

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 934 781 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.08.1999 Patentblatt 1999/32

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 19/16**, B21D 22/16

(21) Anmeldenummer: 98121662.5

(22) Anmeldetag: 13.11.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 15.11.1997 DE 19750686

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

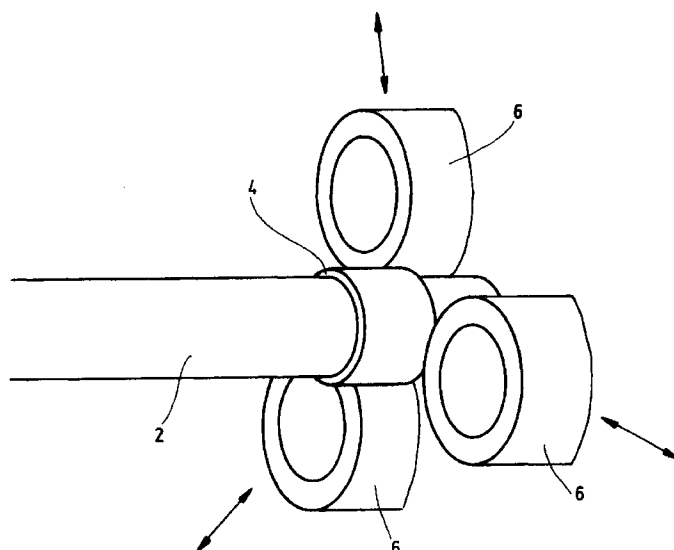
(72) Erfinder:
Die Erfindernennung liegt noch nicht vor

(74) Vertreter:
**Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)**

(54) Verfahren zum Herstellen einer Zylinderlaufbuchse

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Zylinderlaufbuchse aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung, die beim Gießen eines Zylinderblocks aus Leichtmetalllegierung miteingegossen wird; um das Verfahren einfacher und kostengünstiger durchführen zu können als dies bislang der Fall ist, wird vorgeschlagen, dass zunächst ein rohrförmiger

Körper aus der übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung gegossen wird und dass dieser rohrförmige Körper anschließend spanlos bei Temperaturen zwischen 380 und 515 °C in einem Drückwalzverfahren verformt wird.



EP 0 934 781 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Zylinderlaufbuchse aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung, die beim Gießen eines Zylinderblocks aus Leichtmetalllegierung miteingegossen wird.

[0002] Das Eingießen von aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung bestehenden Zylinderlaufbuchsen bei der Herstellung von Zylinderblöcken, vorzugsweise aus leichtvergießbarer untereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung, ist bekannt. Es werden Zylinderlaufbuchsen aus übereutektischer Legierung verwandt, um Lauffläche für den Kolben bzw. die Kolbenringe mit blockig bzw. primär ausgeschiedenem Silizium auszubilden, deren den tragenden Anteil bildende Oberflächen durch mechanische oder chemische Bearbeitung verrundet und gegenüber der umgebenden Aluminium-Matrix leicht vorstehend ausgebildet ist, so dass Schmieraschen vorhanden sind.

[0003] Beispielsweise ist aus der DE 44 38 550 A1 und aus einer später erschienenen Veröffentlichung in MTZ Motortechnische Zeitschrift 58 (1997) derselben Erfinder ein aufwendiges Fertigungsverfahren für Zylinderlaufbuchsen bekannt. Hierbei wird im Sprühkompaktierverfahren eine zylinderförmig aufwachsende Luppe aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung mit infolge der hohen Abkühlungsgeschwindigkeit dieses Verfahrens feinkörnigen primären Silizium-Ausscheidungen erzeugt. Für das anschließende Strangpressen zu Buchsenrohlingen und für das sich hieran anschließende Rundkneten oder Rundschmieden müssen die Silizium-Primärausscheidungen sehr feinkörnig vorliegen, da sich anderenfalls ein hoher Zerstörungsgrad der Primärausscheidungen ergeben würde, der sich insgesamt nachteilig auf die tribologischen Eigenschaften der Lauffläche auswirken würde.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von Zylinderlaufbuchsen aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung anzugeben, das einfacher und kostengünstiger durchführbar ist als das bekannte Verfahren.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zunächst ein rohrförmiger Körper aus der übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung gegossen wird und dass dieser rohrförmige Körper anschließend spanlos bei Temperaturen zwischen 380 und 515 °C in einem Drückwalzverfahren verformt wird.

[0006] Mit der Erfindung wurde überraschenderweise festgestellt, dass auf den kostenintensiven Prozess des Sprühkompaktierens verzichtet und stattdessen ein einfaches Gießverfahren zum Herstellen rohrförmiger Körper angewandt werden kann, wenn der rohrförmige Körper nachfolgend in einem Drückwalzverfahren im angegebenen Temperaturbereich verformt wird und nicht wie beim Stand der Technik stranggepresst und

anschließend rundgeschmiedet wird. Der Vorteil der Anwendung eines Drückwalzverfahrens besteht darin, dass auch rohrförmige Körper mit gegenüber dem Sprühkompaktierverfahren größeren Silizium-Primärausscheidungen mit sehr geringer Zerstörungsrate weiterverarbeitet bzw. weiterbearbeitet werden können. Es ist daher möglich, einen Buchsenrohling aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung in einem einfach durchführbaren Gießverfahren zu vergießen, wobei sich infolge der gegenüber dem Sprühkompaktierverfahren geringeren Abkühlungsgeschwindigkeit größere Silizium-Primärausscheidungen bilden. Dies bereitet jedoch keine Probleme, da im Unterschied zum Stand der Technik nachfolgend kein Strangpressverfahren und anschließendes Rundschmiedeverfahren angewandt wird, sondern die gegossenen rohrförmigen Körper drückgewalzt werden.

[0007] Nach dem Gießen des rohrförmigen Körpers bis zum Eingießen der Zylinderlaufbuchse in den Zylinderblock ist also nur ein einstufiger Verarbeitungsvorgang, nämlich Drückwalzen, erforderlich. Demgegenüber steht das zweistufige Strangpressen und anschließende Rundschmieden bekannter Herstellungsverfahren, was aufwendig und zudem teuer ist.

[0008] Es erweist sich als besonders vorteilhaft, dass beim Verformen der rohrförmigen Körper im Drückwalzverfahren die schlussendlichen Innen- und Außendurchmesser der Zylinderlaufbuchse, die für das Eingießen in den Zylinderblock erforderlich sind, hergestellt werden können. Es werden die notwendigen Toleranzen von $\pm 0,1$ mm erreicht.

[0009] Die Silizium-Primärausscheidungen der erfindungsgemäß hergestellten Zylinderlaufbuchsen liegen zu 90 % mit einer Partikelabmessung von 5 bis 60 μm vor. Der überwiegende Anteil der Partikel hat eine Größe von 10 bis 40 μm . Diese verhältnismäßig großen Silizium-Primärausscheidungen verglichen mit im Sprühkompaktierverfahren hergestellten Rohlingen wirken sich beim anschließenden Drückwalzen nicht spürbar nachteilig aus.

[0010] Es erweist sich desweiteren als besonders vorteilhaft, dass beim Verformen im Drückwalzverfahren eine die Ausbildung einer Verklammerung der Laufbuchse in dem Umguss erleichternde Oberflächenstruktur erzeugt werden kann. Eine derartige Oberflächenstruktur wurde seither im Zuge einer sich anschließenden spanabhebenden Bearbeitung hergestellt.

[0011] Im Zuge des Drückwalzens können die rohrförmigen Körper etwa um den Faktor 5 bis 7 gelängt werden. Von dem gelängten Körper können dann der Länge der Zylinderlaufbuchse entsprechende Längssegmente abgetrennt bzw. abgestochen und erforderlichenfalls mit Bunden oder Anfasungen versehen werden.

[0012] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Schutzansprüchen und der zeichnerischen Darstellung

und nachfolgenden Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens. In der Zeichnung zeigt:

die Figur eine schematische Ansicht einer Drückwalzanordnung.

5

[0013] Figur 1 zeigt eine Drückwalzanordnung mit einem zylindrischen Dorn 2, auf den ein zuvor aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung gegossener rohrförmiger Körper 4 aufgeschoben ist. Die Drückwalzanordnung umfasst desweiteren drei gesteuert separat zustellbare beheizbare Drückwalzen 6. Nach Zustellung der Walzen werden diese sowie der Dorn in gleich- oder gegenlaufende rotierende Bewegung versetzt und auf Betriebstemperaturen von 430 bis 510 °C erhitzt. Hierdurch kann eine Längung des gegossenen rohrförmigen Körpers auf die Endmaße der herzustellenden Zylinderlaufbuchse erreicht werden. Das hierbei entstehende gelängte Rohr wird anschließend in Längsabschnitte geteilt, deren Länge entsprechend der Länge der herzustellenden Zylinderlaufbuchsen gewählt ist. Die Zylinderlaufbuchsen können dann mit der Leichtmetalllegierung eines Zylinderblocks vergossen werden.

10

15

20

25

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Zylinderlaufbuchse aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung, die beim Gießen eines Zylinderblocks aus Leichtmetalllegierung miteingegossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zunächst ein rohrförmiger Körper (4) aus der übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung gegossen wird und dass dieser rohrförmige Körper anschließend spanlos bei Temperaturen zwischen 380 und 515 °C in einem Drückwalzverfahren verformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verformen im Drückwalzverfahren die schlussendlichen Innen- und Außendurchmesser der Zylinderlaufbuchse hergestellt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verformen im Drückwalzverfahren eine Ausbildung einer Verklammerung der Laufbuchse in dem Umguß erleichternde Oberflächenstruktur erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass von dem drückgewalzten rohrförmigen Körper (4) Längsabschnitte abgetrennt werden, wobei jedes Längssegment eine Zylinderlaufbuchse bildet.

30

35

40

45

50

55

