

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 807 479 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 19/08**, B22D 19/00

(21) Anmeldenummer: **97107892.8**

(22) Anmeldetag: **15.05.1997**

(54) **Herstellverfahren für ein Leichtmetall-Gussteil, insbesondere Zylinderblock für Brennkraftmaschinen**

Method of manufacturing a light-metal casting, especially a cylinder block for an internal combustion engine

Procédé de fabrication d'une pièce coulée en métal léger notamment un bloc de culasse pour un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **17.05.1996 DE 19619935**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.1997 Patentblatt 1997/47

(73) Patentinhaber:
• **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft 80788 München (DE)**
• **ATZ-EVUS Applikations- und Technikzentrum für Energieverfahrens-, Umwelt- und Strömungstechnik 92237 Sulzbach-Rosenberg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Bergmann, Hans-Wilhelm, Prof. Dr. 90542 Eckental-Brand (DE)**
- **Zeller, Richard, Dipl.-Ing. 92318 Neumarkt (DE)**
- **Aumüller, Berthold, Dipl.-Ing. 92655 Grafenwöhr (DE)**
- **Eigenfeld, Klaus, Professor Dr. 81247 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

- EP-A- 0 421 374 DE-A- 2 330 803**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 469 (M-1034), 12. Oktober 1990 & JP 02 187251 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 23. Juli 1990,**

EP 0 807 479 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 bezieht sich auf ein Herstellverfahren für ein Leichtmetall-Gußteil, insbesondere Zylinderblock für Brennkraftmaschinen, mit einer Beschichtung aus einem verschleiß- und/oder korrosionsbeständigem Werkstoff, wobei die Beschichtung vor dem Gießen durch thermisches Aufspritzen des Werkstoffes auf einen Kern des Gußteiles erzeugt wird.

[0002] Die DE 23 30 803 A offenbart ein Verfahren zur Herstellung von aus Leichtmetall, vorzugsweise Aluminium bzw. dessen Legierungen, gegossenen Gehäusen für Kolben von Verbrennungskraftmaschinen, deren Laufbahnen aus einer Schicht eines gegenüber dem Leichtmetall verschleißfesteren Werkstoffes, vorzugsweise Stahl, bestehen, indem auf dem Gießkern des Gehäuses vor dem Umgießen mit Leichtmetall die verschleißfestere Werkstoffschicht aufgespritzt wird. Zur Erzielung einer innigen Verbindung zwischen dem verschleißfesteren Werkstoff und dem Leichtmetall kennzeichnet sich das bekannte Verfahren dadurch, daß der umspritzte Gießkern im Niederdruck-Kokillenguß mit Leichtmetallschmelze umgossen und dabei die Gehäusekokille in Schwingungen versetzt wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Herstellverfahren für Niederdruckgießen oder Niederdruck-Kokillenguß mittels des Einsatzes eines lost foam Kernes zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst und zwar dadurch, daß ein lost foam Kern verwendet wird mit einer im Bereich des thermisch aufgespritzten Beschichtungs-Werkstoffes vorgesehenen Zwischenschicht, die beim Gießen des Gußteiles einschließlich des lost foam Kernes beseitigt wird.

[0005] Die erfindungsgemäße Zwischenschicht dient in vorteilhafter Weise dazu, die aufgespritzte Metallbeschichtung aufzunehmen, da sie mechanisch und thermisch stabiler ist als der aus einem Styrolpolymerisat in üblicher Dichte geschäumte lost foam Kern.

[0006] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der aus einem Styrolpolymerisat geschäumte lost foam Kern mit einer gesonderten Zwischenschicht aus einem gesonderten Kunststoff versehen. Zur Erzielung einer mechanisch besonders widerstandsfähigen gesonderten Zwischenschicht ist diese in weiterer Ausgestaltung der Erfindung aus einem thermisch aufgespritzten Kunststoff gebildet, wofür vorzugsweise Polyamid verwendet wird. Die Dicke der gesonderten Zwischenschicht kann bis zu 0,5 mm betragen.

[0007] Zur Erzielung einer sicheren mechanischen Verankerung der Beschichtung mit dem Gußmaterial wird ferner vorgeschlagen, daß im Verlauf des thermischen Aufspritzens von Kunststoff der Zwischenschicht einfließend zusätzlich ein Metall-Werkstoff mit aufgespritzt wird, der nach einem weiteren Vorschlag entweder ein reaktiver Werkstoff wie z.B. Nickel sein kann oder nach einem anderen Vorschlag der Beschichtungs-Werkstoff ist. Ferner sind beide Vorschläge in der

Weise miteinander kombinierbar, daß mit dem Kunststoff der Zwischenschicht zunächst ein reaktiver Werkstoff und im weiteren zusätzlich ein Beschichtungswerkstoff aufgespritzt werden, wobei der reaktive Werkstoff beim Gießen der metallischen Verbindung zwischen dem Beschichtungs-Werkstoff und dem Gußmaterial förderlich ist.

[0008] Um eine der Verankerung der Beschichtung im Gußmaterial vorteilhafte Struktur zu erzielen, ist der anfängliche Anteil an zusätzlichem Beschichtungs-Werkstoff relativ zur Kunststoff-Spritzmasse zwischen 15 und 25 % gewählt, wobei der Anteil an zusätzlichem Beschichtungs-Werkstoff bis zur Beendigung des Kunststoff-Aufspritzens für die Zwischenschicht im wesentlichen auf 100 % ansteigt. Damit ist die Oberfläche der Zwischenschicht im wesentlichen metallisiert mit dem Vorteil einer günstigen metallischen Anbindung des nachfolgend aufgespritzten Beschichtungs-Werkstoffes.

[0009] Anstelle einer gesonderten Zwischenschicht ist es mit der Erfindung auch möglich, daß der lost foam Kern aus einem Styrolpolymerisat von üblicher Dichte (20 bis 30 kg/m³) eine integrierte Zwischenschicht aufweist, in der die Dichte des Styrolpolymerisates um mindestens das zweifache erhöht ist (> 50 kg/m³), wobei gegebenenfalls die beschichtungsseitige Oberfläche der integrierten Zwischenschicht strukturiert ist zur Bewirkung einer innigen mechanischen Verklammerung von Beschichtung und Gußmaterial.

[0010] Ein gegen das Metallspritzen bzw. thermische Spritzen besonders widerstandsfähiger lost foam Kern ist schließlich dadurch erreicht, daß der aus einem Styrolpolymerisat gebildete lost foam Kern eine integrierte Zwischenschicht aus einem verdichteten Styrolpolymerisat aufweist und daß auf diese integrierte Zwischenschicht zusätzlich eine gesonderte Zwischenschicht aus einem anderen Kunststoff, vorzugsweise aus Polyamid aufgebracht wird.

[0011] In einer bevorzugten Anwendung der Erfindung ist die Beschichtung als Laufschrift gestaltet, die zwischenschichtseitig zur innigen Verklammerung von Gußmaterial und Laufschrift porös und mit wachsender Dicke an Dichte zunehmend aufgespritzt wird, wobei für die Beschichtung bzw. die Laufschrift vorzugsweise ein Legierungssystem verwendet wird.

[0012] Bevorzugt verwendet wird die Laufschrift für eine Zylinderbohrung eines aus Leichtmetall gegossenen Zylinderblockes, wobei die Laufschrift zumindest feinbearbeitet, gegebenenfalls abschließend feinstbearbeitet wird.

[0013] Schließlich können für das erfindungsgemäße Herstellverfahren zur Erzeugung einer Zylinder-Beschichtung bzw. einer Zylinder-Laufschrift die bekannten Metallspritz-Verfahren, wie Flammsspritzen, Plasmaspritzen, Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen sowie Lichtbogenspritzen Verwendung finden, wobei der Grad der Porosität der Laufschrift zwischen 0,5 und 25 % eingestellt wird. Der besondere Vorteil eines

erfindungsgemäß gestalteten Leichtmetall-Zylinderblockes sind eng beabstandet angeordnete Zylinderbohrungen mit sehr schmalen Stegen, um z.B. die Gehäuselänge zu reduzieren.

[0014] Die Erfindung ist für ein bevorzugtes Anwendungsbeispiel beschrieben.

[0015] Die einzige, teilweise unmaßstäbliche Zeichnung zeigt abschnittsweise einen verlorenen Kern 1 aus geschäumten Kunststoff, z.B. Styropor, für ein aus Leichtmetall (z.B. einer Alu-Legierung) im Niederdruckgießverfahren oder Schwerkraftguß gefertigten Zylinderblock einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine. Der den später in Leichtmetall gegossenen Zylinderblock repräsentierende lost foam Kern 1 weist in Reihe angeordnete Zylinderbohrungen 2 auf. In jeder Zylinderbohrung 2 des Styropor-Kernes 1 soll mittels eines bekannten Spritzverfahrens in/auf dem lost foam Kern eine als Laufschrift dienende Beschichtung 3 erzeugt werden.

[0016] Um eine Zerstörung des lost foam Kernes 1 an der Oberfläche jeder Zylinderbohrung 2 bei Anwendung eines der bekannten Spritzverfahren zu vermeiden, wird erfindungsgemäß ein lost foam Kern 1 verwendet mit einer im Bereich des thermisch aufgespritzten Beschichtungs-Werkstoffes vorgesehenen Zwischenschicht 4, die beim Gießen des Gußteils bzw. des Zylinderblockes einschließlich des lost foam Kernes 1 beispielsweise durch Vergasung beseitigt wird.

[0017] Zur Erzielung eines besonders widerstandsfähigen Schutzes für den lost foam Kern 1 ist dieser mit einer gesonderten Zwischenschicht 4 aus einem gesonderten Kunststoff versehen, wobei der gesonderte Kunststoff fertigungstechnisch vorteilhaft thermisch aufgespritzt ist und diese so gebildete gesonderte Zwischenschicht 4 eine Dicke bis zu 0,5 mm aufweisen kann. Als gesonderter Kunststoff ist beispielsweise Polyamid bevorzugt.

[0018] Da erfindungsgemäß auch die gesonderte Zwischenschicht 4 beim Gießen des Zylinderblockes beseitigt wird, kann zur Erzielung einer innigen Verklammerung der Beschichtung bzw. Laufschrift 3 mit dem Umgußmaterial im Verlauf des thermischen Aufspritzens von Kunststoff der Zwischenschicht 4 einfließend zusätzlich ein Metallwerkstoff mit aufgespritzt werden, so daß mit der Beseitigung der aus Kunststoff gebildeten Zwischenschicht 4 beim Gießen eine strukturierte Metallschicht verbleibt. Diese durch Porosität und Vorsprünge strukturierte Metallschicht kann beispielsweise ein reaktiver Werkstoff wie z. B. Nickel sein, der eine innige metallische Verbindung zwischen dem Umgußmaterial und der Beschichtung bzw. der Laufschrift 3 bewirkt. Der zusätzlich mit dem Kunststoff aufgespritzte Metall-Werkstoff kann auch der Beschichtungs-Werkstoff sein, wodurch schließlich die aufgespritzte Laufschrift 3 umgußseitig strukturiert ist. Eine besonders vorteilhafte Verankerung einerseits mit einer innigen metallischen Verbindung andererseits der Laufschrift mit dem Umgußmaterial ist durch die Kom-

bination der vorgenannten Verfahrensschritte dadurch erreicht, daß mit dem Kunststoff der Zwischenschicht zunächst der reaktive Wirkstoff und im weiteren zusätzlich der Beschichtungs-Werkstoff aufgespritzt werden.

[0019] Zur Erzielung einer vorteilhaften Verklammerungs-Struktur durch Porosität und spitzenartige Vorsprünge wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß der anfängliche Anteil an zusätzlichem Beschichtungs-Werkstoff relativ zur Kunststoff-Spritzmasse zwischen 15 und 25 % gewählt ist, und der Anteil an Beschichtungs-Werkstoff gegen Beendigung des Kunststoffaufspritzens für die Zwischenschicht 4 ca. 100 % beträgt. Damit ist eine gesonderte Zwischenschicht 4 mit metallischer Oberfläche erzielt für eine vorteilhafte metallische Anbindung der durch thermisches Aufspritzen angeordneten Laufschrift 3 bzw. Beschichtung 3.

[0020] Neben der vorbeschriebenen gesonderten Zwischenschicht 4 eröffnet die Erfindung eine weitere Ausgestaltung dadurch, daß der lost foam Kern 1 aus einem Styrolpolymerisat von üblicher Dichte (20 bis 30 kg/m³) eine integrierte Zwischenschicht aufweist, in der die Dichte des Styrolpolymerisates um mindestens das Zweifache erhöht ist (> 50 kg/m³), wobei gegebenenfalls die beschichtungsseitige Oberfläche dieser Zwischenschicht ebenfalls strukturiert ist.

[0021] Einen besonders widerstandsfähigen Schutz für den lost foam Kern 1 ist gemäß der Erfindung schließlich dadurch erreicht, daß der lost foam Kern 1 aus einem Styrolpolymerisat eine durch verdichtetes Polystyrol integrierte Zwischenschicht aufweist, auf die eine gesonderte Zwischenschicht 4 vorzugsweise aus thermisch aufgespritztem Polyamid aufgebracht wird, wobei mit der Kunststoff-Aufspritzung die bereits weiter oben beschriebene Metallaufspritzung kombiniert sein kann.

[0022] Nach erfindungsgemäßer Ausbildung der jeweiligen Zwischenschicht 4 wird die Beschichtung vorzugsweise als Laufschrift 3 gestaltet, wobei diese Laufschrift 3 zur innigen Verbindung mit dem Umgußmaterial zwischenschichtseitig porös und mit wachsender Dicke an Dichte zunehmend aufgespritzt wird, d.h. daß die Laufschrift 3 radial nach innen zur Mitte jeder Zylinderbohrung 2 gradiert an Dichte zunimmt. Vorzugsweise wird für die Laufschrift 3 ein solches Legierungssystem gewählt, das gegenüber den Treibstoffarten bzw. deren Zusätzen neben den gewünschten tribologischen Eigenschaften auch hochkorrosionsbeständig und gut feinstbearbeitbar ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Herstellverfahren eignet sich besonders für die Anordnung einer Laufschrift 3 in einer Zylinderbohrung 2 eines aus Leichtmetall gegossenen Zylinderblockes, wobei die Laufschrift 3 beim abgegossenen Leichtmetall-Zylinderblock feinbearbeitet und anschließend vorzugsweise durch Honnen feinstbearbeitet wird.

[0024] Abschließend ist noch erwähnt, daß die Zylinderbeschichtung 3 bzw. Zylinder-Laufschrift 3 mit allen bekannten Spritzverfahren aufgebracht werden kann

als da sind: Flamspritzen mit Pulver, Flamspritzen mit Draht, Plasmaspritzen an Atmosphäre, Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen und schließlich Lichtbogenspritzen sowie Laserstrahlspritzen. Dabei kann der Grad der Porosität der Laufschrift 3 zwischen 0,5 und 25 % eingestellt werden.

[0025] Abschließend sei noch erwähnt, daß das erfindungsgemäße Herstellverfahren in weiterer vorteilhafter Weise einen kurzbauenden Zylinderblock ermöglicht dadurch, daß die Zylinderbohrungen 2 mit schmalen Stegen 6 eng beabstandet angeordnet sind.

[0026] Im Rahmen der Erfindung kann die Zwischenschicht 4 auch aus einem leicht schmelzenden, ggf. reaktiven Metall oder Metallgemisch gebildet sein.

Patentansprüche

1. Herstellverfahren für ein Leichtmetall-Gußteil, insbesondere Zylinderblock für Brennkraftmaschinen,
 - mit einer Beschichtung (3) aus einem verschleiß- und/oder korrosionsbeständigem Werkstoff, wobei
 - die Beschichtung (3) vor dem Gießen durch thermisches Aufspritzen des Werkstoffes auf einen Kern (1) des Gußteiles erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein lost foam Kern (1) verwendet wird mit einer im Bereich des thermisch aufgespritzten Beschichtungs-Werkstoffes vorgesehenen Zwischenschicht (4), die
 - beim Gießen des Gußteiles einschließlich des lost foam Kernes (1) beseitigt wird.
2. Herstellverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Styrolpolymerisat geschäumte lost foam Kern (1) mit einer gesonderten Zwischenschicht (4) aus einem gesonderten Kunststoff versehen wird.
3. Herstellverfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die gesonderte Zwischenschicht (4) aus einem thermisch aufgespritzten Kunststoff gebildet ist, und
 - diese eine Dicke von $\leq 0,5$ mm aufweist.
4. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf des thermischen Aufspritzens von Kunststoff der Zwischenschicht (4) einfließend zusätzlich ein Metall-Werkstoff mit aufgespritzt wird.
5. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Metall-Werkstoff ein reaktiver Werkstoff ist.
6. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Metall-Werkstoff ein Beschichtungs-Werkstoff ist.
7. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Kunststoff der Zwischenschicht (4) zunächst ein reaktiver Werkstoff und im weiteren zusätzlich ein Beschichtungs-Werkstoff aufgespritzt werden.
8. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der anfängliche Anteil an zusätzlichem Beschichtungs-Werkstoff relativ zur Kunststoff-Spritzmasse zwischen 15 und 25 % gewählt ist, und
 - der Anteil gegen Beendigung des Kunststoff-Aufspritzens für die Zwischenschicht (4) ca. 100 % beträgt.
9. Herstellverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der lost foam Kern (1) aus einem Styrolpolymerisat von üblicher Dichte (20 bis 30 kg/m³) eine integrierte Zwischenschicht aufweist, in der
 - die Dichte des Styrolpolymerisates um mindestens das zweifache erhöht ist (> 20 kg/m³), wobei
 - gegebenenfalls die beschichtungsseitige Oberfläche der Zwischenschicht strukturiert ist.
10. Herstellverfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein lost foam Kern (1) aus einem Styrolpolymerisat eine integrierte Zwischenschicht aufweist, auf die
 - eine gesonderte Zwischenschicht (4) aufgebracht wird.
11. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Beschichtung als Laufschrift (3) gestaltet wird, die
 - zwischenschichtseitig porös (bei 5) und mit wachsender Dicke an Dichte zunehmend aufgespritzt wird.
12. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für die Beschichtung bzw. die Laufschrift (3) ein Legierungssystem verwendet wird.
13. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Laufschrift (3) für eine Zylinderbohrung (2) eines aus Leichtmetall gegossenen Zylinderblockes gestaltet wird, wobei
- die Laufschrift (3) zumindest feinstbearbeitet, ggf. abschließend feinstbearbeitet wird.

14. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Zylinder-Beschichtung (3) bzw. Zylinder-Laufschrift (3) mittels einem der bekannten thermischen Spritzverfahren auf der kernseitig angeordneten Zwischenschicht (4) erzeugt wird, wobei
- der Grad der Porosität der Laufschrift (3) zwischen 0,5 und 25 % eingestellt wird.

15. Herstellverfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Styrolpolymerisat geschäumte lost foam Kern (1) mit einer gesonderten Zwischenschicht (4) aus einem leicht schmelzenden, ggf. reaktiven Metall oder Metallgemisch versehen wird.

Claims

1. A method of producing a light-metal casting, especially a cylinder block for internal combustion engines,

- with a coating (3) of a wear-resistant and/or corrosion-resistant material, wherein
- the coating (3) is produced before the casting operation by thermally spraying the material on to a core (1) of the casting,

characterised in that

- use is made of a lost foam core (1) comprising an intermediate layer (4) which is provided in the region of the thermally sprayed coating layer and
- is eliminated together with the lost foam core (1) when the casting is cast.

2. A method according to claim 1, characterised in that the lost foam core (1), made from a styrene polymer, is provided with a separate intermediate layer (4) of a different plastics material.

3. A method according to claims 1 and 2, characterised in that

- the separate intermediate layer (4) is made of thermally sprayed plastics material and has a thickness of ≤ 0.5 mm.

4. A method according to claims 1 to 3, characterised

in that a metal material is additionally sprayed and flows into the plastics material intermediate layer (4) during thermal spraying thereof.

5. A method according to claims 1 to 4, characterised in that the additional metal material is a reactive material.

6. A method according to claims 1 to 4, characterised in that the additional metal material is a coating material.

7. A method according to claims 1 to 6, characterised in that a reactive material is first sprayed together with the plastics material intermediate layer (4) and a coating material is additionally sprayed subsequently.

8. A method according to claims 5 and 6, characterised in that

- the initial proportion of additional coating material relative to the sprayed plastics material is chosen between 15 and 25% and
- the proportion is about 100% towards the end of the process of spraying the plastics material for the intermediate layer (4).

9. A method according to claim 1, characterised in that

- the lost foam core (1) of styrene polymer of normal density ($20 - 30 \text{ kg/m}^3$) has an incorporated intermediate layer in which
- the density of the styrene polymer is at least doubled ($> 50 \text{ kg/m}^3$), wherein
- if required the surface of the intermediate layer facing the coating is structured.

10. A method according to one or more of claims 1 to 9, characterised in that

- a lost foam core (1) of styrene polymer has an incorporated intermediate layer on to which
- a separate intermediate layer (4) is deposited.

11. A method according to claims 1 to 10, characterised in that

- the coating is in the form of a running layer (3) which
- is porous on the side facing the intermediate layer (at 5) and is sprayed at density increasing with thickness.

12. A method according to claims 1 to 11, characterised in that an alloy system is used for the coating or running layer (3).

13. A method according to claims 1 to 12, characterised in that

- the running layer (3) is formed for a cylinder bore (2) of a light-metal cast cylinder block, wherein
- the running layer (3) is at least fine-machined and is finally microfinished if required.

14. A method according to claims 1 to 13, characterised in that

- the cylinder coating (3) or cylinder running layer (3) is produced by one of the known thermal methods of spraying on the intermediate layer (4) facing the core, wherein
- the porosity of the running layer (3) is adjusted between 0.5 and 25%.

15. A method according to one or more of claims 1 to 14, characterised in that the lost foam core (1) made of styrene polymer is provided with a separate intermediate layer (4) of a low-melting, optionally reactive metal or metal mixture.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une pièce en fonte de métal léger, notamment d'un bloc cylindre des moteurs à combustion interne, comprenant :

- un revêtement (3) en un matériau résistant à l'usure et/ou la corrosion,
- le revêtement (3) étant réalisé avant la coulée, par pulvérisation thermique de la matière sur un noyau (1) de la pièce de coulée,

caractérisé en ce que

- on utilise un noyau de fonderie perdu (1) avec une couche intermédiaire (4) prévue au niveau de la matière de revêtement pulvérisée de manière thermique,
- cette couche intermédiaire étant éliminée y compris le noyau de fonderie perdu (1) au moment de la coulée de la pièce de coulée.

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que

le noyau de fonderie perdu (1) en mousse de polystyrène, est muni d'une couche intermédiaire (4) particulière en une matière plastique particulière.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que

- la couche intermédiaire particulière (4) est for-

mée de matière plastique à pulvérisation thermique et,

- cette matière a une épaisseur inférieure ou égale à 0,5 mm.

4. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu' en cours de pulvérisation thermique de la matière plastique de la couche intermédiaire (4), on pulvérise en même temps un métal.

5. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le métal supplémentaire est une matière réactive.

6. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le métal supplémentaire est un matériau de revêtement.

7. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu' avec la matière plastique de la couche intermédiaire (4), on pulvérise tout d'abord une matière réactive et enfin une matière de revêtement supplémentaire.

8. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que

- la partie initiale de matière de revêtement supplémentaire par rapport à la masse de pulvérisation de matière plastique est comprise entre 15 et 25 %,
- la partie à la fin de la pulvérisation de matière plastique pour la couche intermédiaire (4) est d'environ 100 %.

9. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que le noyau de fonderie perdu (1) est en polystyrène d'une densité usuelle de 20-30 kg/m³ et une couche intermédiaire intégrée et

- la densité du polystyrène est au moins doublée (> 50 kg/m³) et,
- le cas échéant la surface du côté du revêtement de la couche intermédiaire est structurée.

10. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que

- on a un noyau de fonderie perdu (1) en polystyrène ayant une couche intermédiaire intégrée sur laquelle est appliquée, 5
 - une couche intermédiaire particulière (4).
11. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que 10
- le revêtement sur la couche de circulation (3) est mise en forme,
 - ce revêtement est pulvérisé de façon à être poreux (en 5) du côté de la couche intermédiaire et qu'il présente une densité croissante en fonction de l'épaisseur. 15
12. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que pour le revêtement de la couche de circulation (3), on utilise un système d'alliage. 20
- 25
13. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la couche de circulation (3) pour un alésage de cylindre (2) est mise en forme à partir d'un bloc de cylindre coulé en métal léger, 30
- la couche de circulation (3) au moins subit un usinage fin et le cas échéant en fin de traitement un usinage extrêmement fin. 35
14. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que 40
- le revêtement de cylindre (3) ou la couche de circulation de cylindre (3) se fait à l'aide d'un procédé de pulvérisation thermique connu, sur la couche intermédiaire (4) située du côté du noyau, et 45
 - le degré de porosité de la couche de circulation (3) est réglé entre 0,5 et 25 %.
15. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le noyau de fonderie perdu (1) en polystyrène expansé est muni d'une couche intermédiaire particulière (4) en un métal à faible point de fusion le cas échéant en métal réactif ou un mélange de métaux. 50
- 55

