

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 004 374 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2002 Patentblatt 2002/07

(51) Int Cl.7: **B22D 17/30, B22D 17/12**

(21) Anmeldenummer: **98122335.7**

(22) Anmeldetag: **25.11.1998**

(54) **Druckgiessverfahren zur Herstellung von Gussstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

Die casting method and apparatus to produce alloy castings with thixotropic characteristics

Procédé et dispositif de coulée sous pression pour la fabrication de pièces coulées en alliages avec propriétés thixotropes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR IT LI NL

• **Peleschka, Gerhard Dr.Dipl.-Kfm.**
63825 Westerngrund (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.05.2000 Patentblatt 2000/22

(74) Vertreter: **Harwardt, Günther, Dipl.-Ing.**
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,
Postfach 14 55
53704 Siegburg (DE)

(73) Patentinhaber: **Ritter Aluminium Giesserei GmbH**
73240 Wendlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/21509

(72) Erfinder:
• **Sterling, Evgueni Dr.-Ing.**
73728 Esslingen (DE)

EP 1 004 374 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 Druckgießverfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften mit einer Dosierung eines vorgegebenen Schmelzevolumens aus einem Schmelzebehälter über eine Schmelzeleitung und einen Gießgang in eine Gießkammer mit einem Gießkolben und einer Druckgießform, bei dem die in der Schmelze entstehenden Primärkristalle granuliert werden, das vorgegebene Schmelzevolumen abgekühlt, im elektromagnetischen Feld vermischt und in einem halberstarten Zustand eingepresst wird, wobei während der Dosierung des vorgegebenen Schmelzevolumens die Gießkammer an die Druckgießform angedockt bleibt sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist aus der WO 97/21509 bekannt. Dabei wird in einem Schneckenförderer ein vorgegebenes Schmelzevolumen unter kontrollierten Temperaturbedingungen in einen halberstarten Zustand gebracht. In der Förderschnecke bilden sich hohe Scherkräfte aus, die die Schmelze im thixotropen Zustand halten sollen. Zwischen dem Ende oder Auslauf der Förderschnecke und der Gießkammer befindet sich jedoch ein Totraum, der bei der Formfüllung nicht entleert wird, so daß die darin enthaltenen Materialreste zu Inhomogenitäten der nach WO 97/21509 hergestellten Gußstücke führen.

[0003] Der sogenannte "halberstartete Zustand" ist das Ergebnis einer Schmelzebearbeitung in der Gießkammer.

[0004] Das Verfahren nach EP 0 733 421 A1 führt zur Granulation von im vorgegebenen Schmelzevolumen entstehenden Primärkristallen. Nach Bearbeitung dieses Volumens durch Abkühlung und Rühren wird eine Schmelze im halberstarten Zustand in die Druckgießform gefüllt.

[0005] Wird die Gießkammer aus dem Gießlöffel mit der Schmelze gefüllt, entsteht dort vom einfallenden, flüssigen Strahl nicht eine laminare, sondern eine turbulente Strömung. Diese Füllungsart der Gießkammer führt zu einer Gasaufnahme der Schmelze, die im Gußstück als Gasporosität zur Geltung kommt. Ferner besteht die Notwendigkeit, die Gießkammer von der Druckgießform abzudocken, um die Gießkammer mittels des Gießlöffels mit der Schmelze zu füllen. Dadurch kann die Suspension nicht den erforderlichen homogenen Zustand erreichen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, das bekannte Verfahren sowie die zur Durchführung des Verfahrens bekannten Vorrichtungen derart weiterzuentwickeln, daß ein Erreichen des halberstarten Zustandes unter kontrollierten Bedingungen ermöglicht wird, damit es als schon metallische Suspension mit einer gleichmäßigen Verteilung von fester Phase in die Gießkammer eingefüllt wird und von dort in den Formhohlraum der Druckgießform eingepresst werden kann. Erfindungsgemäß

wird diese Aufgabe durch die in den Patentansprüchen 1 und 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Bei der Dosierung des vorgegebenen Schmelzevolumens ist die Gießkammer an die Druckgießform angedockt und die Schmelzedosierung erfolgt durch die Füllung einer Bearbeitungskammer, die mittels einer Schmelzeleitung und der Gießgänge mit einem Schmelzebehälter und der Gießkammer verbunden ist und die mit einem Dosierkolben versehen ist. Vorteilhafterweise wird in der Bearbeitungskammer ein geschlossenes Schmelzevolumen bearbeitet.

[0007] Daraus ergeben sich die folgenden Vorteile:

- Während der Durchführung sowohl der Schmelzedosierung als auch Kammernfüllung ist die Gießkammer nicht von der Druckgießform abgedockt, so daß eine Gasaufnahme aus der Atmosphäre ausgeschlossen ist.
- Die Bearbeitungskammer schafft eine Möglichkeit das geschlossene Schmelzevolumen in der erforderlichen Art zu bearbeiten und von gleichmäßigen Bearbeitungs- und folglich Kristallisationsbedingungen für die vorgegebene Schmelzmenge vor dem Einpressen zu erhalten.
- Das Vorhandensein eines geschlossenen Bearbeitungsraumes erlaubt eine je nach den Anforderungen optimale Füllgeschwindigkeit.
- Die Formierung einer metallischen Suspension, und zwar mit der vorgegebenen Menge fester Phase, ihre gleichmäßige Verteilung in einer metallischen Matrix und mit granulierten Primärkristallen wird im geschlossenen Raum dieser Kammer vollendet.

[0008] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß Prozeßformierung von metallischer Suspension schon in der Schmelzeleitung den Anfang nimmt. Dafür wird in die Schmelze auf dieser Strecke ein kühlendes Pulver eingeführt. Durch Erwärmen und Schmelzen des Pulvers gelingt es, die Temperatur des Schmelzevolumens zu reduzieren und jene Temperatur zu erreichen, die für den weiteren Prozeß erforderlich ist.

[0009] Es wurde erkannt, daß die Eigenschaften eines Gußstückes als Ergebnis des Ablaufs des verhältnismäßig raschen Kristallisationsprozesses in der Schmelze zu sehen sind, der sich zwischen dem für jede Legierung unterschiedlichen aber bekannten Temperaturintervall "Liquidus Solidus" abspielt. In diesem Temperaturintervall wird aber nicht nur das kristalline "Skelett" aufgebaut, sondern es ist auch der Verfahrensabschnitt - zusammen mit dem Temperaturintervall Überhitzungs-Liquidenstemperatur - wo beim Aufbau des kristallinen Gefüges des Gußstücks die im geschmolzenen Metall vorhandenen Defekte in das kristalline Ge-

füge des Gußstücks geprägt werden, die nach dem Erstarren als Gußfehler erkannt werden. In erster Linie handelt es sich dabei um Gasporositäten, Mikrolunker, Seigerungen und andere physikalisch-chemische und strukturelle Inhomogenitäten.

[0010] Die Untersuchung des Herstellungsproblems von qualitativ verbesserten Gußstücken unter Berücksichtigung des im bezeichneten Temperaturintervalls ablaufenden Kristallisationsprozesses zeigte, daß eine beliebige Veränderung, eine Verletzung bzw. ein kurzfristiges Anhalten des Kristallisationsvorgangs zur Verschlechterung des endgültigen Ergebnisses führt. Es wurde erkannt, daß die gewählten Kristallisationsbedingungen nur für ein geschlossenes Kristallisationsvolumen bewahrt werden können. Dies ist für Druckgießverfahren aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften und für Druckgießvorrichtungen von prinzipieller Bedeutung. Die Formgebung des Gußstückes wird im Temperaturintervall "Liquidus-Solidus" aus dem Material durchgeführt, das schon die rheologischen Eigenschaften besitzt. Dabei prägt sich ein solches Material aus, das das tatsächliche Potential des Werkstoffes widerspiegelt und es bewahrt bei der Gefügeausbildung die ganzen Prozeßbesonderheiten.

[0011] Durch den Einsatz eines rotierenden Magnetfeldes wird das vorgegebene Schmelzevolumen mit dem kühlenden Pulver in der Schmelzeleitung vermischt und die entstehende metallische Suspension sowohl in der Bearbeitungs- als auch in der Gießkammer gerührt. Die Füllung der Druckgießform erfolgt mit der rotierenden metallischen Suspension. Der Vorzug dieser technologischen Ausgestaltung besteht darin, daß in der von Anfang an herausgebildeten metallischen Suspension durch die Rotation im Magnetfeld die allgemeine bzw physiko-chemische und strukturelle Homogenität festgelegt ist und ihre thixotrope Eigenschaft bis zum Prozeßende sichergestellt werden kann. Daß die Druckgießform mit der rotierenden metallischen Suspension gefüllt wird, ist von grundsätzlicher Bedeutung, um die Gußstücke möglichst endkonturnah durch die bessere Formfüllung zu erhalten.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren schließt also den gesamten Druckgießvorgang mit vier aufeinanderfolgenden Verfahrensphasen ein:

- die Abkühlung der Schmelze mittels des kühlenden Pulvers und die Vermischung im rotierenden Magnetfeld;
- die Füllung der Bearbeitungskammer mit der abgekühlten Schmelze, die Granulation von entstehenden Primärkristallen, die Formierung der homogenen metallischen Suspension mit den thixotropen Eigenschaften und ihrer Rotation;
- den Transport der metallischen Suspension aus der Bearbeitungskammer in die Gießkammer;

- das Einpressen der rotierenden metallischen Suspension.

[0013] Mit Hilfe einer besonderen Ausgestaltung wird die ausgebildete homogene metallische Suspension mittels des Dosierkolbens aus der Bearbeitungskammer in die Gießkammer ausgestoßen. Die Durchführung dieser Verfahrensphase erfolgt durch die entsprechende Positionierung des Dosierkolbens und des Gießkolbens in Bearbeitungs- und Gießkammer. Dieser Prozeßschritt und seine technische Umsetzung gehört zu den wichtigsten Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Mittels der Veränderung der Dosierkolbenposition in der Bearbeitungskammer kann das vorgegebene Schmelzevolumen variiert werden.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch das Gieß- und Dosiersystem und die Bearbeitungskammer.

Fig. 2 die Lage der Gieß- und Dosierkolben, bei der das geschlossene Schmelzevolumen in der Bearbeitungskammer bis zur homogenen, metallischen Suspension vorbereitet wird.

Fig. 3 die Lage der Gieß- und Dosierkolben, bei der die metallische Suspension eingepreßt wird.

Fig. 4 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens, nach dem die Bearbeitungskammer mittels Vakuum mit der Schmelze eingefüllt werden kann.

[0015] Bei der in Fig. 1 schematisch gezeigten Druckgießmaschine ist ein Schmelzbehälter (1) vorgesehen, der mittels einer Schmelzeleitung (2) und eines Gießgangs (3) mit einer Bearbeitungskammer (4) verbunden ist. Die Bearbeitungskammer (4) ist so in der Gießkammer (5) montiert, daß ein Gießgang (6) zwischen ihnen ausgestaltet ist. Jede der gezeigten Kammern wird mit Dosier- (7) und Gießkolben (8) entsprechend versehen. Die Schmelzeleitung (2) ist auch mit einer Pulverdosiervorrichtung (9) und einer elektromagnetischen Rührereinrichtung (10) ausgerüstet, die um Bearbeitungs- und Gießkammer ringförmig angeordnet ist.

[0016] Auf die zeichnerische Darstellung in Fig. 1 wird insoweit verwiesen.

[0017] Die Schmelze (11) gelangt aus dem Schmelzbehälter (1) mittels einer aufgehobenen Stopfenstange (12) in die Schmelzeleitung (2), wo sie mit dem kühlenden Pulver abgekühlt wird. Wie gezeigt, kommt das Pulver durch die Pulverdosiervorrichtung (9). Infolge des Abkühlungseffektes des eingeführten Pulvers liegt die Temperatur der Schmelze im Bereich Liquidustemperatur. Das bedeutet, daß die derart abgekühlte Schmelze bereits nach kurzer Zeit selbst Primärkristalle "erzeugt", die sich wegen der Rotation im ganzen Volumen gleichmäßig verteilen und globular kristalline Formen haben.

Um die Vermischung dieser Substanzen zu erreichen, wird schon auf der Schmelzeleitungsstrecke ein rotierendes Magnetfeld (10) eingesetzt. Die rotierende, bearbeitete Schmelze fließt in die Bearbeitungskammer (4), die einen Dosierkolben (7) mit einer Ausgangsposition (P1-1) besitzt. Der Gießgang (6) zwischen der Bearbeitungs- und Gießkammer wird gleichzeitig mit dem Gießkolben (8) abgeriegelt. Nachdem die Bearbeitungskammer (4) mit dem vorgegebenen Schmelzevolumen eingefüllt ist, wird der Gießgang (3) zur Schmelzeleitung (2) mittels der Verschiebung des für Bearbeitungskammer (4) vorgesehenen Dosierkolbens (7) in Position (P1-2) zugemacht. In der geschlossenen Kammer wird der Bearbeitungsprozeß fortgesetzt bzw. die schon abgekühlte Schmelze wird mit dem magnetischen Feld (10) rotiert und bis zum Endzustand der homogenen metallischen Suspension (13) gebracht. Unterscheidungsmerkmale von diesem Zustand sind die homogene Verteilung von exogenen und endogenen kristallinen Formen in der thixotropen metallischen Matrix, sowie das Abwesen von groben Temperaturschwankungen. Auf diese Weise tritt in der Bearbeitungskammer (4), und zwar kurzfristig, die thixotrope Suspension auf, deren Primärkristalle schon granuliert sind und das Gußgebilde verfeinert ist. In diesem Zustand wird sie mit dem vorgesehenen für die Bearbeitungskammer (4) Dosierkolben (7) nach der Gießkammer (5) ausgestoßen und dafür der Gießkolben (8) auf andere Position (P2-2) versetzt, damit sich der Gießgang (6) befreien läßt. Im Fall des Druckgießvorgangs mit einer vertikalen Anordnung von Druckgießform (14) wird mit der nach unten Gießkolbenversetzung ein entsprechender Raum in Gießkammer (5) eingerichtet, um die homogene thixotrope metallische Suspension aufzunehmen. Danach wird der Gießgang (6) mittels des Dosierkolbens (7) abgeriegelt (P1-3), um das Einpressen der metallischen Suspension durch die Gießkolbenbewegung in der Gießkammer (5) durchzusetzen. Die rotierende Einwirkung des Magnetfelds auf die metallische Suspension wird dabei bis zum Ende des Druckgießverfahrens gedauert und führt dazu, daß die Ausfüllung von Druckgießform durch eine vorwärts rotierende Bewegung der thixotropen metallischen Suspension vorgenommen wird.

[0018] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es ebenso möglich, die Bearbeitungskammer so anzuordnen, um Gußstücke mit einer waagerechten Anordnung von Druckgießform zu erzeugen, sowie die Bearbeitungskammer mittels Vakuum mit der Schmelze einzufüllen.

[0019] Erste Versuche mit dem erfindungsgemäßen Verfahren haben deutlich gezeigt, daß sich mit einer zusätzlichen und solchermaßen angeordneten Bearbeitungskammer (4) die Funktionsfähigkeit des gesamten Druckvorgangs beträchtlich erhöht und typische Gußfehler wie Gasausschüsse, Lunker, strukturelle Inhomogenität nicht auftreten sowie daß dies nur durch eine Isotropie von thixotropen Eigenschaften der metal-

lischen Suspension sichergestellt wird.

Patentansprüche

1. Druckgießverfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften mit einer Dosierung eines vorgegebenen Schmelzevolumens aus einem Schmelzebehälter (1) über eine Schmelzeleitung (2) und einen Gießgang (3) in eine Gießkammer (5) mit einem Gießkolben (8) und einer Druckgießform (14), bei dem die in der Schmelze entstehenden Primärkristalle granuliert werden, das vorgegebene Schmelzevolumen abgekühlt, im elektromagnetischen Feld (10) vermischt und in einem halberstarrten Zustand eingepresst wird, wobei während der Dosierung des vorgegebenen Schmelzevolumens die Gießkammer (5) an die Druckgießform (14) angedockt bleibt, **dadurch gekennzeichnet, daß**

a) die Schmelzedosierung durch die Füllung einer Bearbeitungskammer (4) erfolgt, die mit der Gießkammer (5) durch einen Gießgang (6) verbunden und mit einem Dosierkolben (7) versehen ist,

b) nachdem die Bearbeitungskammer (4) über die Schmelzeleitung (2) gefüllt ist, wird der Gießgang (3) durch Verschieben des Dosierkolbens (7) zugemacht,

c) die Abkühlung des vorgegebenen Schmelzevolumens mittels eines kühlenden Pulvers erfolgt, wofür eine entsprechende Pulvermenge durch eine Pulverdosiervorrichtung (9) in die Schmelzeleitung (2) eingeführt wird,

d) durch Einsatz eines rotierenden Magnetfelds das vorgegebene Schmelzevolumen mit dem kühlenden Pulver in der Schmelzeleitung (2) vermischt wird,

e) und die dadurch entstehende metallische Suspension (13) sowohl in der Bearbeitungskammer (4) als auch in der Gießkammer (5) bis zum Zustand einer homogenen metallischen Suspension (13) mit granulierten Primärkristallen und einer gleichmäßigen Verteilung von fester Phase gerührt wird,

f) und die Füllung der Druckgießform (14) während des Einpressens in vorwärts rotierender Bewegungsweise durch eine homogene thixotrope metallische Suspension (13) erfolgt.

2. Druckgießverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Bearbeitungskammer (4) ein geschlossenes Schmelzevolumen bearbeitet wird.
3. Druckgießverfahren nach einem der vorhergehen-

den Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die homogene metallische Suspension (13) mit den thixotropen Eigenschaften mit dem Dosierkolben (7) aus der Bearbeitungskammer (4) über den Gießgang (6) zur Gießkammer (5) transportiert wird.

4. Druckgießverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der gesamte Druckgießvorgang aus den vier aufeinanderfolgenden Verfahrensphasen besteht, die die folgende hauptsächliche Prozeßoperationen einschließen:

- die Abkühlung der Schmelze mittels des kühlenden Pulvers und Vermischung im rotierenden Magnetfeld (10);
- die Füllung der Bearbeitungskammer (4) mit der abgekühlten Schmelze, Granulation von entstehenden Primärkristallen, die Rotation und die Formierung der homogenen metallischen Suspension (13) mit den thixotropen Eigenschaften;
- der Transport der metallischen Suspension (13) aus der Bearbeitungskammer (4) in die Gießkammer (5);
- das Einpressen der metallischen Suspension (13),

wobei die Durchführung der obengenannten Verfahrensphasen durch die entsprechende Positionierung von Dosier- (7) und Gießkolben (8) sowohl in Bearbeitungs- (4) als auch in Gießkammer (5) durchgesetzt wird.

5. Druckgießvorrichtung zur Durchführung eines Druckgießverfahrens zur Herstellung von Gußstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften, bestehend aus einer Gießkammer (5) mit Gießkolben (8) und einer Druckgießform (14), bei der die Schmelze aus einem Schmelzebehälter (1) über eine Schmelzeleitung (2) und einem Gießgang (3) in eine Bearbeitungskammer (4) gelangt, die einen Dosierkolben (7) aufweist, wobei zwischen Gießkammer (5) und Bearbeitungskammer (4) ein Gießgang (6) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schmelzeleitung (2) eine Pulverdosiervorrichtung (9) aufweist und daß die Schmelzeleitung (2) mit einer elektromagnetischen Rührereinrichtung (10) ausgerüstet ist.

Claims

1. A pressure die casting process of producing cast-

ings from alloys with thixotropic properties, by dispensing a pre-determined melt volume from a melt container (1) via a melt channel (2) and a casting path (3) into a casting chamber (5) having a casting piston (8) and a casting mould (14), wherein the primary crystals contained in the melt are granulated, wherein the predetermined melt volume is cooled, mixed in an electro-magnetic field (10) and pressed in a semi-solidified condition and wherein, while the predetermined melt volume is dispensed, the casting chamber (5) remains coupled to the casting mould (14),

characterised in

- a) **that** the predetermined melt volume is dispensed by filling a processing chamber (4) which is connected to the casting chamber (5) by means of a casting path (6) and provided with a dispensing piston,
- b) **that**, after the processing chamber (4) has been filled via the melt channel (2), the casting path (3) is closed by displacing the dispensing piston (7),
- c) **that** the predetermined melt volume is cooled by a cooling powder, for which purpose a suitable quantity of powder is introduced into the melt channel (2) by a powder dispensing device (9),
- d) **that**, by using a rotating magnetic field, the predetermined melt volume is mixed with the cooling powder in the melt channel (2),
- e) **that** the resulting metallic suspension is stirred both in the processing chamber (4) and in the casting chamber (5) until a condition of a homogeneous metallic suspension (13) with primary crystals and a uniform distribution of the solid phase has been reached, and
- f) **that** the casting mould (14) is filled with a homogeneous thixotropic metallic suspension (13) while the latter is being pressed in while rotatingly moving forward.

2. A pressure die casting process according to claim 1, **characterised in** **that** a closed melt volume is processed in the processing chamber (4).
3. A pressure die casting process according to any one of the preceding claims, **characterised in** **that** the homogeneous metallic suspension (13) with the thixotropic properties is transported by the dispensing piston (7) from the processing chamber (4) via the casting path (6) to the casting chamber (5).
4. A pressure die casting process according to any one of the preceding claims,

characterised in

that the entire pressure die casting process consists of the four successive process phases which include the following main process operations:

- cooling the melt by means of the cooling powder and mixing the melt with said powder in the rotating magnetic field (10);
- filling the processing chamber (4) with the cooled melt, granulating the primary crystals which occur, and rotating the homogeneous metallic suspension (13) and creating the thixotropic properties;
- transporting the metallic suspension (13) from the processing chamber (4) into the casting chamber (5);
- pressing the metallic suspension (13) into the mould;

wherein the above-mentioned process phases are carried out by suitably positioning the dispensing piston (7) and the casting piston (8) both in the processing chamber (4) and in the casting chamber (5).

5. A pressure die casting device for carrying out a pressure die casting process of producing castings from alloys with thixotropic properties, consisting of a casting chamber (5) with casting pistons (8) and a casting mould (14), wherein the melt is guided from a melt container (1) via a melt channel (2) and a casting path (3) into a processing chamber (4) comprising a dispensing piston (7), wherein between the casting chamber (5) and the processing chamber (4), there is arranged a casting path (6), **characterised in** **that** the melt channel (2) comprises a powder dispensing device (9) and that the melt channel (2) is provided with an electro-magnetic stirring device (10).

Revendications

1. Procédé de coulée sous pression pour la fabrication de pièces coulées formées d'alliages possédant des propriétés thixotropes, moyennant un dosage d'un volume prédéterminé de masse fondue provenant d'un récipient (1) de masse fondue, par l'intermédiaire d'une canalisation (2) pour la masse fondue, et une entrée de coulée (3) dans une chambre de coulée (5) comportant un piston de coulée (8) et un moule de coulée sous pression (14), selon lequel on met sous forme de granulés les cristaux primaires apparaissant dans la masse fondue, qu'on refroidit la masse fondue prédéterminée, qu'on effectue un mélange dans le champ magnétique (10) et qu'on la comprime dans un état semi-rigide, et selon

lequel pendant le dosage du volume prédéterminé de la masse fondue, la chambre de coulée (5) reste raccordée au moule de coulée sous pression (14), **caractérisé en ce que**

- a) le dosage de la masse fondue est réalisé par remplissage d'une chambre de traitement (4), qui est reliée à la chambre de coulée (5) par un passage de coulée (6) et est pourvue d'un piston de dosage (7),
- b) après que la chambre de traitement (4) a été remplie au moyen de la canalisation (2) de la masse fondue, on exécute le processus de coulée (3) en déplaçant le piston de dosage (7),
- c) le refroidissement du volume prédéterminé de la masse fondue s'effectue à l'aide d'une poudre produisant un refroidissement, et à cet effet on introduit une quantité correspondante de poudre dans la canalisation (2) pour la masse fondue, au moyen d'un dispositif (9) de dosage de la poudre,
- d) en utilisant un champ magnétique tournant, on mélange le volume prédéterminé de la masse fondue à la poudre produisant un refroidissement, dans la canalisation (2) pour la masse fondue;
- e) on agite la suspension métallique (13) ainsi obtenue aussi bien dans la chambre de traitement (4) que dans la chambre de coulée (5) pour obtenir l'état d'une suspension métallique homogène (13) comportant des cristaux primaires granulés et une distribution uniforme de la phase solide, et
- f) le remplissage du moule de coulée sous pression (14) est effectué pendant l'enfoncement selon un mode de déplacement en rotation vers l'avant, avec une suspension métallique homogène thixotrope (13).

2. Procédé de coulée sous pression selon la revendication 1, **caractérisé en ce** **qu'on** traite un volume fermé de masse fondue dans la chambre de traitement (4).

3. Procédé de coulée sous pression selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce** **qu'on** transfère la suspension métallique homogène (13) possédant les propriétés thixotrope au piston de dosage (7) depuis la chambre de traitement (4) dans la chambre de coulée (5) par l'intermédiaire du passage de coulée (6).

4. Procédé de coulée sous pression selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce** **que** l'ensemble du procédé de coulée sous pression se compose de quatre phases opératoires successives qui incluent les opérations principales suivantes de traitement,

- le refroidissement de la masse fondue s'effectue au moyen de la poudre produisant un refroidissement et par mélange dans un champ magnétique tournant (10);
- le remplissage de la chambre de traitement (4) par la masse fondue refroidie, la granulation des cristaux primaires qui apparaissent, la rotation et la réalisation de la suspension métallique homogène (13) présentant les caractéristiques thixotropes;
- le transport de la suspension métallique (13) depuis la chambre de traitement (4) dans la chambre de coulée (5);
- l'enfoncement de la suspension métallique (13),

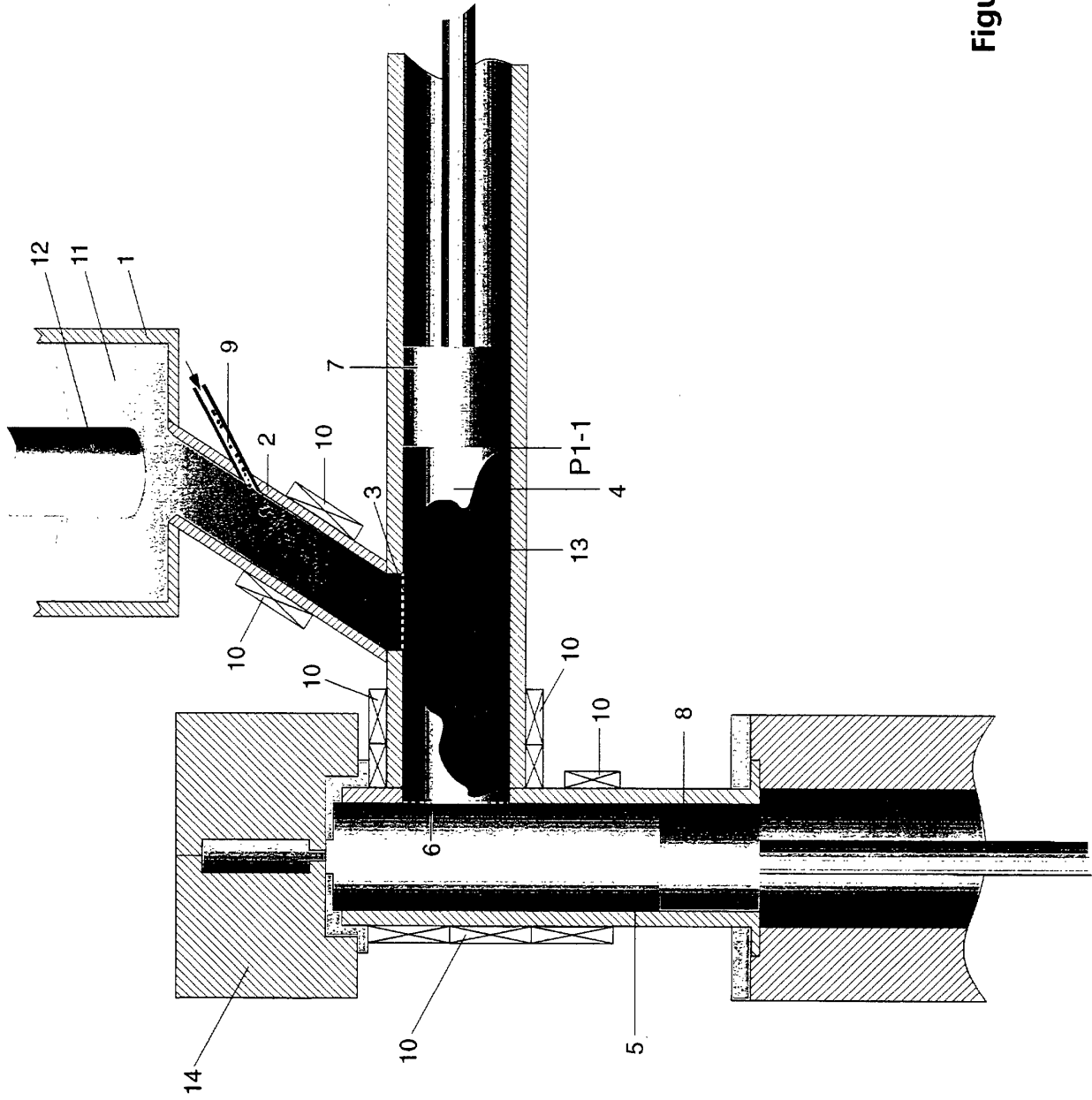
la mise en oeuvre des étapes opératoires indiquées précédemment étant réalisée au moyen du positionnement correspondant du piston de dosage (7) du piston de coulée (8) aussi bien dans la chambre de traitement (4) que dans la chambre de coulée (5).

5. Dispositif de coulée sous pression pour la mise en oeuvre d'un procédé de coulée sous pression pour fabriquer des pièces coulées formées d'alliages ayant des caractéristiques thixotropes, constitué par une chambre de coulée (5) comportant un piston de coulée (8) et un moule de coulée sous pression (14), dans lequel la masse fondue parvient depuis un récipient (1) pour la masse fondue par l'intermédiaire d'une canalisation (2) pour la masse fondue et depuis un passage de coulée (3), pour aboutir dans une chambre de traitement (4) qui comporte un piston de dosage (7), un passage de coulée (6) étant disposé entre la chambre de coulée (5) et la chambre de traitement (4),
- caractérisé en ce**
- que** la canalisation (2) pour la masse fondue comporte un dispositif (9) de dosage de poudre et que la canalisation (2) pour la masse fondue est équipée d'un dispositif d'agitation électromagnétique (10).

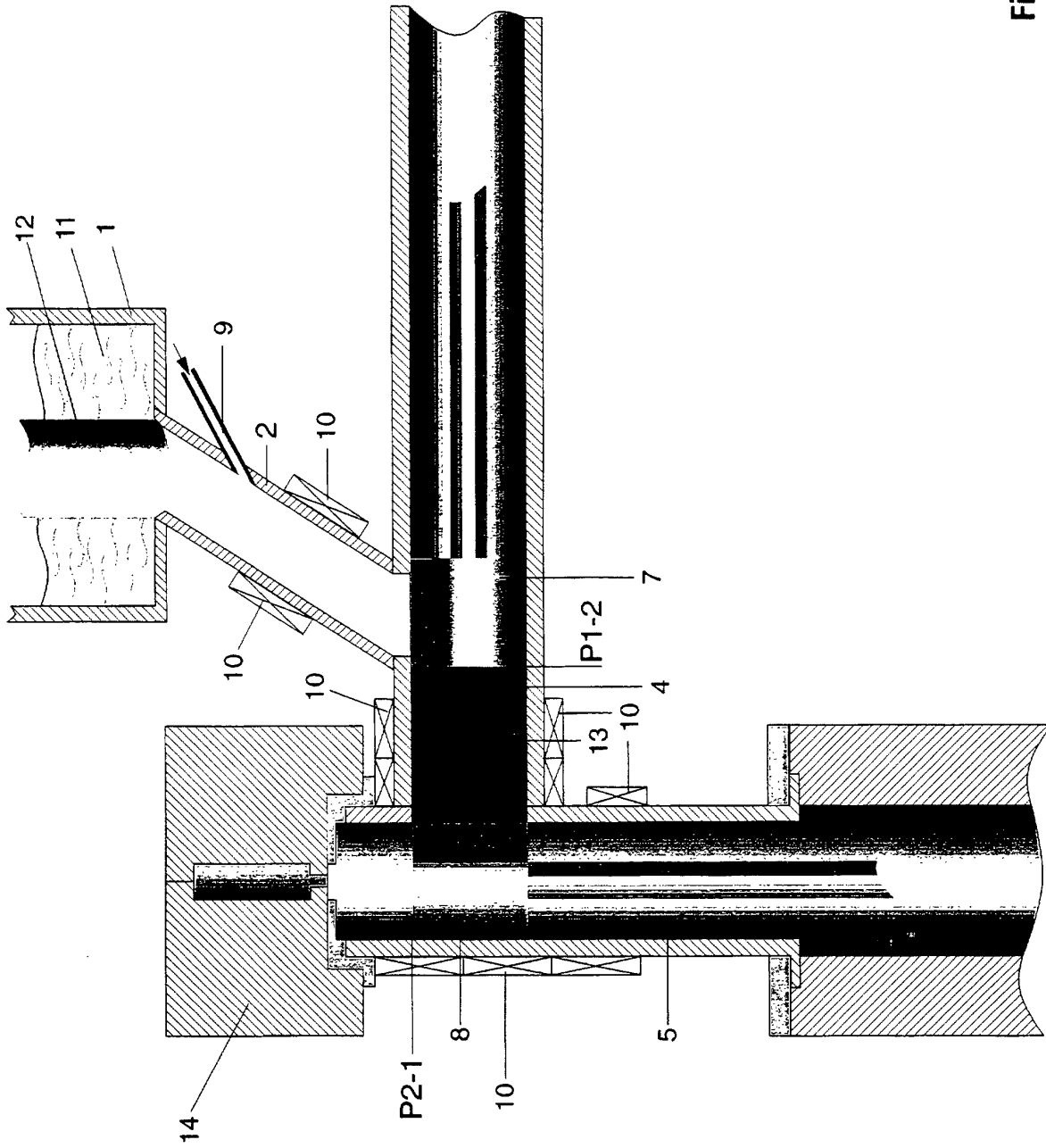
45

50

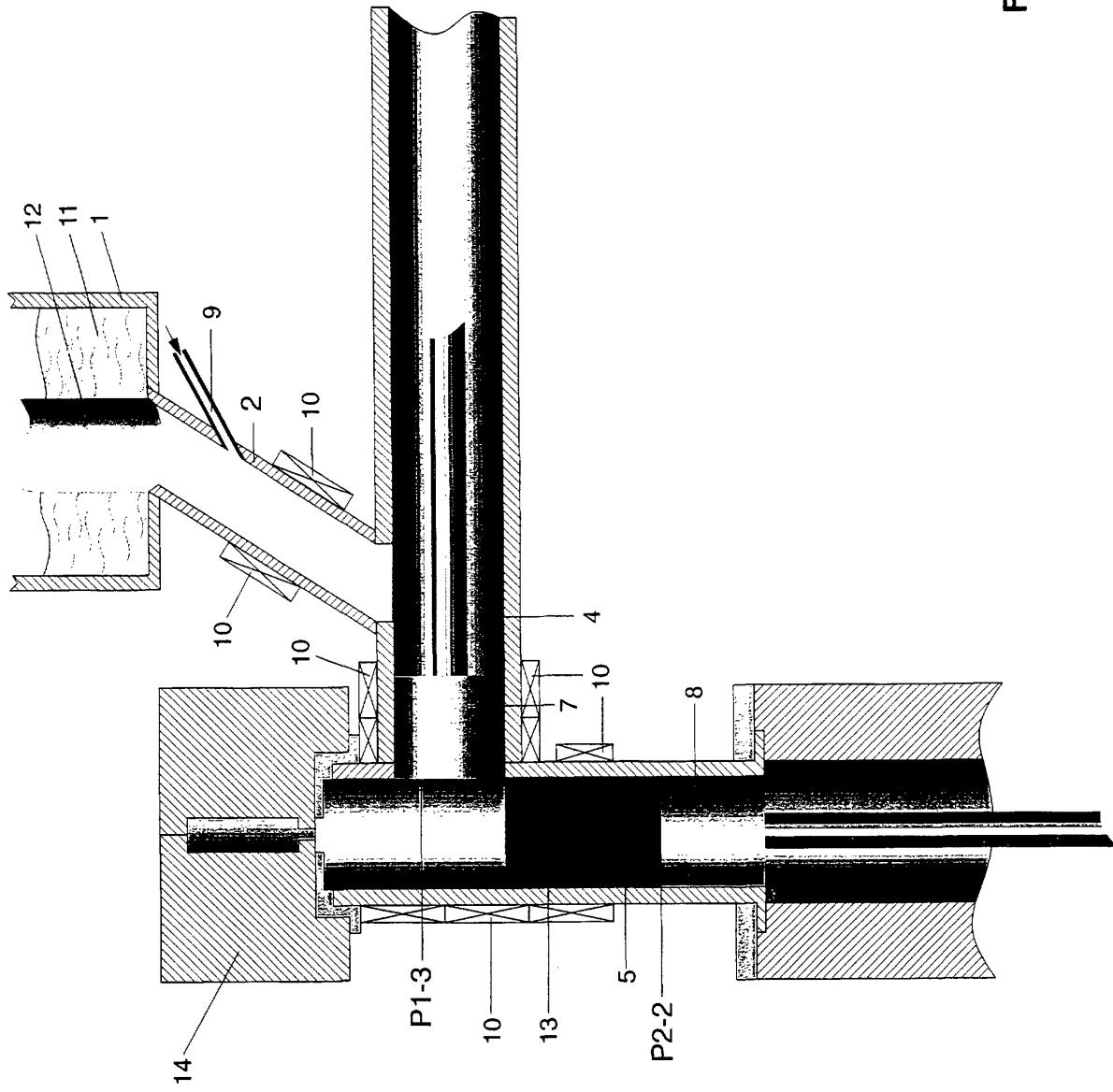
55



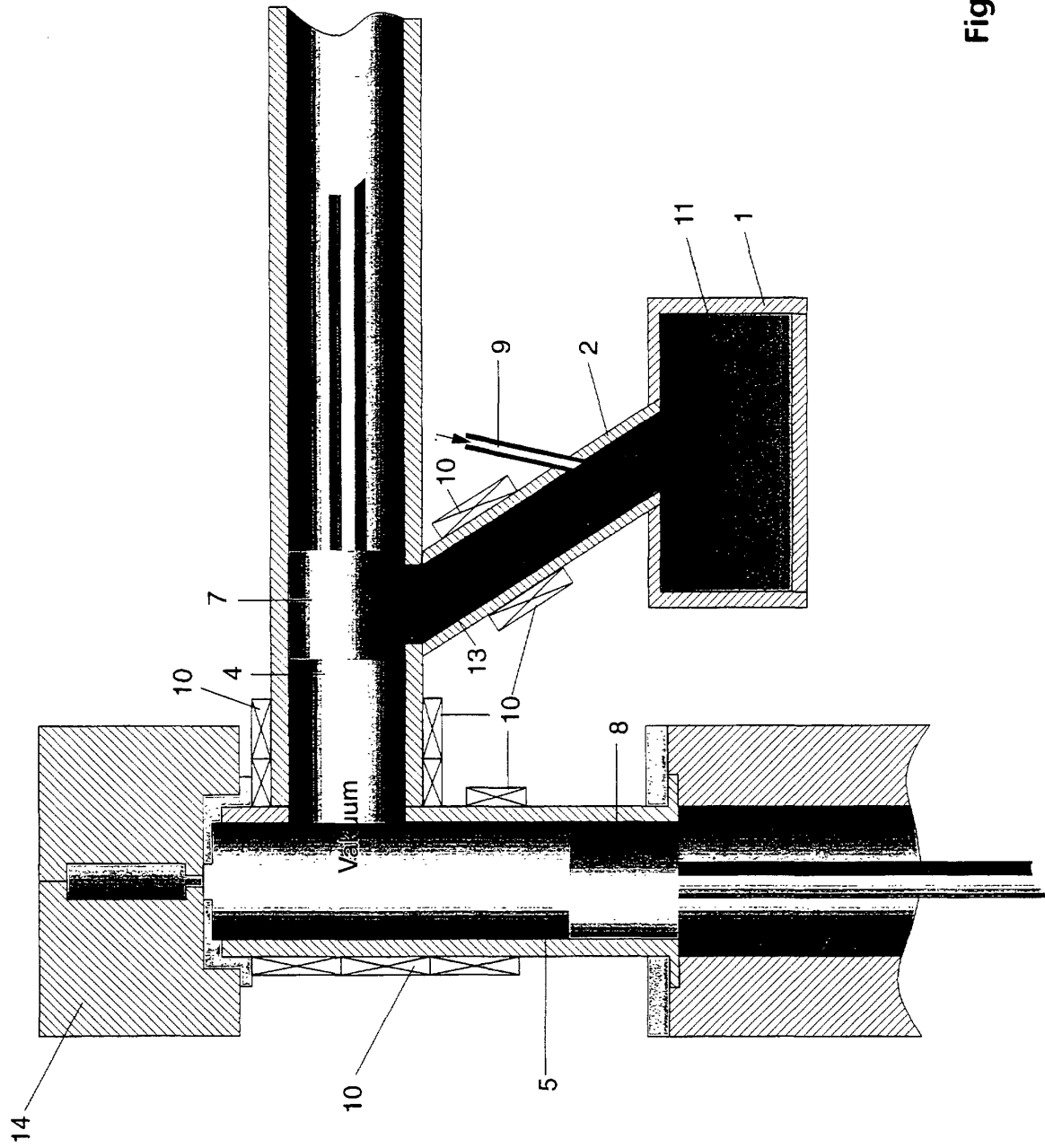
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4