



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2009 Patentblatt 2009/43

(51) Int Cl.:
C25D 5/12 ^(2006.01) **C25D 5/36** ^(2006.01)
C25D 5/48 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09157727.0**

(22) Anmeldetag: **09.04.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **17.04.2008 DE 102008019206**
19.09.2008 DE 102008048109

(71) Anmelder: **KS Kolbenschmidt aluminium-Technologie GmbH**
74172 Neckarsulm (DE)

(72) Erfinder:
• **Beer, Dr., Stephan**
74251, Lehensteinsfeld (DE)
• **Niehues, Jürgen**
74831, Gundelsheim (DE)
• **Möding, Dr., Herbert**
74177, Bad Friedrichshall (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten**
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils sowie derartig hergestelltes Bauteil**

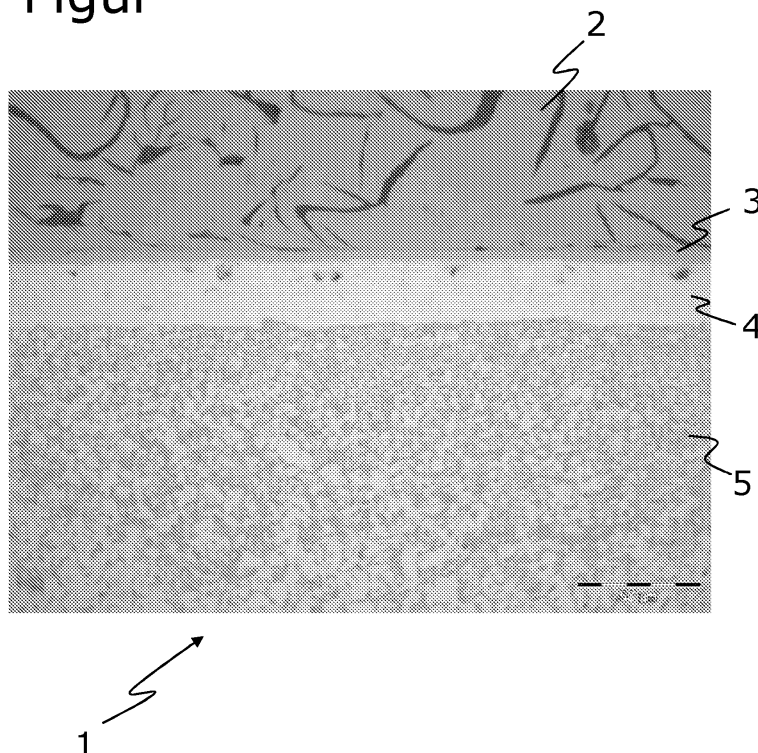
(57) Bekannt sind Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils, bei dem ein Grundkörper (2) mit einer Aluminiumbeschichtung (4) versehen und der beschichtete Grundkörper (2) mit einer Aluminiumlegierung umgossen wird. Trotz der Aluminiumbeschichtung treten jedoch Probleme bei der Haftung der Anbindeschicht

zum Grundkörper auf.

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, dass die Aluminiumbeschichtung (4) galvanisch auf den Grundkörper (2) aufgebracht wird.

Dies verbessert die Anbindung der Buchse zur Aluminiumschicht, insbesondere bei Strukturen mit Hinterschnitten.

Figur



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils, bei dem ein Grundkörper mit einer Aluminiumbeschichtung versehen und der beschichtete Grundkörper mit einer Aluminiumlegierung umgossen wird, sowie ein Bauteil mit einem Grundkörper, auf dessen äußerer Oberfläche eine Aluminiumschicht ausgebildet ist, wobei der Grundkörper mit einer Aluminiumlegierung umgossen ist.

[0002] Derartige Bauteile und Verfahren sind bekannt. Die Beschichtungen der einzugießenden Grundkörper dienen dabei einer besseren Haftung des Grundkörpers am umgebenden Guss. Insbesondere beim Aluminiumguss ist es häufig notwendig, an hochbelasteten Flächen einzugießende Teile vorzusehen, um Oberflächen zu schaffen, durch deren Härte eine zu große Abnutzung durch die Bewegung entlang der Oberfläche vermieden wird. So ist es beispielsweise bekannt, Zylinderbuchsen, die die Laufflächen für die Zylinder bilden oder Gleitlager in Zylinderkurbelgehäuse aus Aluminium einzugießen. Die Zylinderlaufbuchsen sind beispielsweise aus einer hoch belastbaren Eisenbasislegierung, wie lamellarem Grauguss, hergestellt. Das Aufbringen der Schichten kann beispielsweise durch Alfinieren oder thermisches Spritzen erfolgen.

[0003] Um die Anbindung solcher Zylinderlaufbuchsen an den umgebenden Guss zu verbessern, wird in der JP 59-030465 vorgeschlagen, eine Gusseisenbuchse zunächst mit Nickel oder Kupfer zu beschichten und anschließend in ein Aluminiumkurbelgehäuse einzugießen. Hierbei soll eine Verschmelzung der Oberflächenbeschichtung mit der Aluminiumlegierung entstehen.

[0004] Aus der EP 1 124 660 B1 ist es bekannt, eine Zylinderlaufbuchse durch thermisches Spritzen mit einer Aluminium-Silizium-Legierung zu beschichten. Durch diese Beschichtung der Laufbuchse wird eine poröse Oberfläche geschaffen, welche beim Umgießen dazu führen soll, dass die Oxidhaut immer wieder aufreißt, so dass ein direkter Kontakt zwischen Schmelze und Oberfläche der Anbindeschicht stattfindet. Die Schmelze infiltriert daraufhin die Anbindeschicht und schmilzt diese an der Oberfläche auf, wodurch eine stoffschlüssige Verbindung erreicht werden soll. Somit wird eine hohe Festigkeit zwischen der Anbindeschicht und dem Umgusswerkstoff erreicht.

[0005] Bei den bekannten Verfahren wird zwar die Bindung zwischen Anbindeschicht und dem Gusswerkstoff im Vergleich zu einer rein mechanischen Verklammerung verbessert, jedoch bleibt das Problem der Anbindung zwischen der Zylinderbuchse und der Anbindeschicht, da in diesem Bereich keine metallurgische Bindung erzeugt wird, sondern weiterhin lediglich eine mechanische Verklammerung besteht.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils sowie ein derartig hergestelltes Bauteil bereitzustellen, bei denen die Anbindung zwischen der Be-

schichtung und der Zylinderbuchse und damit die Haltbarkeit des Grundkörpers im Gussteil verbessert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem die Aluminiumbeschichtung galvanisch auf den Grundkörper aufgebracht wird, sowie durch ein derartig hergestelltes Bauteil. Hierdurch wird erreicht, dass die auf dem Grundkörper abgeschiedene Aluminiumbeschichtung mit der Aluminium-Gusslegierung eine starke metallurgische Bindung eingeht und eine gute Bindung der Aluminiumbeschichtung zum Grundkörper hergestellt wird. Diese wird neben der stärkeren Bindung beim Beschichten durch Galvanisieren auch dadurch erreicht, dass auch Hinterschnittstrukturen gleichmäßig und vollständig beschichtet werden können, zum Beispiel Grundkörper mit Verklammerungsstrukturen oder Raugussbuchsen, welche in Spritzverfahren schwer zugänglich sind.

[0008] Die Aluminiumbeschichtung kann dabei vorteilhafterweise eine Aluminium-Basis-Legierungsbeschichtung sein. Dies ermöglicht die Verringerung des Schmelzpunktes der Aluminiumschicht beim anschließenden Umgießen, so dass die Bindung erneut verbessert wird.

[0009] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, die Aluminiumbeschichtung mit einer Dicke im Bereich von 5 bis 100 µm, bevorzugt von 10 bis 60 µm und insbesondere von 20 bis 40 µm aufzubringen. Derartige Schichtdicken haben sich in Versuchen als ausreichend zur Verbesserung der Bindung sowohl zum Umgusswerkstoff als auch zum Grundkörper erwiesen.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der beschichtete Grundkörper mit einer Aluminium-Basis-Legierung umgegossen wird. Hier kann insbesondere eine AISi9CU3-Legierung verwendet werden.

[0011] Vorteilhafterweise kann der Grundkörper vor dem galvanischen Aufbringen der Aluminiumbeschichtung auf den Grundkörper gereinigt werden. Dies kann mechanisch, insbesondere durch Strahlen und/oder chemisch, insbesondere durch Auftragen eines Flussmittels erfolgen. Hierdurch wird die Haftung der Beschichtung am Grundkörper zusätzlich verbessert.

[0012] Ein weiterer signifikanter Vorteil der galvanischen Schichtabscheidung gegenüber Spritzverfahren liegt darin, dass Hinterschnittstrukturen gleichmäßig und vollständig beschichtet werden können, zum Beispiel Grundkörper mit Verklammerungsstrukturen oder Raugussbuchsen.

[0013] Vorzugsweise wird der Grundkörper aus einer Eisenbasislegierung, insbesondere aus lamellarem Grauguss (GGL), hergestellt. Dieser weist eine mechanisch hoch belastbare Oberfläche auf, die beispielsweise als Zylinderlauffläche in einem Verbrennungsmotor geeignet ist.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, auf den Grundkörper vor dem galvanischen Aufbringen der Aluminiumbeschichtung galvanisch eine Nickelbeschichtung aufzubringen. Ins-

besondere kann die Nickelbeschichtung mit einer Dicke $> 5 \mu\text{m}$ insbesondere im Bereich zwischen 1 bis $2 \mu\text{m}$ auf den Grundkörper aufgebracht werden. Es hat sich herausgestellt, dass die Bindung von Nickel beispielsweise zum Grauguss beständiger ist als die Bindung zwischen Aluminium und Grauguss. Zusätzlich ist auch die Bindung zwischen der Aluminiumbeschichtung und der Nickelschicht beständiger und besser, so dass insgesamt die Festigkeit der Verbindung zur Buchse erhöht wird.

[0015] In Weiterbildung des erfindungsgemäßen Bauteils weist die Oberfläche des Grundkörpers eine Verklammerungsstruktur mit starker Profilierung oder Hinterschnitten auf. Hierdurch wird eine zusätzliche form-schlüssige Verklammerung zwischen Grundkörper und Beschichtung erreicht, die die Festigkeit und Haltbarkeit zusätzlich erhöht.

[0016] Vorzugsweise ist das Bauteil ein Zylinderkurbelgehäuse oder ein Zylinderkurbelgehäuseunterteil, welches auch als Lagertraverse oder Bedplate bezeichnet wird. Für diese Bauteile lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft einsetzen.

[0017] Insbesondere ist der Grundkörper eine Zylinderlaufbuchse. So wird es möglich, hoch belastbare Zylinderlaufflächen in Aluminiumkurbelgehäusen, die ein geringes Gewicht aufweisen, zu schaffen und die Buchse so zu befestigen, dass ein Lösen zuverlässig unterbunden wird.

[0018] Ein Schliffbild eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bauteils ist in der Figur dargestellt.

[0019] Das dargestellte Bauteil 1 besteht aus einem Grundkörper 2 in Form einer Grauguss-Zylinderbuchse, welche zunächst chemisch mittels eines Flussmittels gereinigt wurde. Auf die gereinigte Oberfläche wurde anschließend galvanisch eine Nickelschicht 3 aufgetragen. Die Dicke dieser Nickelschicht 3 beträgt etwa $5 \mu\text{m}$. Auf diese Nickelschicht 3 wurde anschließend wiederum galvanisch in einem Galvanikbad eine Aluminiumschicht 4 in einer Dicke von etwa $25 \mu\text{m}$ aufgebracht. Die so vorbereitete Zylinderbuchse 2 wurde anschließend mit einer Aluminium-Silizium-Legierung 5 aus AlSi9Cu3 im Druckgussverfahren zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses 1 umgossen.

[0020] Es zeigte sich zwischen allen Schichten eine sehr gute Haftung. Fehlstellen durch Oxidbildung oder dergleichen sind durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens fast vollständig unterbunden worden.

[0021] Entsprechend wurde ein Bauteil geschaffen, welches auch für den Einsatz in Hochleistungsmotoren mit hohen thermischen und mechanischen Belastungen geeignet ist. Ein Lösen der Buchse im Umguss kann ausgeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils (1), bei dem ein Grundkörper (2) mit einer Aluminiumbeschichtung (4) versehen und der beschichtete Grundkörper (2) mit einer Aluminiumlegierung umgossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumbeschichtung (4) galvanisch auf den Grundkörper (2) aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumbeschichtung (4) eine Aluminium-Basis-Legierungsbeschichtung ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumbeschichtung (4) mit einer Dicke im Bereich von 5 bis $100 \mu\text{m}$, bevorzugt von 10 bis $60 \mu\text{m}$ und insbesondere von 20 bis $40 \mu\text{m}$ aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beschichtete Grundkörper (2) mit einer Aluminium-Basis-Legierung (5) umgossen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (2) vor dem galvanischen Aufbringen der Aluminiumbeschichtung (4) auf den Grundkörper (2) gereinigt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (2) mechanisch insbesondere durch Strahlen und/oder chemisch insbesondere durch Auftragen eines Flussmittels gereinigt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (2) aus einer Eisenbasislegierung insbesondere aus lamellarem Grauguss (GGL) hergestellt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den Grundkörper (2) vor dem galvanischen Aufbringen der Aluminiumbeschichtung (4) galvanisch eine Nickelbeschichtung (3) aufgebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nickelbeschichtung (3) mit einer Dicke $> 5 \mu\text{m}$ insbesondere im Bereich zwischen 1 bis $2 \mu\text{m}$ auf den Grundkörper (2) aufgebracht wird.
10. Bauteil mit einem Grundkörper (2), auf dessen äußerer Oberfläche eine Aluminiumschicht (4) ausgebildet ist, wobei der Grundkörper (2) mit einer Aluminiumlegierung umgossen ist, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass das Bauteil (1) nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt ist.

11. Bauteil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Grundkörpers (2) eine Verklammerungsstruktur mit starker Profilierung oder Hinterschnitten aufweist. 5
12. Bauteil nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) ein Zylinderkurbelgehäuse oder ein Zylinderkurbelgehäuseunterteil ist. 10
13. Bauteil nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (2) eine Zylinderlaufbuchse ist. 15

20

25

30

35

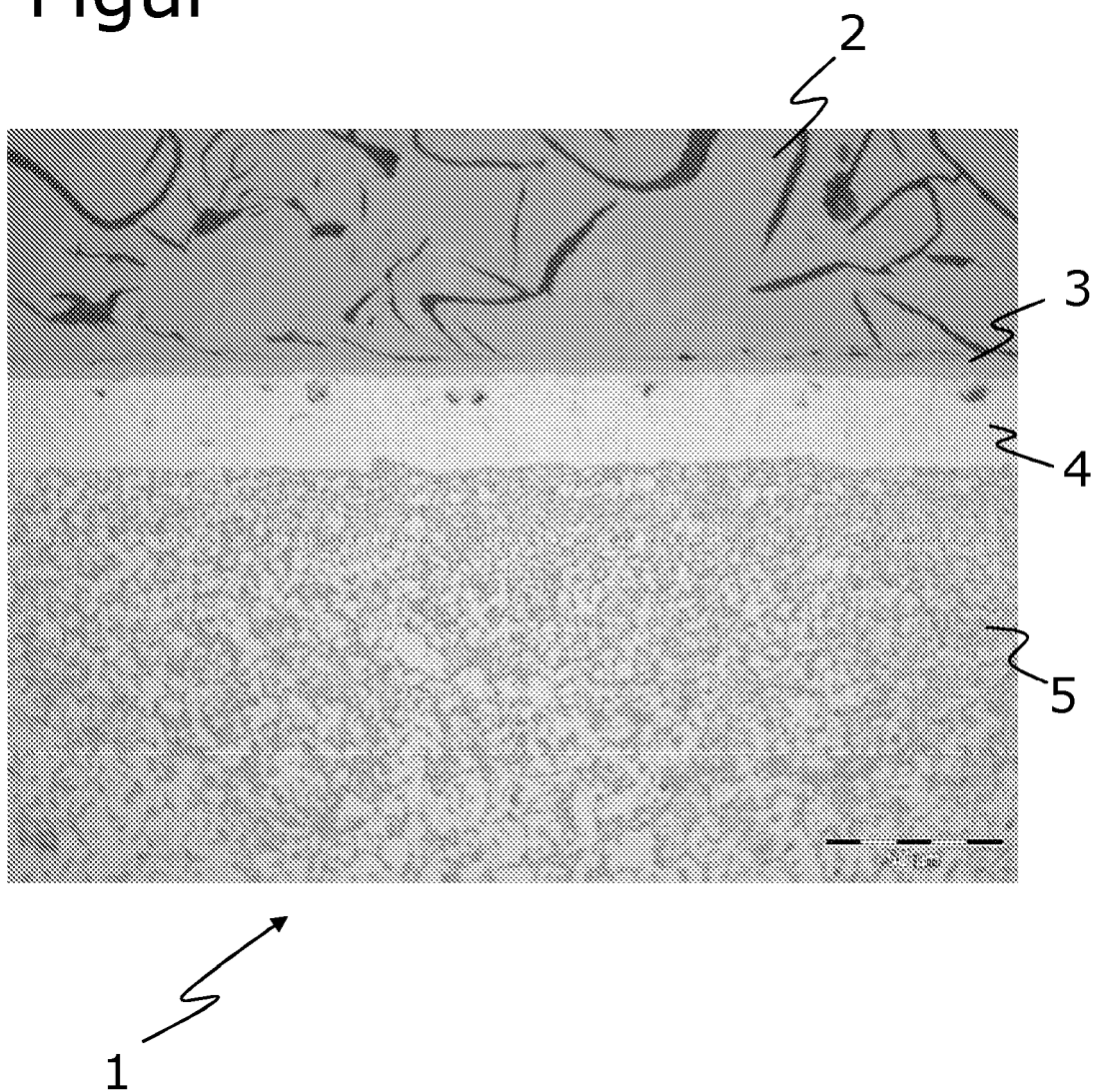
40

45

50

55

Figur



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

- JP 59030465 A [0003]
- EP 1124660 B1 [0004]