

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 390 168 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(51) Int Cl.:
B22C 7/02 (2006.01) **B22D 19/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02745072.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/001860

(22) Anmeldetag: **21.05.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/094474 (28.11.2002 Gazette 2002/48)

(54) **FORM UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VERLORENEN
SCHAUMSTOFFGUSSMODELLS FÜR EINE LEICHTMETALL-LAUFBUCHSE**

MOULD AND METHOD OF FORMING A LOST FOAM MODEL FOR A LIGHT METALL CYLINDER
SLEEVE

MOULE ET PROCEDE POUR LA PRODUCTION D'UN MODELE DE COULEE EN MOUSSE PERDU
POUR LA COULEE D'UNE CHEMISE DE CYLINDRE EN METAL LEGER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

• **WINGER, Frank**
70193 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **25.05.2001 DE 10125615**

(74) Vertreter: **Pohle, Reinhard**
Mahle GmbH
Patentabteilung,
Pragstrasse 26-46
70376 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2004 Patentblatt 2004/09

(73) Patentinhaber: **MAHLE GMBH**
D-70376 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B- 0 532 331 **DE-A- 3 909 521**

(72) Erfinder:
• **BING, Karlheinz**
71686 Remseck (DE)

EP 1 390 168 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Form und ein Verfahren zur Herstellung eines verlorenen Schaumstoffgussmodells für eine Leichtmetall-Laufbuchse von Verbrennungsmotoren.

[0002] Es ist bekannt, Leichtmetall-Laufbuchsen mit erhöhtem Siliziumgehalt in Motorblöcke im Verbundgussverfahren einzugießen. Dabei ist es erforderlich, zwischen dem Grundmaterial mit niedrigem Si-Gehalt und der Laufbuchse mit höherem Si-Gehalt eine gute form- oder stoffschlüssige Verbindung herzustellen. Voraussetzung für eine derartige Verklammerung von Laufbuchsen und Grundmaterial ist unter anderem eine raue, zerklüftete Oberfläche der einzugießenden Laufbuchse.

[0003] Um diese raue und zerklüftete Oberfläche herzustellen, wurden schon verschiedene Verfahren vorgeschlagen: Strahlen, Fräsen von Vertiefungen oder Umformen der Oberfläche der Laufbuchse durch Drückwalzen. Alle Verfahren erfordern im Anschluss an die gießtechnische Herstellung der Laufbuchse einen weiteren Bearbeitungsschritt.

[0004] Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 532 331 B1 ist es bekannt, in die Außenfläche einer aus Eisen bestehenden Zylinderbuchse im Rahmen deren Herstellung durch Walzen oder Gießen oder im Anschluss an deren Herstellung ein Muster aus spiralförmig verlaufenden und sich kreuzenden Nuten einzuarbeiten. Nachteilig ist hierbei, dass es einen relativ großen Aufwand erfordert, das Muster in die Außenfläche der aus Eisen bestehenden Zylinderbuchse einzuarbeiten.

[0005] Es ist ferner aus der DE 39 09 621 bekannt, Zylinderlaufbuchsen im Lost-Foam-Verfahren herzustellen. Dabei wird das Schaumstoffgussmodell in einer mehrteiligen Form hergestellt.

[0006] Aus der nicht vorveröffentlichten DE 199 58 185 ist es bekannt, eine verlorene Form, präziser ein Schaumstoffgußmodell, mit strukturierter Außenoberfläche herzustellen, indem auf die glatte Oberfläche einer verlorenen Form adhäsiv Partikel aufgebracht werden, die beim Gießen der Leichtmetall-Laufbuchse Hinterschneidungen erzeugen.

[0007] Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, eine Leichtmetall-Laufbuchse mit strukturierter Oberfläche auf einfache Weise herzustellen. Dieses Problem wird gelöst, indem die Form zur Herstellung des verlorenen Schaumstoffgußmodells einer Zylinderlaufbuchse zumindest an Teilflächen eine strukturierte Oberfläche mit Höhenunterschieden von 0,8 bis 5 mm aufweist. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Bei der Herstellung des verlorenen Schaumstoffgußmodells in der erfindungsgemäßen Form entsteht eine strukturierte Außenoberfläche am Modell. Später wird das Modell in Gießsand eingebettet und über einen Angußkanal mit Schmelze in Verbindung gebracht. Dabei wird das Modell durch die Schmelze ersetzt. Die Oberflächenstruktur des Modells wird am Gußstück ab-

gebildet, es entsteht eine Zylinderlaufbuchse mit strukturierter Oberfläche, ohne daß irgendeine Zusatzbearbeitung notwendig wäre.

[0009] Das Schaumstoffgußmodell besteht im Regelfall aus Polystyrol.

[0010] Die die strukturierte Oberfläche bildenden Höhenunterschiede an der Oberfläche der Laufbuchse liegen bei 0,8 bis 5 mm, vorzugsweise bei 1 bis 3 mm und besonders bevorzugt bei 1 bis 2 mm.

[0011] Dabei können die Höhenunterschiede entweder durch Nuten oder durch Erhebungen gebildet sein und die Nuten oder Erhebungen können vorzugsweise in Axialrichtung, in Umfangsrichtung oder in Diagonalrichtung verlaufen. Ferner können Nuten oder Erhebungen sich auch wellenförmig erstrecken. Auch Kombinationen der beschriebenen Verläufe sind möglich.

[0012] Die Nuten können in die Form zur Herstellung des Schaumstoffgußmodells beispielsweise durch Fräsen eingebracht werden, die Erhebungen durch Auftragschweißen. Auch das Erodierverfahren kommt in Betracht.

[0013] Die Form zur Herstellung des Schaumstoffgußmodells muß so geteilt sein, daß die Ausformbarkeit des Schaumstoffgußmodells gewährleistet ist. Sie kann insbesondere in zwei Formhälften oder vier Formteile aufgeteilt sein.

[0014] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Oberfläche einer Form zur Herstellung eines Schaumstoffgußmodells. Die Oberfläche zeigt diagonal verlaufende Nuten 1. Ebenso können jedoch anstatt der Nuten auch Erhebungen ausgebildet sein. Durch die Nuten 1 ist die Oberfläche in rautenförmige Einzelflächen 2 unterteilt.

Patentansprüche

1. Form zur Herstellung eines verlorenen Schaumstoffgußmodells für eine Leichtmetall-Laufbuchse von Verbrennungsmotoren,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Form zumindest an Teilflächen eine strukturierte Oberfläche mit Höhenunterschieden von 0,8 bis 5 mm aufweist.
2. Form zur Herstellung eines Schaumstoffgußmodells nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die strukturierte Oberfläche durch Nuten (1) in der Oberfläche der Form gebildet ist.
3. Form zur Herstellung eines Schaumstoffgußmodells nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die strukturierte Oberfläche durch Erhebungen in der Oberfläche der Form gebildet ist.
4. Form zur Herstellung eines Schaumstoffgußmodells nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Nuten (1) bzw. die Erhebungen in Axialrichtung, in Umfangsrichtung, in diagonalen Richtung oder wellenförmig verlaufen.

5. Verfahren zur Herstellung eines Schaumstoffgussmodells für eine Leichtmetall-Laufbuchse von Verbrennungsmotoren,

dadurch gekennzeichnet,

dass auf der Oberfläche der Form zur Herstellung des Schaumstoffgussmodells eine aus Nuten (1) oder aus Erhebungen bestehende Oberflächenstruktur mit Höhenunterschieden von 0,8 bis 5 mm gebildet wird, wobei die Nuten in die Oberfläche eingefräst bzw. die Erhebungen durch Auftragsschweißen erzeugt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Oberfläche durch In Axialrichtung, In Umfangsrichtung, in Diagonalrichtung oder wellenförmig verlaufende Nuten (1) oder Erhebungen strukturiert wird.

Claims

1. Mould for producing a lost foam casting model for a light metal cylinder sleeve of internal-combustion engines, **characterised in that** the mould has a structured surface with height differences of 0.8 to 5 mm, at least on partial faces.
2. Mould for producing a foam casting model according to claim 1, **characterised in that** the structured surface is formed by grooves (1) in the surface of the mould.
3. Mould for producing a foam casting model according to claim 1, **characterised in that** the structured surface is formed by elevations in the surface of the mould.
4. Mould for producing a foam casting model according to claim 1, **characterised in that** the grooves (1) or the elevations extend in the axial direction, in the peripheral direction, in the diagonal direction or in an undulating manner.
5. Method for producing a foam casting model for a light metal cylinder sleeve of internal-combustion engines, **characterised in that** a surface structure with height differences of 0.8 to 5 mm, consisting of grooves (1) or of elevations, is formed on the surface of the mould for producing the foam casting model, the grooves being milled into the surface or the elevations being produced by build-up welding.

6. Method according to claim 5, **characterised in that** the surface is structured by grooves (1) or elevations extending in the axial direction, in the peripheral direction, in the diagonal direction or in an undulating manner.

Revendications

1. Moule destiné à la fabrication d'un modèle de coulée en mousse perdue pour une chemise de cylindre en métal léger de moteurs à combustion interne, **caractérisé en ce que** le moule présente au moins sur des surfaces partielles une surface structurée avec des différences de hauteur de 0,8 à 5 mm.
2. Moule destiné à la fabrication d'un modèle de coulée en mousse suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface structurée est formée par des rainures (1) dans la surface du moule.
3. Moule destiné à la fabrication d'un modèle de coulée en mousse suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface structurée est formée par des bosses dans la surface du moule.
4. Moule destiné à la fabrication d'un modèle de coulée en mousse suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les rainures (1) ou les bosses s'étendent dans la direction axiale, dans la direction circonférentielle, dans la direction diagonale ou en forme d'ondes.
5. Procédé de fabrication d'un modèle de coulée en mousse pour une chemise de cylindre en métal léger de moteurs à combustion interne, **caractérisé en ce qu'**une structure superficielle constituée de rainures (1) ou de bosses, avec des différences de hauteur de 0,8 à 5 mm, est formée sur la surface du moule de fabrication du modèle de coulée en mousse, les rainures étant fraisées dans la surface ou les bosses étant produites par soudure à superposition.
6. Procédé suivant la revendications 5, **caractérisé en ce que** la surface est structurée par des rainures (1) ou des bosses s'étendant dans la direction axiale, dans la direction circonférentielle, dans la direction diagonale ou en forme d'ondes.

FIG. 1

