

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. November 2006 (09.11.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/117111 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 1/00 (2006.01) B22D 46/00 (2006.01)
B22D 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/003853

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2006 (26.04.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 021 891.1 4. Mai 2005 (04.05.2005) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: STERLING, Evgenij [—/DE]; Katharinenstrasse 62/1, 73728 Esslingen (DE). BERGER, Hugo [DE/DE]; Lerchenweg 14, 71111 Waldenbuch (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE RUFF, WILHELM, BEIER, DAUSTER & PARTNER; ZUSAMMENSCHLUSS NR. 16; Kronenstrasse 30, 70174 Stuttgart (DE).

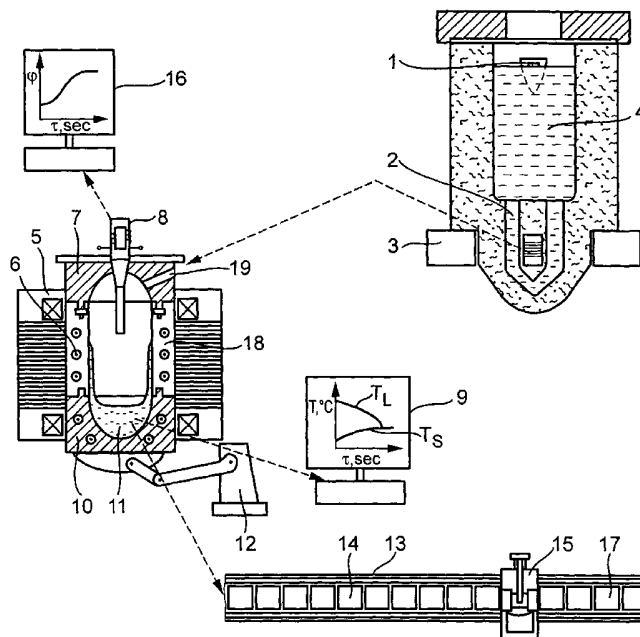
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF PIGS, AND PIGS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON MASSELN UND MASSELN



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing pigs that are made of a metal alloy and are formed from a melt into which energy is temporarily introduced during cooling by means of a variable physical field in order to increase the formation of mixed crystals.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/117111 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Masseln, die aus einer Metalllegierung bestehen, die aus einer Schmelze geformt werden, in die während des Abkühlens mittels eines variablen physikalischen Feldes kurzzeitig Energie eingebracht wird, um die Mischkristallbildung zu steigern.

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen von Masseln und Masseln

Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen von Masseln aus einer Metalllegierung, bei welchem eine Schmelze gebildet wird, in welcher ein Basismaterial und ein oder mehrere Legierungsbestandteile sich in flüssigem Zustand befinden, aus welcher die Masseln geformt werden.

Aluminium oder Aluminiumgusslegierungen werden üblicherweise als Halbzeug in Form von zweiteiligen oder dreiteiligen Masseln für die Weiterverarbeitung durch Gießen zur Verfügung gestellt. Um die Masseln herzustellen, wird eine Schmelze aus der betreffenden Metalllegierung gebildet, die dann in Masselformen gegossen wird.

Um die Qualität der Gussstücke, die aus derartigen Masseln hergestellt werden, zu verbessern, ist es auch bekannt (DE 10002670 A1) die Masseln in einem Ofen aufzuschmelzen und dann die Schmelze in einer Behandlungskammer einem rotierenden elektromagnetischen Feld auszusetzen und die auf diese Weise behandelte Schmelze zu vergießen. Dieses Verfahren führt zu einer erheblichen Verbesserung der Gussteile.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von Masseln zu schaffen, die bei der Weiterverarbeitung zu Gusswerkstücken mit verbesserten Eigenschaften führen, ohne dass Veränderungen an den bisherigen Gießmaschinen vorgenommen werden müssen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in die Schmelze vor dem Formen der Masseln während des Abkühlens kurzzeitig Energie mittels eines variablen physikalischen Feldes eingebracht wird, die das Bilden von Mischkristallen steigert.

Durch die Erfindung wird erreicht, dass zunächst Mischkristall-Elementarzellen entstehen, bei welchen Atome des Basismaterials durch Atome des oder der Zusatzbestandteile substituiert sind. Es wird gezielt die Bildung von angereicherten Mischkristallen erreicht, wobei die Sättigungsgrenze und die Breite des Konzentrations-Temperatur-Intervalls mittels des äußeren variablen physikalischen Feldes kontrolliert wird, so dass mit Fremdatomen übersättigte Mischkristalle entstehen. Die Sättigungsgrenze und die gesteigerte Diffusion von Fremdatomen in das Raumgitter des Basismaterials ist nicht temperaturabhängig. Beim weiteren Abkühlen entsteht ein recht feinkörniges Gefüge aus diesen Mischkristallen.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass das Zuführen von Energie bei einer Temperatur etwa bei der Liquiduslinie dieser Metalllegierung erfolgt.

Die Zeit, für die die Energiezufuhr durchgeführt werden soll, ist experimentell zu ermitteln. Sie ist von der speziellen Metalllegierung und auch von den Mitteln abhängig, mit welchen die Energiezufuhr durchgeführt wird. Um die Zeitspanne für die Beaufschlagung mit Energie zu bestimmen, wird gemäß einer ersten Ausführungsform vorgesehen, dass die Mischkristallbildung durch das Messen der dynamischen Viskosität der in der Behandlungskammer befindlichen Schmelze erfasst wird. Die Erfindung geht davon aus, dass ein Optimum der Mischkristallbildung sich dann zeigt, wenn die behandelte Schmelze trotz des Abkühlens einen besonders dünnflüssigen Zustand erreicht hat, der annähernd konstant bleibt und sich dann nicht mehr wesentlich ändert. Bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die Mischkristallbildung mittels Messungen der Liquidustemperatur von Proben festgestellt wird, die der Behandlungskammer entnommen werden. Dabei geht die Erfindung davon aus, dass die tatsächliche Liquidustemperatur sich als eine Knickstelle in der Abkühlkurve erweist, die aufgrund der Kristallisa-

tionswärme entsteht. Diese tatsächliche Liquidustemperatur liegt bei erfolgreicher Behandlung unterhalb der nach einem Zustandsdiagramm für diese Metalllegierung gegebenen Liquiduslinie.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die kurzzeitige Energiezufuhr mittels eines variierenden, vorzugsweise pulsierenden Elektromagnetfeldes erfolgt.

Es hat sich überraschend herausgestellt, dass auf diese Weise hergestellte Masseln in der Art eines Memory-Effektes die mit Hilfe der Behandlung in dem elektromagnetischen Feld hergestellte erhöhte Fließfähigkeit auch dann besitzen, wenn sie wieder aufgeschmolzen und in einer Gießmaschine verarbeitet werden. Derart aufbereitete Masseln haben gegenüber den nach konventionellen Verfahren hergestellten Masseln eine erhöhte Fließfähigkeit, so dass Gussstücke mit komplizierten Formen und erhöhter Dichte hergestellt werden können. Die auf diese Weise hergestellten Gussteile besitzen eine erhöhte Festigkeit, ein verbessertes Dehnverhalten und ein verbessertes Verschleißverhalten. Sie können dadurch teilweise Bauteile ersetzen, die bisher geschmiedet werden mussten.

Gegenüber dem aus der DE 10002670 A1 bekannten Verfahren ergibt sich der wesentliche Vorteil, dass nicht jeder Gießmaschine eine entsprechende Behandlungskammer vorgeschaltet werden muss. Es können die gleichen Gießmaschinen eingesetzt werden, mit denen herkömmliche Masseln verarbeitet werden, ohne dass Änderungen an der Maschine vorgenommen werden müssen. Die Gießtemperatur kann herabgesetzt werden, sogar unter die Liquidustemperatur der betreffenden Legierung. Der Temperaturbereich, in welchem ein Gießen möglich ist, wird vergrößert, so dass die Gefahr des Entstehens von Ausschuss aufgrund ungünstiger Gießtemperaturen wesentlich verringert ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Anlage, die zum erfindungsgemäßen Herstellen von erfindungsgemäßen Masseln geeignet ist.

In einem Schmelzofen, der eine Gießöffnung 1 eine Schmelzrinne 2 und eine elektrische Heizung 3 aufweist, werden die Bestandteile eines Metalls oder einer Metallegierung soweit erhitzt, dass alle Bestandteile geschmolzen sind und eine Schmelze 4 bilden.

Diese Schmelze 4 wird durch eine Füllöffnung 19 hindurch in eine Behandlungskammer gebracht. Diese Behandlungskammer besteht aus einem im Wesentlichen zylindrischen Gehäuseteil 18, einem halbkugelförmigen Unterteil 10 und einem etwa halbkugelförmigen Oberteil 7. Der Behandlungskammer ist eine vorzugsweise elektrische Heizung 6 in Form von Heizwendeln zugeordnet, mit welcher die Behandlungskammer auf eine Temperatur im Bereich der und beispielsweise etwas unterhalb der Liquiduslinie der speziellen Metallegierung aufgeheizt wird, beispielsweise auf etwa die eutektische Temperatur der Metallegierung. Zusätzlich ist der Behandlungskammer eine Einrichtung 5 Einbringen von Energie, beispielsweise durch Erzeugen eines rotierenden, elektromagnetischen Feldes zugeordnet. Dieses elektromagnetische Feld besitzt beispielsweise eine Feldstärke von 6 bis 20 mT und rotiert mit einer Frequenz von etwa 60 Hz bis 500 Hz. Dadurch entsteht ein hydrodynamischer Druck in der Größenordnung von $150 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$. Während der gemeinsamen Einwirkung des isotropen magnetischen Druckes und der magnetischen Spannung, deren optimaler Bereich zwischen 15 und 80 mT liegt, entwickelt sich in der Schmelze der Effekt einer fluidelastischen Anomalie, die durch die höchste Fließbarkeit der Metallschmelze geprägt ist. Sie hat dann die niedrigste dynamische Viskosität. Gemessen wurde eine dynamische Viskosität von 0,74 mPa/s bei einer Schmelzentemperatur von 580°C. Auch ist eine thermokinetiche Anomalie der behandelten Schmelze beobachtbar, die durch die

Schrumpfung des Bereiches zwischen Liquidustemperatur und Solidustemperatur auf einen Minimalwert bestimmt ist. Die vollkommene Löslichkeit von mehreren zulegierten Bestandteilen liegt auch noch bei der Solidustemperatur vor. Der zweiphasige wird aufgrund sinkender Liquidustemperatur und gleichzeitig steigender Solidustemperatur kontinuierlich geschrumpft, so dass die Konode kürzer wird. Wenn der angestrebte Zustand erreicht wird, wird die Schmelze 11 mittels eines Entnahmeroboters 12 der Behandlungskammer entnommen und in Masselformen 14 gefüllt, die auf einer Masselbahn 13 transportiert werden. An einer Ausleereinrichtung 15 werden die Masselformen 14 geleert, so dass dann leere Masselformen 17 wieder dem Entnahmeroboter 12 zugeführt werden können.

Das kurzzeitige Einbringen von Energie in die sich in der Abkühlphase befindliche Schmelze führt dazu, dass die Bildung von Mischkristallen gesteigert wird, bei welcher in den Elementarkristallen Atome des Basismaterials durch Atome des oder der Zusatzbestandteile ersetzt werden. Die Zufuhr von Energie kann dann beendet werden, wenn der Prozess der Mischkristallbildung ein Optimum erreicht hat und eine weitere Energiezufuhr die Mischkristallbildung nicht mehr entscheidend steigert. Dieses Optimum, das den neuen energetischen Zustand der Schmelze charakterisiert, wird bei einer Ausführungsform der Erfindung erfasst.

Die höchste Fließfähigkeit oder niedrigste Viskosität, die ein Indiz für die gesteigerte Mischkristallbildung ist, wird mittels eines Viskosimeters 8 online in der Behandlungskammer gemessen, so dass jederzeit festgestellt werden kann, ob der gewünschte Zustand für die Schmelze 11 erreicht worden ist. Durch die äußere energetische Einwirkung wird der energetische Zustand des flüssig-kristallinen Basiskristalls geändert. Sein Raumgitter wird aufgelockert, so dass sich der Vorgang erleichtert, bei dem neue atomare Gruppierungen gebaut werden. Die Energie und die Bindungskräfte, die zwischen den Atomen von einzelnen Kompo-

nen und Struktureinheiten der Metalllegierungen auftauchen, gehören zu den ausschlaggebenden Faktoren. Die Viskosität ist eine von diesen Eigenschaften. Der Auf- und Umbau von atomaren Komplexen führt zu einer Freisetzung von starken Verbindungen, die eher im Inneren der Komplexe geschlossen waren. Diese Verbindungen nehmen an dem viskosen Fließen und auch an Versetzungen von Struktureinheiten teil. Eine sinkende Viskosität wird deshalb auf einen atomaren Komplex zurückgeführt, der die geschwächten inneren und die gestärkten äußeren Verbindungen aufweist. Damit werden die technologisch-physikalischen Voraussetzungen geschaffen, unter denen im flüssig-kristallinen System kollektive Bereiche mit einer einheitlichen Orientierung aufgebaut werden. Die neue Strukturierung und ihre energetische Stabilität werden durch das variable elektromagnetische Feld verstärkt. Das Ergebnis ist die geringere Viskosität, die den energetischen Zustand des Raumgitters bzw. der Mikrostruktureinheiten der Schmelze widerspiegelt. Die Fließfähigkeit kann beispielsweise auf einem Monitor 16 angezeigt werden. Die maximale Fließfähigkeit ist dann erreicht, wenn die Fließfähigkeit nicht mehr wesentlich ansteigt, d.h. den annähernd waagrecht Ast der auf dem Monitor 16 dargestellten Kurve der Fließfähigkeit φ über die Zeit t erreicht hat.

Alternativ oder eventuell auch zusätzlich wird vorgesehen, dass aus der Behandlungskammer Proben der Schmelze 11 entnommen und analysiert werden. Es lässt sich anhand dieser Analyse beispielsweise auf einem weiteren Monitor 9 anzeigen, wie sich die Liquidustemperatur T_L ändert und gegenüber der Liquiduslinie der speziellen Metalllegierung der Solidustemperatur-Linie T_s angenähert hat. Hierbei kann auf einem Monitor 9 ein Bild der Temperatur T über der Zeit t angezeigt werden. Der Aufbauprozess des übersättigten Mischkristalls, der im flüssig-kristallinen System angefangen hatte, vollendet sich während des Abkühlens der Legierung, so dass die Aufstellung eines realistischen Zustandsschaubildes möglich ist. Durch diese realistische, thermody-

namische Darstellung wird ein großes Spektrum von Legierungseigenschaften abgedeckt, beispielsweise Konzentrationsangabe, Liquidus-Soliduslinienanordnung, Sättigungsgrenze (Löslichkeit) usw., die es ermöglichen, die geeigneten technologischen Gießparameter für die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Legierung festzulegen.

Es hat sich überraschend gezeigt, wenn Masseln, die nach dem vorstehenden Verfahren hergestellt worden sind, weiterverarbeitet werden, sich vorteilhafte Verhältnisse ergeben. Die aufgrund der Behandlung erhaltene Erhöhung der Fließfähigkeit ist nicht reversibel, weil die Mischkristalle stabil sind. Die bei der Weiterverarbeitung aus aufgeschmolzenen Masseln hergestellte Schmelze hat eine verbesserte Fließfähigkeit und eine geringere Neigung zu Oxidation. Beim Aufschmelzen der Masseln entsteht weniger Krätze an der Badoberfläche.

Bei einer Metallegierung mit dem Basismaterial Aluminium und dem Hauptlegierungsbestandteil Silizium ist es möglich gewesen, Zylinderköpfe noch mit einer Gießtemperatur von 637° C erfolgreich abzugießen die damit um etwa 100° C niedriger lag, als die für diese Maschine und diese Legierung vorgeschriebene Gießtemperatur. Trotz der geringeren Gießtemperatur gab es keine Qualitätsminderungen durch Lunker, Gasporosität oder Kaltlauf und keine grobe Gefügebildung.

Die Erfindung geht davon aus, dass durch die äußere energetische Einwirkung, d.h. durch die Wechselwirkung zwischen einem äußeren elektromagnetischen Feld und einem inneren elektromagnetischen Feld des Kristalls, eine Verstärkung des Diffusionsprozesses und interatomare Verbindungen beeinflusst werden. Das Ergebnis dieser Wechselwirkung ist ein Aufbau einer Legierung, deren Kristalle im geschmolzenen Zustand eine weitreichende Ordnung bzw. Fernordnung besitzen. Diese Wechselwirkung kann auch dadurch gesteuert werden, dass ein Legie-

rungsbestandteil zugegeben wird, das sich von dem Basismaterial durch die magnetische Suszeptibilität unterscheidet.

Die Erfindung eignet sich insbesondere für Metalllegierungen, bei welchen das Basismaterial Aluminium und der Hauptzusatzbestandteil Silizium ist. Grundsätzlich ist die Erfindung jedoch für alle Metalllegierungen anwendbar, unabhängig von der magnetischen Suszeptibilität der Bestandteile. Die äußere energetische Einwirkung erfolgt bei dem Ausführungsbeispiel mittels eines variierenden, pulsierenden elektromagnetischen Feldes. Es sind jedoch auch ohne weiteres andere Möglichkeiten zur äußeren energetischen Einwirkung mittels eines variablen physikalischen Feldes gegeben, beispielsweise eine Einwirkung mittels Ultraschall. Dabei wird das Feld so ausgelegt, dass sich die zu dem vorstehend erläuterten elektromagnetischen Feld ergebenden Bedingungen ebenfalls erhalten werden.

Die erfindungsgemäßen Masseln eignen sich für alle Gießprozesse. Dabei ist bei einem Kokillenguss die hohe Fließfähigkeit von besonderem Vorteil, während beim Druckguss die hervorragende Verformbarkeit von besonderem Vorteil ist. Es wird angenommen, dass bei einem Aufschmelzen der Masseln die neue atomare Anordnung im Raumgitter, die durch die Vorbehandlung durch Diffusion erhalten wurde, auch bei dem Aufschmelzen der Masseln beibehalten wird, ohne dass die Atome der Legierungsbestandteile ihre Plätze im Aluminium-Raumgitter aufgeben.

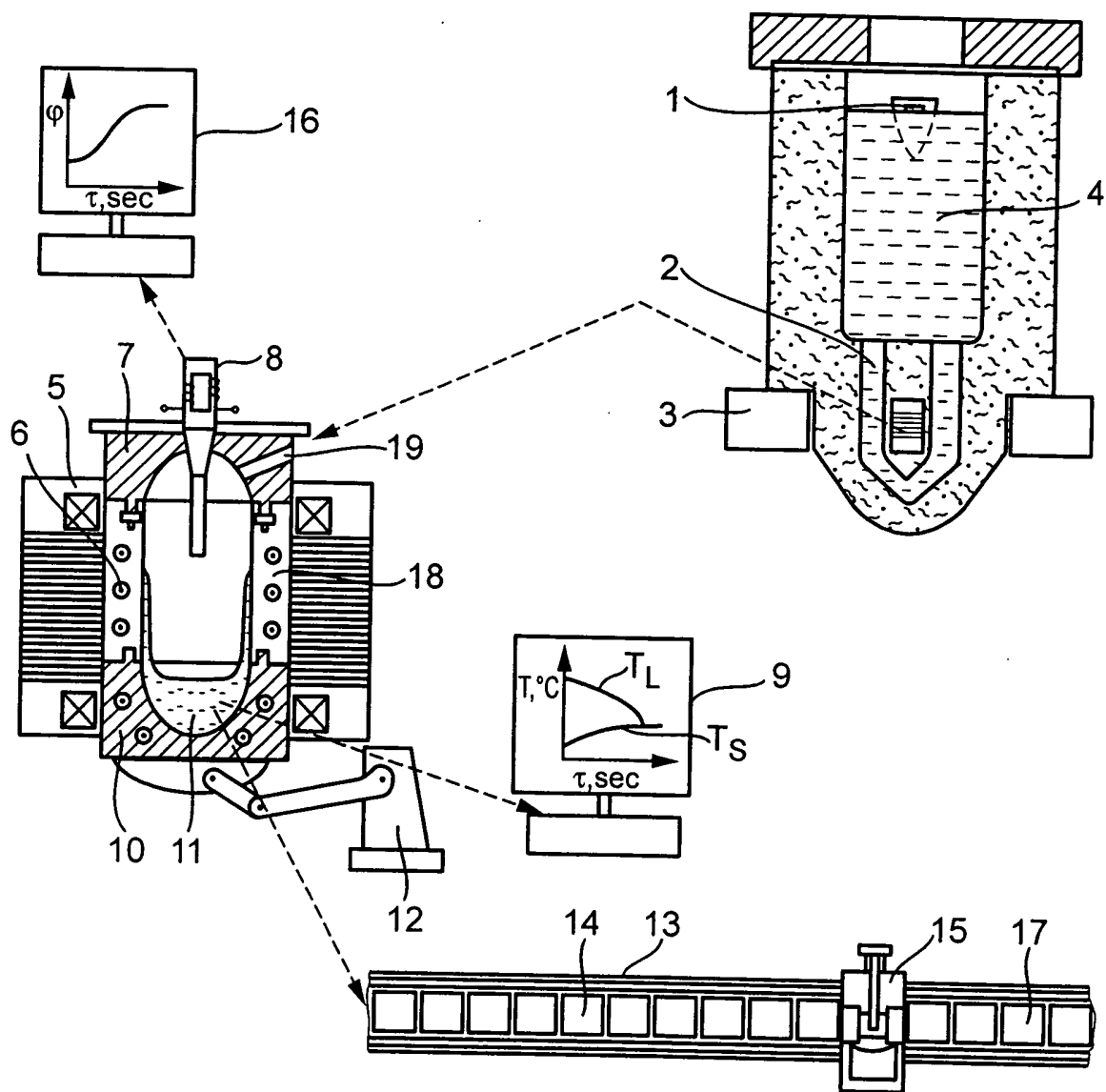
Unter dem Ausdruck Masseln werden gemäß der Erfindung nicht nur die handelsüblichen Formen von Masseln verstanden. Vielmehr soll darunter jegliche Form verstanden werden, in die eine aufbereitete Schmelze vor einem Wiederaufschmelzen für einen Gießvorgang abgegossen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Masseln aus einer Metallegierung, bei welchem zunächst eine Schmelze gebildet wird, in welcher ein Basismaterial und ein oder mehrere Legierungsbestandteile sich
5 in flüssigem Zustand befinden, aus welcher die Masseln geformt werden, dadurch gekennzeichnet, dass in die Schmelze vor dem Formen der Masseln während des Abkühlens mittels eines variablen physikalischen Feldes kurzzeitig Energie eingebracht wird, die das Bilden von Mischkristallen steigert.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zuführen von Energie bei einer Temperatur etwa bei der Liquiduslinie dieser Metallegierung erfolgt.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das die Mischkristallbildung durch Messen der dynamischen Viskosität der in der Behandlungskammer befindlichen Schmelze erfasst wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkristallbildung mittels Messungen der Liquidustemperatur von Proben festgestellt wird, die der Behandlungskammer entnommen werden.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die kurzzeitige Energiezufuhr mittels eines variierenden, vorzugsweise pulsierenden Elektromagnetfeldes erfolgt.
- 30 6. Massel aus einer Metallegierung, die aus einer Schmelze aus einem Basismaterial und einem oder mehreren Legierungsbestandteilen geformtes Gussstück ist, dadurch gekennzeichnet,

dass die Masse aus einer Schmelze geformt worden ist, in die während des Abkühlens mittels eines variablen physikalischen Feldes kurzzeitig Energie eingebracht worden war, um die Mischkristallbildung zu steigern.

5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/003853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B22D1/00 B22D3/00 B22D46/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 405 684 A (HONG, CHUNPYO) 7 April 2004 (2004-04-07) column 8, line 31, paragraph 4-6 - line 33 -----	1-6
X	EP 1 470 876 A (HONG, CHUNPYO) 27 October 2004 (2004-10-27) abstract -----	1-6
X	EP 1 445 044 A (CHUNPYO HONG) 11 August 2004 (2004-08-11) abstract -----	1-6
X	WO 2005/002760 A (HONDA MOTOR CO., LTD; KUROKI, KOICHI; MASAKI, TAKESHI; ONDA, HIDEAKI;) 13 January 2005 (2005-01-13) abstract -----	3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2006

Date of mailing of the international search report

24/08/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hodiamont, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/003853

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1405684	A	07-04-2004	CN 1485452 A	31-03-2004
			JP 3520991 B1	19-04-2004
			JP 2004114156 A	15-04-2004
			US 2004055734 A1	25-03-2004
EP 1470876	A	27-10-2004	CN 1539575 A	27-10-2004
			JP 3520993 B1	19-04-2004
			JP 2004322202 A	18-11-2004
			US 2004211541 A1	28-10-2004
EP 1445044	A	11-08-2004	CN 1485169 A	31-03-2004
			JP 3549054 B2	04-08-2004
			JP 2004114153 A	15-04-2004
			US 2004055735 A1	25-03-2004
WO 2005002760	A	13-01-2005	CA 2530871 A1	13-01-2005
			EP 1649951 A1	26-04-2006
			US 2006151137 A1	13-07-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/003853

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B22D1/00 B22D3/00 B22D46/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B22D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 405 684 A (HONG, CHUNPYO) 7. April 2004 (2004-04-07) Spalte 8, Zeile 31, Absatz 4-6 - Zeile 33 -----	1-6
X	EP 1 470 876 A (HONG, CHUNPYO) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) Zusammenfassung -----	1-6
X	EP 1 445 044 A (CHUNPYO HONG) 11. August 2004 (2004-08-11) Zusammenfassung -----	1-6
X	WO 2005/002760 A (HONDA MOTOR CO., LTD; KUROKI, KOICHI; MASAKI, TAKESHI; ONDA, HIDEAKI;) 13. Januar 2005 (2005-01-13) Zusammenfassung -----	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. August 2006	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/08/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hodiamont, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/003853

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1405684	A	07-04-2004	CN 1485452 A	31-03-2004
			JP 3520991 B1	19-04-2004
			JP 2004114156 A	15-04-2004
			US 2004055734 A1	25-03-2004

EP 1470876	A	27-10-2004	CN 1539575 A	27-10-2004
			JP 3520993 B1	19-04-2004
			JP 2004322202 A	18-11-2004
			US 2004211541 A1	28-10-2004

EP 1445044	A	11-08-2004	CN 1485169 A	31-03-2004
			JP 3549054 B2	04-08-2004
			JP 2004114153 A	15-04-2004
			US 2004055735 A1	25-03-2004

WO 2005002760	A	13-01-2005	CA 2530871 A1	13-01-2005
			EP 1649951 A1	26-04-2006
			US 2006151137 A1	13-07-2006
