

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 369 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

25.07.2001 Patentblatt 2001/30

(51) Int Cl.7: **B22C 9/04**, B22D 18/04

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP97/05285

(21) Anmeldenummer: **97943907.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/23401 (04.06.1998 Gazette 1998/22)

(22) Anmeldetag: **26.09.1997**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON GUSSSTÜCKEN**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING CAST PARTS

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR PRODUIRE DES PIECES COULEES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(74) Vertreter: **Friz, Oliver**

Patentanwälte,

Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker,

Postfach 10 37 62

70032 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **27.11.1996 DE 19649014**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-85/05583

DE-A- 2 139 309

US-A- 3 620 286

US-A- 3 663 131

US-A- 4 733 714

(73) Patentinhaber: **KS Aluminium Technologie**

Aktiengesellschaft

74172 Neckarsulm (DE)

(72) Erfinder:

• **STENZEL, Otto, W.**

D-71543 Neuhütten-Wüstenrot (DE)

• **MÖDING, Herbert**

D-74177 Bad Friedrichshall (DE)

• **DATABASE WPI Section Ch, Derwent**
Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN
74-03036V XP002057237 & SU 373 079 A
(CASTING EQUIPMENT CASTING)

EP 0 951 369 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Gußstücken aus Aluminiumlegierung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Desweiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Durchführen des vorstehenden Verfahrens mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 6.

[0003] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind aus WO-A-8505583 bekannt.

[0004] Unter der Bezeichnung Vollformgießverfahren ist ein Verfahren zur Herstellung von Gußstücken in verlorenen Gießformen mittels verllorener Gießeinheiten, d.h. Modellen des herzustellenden Gußstücks mit Zulauf und Einguß, bekannt, die aus einem vergasbaren Schaumstoff, vorzugsweise Polystyrol, bestehen und durch in die Gießformen gegossene Metallschmelze vergast werden. Diese Modelle oder Gießeinheiten füllen solange die Gießformen aus, bis sie beim Gießen kontinuierlich vergast und durch die Metallschmelze ebenso kontinuierlich durch den sie umgebenden Formstoff hindurch verdrängt und ersetzt werden. Der besondere Vorteil dieses Gießverfahrens besteht darin, daß das verlorene Modell ohne Formteilung eingebracht werden kann. Da in der Gießform kaum ein Hohlraum entsteht, wird der die Gießeinheit umgebende Formstoff nicht verfestigt; es werden also verbleibend rieselfähige Gießformstoffe eingesetzt.

[0005] Eine Weiterentwicklung dieses Gießverfahrens stellt das sogenannte Magnetformverfahren dar, bei dem ebenfalls aus Schaumstoff bestehende Gießeinheiten oder -modelle in einen aus einem nicht magnetisierbaren Werkstoff bestehenden Formkasten eingebracht werden und der Hohlraum zwischen Formkasten und Gießeinheit mit einem magnetisierbaren Formstoff geringer Partikelgröße ausgefüllt wird. Der magnetische Formstoff besteht in aller Regel aus einem Eisengranulat in splittriger oder runder Form mit einem mittleren Durchmesser von 0,25 mm. Das Umhüllen der Gießeinheiten oder -modelle mit dem Formstoff wird durch Vibration unterstützt. Der so vorbereitete Formkasten wird dann zwischen den Polen einer Magnetisierungseinrichtung angeordnet, und es wird durch einen Gleichstrom ein Magnetfeld erzeugt, wodurch die Granulatkörner des magnetisierbaren Formstoffs fixiert werden. Unter der Einwirkung des Magnetfelds erfolgt dann das Abgießen der Gießform und das Abkühlen der Metallschmelze in der Gießform, bis die Gußstückoberfläche so weit erstarrt ist, daß keine Formänderungen mehr eintreten können. Nach dem Abbau des Magnetfelds ist der Formstoff wieder rieselfähig, so daß er nach Ablauf der erforderlichen Kühlzeit aus dem Formkasten entleert werden kann. Dieses Verfahren ist bisher bei der Herstellung von Grau- oder Stahlguß erprobt worden. Die Verfestigungsvorteile der magnetischen Kräfte zwischen den Stahlgranulatkörnern geht aber bei so hohen Gieß- und Erstarrungstemperaturen in den unmittelbar an das Gußstück anstoßenden Bereichen durch

das Überschreiten der Curietemperatur verloren. Es verbleiben daher keine signifikanten Vorteile gegenüber dem Einförmigen mit preiswerteren Gießereisanden. Es entstehen demgegenüber aber höhere Produktionskosten. Das Verfahren konnte sich daher nicht durchsetzen.

[0006] Der Nachteil des im Schwerkraftguß durchgeführten Vollformgießverfahrens ist insbesondere darin zu sehen, daß die Steiggeschwindigkeit der Schmelze bei der Herstellung von Gußstücken mit erheblich unterschiedlichen Querschnitten nicht konstant gehalten werden kann und demzufolge zwischen der Schmelze und dem Schaumkörper ein undefinierter Gasraum entsteht, der zu Gußfehlern führen kann. Die im Schwerkraftguß erzielbare Reproduzierbarkeit ist gegenüber anderen Gießverfahren unbefriedigend.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Magnetformverfahren für den Leichtmetallguß so zu verbessern, daß eine optimale Steiggeschwindigkeit der Schmelze und eine hohe Produktivität erzielt werden können. Es sollen Einschlüsse von Vergasungs- bzw. Zersetzungsprodukten der Gießeinheit oder Sandeinschlüsse aufgrund mangelnder Formstabilität sicher vermieden werden. Eine weitere Zielsetzung besteht darin, eine feinkörnige Ausbildung von Primärphasen zu erreichen.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß nach dem Abguß der Formkasten um eine etwa horizontal verlaufende Drehachse im Bereich des Zulaufs des Gußstücks gedreht wird.

[0009] Nach dem Umdrehen des Formkastens mit der darin abgegossenen Aluminiumschmelze wird der auf die Schmelze wirkende Druck weggenommen, so daß die Schmelze über das Steigrohr in den Gießofen zurückfließt, wobei auch ein Teil des Zulaufs je nach Neigung des Zulaufs über das Steigrohr zurückfließen kann. Hiernach kann das Steigrohr vom Formkasten abgekoppelt werden und beispielsweise mit einem weiteren Formkasten zum erneuten Abgießen verbunden werden. Es läßt sich auf diese Weise eine höhere Produktivität erreichen. Durch den Gießüberdruck von vorzugsweise 0,2 bis 0,5 bar wird gegenüber dem Schwerkraftgießverfahren eine höhere Abkühlungsgeschwindigkeit erreicht.

[0010] Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine gewünschte Steiggeschwindigkeit des Metallschmelzespiegels eingestellt bzw. erreicht werden, und zwar auch bei solchen Gußstücken, die Querschnitte unterschiedlicher Größe aufweisen. Durch die Verwendung von metallischen rieselfähigen Granulaten als Formstoff ergeben sich gegenüber mineralischen Formstoffen schnellere Abkühlgeschwindigkeiten, so daß es zu einer vergleichsweise feineren Ausbildung des Gefüges kommt. Die Produktivität und Reproduzierbarkeit ist unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht mehr abhängig vom

Erstarrungsvorgang des Gußstücks, da die Abkühlung des Gußstücks unabhängig vom Gießofen erfolgt.

[0011] Die aus magnetisiertem Formstoff gebildete Gießform stellt einen hinreichend starren und steifen Körper dar, so daß es möglich ist, die Gießform unmittelbar nach dem Abgießen zu drehen, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Kontur des Gußstücks einbricht.

[0012] Es hat sich gezeigt, daß die beim Eisenguß auftretenden Probleme mit der Überschreitung der Curietemperatur aufgrund der deutlich niedrigeren Gieß- und Erstarrungstemperaturen der Leichtmetalle nicht auftreten, so daß die magnetischen Kräfte während des gesamten Gieß- und Erstarrungszyklusses zur Verfügung stehen.

[0013] Die Schaumkörper beim Vollformgießen werden heute zur Vermeidung von Wandeinbrüchen an ihrer Oberfläche geschlichtet. Der Schlichteauftrag vor dem Einbetten in den Formstoff weist mehrere Nachteile auf:

- Die wäßrige Schlichte kann nicht durch erhöhte Temperatur getrocknet werden. Es verbleibt eine Restfeuchte, die auch in den Schaumkörper eindringt, die beim Vergasen des Schaumkörpers zu Gußfehlern führt.
- Die Schlichte behindert das Abströmen der Vergasungsprodukte des Modellschaumes.
- Die Schlichte erzeugt Oberflächenfehler auf den Gußstücken.

[0014] Das Einbrechen von Oberflächenpartien kann beim Magnetformverfahren in Kombination mit dem Leichtmetallguß vermieden werden. Das Schlichten der Schaummodelle kann daher im allgemeinen vermieden werden; hierdurch sinkt die Zahl der Qualitätsrisiken.

[0015] Zum Abbau des Magnetfelds bzw. zur Entmagnetisierung des Formstoffs kann das Magnetfeld durch Wechsel der Stromrichtung in den Spulen einer Magnetisierungseinrichtung mehrfach mit sinkender Amplitude umgepolt werden. Von Zeit zu Zeit empfiehlt es sich, das magnetisierbare Granulat von daran anhaftenden Verkokungsprodukten und Gußanhaftungen thermisch, mechanisch oder chemisch zu reinigen.

[0016] Bei einem in der US-Patentschrift 4,733,714 vorgeschlagenen Gießverfahren ist unter anderem vorgesehen, in die Gießform Gießmodelle aus Polystyrol-Schaumstoff einzusetzen und diese dann in losen Sand einzubetten. Nach dem Abgießen der Gießform wird diese um 180° gedreht und von der Gießstation zu einer Kühlstation transportiert, wo die Schmelze dann erstarrt. An den Einsatz des Magnetformverfahrens ist in dieser Druckschrift nicht gedacht. Bereits geringste Erschütterungen führen bei diesem Verfahren zu Gußfehlern. Durch die geringe Erstarrungsgeschwindigkeit in mineralischen Sanden erfolgt keine ausreichend feine Ausbildung der primär erstarrenden Phasen.

[0017] Der Erfindungsgedanke umfaßt außerdem eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 6, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Formkasten eine Einfüllöffnung aufweist, durch welche die Aluminiumlegierung über ein mit einem Gießofen verbundenes Steigrohr in den Formkasten zu der vergasbaren Gießeinheit geführt wird, und daß die Einfüllöffnung über eine Kupplungseinrichtung mit dem Steigrohr verbindbar ist und daß der Formkasten um eine durch den Mittelpunkt der Kupplungseinrichtung verlaufende Achse drehbar ist. Hierbei bildet die Kupplungseinrichtung vorzugsweise eine Drehverbindung zwischen Steigrohr und Einfüllöffnung des Formkastens.

[0018] Da sich die Richtung des Magnetfelds in Bezug auf den Formkasten bzw. den magnetisierten Formstoff vorzugsweise nicht wesentlich ändern soll, ist die Magnetisierungseinrichtung vorzugsweise zusammen mit dem Formkasten drehbar. Es wäre jedoch auch möglich, eine Magnetisierungseinrichtung vorzusehen, die ansich stationär ausgebildet ist, aber eine derartige Veränderung des Magnetfelds gestattet, daß dieses bezüglich des Formkastens auch bei dessen Drehung im wesentlichen gleich bleibt.

[0019] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Magnetisierungseinrichtung und der Formkasten in einem Kreiskipper vorgesehen, dessen Drehachse zugleich die Drehachse des Formkastens bildet. Auf diese Weise sind die Magnetisierungseinrichtung und der Formkasten zusammen drehbar.

[0020] Die Magnetisierungseinrichtung ist bei einer bevorzugten Ausführungsform den Formkasten umgebend ausgebildet. Die Stirnseiten der Polschuhe eines oder mehrere geschlossener Joche sind dabei einander zugewandt, und der Formkasten ist zwischen ihnen anordenbar.

[0021] In besonders vorteilhafter Weise ist der Formkasten in Richtung der Drehachse in die Magnetisierungseinrichtung einschiebbar und über die Kupplungseinrichtung mit dem Steigrohr verbindbar. Nach dem Abgießen und Erstarren des Gußteils kann der Formkasten aus der Magnetisierungseinrichtung entnommen werden und durch einen noch nicht gefüllten Formkasten ersetzt werden.

[0022] Nach einem Erfindungsgedanken von besonderer Bedeutung ist das Steigrohr nach dem Drehen des Formkastens von der Kupplungseinrichtung bzw. dem Formkasten lösbar und kann mit einem anderen Formkasten einer weiteren Vorrichtung verbunden werden, um einen weiteren Abgießvorgang durchzuführen.

[0023] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungs-

- gemäßige Gießvorrichtung in Ausgangsposition;
- Figur 2 einen Längsschnitt durch die Gießvorrichtung nach Figur 1 in Kühlposition;
- Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Figur 1;
- Figur 4 eine schematische Vorderansicht einer bei einem Kreiskipper vorgesehenen Magnetisierungseinrichtung mit darin eingeschobenem Formkasten; und
- Figur 5 eine Draufsicht auf eine konzentrische Anordnung mehrerer Vorrichtungen.

[0024] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Gießverfahrens wird in einen Formkasten 2, der aus austenitischen Stahlblechen durch Schweißen angefertigt ist und mit einem Dauerfutter 4 ausgekleidet ist, ein aus Polystyrol-Schaumstoff vorgefertigtes Gießmodell 6 mit einem Zulauf 8 eingelegt und in einen aus Eisendrahtkorn bestehenden Formstoff 10 eingeformt. Das Einformen wird durch Anwendung von Vibration mittels eines nicht dargestellten Vibrators zur Erzielung einer möglichst dichten Formstoffpackung unterstützt. Die magnetische Permeabilität des Formstoffs 10 entspricht im allgemeinen derjenigen des Dauerfutters 4. Der auf diese Weise vorbereitete Formkasten 2 wird über einen Rollgang 12 in eine Magnetisierungseinrichtung 14, bestehend aus Jocheisen 16 und Spulen 18 eingeschoben. Durch Anlegen bzw. Zuschalten eines Gleichstrom-Magnetfelds verfestigt sich der Formstoff 10 und hinterstützt das Gießmodell 6. Auf einer Einfüllöffnung 20 des Formkastens 2 ist ein mit einem Gießofen 22 verbundenes Steigrohr 24 über eine Drehkupplung 26 lösbar verbunden. Über das Steigrohr 24 wird aus dem Gießofen 22 Aluminium-Schmelze 28 mit einem Absolutdruck von vorzugsweise 1,2 bar in das Gießmodell 6 gedrückt.

[0025] Die obere Öffnung des Formkastens 2 ist durch eine auf das Dauerfutter 4 und den Formstoff 10 aufgelegte flexible Platte 30 und eine darüber angeordnete Schicht 32 aus einem elastischen Werkstoff und einem darauf befindlichen, mit Riegeln 34 arretierten Deckel 36 verschlossen. Die flexible Platte 30 und die Schicht 32 aus elastischem Werkstoff dienen zum Toleranzausgleich beim Einformen des Gießmodells 6. In das Dauerfutter ist ein zum Formstoff 10 hin offener Kanal 38 vorhanden, durch den die beim Vergasen des Gießmodells 6 anfallenden Gase nach außen entweichen können. Die Magnetisierungseinrichtung 14 ist in einem zylindrischen Kippkorb 40 eines Kreiskippers 42 befestigt. Gegen den Deckel 36 des Formkastens 2 drückt ein an dem Kippkorb 40 befestigter Niederhalter 44. Durch Anlegen bzw. Zuschalten eines Gleichstrom-Magnetfelds verfestigt sich der Formstoff und liegt fest

an dem Gießmodell 6 an.

[0026] Beim Abgießen der Gießform befindet sich der Formkasten in der in Figur 1 dargestellten Ausgangsstellung, so daß Aluminiumschmelze über das Steigrohr 24 von unten in den Formkasten 2 über den Zulauf 8 zu dem Gießmodell 6 gedrückt wird, welches dabei kontinuierlich von unten nach oben vergast und durch die Aluminiumschmelze 28 ersetzt wird. Nach dem Abgießen wird der Formkasten 2 durch Umdrehen des Kippkorbs 40 des Kreiskippers 42 um eine Drehachse 46, welche in etwa horizontal und durch den Mittelpunkt der Drehkupplung 26 verläuft, um 180° gedreht, so daß die in der Figur 2 dargestellte Stellung erreicht ist. Nach Abnehmen des Drucks innerhalb des Steigrohrs 24 kann die Aluminiumschmelze 28 aus dem Zulauf 8 über das Steigrohr 24 in den Gießofen 22 zurückfließen, wobei der Zulauf 8 bezüglich der unteren Begrenzung der Einfüllöffnung 20 so angeordnet und geneigt ist, daß immer noch so viel Aluminiumschmelze 28 im Zulauf verbleibt, so wie dies in der Figur 2 angedeutet ist. In dieser Stellung des Kreiskippers wird die Aluminiumlegierungschmelze 28 zum Erstarren gebracht, und danach wird das Magnetfeld abgeschaltet, wodurch der Formstoff 10 wieder rieselfähig wird. Formstoff und Gußstück können nun dem Formkasten entnommen werden.

[0027] Zur gezielten Steuerung der Magnetisierung innerhalb des Formstoffs können bestimmte Bereiche des Dauerfutters 4 mit erhöhter bzw. reduzierter Permeabilität ausgebildet werden, um die Feldstärke im Formstoff 10 lokal zu verstärken bzw. zu schwächen, damit durch die Gußstückkontur verursachte Feldveränderungen teilweise kompensiert werden können.

[0028] Wie in den Figuren 1 und 2 angedeutet ist, kann innerhalb des Formkastens 2 hinter der Einfüllöffnung 20 eine den Zulauf 8 ringförmig umgebende Kühleinrichtung 50 vorgesehen sein, mit der unmittelbar nach dem Abgießen die Aluminiumschmelze 28 abgefroren werden kann. Wenn die Kühleinrichtung 50 zu diesem Zwecke aktiviert wird, kann das Steigrohr 24 von der Drehkupplung 26 bzw. der Einfüllöffnung 20 gelöst bzw. abgekuppelt werden und mit einem anderen Formkasten verbunden werden. In diesem Fall braucht der Formkasten nicht gedreht zu werden.

[0029] Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf fünf konzentrisch angeordnete und in Umfangsrichtung verbringbare Gießvorrichtungen der vorstehend beschriebenen Art. An der mit dem Bezugszeichen 60 bezeichneten Position wird ein auf die vorstehend beschriebene Weise vorbereiteter Formkasten in eine Gießposition innerhalb der Vorrichtung gebracht. Nachdem die Vorrichtung in die Position 62 verbracht wurde, wird die Einfüllöffnung des Formkastens mit dem Steigrohr 24 des schematisch angedeuteten Gießofens 22 zum Abgießen verbunden. Nach dem vorausgehend beschriebenen Vorgang des Drehens wird die Verbindung wieder gelöst und die Vorrichtung sodann über die Kühlpositionen 64 und 66 zur Entnahmeposition 68 gebracht, in der

der Formkasten der Gießvorrichtung entnommen wird.
[0030] Durch die Trennung von Formkasten und Gießofen während des Erstarrens des Gußstücks kann eine besonders hohe Produktivität erreicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Aluminiumlegierung, bei dem eine aus einem vergasbaren Schaumstoff vorgefertigte Gießeinheit (6) in einen Formkasten (2) eingebracht, mit einem in den Formkasten (2) eingefüllten Formstoff (10) eines rieselfähigen magnetisierbaren Granulats umhüllt, ein den Formkasten (2) durchdringendes Magnetfeld aufgebaut, die so gebildete Gießform bei gleichzeitiger Vergasung der Gießeinheit (6) mit Aluminiumlegierungsschmelze (28) abgegossen, nach dem Erstarren der Aluminiumlegierungsschmelze (28) das Magnetfeld abgebaut und der Formstoff (10) von dem Gußstück entfernt wird, wobei die Aluminiumlegierungsschmelze (28) mittels eines verhältnismäßig niedrigen Drucks über ein Steigrohr (24) von unten nach oben in die Gießeinheit gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Abguß der Formkasten (2) um eine etwa horizontal verlaufende Drehachse (46) im Bereich des Zulaufs des Gußstücks gedreht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der auf die Aluminiumlegierungsschmelze (28) wirkende Absolutdruck 1,0 bis 1,5 bar beträgt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aluminiumlegierungsschmelze (28) durch Niederdruckgießen, Vakuumgießen oder durch Pumpen in die Gießeinheit gedrückt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkasten (2) um 180° gedreht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß übereutektische Aluminiumlegierungen (28) vergossen werden.
6. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, mit einem Formkasten (2), in den eine aus vergasbarem Schaumstoff vorgefertigte Gießeinheit (6) sowie ein Formstoff (10) aus einem rieselfähigen magnetisierbaren Granulat einbringbar ist, und mit einer Einrichtung (14) zum Aufbauen eines den Formkasten (2) durchdringenden Magnetfelds, wobei der Formkasten (2) eine Einfüllöffnung (20) aufweist, durch welche die Aluminiumlegierung über ein mit einem Gießofen (22) verbundenes Steigrohr (24) in den Formkasten (2) zu der vergasbaren Gießeinheit (6) geführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einfüllöffnung (20) über eine Kupplungseinrichtung (26) mit dem Steigrohr (24) verbindbar ist und daß der Formkasten (2) um eine durch den Mittelpunkt der Kupplungseinrichtung (26) verlaufende horizontale Achse (46) drehbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkasten (2) mit einem Dauerfutter (4) ausgekleidet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetisierungseinrichtung (14) und der Formkasten (2) in einem Kreiskipper (42) vorgesehen sind, dessen Drehachse die Drehachse des Formkastens (2) bildet.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetisierungseinrichtung (14) den Formkasten (2) umgibt und daß die Stirnseiten der Polschuhe eines oder mehrerer geschlossener Joche einander zugewandt sind, und der Formkasten dazwischen aufgenommen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkasten (2) in Richtung der Drehachse in die Magnetisierungseinrichtung (14) einschiebbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkasten (2) über einen Rolllengang in seine Gießposition innerhalb der Magnetisierungseinrichtung (14) verbringbar ist.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (24) von der Drehkupplung (26) lösbar ist.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 6 bis 12, gekennzeichnet durch eine im Bereich der Einfüllöffnung (20) des Formkastens (2) oder des daran anschließenden Zulaufs vorgesehene Kühleinrichtung zum Abfrieren der Aluminiumlegierung.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkasten (2) mit einem Deckel (36) verschließbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Oberseite des rieselfähigen Formstoffs (10) und dem Deckel (36) eine elastische Schicht (32) vorgesehen ist.
16. Anordnung einer Mehrzahl von Vorrichtungen nach

einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Vorrichtungen konzentrisch um einen Mittelpunkt herum angeordnet sind und in Umfangsrichtung verbringbar sind und aufeinanderfolgend mit dem Steigrohr (24) des Gießofens (22) zum Abguß und während des Drehens des Formkastens (2) über die Kupplungseinrichtung (26) verbindbar und anschließend von diesem wieder trennbar sind, wobei der Gießofen (22) und das Steigrohr (24) an einer einzigen Umfangsposition der konzentrischen Anordnung vorgesehen ist, welche eine Gießposition definiert, wobei nach dem Gießen und Drehen und dem Lösen der Verbindung in Umfangsrichtung Kühlpositionen (64, 66) und eine Entnahmeposition (68) folgen, in der der Formkasten (2) der jeweiligen Vorrichtung entnommen wird.

17. Anordnung einer Mehrzahl von Vorrichtungen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Vorrichtungen in linearer Anordnung mit zueinander parallel verlaufenden Drehachsen angeordnet sind und die einzelnen Vorrichtung entlang ihrer Anordnung verfahrbar sind, so daß jede Vorrichtung in eine Gießposition verbringbar ist, in der die Einfüllöffnung des Formkastens (2) mit dem in dieser Gießposition mündenden Steigrohr des Gießofens verbindbar ist.

Claims

1. Process for producing mould castings from aluminium alloy in which a cast unit (6) prefabricated from a gasifiable foam is introduced into a moulding box (2), encapsulated by a moulding material (10), inserted into the moulding box (2), of free-flowing magnetisable granules, a magnetic field which penetrates the moulding box (2) is constructed, the casting mould formed in this way is cast with aluminium alloy melt (28) during simultaneous gasification of the cast unit (6), the magnetic field is removed after the aluminium alloy melt (28) has set and the moulding material (10) is removed from the casting, wherein the aluminium alloy melt (28) is pressed from bottom to top into the cast unit by means of a relatively low pressure via an ascending pipe, characterised in that, after casting, the moulding box (2) is rotated about a rotational axis (46) which extends approximately horizontally in the region of the inlet of the casting.
2. Process according to claim 1, characterised in that the absolute pressure acting on the aluminium alloy melt (28) is 1.0 to 1.5 bar.
3. Process according to any one of claims 1 or 2, characterised in that the aluminium alloy melt (28) is pressed by low pressure casting, vacuum casting or by pumping into the cast unit.
4. Process according to claim 1, 2 or 3, characterised in that the moulding box (2) is rotated about 180°.
5. Process according to any one of claims 1 to 4, characterised in that hypereutectic aluminium alloys (28) are cast.
6. Device for carrying out the process according to one or more of the preceding claims, with a moulding box (2) into which a cast unit (6) prefabricated from gasifiable foam and a moulding material (10) made of free-flowing magnetisable granules can be inserted and with a device (14) for producing a magnetic field which penetrates the moulding box (2), wherein the moulding box (2) has a filling aperture (20) through which the aluminium alloy is guided to the gasifiable cast unit (6) into the moulding box (2) via an ascending pipe (24) connected to a casting furnace (22), characterised in that the filling aperture (20) can be connected to the ascending pipe (24) via a coupling device (26) and in that the moulding box (2) can be rotated about a horizontal axis (46) extending through the central point of the coupling device (26).
7. Device according to claim 6, characterised in that the moulding box (2) is lined with an outer lining (4).
8. Device according to claim 6 or 7, characterised in that the magnetising device (14) and the moulding box (2) are provided in a rotary tipper (42), the rotational axis of which forms the rotational axis of the moulding box (2).
9. Device according to any one of claims 6 to 8, characterised in that the magnetising device (14) surrounds the moulding box (2) and in that the end faces of the pole shoes of one or more closed yokes face one another and the moulding box is received therebetween.
10. Device according to any one of claims 6 to 9, characterised in that the moulding box (2) can be inserted into the magnetising device (14) in the direction of the rotational axis.
11. Device according to claim 10, characterised in that the moulding box (2) can be brought into its casting position inside the magnetising device (14) via a roller gangway.
12. Device according to one or more of claims 6 to 11, characterised in that the ascending pipe (24) can be detached from the rotating joint (26).

13. Device according to one or more of the preceding claims 6 to 12, characterised by a cooling device provided in the region of the filling aperture (20) of the moulding box (2) or the inlet adjacent thereto for freezing-off the aluminium alloy. 5
14. Device according to one or more of the preceding claims 6 to 13, characterised in that the moulding box (2) can be closed by a lid (36). 10
15. Device according to claim 14, characterised in that an elastic layer (32) is provided between the upper side of the free-flowing moulding material (10) and the lid (36). 15
16. Arrangement of a plurality of devices according to one or more of the preceding claims 6 to 15, characterised in that a plurality of devices are arranged concentrically around a central point and can be displaced in a peripheral direction and can be connected one after the other to the ascending pipe (24) of the casting furnace (22) for casting and via the coupling device (26) during rotation of the moulding box (2), and can then be separated again therefrom, wherein the casting furnace (22) and the ascending pipe (24) are provided on a single peripheral position of the concentric arrangement which defines a casting position, wherein, after casting and rotating and detaching the connection in the peripheral direction, cooling positions (64, 66) and a removal position (68) follow in which the moulding box (2) is removed from the respective device. 20 25 30
17. Arrangement of a plurality of devices according to one or more of the preceding claims 6 to 15, characterised in that a plurality of devices are arranged in linear arrangement with rotational axes extending parallel to one another and the individual devices can be moved along their arrangement, so each device can be brought into a casting position in which the filling aperture of the moulding box (2) can be connected to the ascending pipe of the casting furnace ending in this casting position. 35 40 45

Revendications

1. Procédé de fabrication de pièces de fonderie en alliage d'aluminium, dans lequel un modèle de fonderie (6) préfabriqué en matière alvéolaire gazéifiable est inséré dans un châssis de fonderie (2), entouré d'un matériau de moulage (10) introduit dans le châssis et constitué de granulats magnétisables à faculté d'écoulement, un champ magnétique étant appliqué à travers le châssis de fonderie (2), le moule de fonderie ainsi formé étant rempli de coulée d'alliage d'aluminium (28) avec gazéification simultanée du modèle de fonderie (6), le champ ma-

gnétique étant interrompu et le matériau de moulage (10) étant retiré de la pièce de fonderie après solidification de la coulée d'alliage d'aluminium (28), la coulée d'alliage d'aluminium (28) étant injectée dans le modèle de fonderie de bas en haut via un conduit d'alimentation ascendant (24) sous une pression relativement basse, caractérisé en ce qu'une fois rempli, le châssis de fonderie (2) est entraîné en rotation autour d'un axe de rotation (46) sensiblement horizontal, situé au niveau de l'attaque de coulée de la pièce de fonderie.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression absolue appliquée sur la coulée d'alliage d'aluminium (28) est comprise entre 1,0 et 1,5 bars. 15
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la coulée d'alliage d'aluminium (28) est injectée dans le modèle de fonderie par coulée basse pression, coulée sous vide ou pompage. 20
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que l'on fait pivoter le châssis de fonderie (2) de 180°. 25
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on coule des alliages d'aluminium (28) hypereutectiques. 30
6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon une ou plusieurs des revendications précédentes, avec un châssis de fonderie (2) dans lequel peuvent être introduits un modèle de fonderie (6) préfabriqué en matériau alvéolaire gazéifiable ainsi qu'un matériau de moulage (10) en granulats magnétisables à faculté d'écoulement, et avec un dispositif (1.4) permettant d'appliquer un champ magnétique à travers le châssis de fonderie (2), ledit châssis de fonderie (2) présentant une ouverture d'admission (20) par laquelle l'alliage d'aluminium est introduit, via un conduit d'alimentation ascendant (24) relié à un four de fonderie (22), dans le châssis de fonderie (2) jusqu'au modèle de fonderie gazéifiable (6), caractérisé en ce que l'ouverture d'admission (20) peut être reliée au conduit d'alimentation ascendant (24) par un dispositif d'accouplement (26) et en ce que le châssis de fonderie (2) peut être entraîné en rotation autour d'un axe horizontal (46) passant par le centre du dispositif d'accouplement (26). 40 45
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le châssis de fonderie (2) est recouvert d'un revêtement de sécurité (4). 50
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le dispositif de magnétisation (14) et le

châssis de fonderie (2) sont prévus dans un dispositif de basculement circulaire (42), dont l'axe de rotation forme l'axe de rotation du châssis de fonderie (2).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le dispositif de magnétisation (14) entoure le châssis de fonderie (2), en ce que les faces frontales des masses polaires d'une ou plusieurs culasses fermées sont orientées les unes vers les autres et en ce que le châssis de fonderie est agencé entre lesdits pôles. 5
10. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que le châssis de fonderie (2) peut être inséré dans le dispositif de magnétisation (14) dans la direction de l'axe de rotation. 10
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le châssis de fonderie (2) peut être déplacé vers sa position de coulée à l'intérieur du dispositif de magnétisation (14) au moyen d'un convoyeur à rouleaux. 20
12. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que le conduit d'alimentation ascendant (24) peut être détaché de l'accouplement rotatif (26). 25
13. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 6 à 12 ci-dessus, caractérisé par un dispositif de refroidissement de l'alliage d'aluminium prévu au niveau de l'ouverture d'admission (20) du châssis de fonderie (2) ou de l'attaque de coulée adjacente. 30 35
14. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 6 à 13 ci-dessus, caractérisé en ce que le châssis de fonderie (2) peut être fermé par un couvercle (36). 40
15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'une couche élastique (32) est prévue entre la face supérieure du matériau de moulage à faculté d'écoulement (10) et le couvercle (36). 45
16. Agencement d'une pluralité de dispositifs selon une ou plusieurs des revendications 6 à 15 ci-dessus, caractérisé en ce qu'une pluralité de dispositifs sont agencés de manière concentrique autour d'un point central, peuvent être déplacés dans la direction périphérique, peuvent être reliés successivement au conduit d'alimentation ascendant (24) du four de fonderie (22) par le dispositif d'accouplement (26) pendant l'opération de coulée et pendant la rotation du châssis de fonderie (2) et peuvent être ensuite détachés dudit conduit d'alimentation ascendant, le four de fonderie (22) et le conduit d'alimentation as-

endant (24) étant prévus à un emplacement unique à la périphérie de l'agencement concentrique, lequel emplacement définit une position de coulée, les positions de coulée, de rotation et de suppression de la liaison étant suivies, dans la direction périphérique, de positions de refroidissement (64, 66) et d'une position de prélèvement (68), au niveau de laquelle le châssis de fonderie (2) est prélevé du dispositif correspondant.

17. Agencement d'une pluralité de dispositifs selon une ou plusieurs des revendications ci-dessus 6 à 15, caractérisé en ce qu'une pluralité de dispositifs sont agencés linéairement avec des axes de rotation parallèles entre eux et en ce que les différents dispositifs peuvent être déplacés le long de l'agencement correspondant, de façon que chaque dispositif puisse être amené jusqu'à une position de coulée dans laquelle l'ouverture d'admission du châssis de fonderie (2) peut être reliée au conduit d'alimentation ascendant du four de fonderie qui débouche dans cette position de coulée.

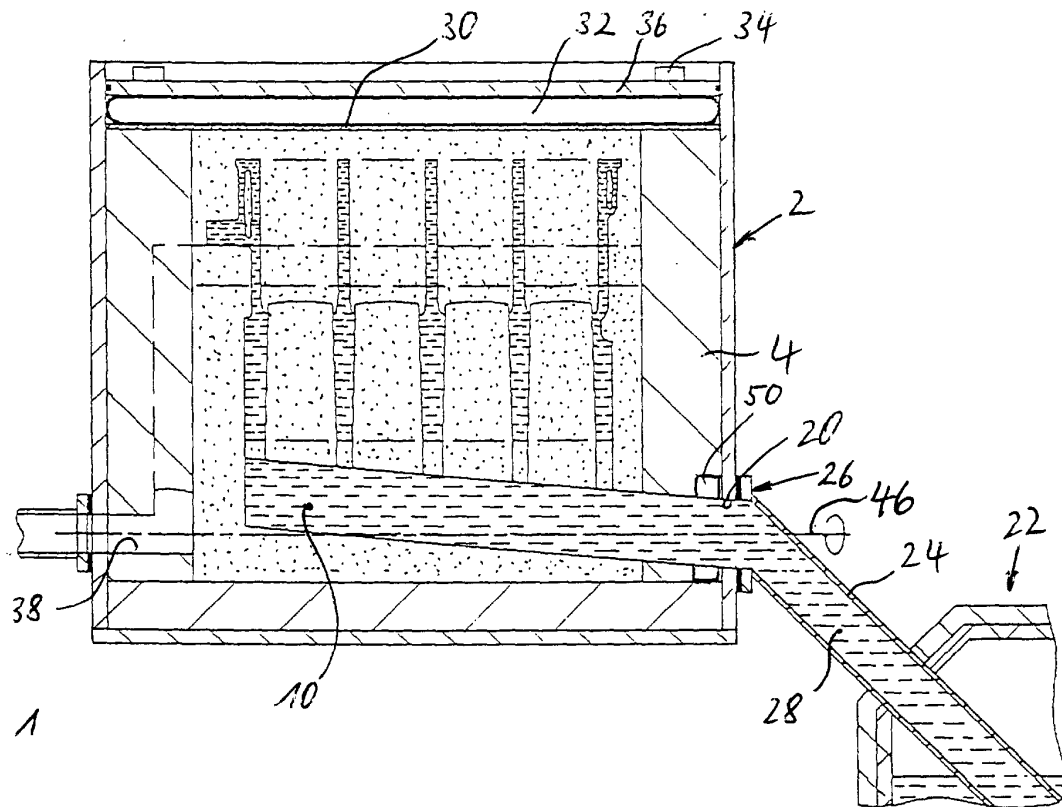


Fig 1

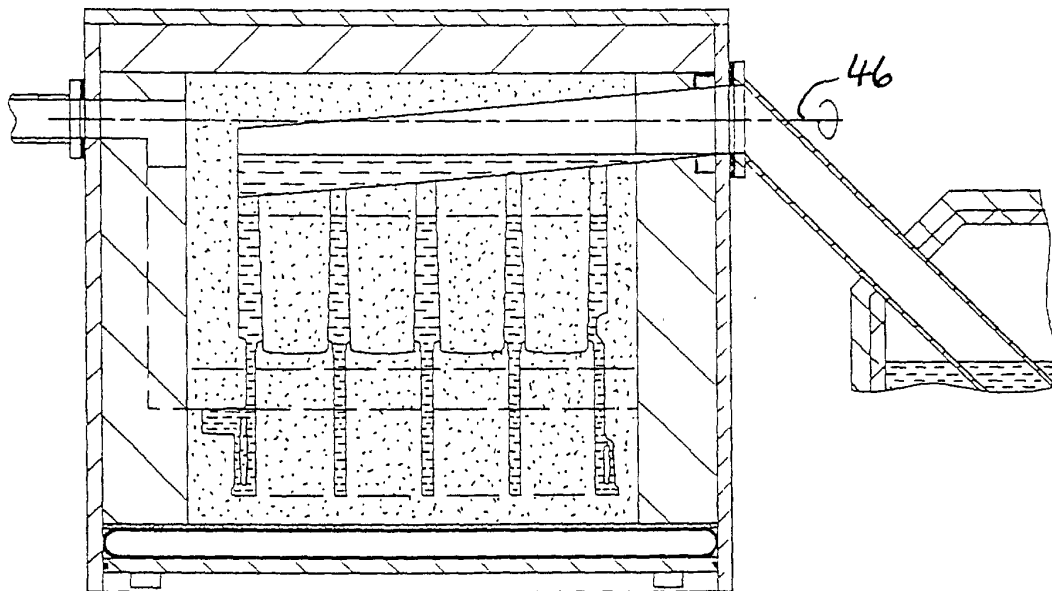


Fig. 2 "