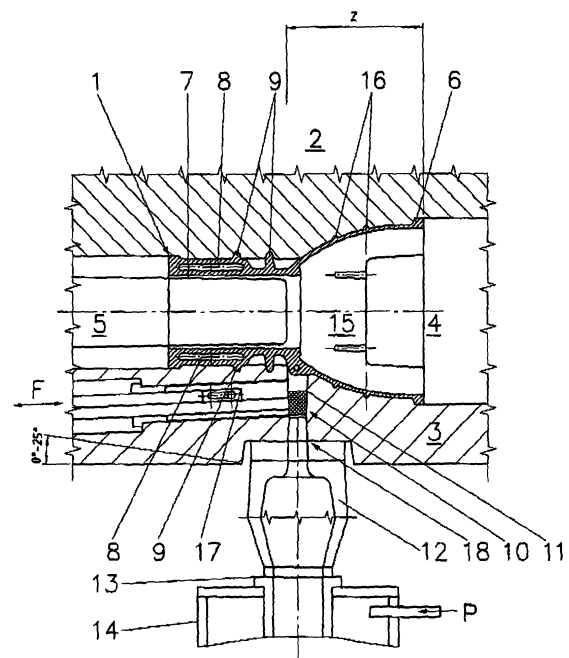


Fig.1

EP 1 872 885 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Gießen eines Zylinderkurbelgehäuses für eine Brennkraftmaschine aus einer Leichtmetalllegierung, wobei die Leichtmetalllegierung Ober einen Anschnitt in einem Bereich des Lagerstuhls unterhalb eines Zylinderrohres des Zylinderkurbelgehäuses eingegossen wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein nach diesem Verfahren hergestelltes Zylinderkurbelgehäuse.

[0002] Motorblöcke, die auch Zylinderkurbelgehäuse genannt werden, werden heute zu einem großen Teil aus Leichtmetallen gefertigt. Bevorzugte Werkstoffe sind hierbei Aluminium- und/oder Magnesiumlegierungen. Ein entscheidender Vorteil dieser Legierungen ist ihr geringes Gewicht, wodurch die Kraftfahrzeuge in denen sie eingesetzt werden ein geringes Gesamtgewicht aufweisen. Um den Anforderungen an die immer weiter steigenden Leistungen in den Motoren gerecht zu werden, ist es hierbei notwendig, dass ein homogenes Werkstoffgefüge im gesamten Zylinderkurbelgehäuse vorliegt. Das Werkstoffgefüge wird hierbei auch durch die Lage des Anschnitts in der Gießmaschine zum herzustellenden Kurbelgehäuse beeinflusst.

[0003] In der DE 103 57 096 A1 sind einige der gängigen Gießverfahren in Bezug auf die Anschnitte unterschieden und beschrieben. Das Eingießen der Aluminiumschmelze in die Gießform im Bereich des Lagerstuhls, unterhalb der Hauptlagergasse eines Zylinderkurbelgehäuses wird als Mittenanschnitt bezeichnet. Den arbeitstechnischen Vorteilen beim Entfernen der Angußbereiche steht hierbei eine der Gußqualität im Lagerstuhl entgegenwirkende langsame Entstarrung gegenüber. Diese für die Gußqualität nachteilige Erstarrung folgt aus dem bei dieser Anordnung deutlich erhöhten konvektiven Wärmeeintrag in das erstarrende Zylinderkurbelgehäuse. Beschrieben ist weiterhin das Einfüllen der Aluminiumschmelze durch die Seitenwände des Zylinderkurbelgehäuses, welches als Seitenanschnitt bezeichnet wird.

[0004] Das Einbringen eines Gießwerkstoffes im Bereich der Lagerstuhlwände ist aus der DE 100 26 290 A1 bekannt. Ein kombiniertes Verfahren, bei dem der Gießwerkstoff über den Lagerstuhlbereich und in einen Bereich unterhalb des Zylinderrohres des Zylinderkurbelgehäuses eingegossen wird, ist in der DE 103 42 582 A1 beschrieben. Durch die unterschiedliche Anbindung der Angüsse an das Zylinderkurbelgehäuse wird hierin ein Verfahren beschrieben, mit dem verschiedene Werkstoffe belastungsgerecht im Gussstück angeordnet werden können.

[0005] Die DE 100 63 357 B4 beschreibt allgemein die Herstellung von Motorblöcken aus Leichtmetallwerkstoffen mit mindestens zwei Formteilen, wobei in mindestens einem Formteil mindestens ein Anschnitt zum Füllen der Form mit der Leichtmetallschmelze vorgesehen ist.

[0006] Durch die Verlegung der Angüsse in den Bereich der Seitenwände gelingt es, die Lagerstühle schnell-

erstarren zu lassen, wodurch bessere Gefügeeigenschaften in diesem Bereich eingestellt werden können. Nachteilig wirkt sich hierbei der Abstand der Angußleiste zum Lagerstuhlbereich aus, da im Bereich des Lagerstuhls die höchste Volumenkonzentration vorliegt und es in diesem Bereich zu unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten und somit auch zu inhomogenen Gefügeausbildungen kommen kann.

[0007] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung bereit zu stellen, mit der einerseits hohe Lagerstuhlfestigkeiten erreicht werden und mit der mit reduzierten Taktzeiten gefertigt werden kann. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung ein nach diesem Verfahren gefertigtes Zylinderkurbelgehäuse bereit zu stellen.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Vorrichtung im Bereich eines einen Lagerstuhl bildenden Seitenschiebers kühlbar ist, so dass eine feine Gefügeausbildung im Lagerstuhl erzielbar ist. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist nun die Möglichkeit geschaffen, das Zylinderkurbelgehäuse beziehungsweise die Form zur Herstellung des Zylinderkurbelgehäuses derart zu füllen, das der Bereich der höchsten Volumenkonzentration unmittelbar gefüllt wird, wobei sich aus der Lage zum Anschnitt ein optimiertes Temperaturgefälle ergibt, so dass sich ein homogenes Werkstoffgefüge im Zylinderkurbelgehäuse ausbildet. Durch die Lage des Anschnittes an der äußeren Oberfläche des Zylinderkurbelgehäuses unterhalb der Zylinderrohre ist die speisungstechnische Versorgung des Lagerstuhls, der den Bereich der höchsten Volumenkonzentration bildet, wie auch der Schraubenpfeifen gewährleistet. Darüber hinaus ist ein Vorgießen der Zugschraubenbohrungen des Lagerstuhls möglich und durch sequenzielle Kühlungen des den Lagerstuhl bildenden Seitenschiebers ist eine sehr feine Gefügeausbildung erzielbar. Eine derartige feine und homogene Gefügeausbildung bewirkt eine hohe statische und dynamische Festigkeit des Bauteils.

[0009] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 den Schnitt durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Gießwerkzeug mit einem gefertigten Zylinderkurbelgehäuse.

[0010] In der Figur 1 ist das Zylinderkurbelgehäuse 1 in einer seiner möglichen Gießlagen im Querschnitt dargestellt. Begrenzt wird das Zylinderkurbelgehäuse 1 von einer beweglichen Formhälfte 2 und einer festen Formhälfte 3 sowie den seitlichen Schiebern 4 und 5. Bei dem dargestellten Zylinderkurbelgehäuse 1 handelt es sich um einen Motor mit Schürze 6, der auch als Schürzenmotor bezeichnet wird. Die Zylinder 7 sind von Öffnungen 8 umgeben, die den Kühlwassermantel 8 bilden. Oberhalb des oberen und unterhalb des unteren Kühlwassermantels 8 sind Versteifungsrippen 9 dargestellt. Der Anschnitt 10 liegt unterhalb der Zylinderrohre 7 des Zylinderkurbelgehäuses 1. Hierbei befindet sich die An-

schnittleiste 11 unmittelbar am Kurbelraum des Zylinderkurbelgehäuses 1, wodurch das mittels dieses Verfahrens hergestellte Zylinderkurbelgehäuse 1 eindeutig identifizierbar ist.

[0011] Anzumerken bleibt hier, dass sich die erfindungsgemäß einzusetzende Anschnittzone Z, je nach Ausführungsform, in einem Bereich der Schürze 6 befinden kann. So ist es beispielsweise vorstellbar, den Anschnitt 11 in den Bereich der Versteifungsrippen 16 zu legen. Als Gießverfahren stehen hierbei Niederdruck-, Druckguß- und das Squeeze-Casting-Verfahren zur Verfügung. Als Variante kann die Füllung auch mittels geeignetem Anschnittsystem durch Schwerkraft erfolgen.

[0012] Zur Vermeidung waagrechter Fließwege ist auch eine Neigung des Gießwerkzeugs von 1° - 25° möglich. Unterhalb des Anschnitts 11 befindet sich der Verteiler 12, der mit dem Steigrohr 13 verbunden ist. Durch definierte Druckbeaufschlagung P des Gießofens 14 wird das Gießwerkzeug 2, 3, 4, 5 turbulenzarm steigend mit einer Leichtmetalllegierung, aus Aluminium- und/oder Magnesium-Basis, gefüllt.

[0013] Im Gegensatz zum Anschnitt 11 im Bereich des Lagerstuhls 15 bietet das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass der Lagerstuhl 15 kühlbar ist, wodurch ein definiertes Abkühlen und somit ein homogenes Werkstoffgefüge einstellbar wird. Im Bereich des Anschnitts 11 liegen verfahrensbedingt die längsten Abkühlzeiten, da hier ebenfalls hohe Volumenkonzentrationen vorliegen und die flüssige Legierung von hier aus in sämtliche Bereiche der Gießform 2, 3, 4, 5 eingegossen wird, sowie das Nachverdichten erfolgt. Somit ergeben sich im Bereich des Anschnitts sehr lange Erstarrungszeiten, was zu einer grobkörnigen Struktur des Gefüges führt, was sich wiederum nachteilig auf die Festigkeit auswirkt. Durch die Verlegung des Anschnitts 11 in den sehr viel geringer beanspruchten Bereich des Zylindermantels am unteren Ende der Zylinderrohre 7 und im Bereich der äußeren Oberfläche, wirken sich die Inhomogenitäten im Anschnitt vorteilhafter Weise nicht auf die Festigkeit in den hoch beanspruchten Bereichen wie Lagerstuhl 15 und Zylinderlauffläche aus.

[0014] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sind auch übereutektische Aluminium-Silizium-Legierungen gießbar. Die Anschnittslage gewährleistet hierbei eine gleichmäßige Verteilung des Primär-Siliziums was sich wiederum positiv auf die Festigkeit des Zylinderkurbelgehäuses 1 auswirkt. Senkrecht zu den Siebkammern in den Gießkammern 12 sind ein oder zweiteilige Squeeze-Cast-Stempel 17 angeordnet, durch die ein Nachpressen oder Speisen des Metalls möglich ist und durch die ein definiertes Erstarren oder Abfrieren des Angußbereiches erzielt wird. Der Squeeze-Cast-Stempel 17 ist dabei in Richtung des Pfeils F bewegbar. An den Siebflanken können bornitrit- oder grafithaltige keramische Faserplatten appliziert werden, die die oder den Squeeze-Cast-Stempel 17 vor der direkten Einwirkung der Leichtmetalllegierung schützen. Bei sehr niedrigen Wandstärken ist der Einsatz einer höhenreduzierten Zylinderpinole 7

zur Speisungsversorgung der Anschnitt abgewandten Schraubenpfeifen erforderlich.

[0015] Das in der Figur 1 dargestellte Gießverfahren zeigt ein Gießen mit Niederdruck, wobei die Gießform 2, 3, 4, 5 mit circa 0,4 bar gefüllt wird. Um den Schwund der Leichtmetalllegierung während der Erstarrung zu kompensieren, wird im Bereich 18 des Angusses 10 eine nicht dargestellte Abriegeleinheit vorgesehen. Die Abriegeleinheit ist beispielsweise ein Schieber, der den Anguss 10 vom Verteiler 12 trennt, so dass die noch flüssige Leichtmetalllegierung nach dem Schließen des Schiebers und der Wegnahme des Drucks P durch das Steigrohr 13 in den Gießofen 14 zurückfließen kann. Ist die Abriegeleinheit geschlossen, so kann mittels des Stempels 17 ein Nachdruck auf die Gießform 2, 3, 4, 5 ausgeübt und somit einem Schwund der Leichtmetalllegierung entgegengewirkt werden.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich für den Niederdruck, Druckguß und das Squeeze-Casting, die allgemeine Verfahren zum Herstellen von Zylinderkurbelgehäusen darstellen. Darüber hinaus ist es erfindungsgemäß vorstellbar infiltrierbare Preformen in die mittels Verfahrens hergestellten Zylinderkurbelgehäuse 1 zum Beispiel im Bereich der Zylinder 7 einzugießen und/oder ein aus einem Stahlwerkstoff hergestelltes Eingußteil, zum Beispiel im Lagerstuhlbereich 15, zu vergießen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Gießen eines Zylinderkurbelgehäuses (1) für eine Brennkraftmaschine aus einer Leichtmetalllegierung, wobei die Leichtmetalllegierung über einen Anschnitt (10, 11) in einem Bereich des Lagerstuhls (15) unterhalb eines Zylinderrohres (7) des Zylinderkurbelgehäuses (1) eingegossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung im Bereich eines einen Lagerstuhl bildenden Seitenschiebers kühlbar ist, so dass eine feine Gefügeausbildung im Lagerstuhl erzielbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leichtmetalllegierung über die gesamte Breite und/oder über mehrere Anschnitte (10, 11) des Zylinderkurbelgehäuses (1) eingießbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gießverfahren ein kombiniertes Niederdruck-Druckgießverfahren bzw. Schwerkraft-Druckgießverfahren ist, bei dem der Nachdruck während der Erstarrung zwischen 3 bar und 1500 bar einstellbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich (18) des Angusses (10) eine Abriegeleinheit, die gleichzeitig

die Funktion eines Squezzers (17) hat, vorhanden ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens ein infiltrierbarer Formkörper und/oder mindestens ein Eingußteil eingegossen ist. 5
6. Zylinderkurbelgehäuse hergestellt in einer Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil einer Anschnittleiste (11) in einem Bereich der äußeren Oberfläche unterhalb eines Zylinderrohres (7) am Zylinderkurbelgehäuse (1) vorhanden ist. 10 15
7. Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet dass** das Zylinderkurbelgehäuse 1 aus einer übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung gebildet ist und das eine homogene Verteilung des Primär-Siliziums vorliegt. 20
8. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der Ansprüche 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderkurbelgehäuse (1) lokal legiert und/oder mit einem oder mehreren Eingußteil versehen ist. 25

30

35

40

45

50

55

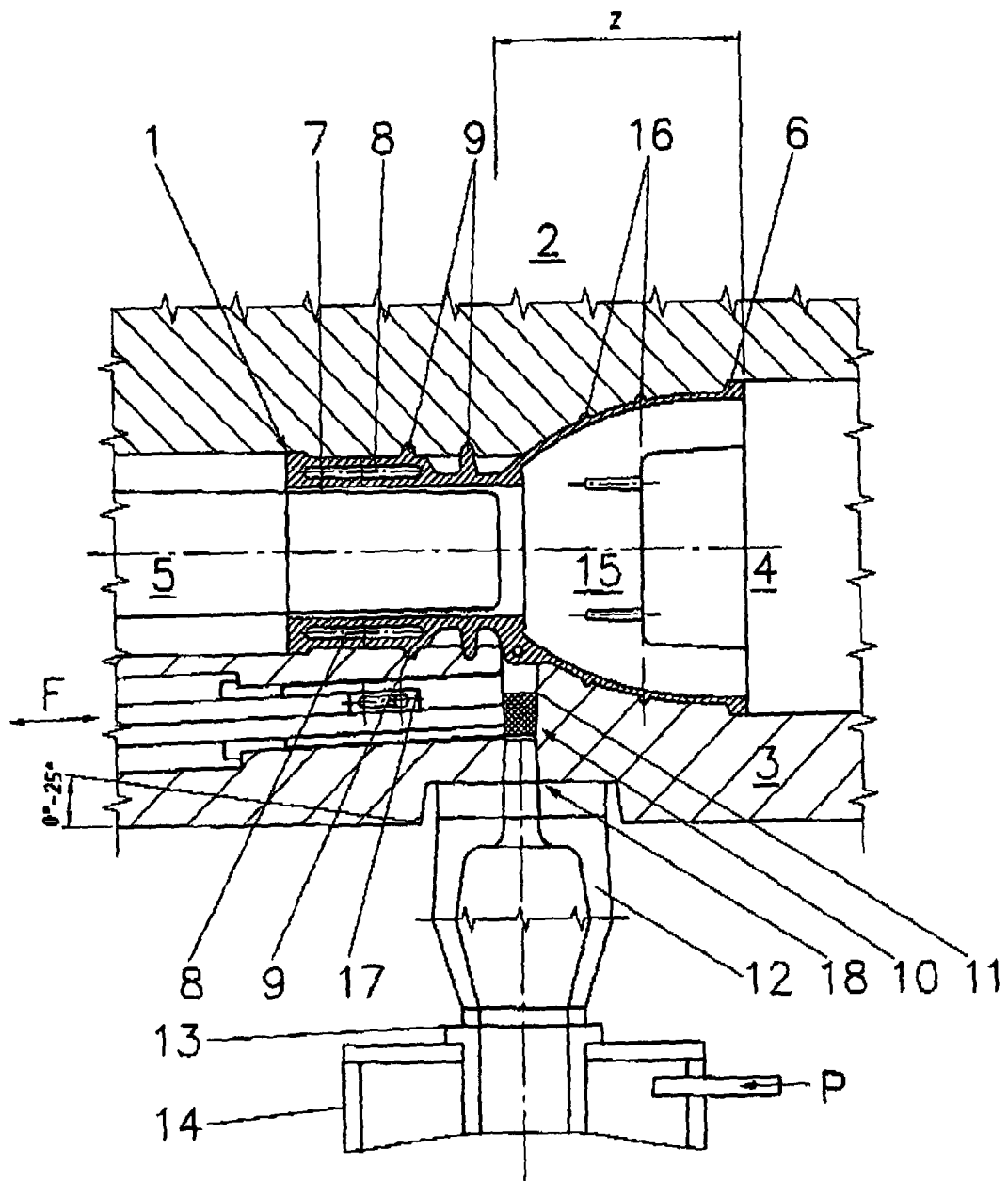


Fig.1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10357096 A1 [0003]
- DE 10026290 A1 [0004]
- DE 10342582 A1 [0004]
- DE 10063357 B4 [0005]