

(19)



(11)

**EP 2 617 502 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.07.2013 Patentblatt 2013/30**

(51) Int Cl.:  
**B22D 18/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**B21J 5/00** <sup>(2006.01)</sup> **B22D 21/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13151154.5**

(22) Anmeldetag: **14.01.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Fuchs, Heinrich**  
**58579 Schalksmühle (DE)**  
• **Kramer, Raphael**  
**59909 Bestwig (DE)**  
• **Krzoska, Thomas**  
**59872 Meschede (DE)**

(30) Priorität: **20.01.2012 DE 102012100458**

(71) Anmelder: **Martinrea Honsel Germany GmbH**  
**59872 Meschede (DE)**

(74) Vertreter: **Christophersen & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Homberger Strasse 5**  
**40474 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines mit einem Hohlraum versehenen Leichtmetall-Bauteils**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Herstellung eines mit mindestens einem Hohlraum versehenen Leichtmetall-Bauteils. Es soll eine verfahrenstechnische Möglichkeit geschaffen werden, bei hohlgegossenen Bauteilen aus Leichtmetall und insbesondere aus Aluminium zu einer Reduzierung der im Gefüge vorhandenen Hohlräume zu kommen, und so das Bauteil widerstandsfähiger gegenüber späteren mechanischen Beanspruchungen zu machen.

Hierzu wird ein Verfahren zur Herstellung eines mit mindestens einem Hohlraum versehenen Leichtmetall-

Bauteils vorgeschlagen, bei dem durch Sandgießen, Kokillengießen oder Druckgießen ein Gussteil erzeugt wird, und das Gussteil nach dem Erstarren und nach der Entfernung von Angüssen und Speisern auf eine Temperatur zwischen 350 °C und 500 °C erwärmt und bei dieser Temperatur in ein Gesenk eingelegt wird. In dem Gesenk erfolgt durch mindestens einen Schmiedeprozess eine Knetung des metallischen Gefüges unter zumindest partieller Umformung des Gussteils.

**EP 2 617 502 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit mindestens einem Hohlraum versehenen Leichtmetall-Bauteils.

**[0002]** Gegossene Bauteile aus Leichtmetalllegierungen und insbesondere aus Aluminiumlegierungen können Defekte in Form von Blasen oder Lunkern aufweisen. Derartige Defekte beruhen beispielsweise auf Wasserstoffausscheidungen oder auf Schwindungsprozessen im Verlaufe des Erstarrens der Leichtmetallschmelze. Derartige Gefügedefekte stellen Materialunterbrechungen und damit Zonen verringerter Festigkeit dar, weshalb es bei bestimmten Belastungszuständen des betreffenden Bauteils zu dessen Bruch oder zu einem Riss kommen kann.

**[0003]** Es hat sich zwar herausgestellt, dass durch eine geeignete Behandlung der Schmelze und durch entsprechende Speisungsmöglichkeiten während der Erstarrung der Schmelze die Gefahr solcher späterer Defekte verringert werden kann, jedoch andererseits solche Gefügedefekte nicht wirklich auszuschließen sind. Zudem können Kerngase, die während der Erstarrung der Schmelze entstehen, zu einer Porenbildung führen, wenn es nicht gelingt, diese Gase aus der Gießform abzuführen.

**[0004]** Im Stand der Technik wird zur Herstellung eines porenarmen Gefüges dieses nach dem Abguss z. B. in einem Autoklaven, heiß-isostatisch gepresst. Ein solches Verfahren wird als HIP-Verfahren bezeichnet. Bei dieser Art des Pressens werden die im Gussteil enthaltenen Blasen und Lunker zusammengedrückt, d. h. ihr Volumen wird verringert. Voraussetzung hierfür ist, dass der im Autoklaven anstehende Gasdruck allseits gleichmäßig auf die inneren und auf die äußeren Konturen des behandelten Gussteils einwirkt.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine weitere verfahrenstechnische Möglichkeit zu schaffen, um bei hohlgegossenen Bauteilen aus Leichtmetall und insbesondere aus Aluminium zu einer Reduzierung der im Gefüge vorhandenen Hohlräume zu kommen, und das Bauteil so widerstandsfähiger gegenüber späteren mechanischen Beanspruchungen zu machen.

**[0006]** Zur Lösung dieser Aufgabenstellung wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen.

**[0007]** Bei diesem Verfahren wird durch Sandgießen, Kokillengießen oder Druckgießen zunächst ein Gussteil erzeugt und das Gussteil nach dem Erstarren und nach der Entfernung von Angüssen und Speisern auf eine Temperatur zwischen 350 °C und 500 °C erwärmt wird.

**[0008]** Sodann wird das Gussteil, welches weiterhin den Hohlraum formenden Gießkern enthalten kann, noch bei dieser Temperatur in ein Gesenk eingelegt und in dem Gesenk durch Bearbeiten mit einem Schmiedewerkzeug mindestens einem Schmiedeprozess unterzogen. Durch das Schmieden in dem Gesenk wird das metallische Gefüge geknetet und das Gussteil zumindest

partiell, d. h. bereichsweise, umgeformt. Der Schmiedeprozess bietet den wichtigen Vorteil einer Verfeinerung des metallischen Gefüges.

**[0009]** Bei der Durchführung des Verfahrens im Einzelnen werden nach dem Abgießen zunächst durch eine geeignete mechanische Bearbeitung etwaige vorhandene Angüsse und Speiser entfernt. In einer weiteren Fertigungsstufe, und wobei sich der zum Zwecke der Formung des Hohlraums verwendete Kern weiterhin in dem Gussteil befindet, wird dieses auf die Temperatur von 350 °C bis 500 °C erwärmt. Anschließend wird das Gussteil, dessen Temperatur weiterhin in diesem Temperaturbereich liegt, in einem geeignet gestalteten Gesenk dem Schmiedeprozess unterzogen.

**[0010]** Das Schmieden kann partiell erfolgen, also nur mit Wirkung für einen Teil der Kontur des Gussteils, oder das Schmieden erfolgt mittels eines entsprechend ausgeführten Schmiedewerkzeuges komplett und erfasst die gesamte Oberfläche des Bauteils.

**[0011]** Erst danach, also nach dem Verfahrensschritt des Schmiedens, wird der Kern, sofern das Bauteil über geeignete Öffnungen nach außen verfügt, durch diese Öffnungen aus dem Gussteil entfernt.

**[0012]** Handelt es sich hingegen bei dem Gussteil um einen geschlossenen Hohlkörper ohne geeignete Öffnungen, so verbleibt der Gießkern darin auf Dauer.

**[0013]** In einem zusätzlichen Schritt kann das Gussteil nach der Entnahme aus dem Gesenk und ohne eine zusätzliche oder erneute Erwärmung in der Gießhitze geschmiedet werden.

**[0014]** Zur Gestaltung und Aufrechterhaltung des Hohlraums wird vorzugsweise ein Kern aus einem durch anorganische oder organische Bindemittel verfestigten Sand oder Salz eingesetzt. Im Hinblick auch auf den obligatorisch durchgeführten Schmiedeprozess sind tixotrope Materialien als Kernwerkstoffe besonders geeignet.

**[0015]** Als Gusswerkstoff geeignet ist eine Aluminiumgusslegierung, etwa eine Aluminiumhalbzeuglegierung.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mit mindestens einem Hohlraum versehenen Leichtmetall-Bauteils, bei dem durch Sandgießen, Kokillengießen oder Druckgießen ein Gussteil erzeugt und das Gussteil nach dem Erstarren und nach der Entfernung von Angüssen und Speisern auf eine Temperatur zwischen 350 °C und 500 °C erwärmt und bei dieser Temperatur in ein Gesenk eingelegt wird, und in dem Gesenk durch mindestens einen Schmiedeprozess eine Knetung des metallischen Gefüges unter zumindest partieller Umformung des Gussteils erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil in dem Schmiedeprozess vollständig umgeformt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Gestaltung des Hohlraums ein Kern verwendet wird, und der Kern aus einem durch anorganische oder organische Bindemittel verfestigten Sand oder Salz besteht. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, **gekennzeichnet durch** einen Kernwerkstoff aus tixotropen Materialien. 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil nach der Entnahme aus dem Gesenk und ohne eine zusätzliche Erwärmung in der Gießhitze geschmiedet wird. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Leichtmetall eine Aluminiumgusslegierung verwendet wird. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Leichtmetall eine Aluminiumhalbzeuglegierung verwendet wird. 25
8. Gussteil aus einer Aluminiumlegierung, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses durch ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 - 7 hergestellt ist. 30

30

35

40

45

50

55