



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 581 786 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.12.94**      Int. Cl.<sup>5</sup>: **B22D 17/32**

Anmeldenummer: **92907302.1**

Anmeldetag: **01.04.92**

Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE92/00266**

Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 92/18274 (29.10.92 92/27)**

**VERFAHREN ZUR REGELUNG VON GIESSPARAMETERN IN EINER DRUCKGIESSMASCHINE.**

Priorität: **19.04.91 DE 4112753**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.02.94 Patentblatt 94/06**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**28.12.94 Patentblatt 94/52**

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FR IT LI**

Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 307 846**  
**DE-C- 3 344 537**

Patentinhaber: **Maschinenfabrik Müller-Wein-  
garten AG**  
**Schussenstrasse 34**  
**D-88250 Weingarten (DE)**

Erfinder: **STUMMER, Friedrich**  
**Ginsterweg 5**  
**D-7012 Fellbach (DE)**  
Erfinder: **LUTZ, Wolfgang**  
**Alte Esslinger Stra e 12**  
**D-7053 Kernen (DE)**

Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele**  
**Dr.-Ing. H. Otten**  
**Seestrasse 42**  
**D-88214 Ravensburg (DE)**

**EP 0 581 786 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung von Gießparametern in einer Druckgießmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Aus der Literaturstelle Ernst Brunhuber: "Praxis der Druckgußfertigung" 3. Aufl., 1980, S. 82 ff. ist die Maschinensteuerung von Druckgießmaschinen bekannt. Gemäß S. 84, 85 dieser Literaturstelle unterscheidet man zwischen Vorlauf-, Formfüll- und Nachdruckphase, wobei der Kolbenhub des Gießkolbens und damit die Metallschmelze in der Gießkammer in jeder Phase geregelt werden. Dabei spielt die Füllmenge in der Gießkammer eine entscheidende Rolle, da z. B. der Beginn der Formfüllphase abhängig ist von der Füllmenge und der Stellung des Gießkolbens.

Die Dosierung der Metallschmelze geschieht wie folgt:

Bei Kaltkammer-Druckgießmaschinen wird das Gießmetall einem Warmhalteofen entnommen und in die Gießkammer der Gießgarnitur gefüllt. Dies geschieht bei manueller Betriebsweise durch Schöpfen des flüssigen Metalls mit einem Löffel aus dem Warmhalteofen und Entleerung in die Füllöffnung der Gießkammer. Es sind auch Dosier- und Beschickungseinrichtungen bekannt geworden, mittels welchen der Füllvorgang der Gießkammer mit flüssigem Metall automatisiert werden kann. Bei Brunhuber (a.a.O.) S. 105 bis 110 ist eine Vorrichtung beschrieben, die mit einem Dosierlöffel arbeitet, der in die Warmhalteschmelze eintaucht, eine entsprechend bemessene Metallmenge aufnimmt und diese nach Transport zur Gießkammer in die Füllöffnung entleert. Der Löffel ist so verstellbar, daß er eine genaue Dosierung der gewünschten Metallmenge ermöglicht. Überschüssiges Metall fließt dabei beim Hochfahren des Löffels in den Warmhalteofen zurück. Die Dosiergenauigkeit wird für ein bestimmtes Gerät mit  $\pm 0,8\%$  im Dosierbereich von 0,1 bis 15 kg Aluminiumlegierung angegeben.

Bei Kaltkammer-Druckgießverfahren wird die Qualität der Gußteile von einer Vielzahl von Verfahrensparametern bestimmt. Dabei beeinflusst die Dosiergenauigkeit der Metallschmelze die Gußqualität in hohem Maße, wobei negative Einflüsse den gesamten Gießvorgang im Sinne einer ungewollten und ungünstigen Verschiebung der Einsatzpunkte der Gießphasen, der Veränderung von Gießkolbengeschwindigkeit und des Gießdrucks beeinflussen können.

Um eine hohe Dosiergenauigkeit bei Druckgießmaschinen zu erreichen, ist es aus der DE 84 22 336 U1 bekannt geworden, den Füllstand in der

Druckgießform mittels eines Kontaktstiftes zu erfassen, bei welchem die in der Gießform ansteigende Metallschmelze zwei Kontakte kurzschließt und damit ein Signal erzeugt. Dieses Meßsignal kann dann einer Steuerungs- bzw. Regelungseinheit zugeführt und zur Maschinensteuerung herangezogen werden.

Bekannt ist auch die Verwendung von Sensoren, die als Thermoelement ausgebildet sind und die Schmelzentemperatur bei einem bestimmten Füllstand registrieren.

Die Anbringung derartiger Sensoren in der Gießkammer selbst führt häufig zu unzuverlässigen Ergebnissen, da diese aufgrund der hohen Temperaturen und der rauen Handhabung in der Gießkammer erheblich strapaziert werden, so daß genaue und reproduzierbare Werte kaum einstellbar sind.

Darüber hinaus tritt in der Gießkammer häufig eine wellenförmige oder schwappende Bewegung der Schmelze auf, die aufgrund unterschiedlicher Schmelzenhöhen falsche Füllwerte anzeigen kann. Das abgegebene Signal entspricht demnach nicht dem tatsächlich vorhandenen Füllstandspegel. Hierdurch kann eine entsprechende Fehlsteuerung die Folge sein.

Aus der DE 33 44 537 C1 ist weiterhin ein Verfahren zum taktweisen Dosieren einer flüssigen Metallmenge beim Druckgießen bekannt geworden. Bei diesen Verfahren wird eine definierte bemessene Metallmenge über ein Steigrohr aus einem Ofen über einen definierten Druckluftstoß aus einer Konstantdruckwelle der Gießkammer zugeführt. Dieses Verfahren erfordert einen hohen apparativen Aufwand und ein ständiges Kompensieren der Dosierzeit in Abhängigkeit der Ofenfüllung und der Butzenlänge am Werkstück. Eine Regelung der Gießkolbenbewegung ist hiermit nicht vorgesehen.

Aus der DE 23 07 846 A1 ist weiterhin ein Verfahren zum selbständigen Entnehmen von schmelzflüssigem Metall bekannt geworden, bei welchem die Dosierung der Schmelzmenge über eine Gewichtsmessung erfolgt. Über eine kombinierte Druckbeaufschlagung des Warmhalteofens und einer Gewichtsmessung sowohl der vom Warmhalteofen abgegebenen als auch von der Gießform aufgenommenen Gießmenge wird der genaue Füllstand erfaßt. Dabei ist ein zusätzliches Abtasten des Gußsteigers oder direkt der Gießform während des Gießvorgangs über eine auf die Gießform gerichtete Fotozelle vorgesehen, die mit einer Steueranlage verbunden ist. Der Gießvorgang soll dann über die Fotozelle (Infrarotauge) überwacht werden. Nach Erreichen eines Sollwerts, z. B. in der Gießform, soll ein Ventil, z. B. in der Druckleitung, geöffnet werden. Hierdurch erfolgt ein starkes Absenken des Drucks, so daß ein Überschwappen des schmelzflüssigen Metalls vermieden wird.

Diese Anordnung betrifft eine automatische Dosierung von schmelzflüssigem Metall bei der Herstellung von Massengußstücken. Sie betrifft keine Regelung der Gießparameter in Abhängigkeit der Metallschmelze in einer Gießkammer einer Kaltkammer-Druckgießmaschine.

Vorteile der Erfindung:

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat gegenüber den bekannten Verfahren bzw. Einrichtungen den Vorteil, daß eine Regelung der Gießparameter in Abhängigkeit der Füllstandsmenge in der Gießkammer geschaffen wird, wobei eine genaue Dosier- und Beschickungseinrichtung für die Metallschmelze in die Gießkammer einer Druckgießmaschine vorgesehen ist. Hierdurch kann der Füllstand der Gießkammer und damit die Schmelzenmenge genauestens bestimmt werden. Der genaue Füllstand ermöglicht eine exakte Bestimmung der sogenannten Maschinendaten. Dies sind insbesondere die Reaktions- und Berechnungszeiten der Steuerung bzw. Regelung sowie die sonstigen Arbeitszeiten der Hydraulikbauelemente. Damit können die Einsatzpunkte der Veränderungen von Gießkolbengeschwindigkeit in den einzelnen Phasen des Gießkolbens sowie der zugehörige Gießdruck äußerst präzise bestimmt und geregelt werden. Die exakte Vorlaufphase bzw. der exakte Vorlaufhub des Gießkolbens innerhalb der Gießkammer bis zu dem Zustand der vollständigen Füllung der "Restgießkammer" und damit der Beginn der Formfüllphase kann damit exakt bestimmt werden. Dies ist nur dadurch möglich, daß die Füllmenge im Kammervolumen der Gießkammer genauestens bestimmbar ist. Hierdurch können Vorlaufphase, Formfüllphase und Nachdruckphase des Gießprozesses von ihrem Zeitablauf exakt bestimmt und geregelt werden, was zu einer Qualitätsverbesserung der Gußteile führt.

Die genaueste Ermittlung des Füllstandes der Metallschmelze in der Gießkammer ermöglicht umgekehrt auch einen genauesten Dosier- und Beschickungsvorgang, da dieser aufgrund der Füllstandsmessung geregelt werden kann. Liegen die genauesten Füllstandswerte der Schmelze in der Gießkammer vor, so können die Gießparameter genauestens errechnet und geregelt werden. Diese Gießparameter sind beispielsweise die Auslösung von mengenabhängigen Positionen des Gießkolbens in der Vorlaufphase und insbesondere die Regelung der Geschwindigkeit des Gießkolbens. Weiterhin kann hierdurch eine mengenabhängige Auslösung der Position des Gießkolbens in der Formfüllphase bzw. die Auslösung der Formfüllphase erfolgen, wobei z. B. wiederum Geschwindigkeiten des Gießkolbens und Dämpfungsvorgän-

ge erfaßbar sind. Schließlich kann eine genaueste Dosierung und damit eine genaue Kenntnis der Menge der Schmelze eine genaueste Auslösung der Nachdruckphase bewirken.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen Verfahrens angegeben. In der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels für das erfindungsgemäße Verfahren sind weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung näher erläutert.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung einer Gießkammer in einer festen Aufspannplatte einer Druckgießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Meß- und Regeleinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung der Erfindung:

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand der Figurendarstellung wie folgt näher erläutert: In einer nicht näher dargestellten Kaltkammer-Druckgießmaschine befindet sich in der festen Aufspannplatte 1 eine Gießkammer 2 mit horizontaler Gießkammerlängsachse 3. In der Gießkammer 2 bewegt sich ein Gießkolben in der Figur von rechts nach links und drückt die in die Gießkammer eingefüllte Metallschmelze 5 mit der Schmelzenoberfläche bzw. den Schmelzestand 6 in Richtung zur nicht näher dargestellten Gießform (Weg "s"). Die Metallschmelze 5 wird durch die obere Füllöffnung 7 in die Gießkammer z. B. mittels eines eingangs beschriebenen Dosierlöffels eingegeben.

Wie eingangs beschrieben, besteht die Dosiergenauigkeit, mit welcher die Metallschmelze der Gießkammer zuführbar ist, in der Größenordnung von +/- 1 %. Diese Dosiergenauigkeit kann nur mit hohem Aufwand bei entsprechenden Dosierlöffeln erzielt werden. Üblicherweise werden nur +/- 2 % Dosiergenauigkeit mit vertretbarem Aufwand erzielt.

Der Füllgrad der Gießkammer kann je nach Anwendungsfall beträchtlich schwanken. Wie in der Figur dargestellt, beträgt er oftmals mehr als 50 % des Kammervolumens, d. h. der Schmelzestand 6 liegt etwas oberhalb der Gießkammer-Längsachse 3. Während der sogenannten Vorlaufphase wird das Kammervolumen durch den langsamen Vorlaufhub des Gießkolbens soweit verkleinert, bis der Flüssigkeitsspiegel 6 der Metallschmelze den obersten Rand der Gießkammer erreicht, d. h. das "Restvolumen" der Gießkammer vollständig mit Metallschmelze gefüllt ist. Erst ab diesem Zeitpunkt beginnt die eigentliche Formfüllphase zur Befüllung der Gießform. Wann dieser Zeitpunkt erreicht ist, ergibt sich ausschließlich aus der in die Gießkammer eingefüllten Metallschmelzenmenge. Ist z. B. die Gießkammer nur zu 50 % gefüllt, so muß der Gießkolben etwa 50 % seines Vorlaufhu-

bes zurücklegen, um die Gießkammer vollständig zu füllen. Ist die Gießkammer um mehr als 50 % gefüllt, so ist der Vorlaufhub bereits nach weniger als 50 % des Gesamthubs erreicht.

Die Menge der in die Gießkammer eingefüllten Metallschmelze bestimmt auch die einzustellende Gießkolbengeschwindigkeit, um ein gleichförmiges Ansteigen der Metallschmelze möglichst ohne Luft einschlüsse zu erzielen. Der genaue Füllstand und die Bestimmung der genauen Menge bestimmen demnach die genauen Zeitpunkte der Beendigung der Vorfüllphase und den Beginn der Formfüllphase.

Um die genaue Dosiermenge und damit den genauen Füllstand der Schmelzmenge in der Gießkammer zu erfassen, ist gemäß der Erfindung eine ortsfeste Meßeinrichtung 8 vorgesehen, die über einen Steg 9 fest mit der Aufspannplatte 1 verbunden ist. Mittels dieser Meßeinrichtung kann durch Ultraschall oder Laser räumlich über der Gießkammer 2 der Füllstand 6 der Schmelze in der Gießkammer ermittelt werden. Die Meßeinrichtung 8 mit dem Meßauge 10 ist dabei in einer Entfernung  $a$  von der Füllöffnung 7 der Gießkammer 2 entfernt installiert, womit sie gegen Wärme oder sonstige Beschädigung geschützt ist. Weiterhin ist hierdurch ein ungehinderter Zugang zur Füllöffnung 7 beispielsweise durch einen nicht näher dargestellten Gießlöffel möglich. Schließlich ist eine Ausblendung von Störgrößen wie Abschirmungen usw. im Bereich der Gießkammer möglich.

Die Messung des Füllstandes oder auch des Füllgrades 6 der Schmelze 5 in der Gießkammer 2 durch die Meßeinrichtung 8 mit eingebautem Sensor erfolgt kontinuierlich oder diskontinuierlich durch einen Ultraschall- oder Laserstrahl 11 als Meßstrahl 11, der an der Schmelzenoberfläche 6 reflektiert und als Reflektionsstrahl wieder empfangen wird. Dabei ist die Laufzeit des Meßstrahls ein Maß für die Füllstandshöhe  $h$  in der Gießkammer 2. In einem schematisch dargestellten Rechner 12 wird die Laufzeit des Meßstrahls bzw. Reflektionsstrahls in ein Wegsignal transformiert, welches die Füllstandshöhe angibt. Der Rechner 12 regelt über die Leitung 13 die Gießkolbenbewegung.

Mittels der so ermittelten Füllstandshöhe  $h$  bzw. des Schmelzestands 6 in der Gießkammer 2 können eine Reihe von Regelungen beim Gießvorgang vorgenommen werden. Zum einen kann der Einfüllvorgang der Metallschmelze unmittelbar durch ein kontinuierliches Messen überwacht werden, wobei die gewünschte Einfüllmenge nach Erreichen des gewünschten Füllstandes begrenzt werden kann. Die beim Einfüllen der Schmelze sich bildende Wellenbewegung innerhalb der Gießkammer kann durch eine Mittlung von Wellenberg und Wellental kompensiert werden. Hierdurch können auch stark schwankende Schmelzstände 6 rechne-

risch gemittelt und damit der tatsächliche Füllstand ermittelt werden. Nur eine völlig exakte Bestimmung der Füllmenge gewährleistet die Richtigkeit der nachfolgend einzustellenden Gießparameter.

Die Messung des Füllstandes der Schmelze in der Gießkammer kann auch nach erfolgter Befüllung der Gießkammer erfolgen. In diesem Fall ist die Menge in der Gießkammer durch den erreichten Füllstand 6 vorgegeben, so daß sich die Gießparameter hiernach richten müssen. Insbesondere sind dies der Bewegungsablauf des Gießkolbens 4 und der Vorlaufhub des Gießkolbens 4 in die Gießkammer bis zu dem Punkt, bis die Schmelze die gesamte Gießkammer vollständig ausfüllt, d. h. bis zum oberen Rand der Gießkammer reicht. Erst ab diesem genauen Zeitpunkt beginnt die nachfolgende Formfüllphase. Die Auslösung der Formfüllphase ist deshalb mengenabhängig von der Schmelze und damit auch abhängig von der genauen Position des Gießkolbens 4 in der Gießkammer. Auch die Vorlaufphase, d. h. die Phase, in welcher der Gießkolben 4 die eingefüllte Metallschmelze in der Gießkammer bis zur vollständigen Füllung der Gießkammer 2 zusammendrückt, wird in ihrem Verlauf und ihrer Geschwindigkeit maßgeblich von dem Füllstand beeinflusst. Schließlich wird auch die Auslösung der dritten Phase, d. h. die Nachdruckphase entscheidend von der vorhandenen Menge an Schmelze geprägt, so daß der genaue Zeitpunkt auch abhängig von der Füllmenge ist.

Eine Einrichtung zur kontinuierlichen berührungslosen Füllstandmessung in Behältern mit Flüssigkeiten ist grundsätzlich bekannt. Bei einer solchen Meßeinrichtung strahlt ein Sensor Ultraschall-Impulse mit einer Frequenz von ca. 46 kHz ab. Die Schallwellen werden von der Flüssigkeitsoberfläche reflektiert und vom Sensor wieder aufgenommen. Die Laufzeit des Schalls, die zwischen Aussenden und Empfangen des Schallimpulses verstreicht, wird elektronisch ausgewertet und als füllhöhenproportionales Signal an die angeschlossenen Geräte weitergegeben. Der Abstand  $a$  der Meßsonde 10 bis zum maximalen Füllstand wird in der Größenordnung  $a \approx 45$  bis 70 cm angegeben. Es sind jedoch auch andere Abstände einstellbar.

Die Erfindung ist nicht auf das zuletzt beschriebene Ausführungsbeispiel des Verfahrens beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen und Ausgestaltungen im Rahmen der Ansprüche

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung von Gießparametern in der Vorlauf- und/oder Formfüll- und/oder der Nachdruckphase beim Gießvorgang in einer Kaltkammer-Druckgießmaschine, wobei die Gießphasen abhängig vom Weg ( $s$ ) eines in

- einer Gießkammer längs verfahrbaren Gießkammerkolbens regelbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine genaue Dosierung und/oder Bestimmung der Füllmenge der Metallschmelze (5) innerhalb der Gießkammer (2) mittels einer ortsfesten optischen oder akustischen Meßeinrichtung (8) erfaßt wird, wobei der Meßstrahl durch eine Einfüllöffnung (7) der Gießkammer (2) eindringt und an der Schmelzenoberfläche (6) reflektiert wird und die Laufzeit des Meßstrahls (11) sowie des Reflektionsstrahls als Maß für die Füllstandshöhe (h) und damit der Füllmenge der Schmelze (5) dient und daß eine Regeleinrichtung (12) vorgesehen ist, die die Gießkolbenbewegung und damit den Beginn einzelner Phasen in Abhängigkeit des Füllstandes (6) bzw. der zugehörigen Füllmenge der Metallschmelze (5) regelt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung des Füllstandes (6) während oder in Verbindung mit der Schmelzenzuführung erfolgt, wobei ggf. eine Nachdosierung der Schmelze (5) während oder im Zusammenhang mit der Füllstandsmessung erfolgt und wobei die Füllstandsmeßwerte unmittelbar auf das Maß der Nachdosierung einwirken.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießkolbenposition (4) innerhalb der Gießkammer (2) zu Beginn der Formfüllphase derart positioniert ist, daß das Restvolumen der Gießkammer in vorbestimmtem Maße mit Metallschmelze (5) gefüllt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wellenbewegung der Schmelzenoberfläche (6) beim Füllvorgang der Metallschmelze (5) durch Mittelung der gemessenen Füllstandswerte erkennbar und Abweichungen kompensierbar sind.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung des Füllstandes (6) der Gießkammer (2) durch eine Vorabmessung des Füllstandes eines Dosierlöffels ergänzt und kontrolliert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierlöffel-Ausschüttbewegung in Abhängigkeit des gemessenen Dosierlöffel-Füllstandes erfolgt.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die gemessene Füllmenge der Metallschmelze (5) in der Gießkammer (2) zur Regelung der Gießparameter in der Vorlaufphase und insbesondere zur Auslösung von mengenabhängigen Positionen des Gießkolbens (4) in der Gießkammer (2) während der Vorlaufphase dient.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gemessene Füllmenge an Metallschmelze (5) in der Gießkammer (2) zur Regelung der Gießparameter in der Formfüllphase und insbesondere zur Auslösung von mengenabhängigen Positionen des Gießkolbens (4) in der Formfüllphase dient.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der gemessene Füllstand der Metallschmelze (5) in der Gießkammer (2) zur Regelung der Gießparameter in der Nachdruckphase und insbesondere zur Auslösung der Nachdruckphase während des Gießvorgangs dient.

#### Claims

1. A method of controlling casting parameters in the advance and/or mould filling and/or secondary pressure phase during the casting process in a cold chamber pressure casting machine, the casting phases being controllable as a function of the travel(s) of a casting chamber piston adapted for movement lengthwise in a casting chamber, characterised in that a precise dispensing and/or determination of the quantity of molten metal filling (5) within the casting chamber (2) is ascertained by a stationary optical or acoustic measuring means (8), the measuring beam penetrating a filling aperture (7) of the casting chamber (2) and being reflected by the surface (6) of the molten mass, the running time of the measuring beam (11) and of the reflected beam serving as a measurement to indicate the height (h) of filling and thus the filled quantity of molten mass (5) and in that control means (12) are provided which regulate the movement of the casting piston and thus the commencement of individual phases as a function of the filling level (6) or the associated quantity of molten metal (5) filled into the mould.
2. A method according to claim 1, characterised in that measurement of the filling level (6) takes place during or in conjunction with the supply of molten mass whereby there may possibly be a secondary dispensing of molten

mass (5) during or in conjunction with measurement of the filling level and whereby the filling level measurements act directly upon the dimension required for secondary dispensing.

3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that the casting piston position (4) within the casting chamber (2) at the commencement of the mould filling phase is so positioned that the residual volume of the casting chamber is filled to a predetermined degree with molten metal (5). 10
4. A method according to claim 1 or 2, characterised in that an undulating motion on the surface (6) of the molten mass during the process of filling the mould with the molten metal (5) can be recognised by averaging the measured filling level values so that it becomes possible to compensate for deviations. 15 20
5. A method according to one or more of the preceding claims, characterised in that measurement of the filling level (6) in the casting chamber (2) is supplemented and monitored by prior measurement of the filling level of a dispensing ladle. 25
6. A method according to claim 5, characterised in that the dispensing ladle emptying movement occurs as a function of the measured filling level of the dispensing ladle. 30
7. A method according to one or more of the preceding claims 1 to 4, characterised in that the measured filling quantity of molten metal (5) in the casting chamber (2) is used for regulating the casting parameters in the advance phase and in particular for triggering quantity-dependent positions of the casting piston (4) in the casting chamber (2) during the advance phase. 35 40
8. A method according to one or more of the preceding claims, characterised in that the measured filling quantity of molten metal (5) in the casting chamber (2) is used for controlling the casting parameters in the mould filling phase and in particular for triggering quantity-dependent positions of the casting piston (4) in the mould filling phase. 45 50
9. A method according to one or more of the preceding claims, characterised in that the measured filling level of molten metal (5) in the casting chamber (2) is used for regulating the casting parameters in the secondary pressure phase and in particular for triggering the sec-

ondary pressure phase during the casting process.

### Revendications

1. Procédé pour le réglage de paramètres de coulée dans la phase d'avance et/ou de remplissage de moule et/ou de maintien en pression lors du processus de coulée dans une machine à couler sous pression à chambre froide, les phases de coulée pouvant être réglées en dépendance de la course (s) d'un piston de chambre à couler pouvant se déplacer longitudinalement dans une chambre à couler, caractérisé en ce qu'un dosage et/ou une détermination exacts de la quantité de remplissage de la fonte (5) dans la chambre à couler (2) sont détectés au moyen d'un dispositif de mesure (8) optique ou acoustique à poste fixe, le rayon de mesure pénétrant dans la chambre à couler (2) à travers une ouverture de remplissage (7) et étant réfléchi sur la surface (6) de la fonte, et la durée de déplacement du rayon de mesure (11) ainsi que du rayon de réflexion servant d'élément de mesure pour la hauteur (h) de l'état de remplissage et ainsi de la quantité de remplissage de la fonte (5), et en ce que l'on prévoit un dispositif de réglage (12) qui règle le mouvement du piston à couler et ainsi le début des phases individuelles, en dépendance de l'état de remplissage (6) ou de la quantité de remplissage correspondante de la fonte (5). 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mesure de l'état de remplissage (6) est effectuée pendant ou en relation avec l'alimentation en fonte, un dosage complémentaire de la fonte (5) étant effectué le cas échéant pendant ou en relation avec la mesure de l'état de remplissage, et les valeurs de mesure de l'état de remplissage agissant directement sur l'importance du dosage complémentaire.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la position du piston à couler (4) est définie à l'intérieur de la chambre à couler (2) au début de la phase de remplissage de moule de sorte que le volume restant de la chambre à couler est rempli d'une quantité prédéterminée en fonte (5).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un mouvement ondulatoire de la surface (6) de la fonte peut être détecté lors du processus de remplissage de

la fonte (5) par la communication des valeurs mesurées de l'état de remplissage et des différences peuvent être compensées.

5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que la mesure de l'état de remplissage (6) de la chambre à couler (2) est complétée et contrôlée par une mesure préalable de l'état de remplissage d'une cuillère de dosage. 5  
10
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le mouvement de versement de la cuillère de dosage est effectué en dépendance de l'état de remplissage mesuré de la cuillère de dosage. 15
7. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes 1 à 4, caractérisé en ce que la quantité de remplissage mesurée de la fonte (5) dans la chambre à couler (2) sert au réglage des paramètres de coulée dans la phase d'avance et en particulier au déclenchement de positions dépendant de la quantité du piston à couler (4) dans la chambre à couler (2) pendant la phase d'avance. 20  
25
8. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que la quantité de remplissage mesurée de la fonte (5) dans la chambre à couler (2) sert au réglage des paramètres de coulée dans la phase de remplissage de moule et en particulier au déclenchement de positions dépendant de la quantité du piston à couler (4) dans la phase de remplissage de moule. 30  
35  
40
9. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'état de remplissage mesuré de la fonte (5) dans la chambre à couler (2) sert au réglage des paramètres de coulée dans la phase de maintien en pression et en particulier au déclenchement de la phase de maintien en pression lors du processus de coulée. 45  
50

55

