



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 348 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 476/2003
(22) Anmeldetag: 25.03.2003
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2004
(45) Ausgabetag: 25.01.2005

(51) Int. Cl.⁷: **C22B 9/16**

(73) Patentinhaber:
ARC
LEICHTMETALLKOMPETENZZENTRUM
RANSHOFEN GMBH
A-5282 RANSHOFEN, OBERÖSTERREICH
(AT).

(72) Erfinder:
KAUFMANN HELMUT DR.
BRAUNAU AM INN, OBERÖSTERREICH
(AT).
GALOVSKY ULRIKE DIPL.ING.
BRAUNAU AM INN, OBERÖSTERREICH
(AT).
UGGOWITZER PETER DR.
OTTENBACH (CH).

(54) VERFAHREN ZUM REINIGEN VON KONTAMINIERTEM LEICHTMETALL

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Reinigen von kontaminiertem Leichtmetall, insbesondere zum Abtrennen von unerwünschten Schwermetallen aus Leichtmetall-Legierungen.

Um kostengünstig aus verunreinigtem Leichtmetall oder dergleichen Schrott-Legierungen unerwünschte Komponenten, insbesondere Schwermetalle, zumindest teilweise abzutrennen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein kontaminierter bzw. durch zumindest mit einem Schwermetall-Element, wie Kupfer, Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan und dergleichen, verunreinigter Leichtmetallwerkstoff aufgeschmolzen und die gebildete Flüssigmetall-Masse homogenisiert wird, worauf in dieser eine Erstellung von Atomgitter-Vorordnungen bzw. von Kristallisationskeimen erfolgt, die Metallmasse ruhig gestellt, diese abgekühlt und in einer Schmelze ein zusammenhängender Feststoffanteil gebildet werden, wonach eine zumindest teilweise Desintegration von Restschmelzenteil und Feststoffteil erfolgt, wovon nach Schmelzenerstarrung zumindest ein Teil weiterverarbeitet wird.

AT 412 348 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Reinigen von kontaminiertem Leichtmetall, insbesondere zum Abtrennen von unerwünschten Schwermetallen aus Leichtmetall-Legierungen.

Leichtmetalle und Leichtmetall-Legierungen werden in zunehmendem Maße in der modernen Technik eingesetzt und stehen vermehrt auch deshalb als Schrott für eine Wiederverwendung zur Verfügung. Eine Wiederverwendung von Leichtmetallen, ein sogenanntes Recyclieren von unbrauchbar gewordenen Bauteilen oder anderen Schrottkomponenten, ist aus herstellertechnischen Gründen, insbesondere jedoch im Hinblick auf eine Einsparung von Energie von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

Für Bauteile aus Leichtmetall-Legierungen mit bestimmten, für die Verwendung derselben vorgesehenen Eigenschaften ist die Reinheit bzw. eine Höchstgrenze an Verunreinigungenmetallen im Werkstoff von entscheidender Bedeutung, weil durch Verunreinigungsstoffe, insbesondere durch Schwermetalle, oft sprunghaft die mechanischen Eigenschaften des Materials herabgesetzt oder die Erzeugbarkeit der Teile verschlechtert werden.

Um die Erzeugnisgüte eines Teiles sicherstellen zu können, erscheint es, wie oben festgestellt, wichtig, unter Verwendung möglichst reiner Einsatzkomponenten die vorgesehene Legierung zu erschmelzen und zu verarbeiten.

Eine Aufbereitung von Schrott und eine Darstellung von reinen Legierungsmetallen aus diesem ist jedoch höchst aufwendig oder manchmal sogar nicht ökonomisch erstellbar, sodass vielfach Leichtmetallschmelzen aus unmittelbar aus Rohstoffen hergestellten Ausgangsmetallen aufgebaut werden.

Aufbauschmelzen für eine Fertigung von Leichtmetall-Bauteilen aus reinen Einsatzstoffen sind zwar mit höchster Güte herstellbar, haben jedoch die Nachteile eines hohen unerwünschten Aufwandes und folglich von hohen Entstehungskosten. Gleiches gilt im Wesentlichen auch für eine Verdünnung von kontaminierten Schrottschmelzen mit hochreinen Zusatzmetallen.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen und zielt darauf ab, mit einem Verfahren kostengünstig aus kontaminiertem Leichtmetall, vorzugsweise aus dergleichen Schrott-Legierungen, unerwünschte Komponenten, insbesondere Schwermetalle zumindest teilweise abzutrennen. Zur weiteren Reinigung des Leichtmetalles soll dieses Verfahren in einer Folge anwendbar sein.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß erreicht, wenn ein kontaminierter bzw. durch zumindest mit einem Schwermetall-Element, wie Kupfer, Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan und dergleichen, verunreinigter Leichtmetallwerkstoff aufgeschmolzen und die gebildete Flüssigmetall-Masse homogenisiert wird, worauf in dieser eine Erstellung von Atomgitter-Vorordnungen bzw. von Kristallisationskeimen erfolgt, die Metallmasse ruhig gestellt, diese abgekühlt und in einer Schmelze ein zusammenhängender Feststoffanteil gebildet werden, wonach eine zumindest teilweise Desintegration von Restschmelzenteil und Feststoffteil erfolgt, wovon nach Schmelzenerstarrung zumindestens ein Teil weiter verarbeitet wird.

Kontaminationsmetalle werden bei einer Abkühlung einer flüssigen Legierung je nach Konzentration, Löslichkeit und Erstarrungsverhalten derselben in der Restschmelze angereichert oder in dieser abgereichert. Nach der Erfindung erfolgt mit Vorteil eine Teilerstarrung in einer ruhenden Metallmasse unter bevorzugten richtungsorientierten Kristallisationsbedingungen, sodass ein zusammenhängender Feststoffanteil im sogenannten semi-solid-Status im Quasi-Kolloid gebildet wird.

Weil nun das submikroskopische Netzwerk von dem das Quasi-Kolloid durchzogen ist, in der ruhenden Metallmasse unzerstört erhalten wird und eine Vermeidung eines thixotropen Zustandes erfolgt, kann zumindest teilweise eine Desintegration des Fest- bzw. Flüssiganteiles und somit der an Kontaminationsmetallen an- und angereicherten Phasen durchgeführt werden. Eine Abscheidung von unerwünschten Elementen aus der Leichtmetall-Legierung ist dabei nur unvollkommen möglich, reicht jedoch vielfach aus, um gut verwendbares Einsatzmaterial für eine Teilfertigung wirtschaftlich herzustellen.

Eine vorteilhafte Erstarrungsstruktur bei einer Bildung von Feststoffanteil in einer Schmelze kann intensiviert werden, wenn die Flüssigmetall-Masse einer Gasbehandlung, insbesondere einer Inertgasbehandlung und/oder einer Unterdruck- oder einer Vakuumbehandlung unterworfen wird. Dadurch kann, wie sich in günstiger Weise zeigte, eine gröbere Mikrostruktur mit größeren, dazwischen angeordneten Metall-Flüssigbereichen erreicht werden.

Vollkommen überraschend wurde gefunden, dass für eine möglichst hohe Festigkeit des

erstarrenden Teiles der Schmelze mit noch großem Flüssigmetallanteil, es günstig sein kann, wenn eine Atomgitter-Vorordnung in der flüssigen Metall-Masse durch Impfen und/oder durch eine pendelnde Temperaturführung bis in den Bereich zwischen Liquidus- und Solidustemperatur der Legierung erstellt wird.

5 In einer Weiterbildung des Verfahrens nach der Erfindung können verbesserte Ergebnisse bei einer Reinigung von Leichtmetall-Legierungen von Kontaminationselementen erreicht werden, wenn eine im Wesentlichen homogene Kühlung der Metallmasse mit einer Geschwindigkeit von kleiner $0,64^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ auf eine Temperatur zwischen der Liquidus- und Solidustemperatur der Schmelze erfolgt und bei einer im Wesentlichen gleichbleibenden Temperatur ein zusammenhängender Feststoffanteil von zumindest 25 Vol.-%, höchstens jedoch 86 Vol.-% gebildet wird.

10 Verfahrenstechnisch kann es günstig sein, wenn eine zumindest teilweise Desintegration von Feststoffanteil und Restschmelze mit mechanischen Mitteln, zum Beispiel mit Eindringkörper erfolgt.

15 Um bei höheren Konzentrationen von unerwünschten und ungünstig wirkenden Elementen in Leichtmetall-Legierungen bzw. in einer dergleichen Schrott-Schmelze wirtschaftlich einen hohen Reinigungseffekt zu erzielen und hochwertiges Einsatzmaterial für eine Fertigung von Teilen mit gewünschter Güte darzustellen, kann vorgesehen sein, dass der/die an Kontaminationselementen abgereicherte(n) Teil(e) der Leichtmetall-Masse einem artgleichen Verfahren zur weiteren Verringerung von unerwünschten Schwermetallgehalten wieder zugeführt wird (werden).

20

PATENTANSPRÜCHE:

- 25 1. Verfahren zum Reinigen von kontaminiertem Leichtmetall, insbesondere Verfahren zum Abtrennen von unerwünschten Schwermetallen aus Leichtmetall-Legierungen, wobei ein kontaminierter bzw. durch zumindest mit einem Schwermetall-Element, wie Kupfer, Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan verunreinigter Leichtmetallwerkstoff aufgeschmolzen und die gebildete Flüssigmetall-Masse homogenisiert wird, worauf in dieser eine Erstellung von Atomgitter-Vorordnungen bzw. von Kristallisationskeimen durch Impfen und/oder durch eine pendelnde Temperaturführung bis in den Bereich zwischen Liquidus- und Solidustemperatur der Legierung erfolgt, die Metallmasse ruhig gestellt, diese abgekühlt und in einer Schmelze ein zusammenhängender Feststoffanteil gebildet werden, wonach eine zumindest teilweise Desintegration von Restschmelzenteil und Feststoffteil erfolgt, wovon nach Schmelzenerstarrung zumindest ein Teil weiterverarbeitet wird.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Flüssigmetall-Masse einer Gasbehandlung, insbesondere einer Inertgasbehandlung und/oder einer Unterdruck- oder einer Vakuumbehandlung unterworfen wird.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Atomgitter-Vorordnung in der Flüssigmetall-Masse durch Impfen und/oder durch eine pendelnde Temperaturführung bis in den Bereich zwischen Liquidus- und Solidustemperatur der Legierung erstellt wird.
- 40 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine im Wesentlichen homogene Kühlung der Metallmasse mit einer Geschwindigkeit von kleiner $0,64^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ auf eine Temperatur zwischen der Liquidus- und Solidustemperatur der Legierung erfolgt und bei einer im Wesentlichen gleichbleibenden Temperatur ein zusammenhängender Feststoffanteil von zumindest 25 Vol.-%, höchstens jedoch 86 Vol.-% gebildet wird.
- 45 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine zumindest teilweise Desintegration von Feststoffanteil und Restschmelze mit mechanischen Mitteln, zum Beispiel mit Eindringkörpern erfolgt.
- 50 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der/die an Kontaminationselementen abgereicherte(n) Teil(e) der Leichtmetall-Masse einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur weiteren Reinigung von unerwünschten Schwermetallgehalten wieder zugeführt wird (werden).

55

KEINE ZEICHNUNG