



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
26.05.93 Patentblatt 93/21

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 18/08**

②① Anmeldenummer : **90910641.1**

②② Anmeldetag : **25.07.90**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP90/01223

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 91/01833 21.02.91 Gazette 91/05

⑤④ **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM STEuern UND REGeln DER
FORMfüLLGESCHWINDIGKEIT UND DES GIESSDRUCKES EINER
NIEDERDRUCKKOKILLENGIESSMASCHINE.**

③⑦ Priorität : **26.07.89 DE 3924775**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
06.05.92 Patentblatt 92/19

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
26.05.93 Patentblatt 93/21

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 4 153 100
US-A- 4 585 050

⑦③ Patentinhaber : **ALCAN DEUTSCHLAND GMBH**
Hannoversche Strasse 1
W-3400 Göttingen (DE)

⑦② Erfinder : **BILZ, Georg**
Albert-Schweitzer-Strasse 4
W-8500 Nürnberg 60 (DE)
Erfinder : **LÄMMERMANN, Hans**
Humboldtstrasse 25
W-8540 Schwabach (DE)
Erfinder : **DOBNER, Alfred**
Pelzleinstrasse 22
W-8501 Ro tal (DE)
Erfinder : **STERNER, Klaus**
Felsenstrasse 41
W-8500 Nürnberg (DE)
Erfinder : **RIESS, Klaus**
Hordlerstrasse 45
W-8500 Nürnberg (DE)

⑦④ Vertreter : **Eitle, Werner, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann, Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4
W-8000 München 81 (DE)

EP 0 483 191 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 eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Steuern und Regeln der Formfüllgeschwindigkeit und des Gießdruckes einer Niederdruckkokillengießmaschine, vorzugsweise für den Aluminiumguß, deren hermetisch abschließbarer, das flüssige Gießmaterial aufnehmender Ofenraum oder Behälter mit der Kokille über ein zu dieser führendes Steigrohr verbunden werden kann, über welches das Gießmaterial mittels in dem Ofenraum oder Behälter über eine Druckgaszuleitung aufgebauten Gasdruck in die Kokille gedrückt wird, wobei mindestens eine Kontaktsonde in einem in den Ofenraum oder Behälter von oben hineinragenden und an seinem unteren Ende für den Eintritt des Gießmaterials offenen Sondenraum in ihrer Höhenlage veränderbar angeordnet ist, die bei Kontakteintritt mit dem durch den Gasdruck im Sondenraum hochsteigenden Gießmaterial ein Signal an eine Einrichtung zur Steuerung des Druckgaszustromes zum Ofenraum gibt.

Eine derartige Steuervorrichtung unter Verwendung mindestens einer Kontaktsonde ist bereits bekannt (DE-AS 28 08 588). Bei dieser bekannten Vorrichtung wird eine ebenfalls in ihrer Höhenstellung verfahrbare Kontaktsonde dazu verwendet, den Gasdruck im Ofenraum über den gesamten Gießzyklus zu steuern und zu regeln. Die Kontaktsonde besitzt dort zwei Abtastnadeln mit in unterschiedlicher Höhe befindlichen Tastspitzen. Der Druckgaszustrom zum Ofenraum bzw. Behälter des Gießmaterials wird dabei so geregelt, daß der Niveauspiegel des Gießmaterials in dem im Steigrohr integrierten Sondenraum zwischen der unteren und der oberen Tastspitze der Kontaktsonde gehalten wird, wobei die Sonde in ihrer Höhenlage entsprechend dem gewünschten Gasdruck im Ofenraum bzw. Behälter eingestellt wird.

Diese bekannte Vorrichtung hat den Nachteil, daß die Tastspitzen der Kontaktsonde während jeden Gießvorganges mehrfach oder sogar ständig mit dem flüssigen Gießmaterial in Kontakt stehen bzw. in dieses eintauchen, wodurch die Kontaktsonde wegen Anhaftung von Resten und Oxiden des Gießmaterials oder durch Ablösung durch das Gießmaterial rasch seine Funktionsgenauigkeit verliert. Außerdem besteht für den Sondenraum durch die zyklisch in ihm auf- und absteigende Schmelze die Gefahr des Zuwachsens durch auskristallisierende Schmelze des Gießmaterials, so daß dieser Raum ebenso wie das Steigrohr stark beheizt und durch regelmäßiges Ausputzen funktionsfähig gehalten werden muß.

Es sind auch Vorrichtungen zur Regelung des Gießdruckes bei Niederdruckkokillengießmaschinen bekannt (DE-AS 23 31 956), bei welchen der Gasdruck im Ofenraum bzw. im Behälter für das flüssige Gießmaterial rechnergesteuert entsprechend einer vorgegebenen Druck/Zeitkurve eingestellt und geregelt wird. Das Druckgas wird dort durch zwei Druckgaszuleitungen mit unterschiedlichem Strömungsquerschnitt zugeführt. Dabei sind mehrere Kontaktsonden vorgesehen, die unbeweglich über den Weg der Steighöhe des Gießmaterials angeordnet sind und über komplizierte pneumatische Regelorgane das teilweise oder gänzliche Öffnen und Schließen der beiden Druckgaszuleitungen bewirken und so einen in weiten Grenzen regelbaren Gasdruck entsprechend den Steuervorgaben gewährleisten. Diese Kontaktsonden tauchen bei jedem Gießzyklus erneut in das bis zu ihnen oder über sie hinaus hochgedrückte flüssige Gießmaterial ein, so daß sie mit dem gleichen Nachteil wie die Sonde bei der erstgenannten bekannten Vorrichtung behaftet sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung und bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung die Funktionsfähigkeit der Kontaktsonde über eine große Anzahl von Gießzyklen unverändert aufrechtzuerhalten und damit Störungen bei der Regelung des Gießdruckes auszuschalten, sowie die Regelung der durch die Sonde eingeleiteten Druckgaszufuhr konstruktiv möglichst einfach und betriebssicher zu gestalten. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Kontaktsonde bei Kontakteintritt mit dem durch den Gasdruck im Sondenraum hochsteigenden Gießmaterial, bei welchem sie ein Signal an eine Einrichtung zur Regelung des Druckgaszustromes zum Ofenraum oder Behälter gibt, in dem sie aufnehmenden Sondenraum in eine solch höhere Lage bewegbar ist, die während des Gießvorganges von dem Niveau des Gießmaterials nicht erreicht wird, und daß eine Meßeinrichtung für die Messung des im oberen Bereich des Ofenraumes oder Behälters für das Gießmaterial gegebenen Gasdruckes vorgesehen ist, die den gemessenen Gasdruck in Form eines Signals an die Einrichtung zur Steuerung des Druckgasstromes weitergibt. Die Kontaktsonde tritt also während eines Gießzyklusses nur einmal in Funktion, wobei sie der Einrichtung zur Steuerung des Druckgaszustromes den Kontakteintritt anzeigt, wodurch der Ablauf der weiteren Steuerung und Regelung des Gasdruckes im Ofenraum oder Behälter im Zeitablauf nach einem vorgegebenen Programm eingeleitet werden kann. Dabei kann der in diesem Augenblick von der Meßeinrichtung im Ofenraum oder Behälter gemessene Gasdruck als Referenzdruck für den weiteren Steuerungsablauf verwendet werden. Für die weitere Regelung des Gasdruckes im Ofenraum kann mit der vorgesehenen Druckmeßeinrichtung der im Ofenraum oder Behälter gegebene Gasdruck laufend erneut gemessen und nach Maßgabe der jeweils gemessenen Istdrücke sowie der von der Steuerung vorgegebenen Solldrücke der Druckgaszustrom zum Ofenraum oder Behälter geregelt werden.

Der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und diesem Verfahren nur einmal während eines ganzen

Gießzyklusses gegebene kurze Kontakt zwischen der Kontaktsonde und dem im Sondenraum hochgedrückten Gießmaterial gewährleistet, daß die Kontaktsonde weitgehend geschont und von einer Verkrustung durch Gießmaterial freigehalten wird.

Die Kontaktsonde kann in eine solche Höhenlage im Sondenraum einstellbar sein, daß ihre Abtastspitze etwa in Höhe der mit der Kokille verbindbaren Austrittsöffnung des Steigrohres liegt. Diese Höhenlage entspricht etwa dem Gießmaterialspiegel kurz vor Beginn der Formfüllung, also einem Niveau, das sich geringfügig unterhalb des Formhohlraumes befindet.

Zweckmäßig ist der Sondenraum mit Ausnahme seiner unteren Öffnung für den Eintritt des Gießmaterials hermetisch abschließbar, so daß oberhalb des in diesem Raum hochsteigenden Gießmaterials ein Gasdruck aufgebaut werden kann, der ein Hochsteigen des Gießmaterials bis zur Kontaktsonde in ihrer hochgezogenen Stellung mit Sicherheit verhindert. Zu diesem Zweck kann der Sondenraum in seinem oberen Bereich über eine mit einem Absperrventil versehene Druckgasausgleichsleitung mit dem Ofenraum oder Behälter für das flüssige Gießmaterial in Verbindung stehen. Dieses Absperrorgan kann ein Wechselventil sein, welches so steuerbar ist, daß es bei Beginn eines Gießzyklusses zunächst den oberen Sondenraum zur Außenluft hin öffnet (Entlüftungsstellung) bei Kontakteintritt der Kontaktsonde mit dem im Sondenraum hochgedrücktem Gießmaterial die Entlüftungsöffnung schließt und die Druckausgleichsleitung zum Ofenraum öffnet und damit den Gasdruckausgleich zwischen Sondenraum und Ofenraum herstellt.

Zur Regelung des Gasdruckes im Ofenraum ist der Durchtrittsquerschnitt der Druckgaszuleitung zweckmäßig in Abhängigkeit von dem im Ofenraum bzw. Behälter vom Steuerungsprogramm vorgegebenen Gasdruck veränderbar. Um die Einstellung des Durchtrittsquerschnittes und damit der Menge des dem Ofenraum zuzuleitenden Druckgases mit möglichst einfachen Regelorganen zu gewährleisten, ist bei einer bevorzugten Ausführungsform die Druckgaszuleitung in mehrere Zweigleitungen unterteilt, die vor Einmündung in den Ofenraum oder Behälter wieder zusammengeführt sind und jeweils einen unveränderlichen Durchtrittsquerschnitt, vorzugsweise in Form einer Festblende, für das Druckgas sowie ein Absperrventil haben. Die Festblenden können unterschiedliche Durchtrittsöffnungen haben und einzeln oder in beliebiger Kombination von der Einrichtung zur Regelung des Druckgaszustromes geöffnet oder geschlossen werden, wodurch der jeweils benötigte Druckgaszustrom zum Ofen oder Behälter, der für die Steiggeschwindigkeit des Gießmaterials im Steigrohr verantwortlich ist, genau geregelt werden kann. Diese einfache Zu- und Aufregelung ist billig, technisch unproblematisch und von geringster Störanfälligkeit.

In Fig. 1 der Zeichnung ist ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung bei einer Niederdruck-Gießanlage für Aluminiumguß dargestellt, das im folgenden näher beschrieben wird.

Fig. 2 zeigt die im Laufe eines Gießzyklusses mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung mögliche Gasdrucksteuerung in einem Druckzeitdiagramm.

Die in Fig. 1 dargestellte Gießanlage besteht aus einem Metallschmelzofen 1, in welchen bis nahe zu seinem Boden ein Steigrohr 2 schräg hineinragt, das an seinem äußeren Ende mit einem Verbindungsflansch 3 zur Ankoppelung an einen eine Eingußöffnung aufweisenden Verbindungsflansch 4 einer Kokille 5 mit Formhohlraum 6 ausgestattet ist. In den Ofenraum 7 ragt ebenfalls von oben bis nahe an dessen Boden heran ein an seinem unteren Ende 8 offener Rohrkörper 9 hinein, der einen Sondenraum 10 begrenzt, in welchem eine elektrische Kontaktsonde mittels eines pneumatisch oder hydraulisch über ein Ventil 11 gesteuerten Antriebszylinders 12 höhenverstellbar angeordnet ist. Diese Kontaktsonde besteht aus einer Kontaktplatte 13, die an einer von dem Antriebszylinder 12 betätigten Führungsstange 14 sitzt. Mit 15 ist das Niveau des im Metallschmelzofen 1 befindlichen Gießmaterials, der Metallschmelze, angegeben, welches durch einen verschließbaren Einlaß 16 in den Ofenraum 7 eingefüllt werden kann. Durch den Antriebszylinder 12 kann die Sonde 13 mit Führungsstange 14 in ihrer Höhenlage im Sondenraum 10 eingestellt und verändert werden.

Der die Sonde 13 aufnehmende Sondenraum 10 ist mit Ausnahme seiner unteren Eintrittsöffnung 8 für das Gießmaterial sowie der Einmündung einer zum Ofenraum 7 führenden Gasdruckausgleichsleitung 17 und einer Entlüftungsöffnung im Wechselventil 18 hermetisch abgeschlossen. Neben der Druckgasausgleichsleitung 17 mündet in den Ofenraum eine Druckgaszuleitung 19 ein. Diese Druckgaszuleitung ist in sechs Zweigleitungen 20 bis 25 unterteilt, die vor Einmündung in den Ofenraum 7 wieder zusammengeführt sind und jeweils ein Auf-Zu-Steuerventil 26 aufweisen. Die Zweigleitungen 20 bis 24 sind ferner mit den Durchtritt des Gasvolumens bestimmenden Festblenden 27 bis 31 versehen, die unterschiedlichen Durchtrittsquerschnitt haben. Die mit den Festblenden versehenen Leitungen 20 bis 25 können über ihre Steuerventile 26 einzeln oder in beliebiger Kombination geöffnet werden, so daß über sie das jeweils für die erforderliche Steiggeschwindigkeit im Steigrohr 2 erforderliche Volumen an Druckgas über die Druckgaszuleitung 19 in den Ofenraum 7 eingeleitet werden kann. Das Steuerventil 26 in der Zweigleitung 25 dient zusammen mit dem ebenfalls in dieser Zweigleitung angeordneten Drosselventil 32 außerdem zur Einregulierung des Leckageausgleichs.

Damit die Druckgaszuleitung 19 auch zur Entlüftung des Ofenraumes 7 verwendet werden kann, ist an

diese Leitung eine Entlüftungsleitung 33 mit einem Entlüftungsventil 34 angeschlossen. In den Ofenraum 7 mündet ferner eine Gasdruckmeßleitung 35 ein, die zu einem als Druck-Stromwandler ausgebildeten Meßgerät 36 führt, das den von ihm über die Leitung 35 registrierten Gasdruck im Ofenraum 7 über elektrische Signale an ein elektrisches Steuergerät 37 weitergibt, das für die Steuerung der Ventile 11, 18, 26 und 34 eingerichtet ist.

Die Arbeitsweise der Steuervorrichtung dieses Ausführungsbeispiels der Erfindung arbeitet wie folgt: Zunächst wird die Sonde 13 in einer Höhenlage innerhalb des Sondenraumes 10 eingestellt, die etwa der Austrittsöffnung des Steigrohres 2 im Bereich dessen Ankoppelungsflansches 3 entspricht. Das Wechselventil 18 ist so geschaltet, daß der obere Sondenraum entlüftet ist. Sodann wird bei geschlossenem Entlüftungsventil 34 über entsprechende Einstellung der Steuerventile 26 in den Zweigleitungen 20 bis 25 der Druckgaszuleitungen 19 Druckgas in den Ofenraum 7 eingebracht, bis durch den dadurch über der Metallschmelze im Ofenraum aufgebauten Gasdruck die Metallschmelze im Sondenraum 10 bis zur Unterkante der Kontaktsonde 13 hochgedrückt worden ist. Der Kontakteintritt zwischen der hochgedrückten Metallschmelze und der Kontaktsonde 13 wird von dieser registriert und an das elektrische Steuergerät 37 gemeldet, das dann nach einem vorgegebenen Programm die weitere Steuerung des Druckgasstromes über die Leitung 19 in den Ofenraum veranlaßt. Gleichzeitig wird die Sonde 13 durch den Antriebszylinder 12 innerhalb des Sondenraumes 10 in eine Höhenlage hochgezogen, in der sie während des gesamten folgenden Gießvorganges außerhalb eines Kontaktes mit dem im Sondenraum hochgedrückten Gießmaterial bleibt und das Wechselventil 18 wird umgeschaltet, so daß die Entlüftungsöffnung des oberen Sondenraumes geschlossen und die Druckgasausgleichsleitung 17 geöffnet wird, wodurch der im Ofenraum 7 befindliche Gasdruck in den Sondenraum 10 oberhalb der darin befindlichen Metallschmelze übergeleitet und die in diesem Raum hochgestiegene Metallschmelze auf das Niveau der im Ofenraum 7 befindlichen Schmelze zurückgedrückt wird.

Außerdem wird der zu diesem Zeitpunkt im Ofenraum 7 gegebene Gasdruck durch das Meßgerät gemessen und dessen Meßergebnis elektrisch an das elektrische Steuergerät 37 weitergegeben, das die in diesem Augenblick gegebene Höhe des Gasdrucks im Ofenraum 7 als Referenzgröße für die weitere Steuerung des Gießdruckes im Ofenraum verwendet.

Ab diesem Zeitpunkt wird die weitere zeitliche Steuerung und Regelung des Gießdruckes und damit die Steiggeschwindigkeit und Steighöhe der durch das Steigrohr 2 in den Formhohlraum 6 der Kokille 5 einzubringenden Metallschmelze durch Steuerung des Volumenstromes des in den Ofenraum 7 über die Druckgasleitung 19 einzuleitenden Druckgases über der Zeit entsprechend einer vorprogrammierten Druck-Zeit-Kurve 38 durchgeführt, wie sie aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Die in den Rechtecken befindlichen Ziffern in Fig. 2 bezeichnen Meßpunkte, an denen im Verlauf eines Gießzyklusses der Druckgaszustrom und damit der weitere zeitliche Verlauf des Druckanstieges im Ofenraum eine Änderung erfährt. Der erste zwischen den Meßpunkten 1 und 2 befindliche Kurvenabschnitt zeigt den Anstieg des Gasdruckes bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Metallschmelze die auf Höhe des Ankoppelungsflansches 3 des Steigrohres 2 eingestellte Kontaktsonde 13 im Sondenraum 10 erreicht hat (Niveaulinie A). Während dieser Phase des Druckanstieges im Ofen sind sämtliche Steuerventile 20 bis 25 in der Druckgaszuleitung 19 geöffnet. An diese Druckaufbauphase schließt sich die Phase des Beginns der Füllung des Formhohlraumes 6 in der Kokille 5 an, die durch den Kurvenabschnitt zwischen den Meßpunkten 2 und 3 der Druck-Zeit-Kurve gemäß Fig. 2 gekennzeichnet ist. Der Druckanstieg pro Zeiteinheit ist, wie aus Fig. 2 hervorgeht, etwas geringer als in der vorangehenden Druckaufbauphase.

Darauf folgt die Phase der hauptsächlichen Formfüllung, die durch den Kurvenabschnitt zwischen den Meßpunkten 3 und 4 in Fig. 2 gekennzeichnet ist, worauf sich die Phase des Endes der Formfüllung mit einem verstärkten Druckanstieg gemäß dem zwischen den Meßpunkten 4 und 5 gegebenen Kurvenabschnitt anschließt, bis der Formhohlraum 6 vollständig gefüllt ist (Niveaulinie B). Auf diese Phase folgt zunächst mit erneut verstärktem Druckanstieg die Nachdruckphase, die durch den Kurvenabschnitt zwischen den Meßpunkten 5 und 6 gekennzeichnet ist, und dann die Phase der zur Formnachspeisung dienenden Aufrechterhaltung dieses Nachdruckes, die durch den Kurvenabschnitt zwischen den Meßpunkten 6 und 7 gekennzeichnet ist. Am Ende dieser Nachdruckphase wird durch Öffnen des Entlüftungsventils 34 der Gasdruck im Ofenraum 7 auf Null abgebaut, was in Fig. 2 durch den Kurvenabschnitt zwischen den Meßpunkten 7 und 8 dargestellt ist. Dabei sinkt das noch flüssige Metall aus Angußlauf und Steigrohr in den Ofen zurück.

Je nach Stärke des gewünschten Druckaufbaus in den Kurvenabschnitten zwischen den Meßpunkten 1 bis 6 werden die Steuerventile 26 in unterschiedlicher Kombination geöffnet oder geschlossen, wie es sich aus folgendem Beispiel ergibt:

Tabelle

Steuerventile						
Kurven- abschnitt	1	2	3	4	5	6
1-2	+	+	+	+	+	+
2-3	-	+	-	-	+	+
3-4	+	-	-	-	+	-
4-5	+	+	-	-	+	+
5-6	+	+	+	+	+	+
6-7	-	-	-	-	-	-
7-8	-	-	-	-	-	-

Druckaufbau (Metall steigt
bis Kontaktsonde hoch)

Beginn der Formfüllung
Formfüllung

Ende der Formfüllung

Aufbau des Nachdrucks

Halten des Nachdrucks

Entlüften (Druckabbau bis zum
atmosphärischen Druck)

+ = Steuerventil offen

- = Steuerventil geschlossen

Die Steuerventile bleiben in den einzelnen Phasen des Gießzyklusses so lange in ihrer eingestellten Stellung, bis der von dem Meßgerät 36 laufend gemessene Gasdruck im Ofenraum 7 den jeweiligen nach dem Steuerprogramm vorgegebenen Soll Druck erreicht hat.

Zur Aufrechterhaltung des Nachdruckes für die Dauer der vorgenannten Nachspeisungsphase dient das in der Zweigleitung 25 befindliche Regel- und Leckageverlustventil 26, welches entsprechend den durch Gasdruckmessung ermittelten Undichtigkeiten im gesamten Gasdrucksystem ständig eine bestimmte Menge Druckgas in den Ofeninnenraum 7 einströmen läßt. Die Beobachtung der Konstanz des Gasdruckes während der Nachdruckphase kann dazu dienen, Veränderungen in den Gesamtleckverlusten zu registrieren und durch entsprechende Nachregulierung des Verlustausgleiches zu kompensieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Steuern und Regeln der Formfüllgeschwindigkeit und des Gießdruckes einer Niederdruckkokillengießmaschine, deren hermetisch abschließbarer, das Gießmaterial aufnehmender Ofenraum (7) mit der Kokille (5) über ein zu dieser führendes Steigrohr (2) verbunden ist, über welches das Gießmaterial mittels in dem Ofenraum (7) über eine Druckgaszuleitung (19) aufgebauten Gasdruck in die Kokille (5) gedrückt wird, wobei mindestens eine Kontaktsonde (13) in einem in den Ofenraum (7) von oben hineinragenden und an seinem unteren Ende für den Eintritt des Gießmaterials offenen Sondenraum (10) in ihrer Höhenlage veränderbar angeordnet ist, die bei Kontakteintritt mit dem durch den Gasdruck im Sondenraum (10) hochsteigenden Gießmaterial ein Signal an eine Einrichtung (37) zur Steuerung des Druckgaszustromes zum Ofenraum gibt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktsonde (13) bei Kontakteintritt in dem sie aufnehmenden Sondenraum (10) in eine solche Höhenlage hochbewegbar ist, die während des Gießvorganges von dem Niveau des flüssigen Gießmaterials nicht erreicht wird und daß eine Meßeinrichtung (36) für die Messung des im Ofenraum (7) gegebenen Gasdruckes vorgesehen ist, die den gemessenen Druck in Form eines Signales an die Einrichtung (37) zur Regelung des Druckgaszustromes weitergibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktsonde (13) durch einen pneumatisch oder hydraulisch gesteuerten Antriebszylinder (12) auf- und abbewegbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktsonde (13) im Sondenraum (10)

in einer solchen Höhenlage einstellbar ist, daß ihre Abtastspitze etwa in Höhe der mit der Kokille (5) verbindbaren Austrittsöffnung des Steigrohres (2) liegt.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sondenraum (10) in seinem oberen Bereich eine verschließbare Entlüftungsöffnung hat.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sondenraum (10) mit Ausnahme seiner unteren Öffnung (8) für den Eintritt des Gießmaterials hermetisch abschließbar ist.
- 10 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sondenraum (10) in seinem oberen Bereich über eine durch ein Wechselventil (18) absperrbare Druckgasausgleichsleitung (17) mit dem Ofenraum (7) in Verbindung steht.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselventil (18) so steuerbar ist, daß es bei Kontakteintritt der Kontaktsonde (13) mit dem im Sondenraum (10) hochgedrückten Gießmaterial so umschaltet, daß die Entlüftungsöffnung des Sondenraumes geschlossen und die Druckausgleichsleitung (17) geöffnet wird.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchtrittsquerschnitt der Druckgaszuleitung (19) in Abhängigkeit von dem im Ofenraum (7) gewünschten Gasdruck veränderbar ist.
- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung des im Ofenraum (7) gewünschten Gasdruckes die Druckgaszuleitung (19) in mehrere Zweigleitungen (20 bis 25) unterteilt ist, die vor Einmündung in den Ofenraum wieder zusammengeführt sind und jeweils einen festen Durchtrittsquerschnitt (Festblende 27 bis 31) für das Druckgas sowie ein als Auf-Zu-Ventil ausgebildetes Steuerventil (26) haben.
- 30 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventile durch eine Einrichtung (37) zur Steuerung des Druckgaszustromes steuerbar sind.
- 35 11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der in den Ofenraum (7) einmündenden Druckgaszuleitung (19) ein Leckageventil (26, 32) angeordnet ist, das in Abhängigkeit von den im Ofenraum gemessenen durch Leckage gegebenen Gasdruckverlusten steuerbar ist.
- 40 12. Verfahren zum Steuern des Gießdruckes einer Niederdruckkokillengießanlage (Metallgießanlage) mittels einer Kontaktsonde (13), die in einem in den Ofenraum (7) hineinragenden Sondenraum (10) höhenverstellbar ist und bei Kontakteintritt mit dem durch den Gasdruck im Sondenraum (10) hochsteigenden Gießmaterial ein Signal an eine Einrichtung (37) zur Steuerung des Druckgaszustromes zum Ofenraum (7) gibt, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Kontakteintritt der Kontaktsonde (13) mit dem in Sondenraum (10) hochgedrückten Gießmaterial der Gasdruck im Ofenraum (7) gemessen und über ein elektrisches Signal als Referenzdruck für die weitere Steuerung des Druckgaszustromes zum Ofenraum verwendet wird.
- 45 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß nach Kontakteintritt der Kontaktsonde (13) mit dem im Sondenraum (10) hochgedrückten Gießmaterial der Gasdruck im Ofenraum laufend gemessen und der Druckgaszustrom zu dem Ofenraum nach Maßgabe des jeweils vom Steuerungsprogramm vorgegebenen Solldruckes im Ofenraum geregelt wird.

Claims

- 50 1. Device for controlling and regulating the mold filling speed and casting pressure of a low pressure chill casting machine, whose hermetically closable furnace chamber (7) receiving the casting material is connected to the chill mold (5) via a riser tube (2) leading to this, via which the casting material is pressed into the chill mold (5) by means of gas pressure established in the furnace chamber (7) via a pressure gas feed line (19), at least one contact probe (13) being arranged at an adjustable height in a probe chamber (10) extending into the furnace chamber (7) from above and being open at its lower end for the entry of the casting material, which probe provides a signal to an arrangement (37) for controlling the pressure gas inflow to the furnace chamber on the onset of contact with the casting material rising in the probe
- 55

chamber (10) as a result of the gas pressure,

characterized in that on onset of contact the contact probe (13) is adjustable in the probe chamber (10), which receives the contact probe, to a height position which is not reached during the casting process by the level of liquid casting material, and in that a measuring arrangement (36) is provided for measuring the gas pressure in the furnace chamber (7) which arrangement provides the measured pressure in the form of a signal to the arrangement (37) for controlling the pressure gas inflow.

2. Device according to claim 1

characterized in that the contact probe (13) is movable up and down by a pneumatically or hydraulically controlled drive cylinder (12).

3. Device according to claim 1

characterized in that the contact probe (13) is adjustable in the probe chamber (10) to a height position such that its sensing points lie approximately at the height of the outlet opening of the riser tube (2) connectable to the chill mold (5).

4. Device according to claim 1

characterized in that the probe chamber has a closable ventilation opening in its upper region.

5. Device according to claim 1 or 4

characterized in that the probe chamber (10) can be hermetically sealed with the exception of its lower opening end (8) for the entry of the casting material.

6. Device according to claim 4

characterized in that the probe chamber (10) is connected at its upper region to the furnace chamber (7) via a pressure gas equalization line (17) closable by a changeover valve (18).

7. Device according to claim 4 and 6

characterized in that the changeover valve (18) is controllable in such a manner that upon onset of contact of the contact probe (13) with the casting material pressed up in the probe chamber (10) it switches such that the ventilation opening of the probe chamber is closed and the pressure equalization line (17) is open.

8. Device according to claim 1

characterized in that the aperture cross-section of the pressure gas feed line (19) can be changed in dependence upon the desired gas pressure in the furnace chamber.

9. Device according to claim 8

characterized in that for setting the desired gas pressure in the furnace chamber (7) the pressure gas feed line (19) is sub-divided into a plurality of branch lines (20 to 25) which are brought together again before discharge into the furnace chamber and which have respective fixed aperture cross-section (calibrated apertures 27 to 31) for the pressure gas and a control valve (26) constructed as an open-shut valve.

10. Device according to claim 9

characterized in that the control valves are controllable by an arrangement (37) for controlling the pressure gas feed flow.

11. Device according to claim 1

characterized in that the pressure gas feed line (19) discharging into the furnace chamber (7) a leak valve (26, 32) is arranged which is controllable in dependence upon the gas pressure losses caused by leakage as measured in the furnace chamber.

12. Method for controlling the casting pressure of a low pressure chill casting apparatus (metal casting apparatus by means of a contact probe (13) according to one or more of claims 1 to 11, the contact probe being adjustable in height in a probe chamber (10), which extends into the furnace chamber (7), and providing a signal to an arrangement (37) for controlling the pressure gas inflow to the furnace chamber (7) upon onset of contact with the casting material rising in the probe chamber (10) as a result of the gas pressure **characterized** in that on the onset of contact of the contact probe (13) with the casting material pressed up in the probe chamber (10) the gas pressure in the furnace chamber (7) is measured and via

an electrical signal is used as reference pressure for further control of the pressure gas feed flow to the furnace chamber.

13. Method according to claim 12

characterized in that after onset of contact of the contact probe (13) with the casting material pressed up in the probe chamber (10) the gas pressure in the furnace chamber (7) is continually measured and the gas pressure feed flow to the furnace chamber is controlled according to the respective desired pressure in the furnace chamber pre-set by the control programme.

Revendications

1. Dispositif pour commander et réguler la vitesse de remplissage du moule et la pression de coulée d'une machine de coulée en coquille à basse pression, dont la chambre de four (7) pouvant être fermée de façon hermétique, recevant la matière de coulée, est liée avec la coquille (5) par l'intermédiaire d'un tuyau ascendant (2) qui y conduit, par l'intermédiaire duquel la matière de coulée est poussée dans la coquille (5) par l'intermédiaire d'une pression de gaz accumulée dans la chambre du four (7) par l'intermédiaire d'une canalisation d'arrivée de gaz sous pression (19), où au moins une sonde de contact (13) est disposée à hauteur réglable dans un espace de sonde (10) descendant du haut dans la chambre du four (7) et ouvert à son extrémité inférieure pour l'arrivée de la matière de coulée, cette sonde donnant lors de l'établissement du contact avec la matière de coulée montant dans la chambre de sonde (10) sous l'action du gaz sous pression, un signal à un dispositif (37) de commande du gaz sous pression en direction de la chambre du four, caractérisé en ce que la sonde de contact (13) est déplaçable en hauteur lors de l'établissement du contact dans la chambre de sonde (10) qui l'accueille à un niveau qui lors du processus de coulée n'est pas atteint par le niveau de la matière de coulée liquide et en ce qu'un dispositif de mesure (36) est prévu pour la mesure de la pression de gaz donnée dans la chambre du four (7), qui transmet la pression mesurée sous la forme d'un signal au dispositif (37) de réglage du courant d'arrivée de gaz sous pression.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la sonde de contact (13) peut se déplacer vers le haut et vers le bas sous l'action d'un cylindre d'entraînement (12) à réglage pneumatique ou hydraulique.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la sonde de contact (13) dans la chambre de sonde (10) est ajustable à un niveau d'hauteur telle que sa pointe de palpation se situe approximativement à la hauteur de l'ouverture de sortie du tuyau ascendant (2) pouvant être relié à la coquille (5).
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de sonde (10) présente dans sa partie supérieure une ouverture de ventilation refermable.
5. Dispositif selon la revendication 1 ou 4, caractérisé en ce que la chambre de sonde (10) peut être fermée hermétiquement contre l'entrée de la matière de coulée à l'exception de son ouverture inférieure (8).
6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la chambre de sonde (10) est en liaison dans sa partie supérieure avec la chambre du four (7) par l'intermédiaire d'une canalisation d'égalisation des pressions de gaz (17) pouvant être fermée par une soupape à deux voies (18).
7. Dispositif selon la revendication 4 ou 6, caractérisé en ce que la soupape à deux voies (18) est réglable de manière que lors de l'établissement du contact de la sonde de contact (13) avec la zone de coulée poussée en haut dans la chambre de sonde (10) commute de manière que l'ouverture de l'aération de la chambre de sonde est fermée et à ce que la canalisation d'égalisation des pressions 17 est ouverte.
8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section de passage d'amenée de gaz sous pression (19) est modifiable en fonction de la pression de gaz désirée dans la chambre du four (7).
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que pour le réglage de la pression de gaz désirée dans la chambre du four (7) la canalisation d'amenée de gaz sous pression (19) est divisée en plusieurs branches (20 à 25), qui se rassemblent à nouveau avant de déboucher dans la chambre du four et qui ont chacune une section de passage fixe (diaphragmes fixes 27 à 31) pour le gaz sous pression ainsi qu'une soupape de réglage (26) en forme de soupape d'ouverture-fermeture.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les soupapes de réglage sont commandées par un dispositif (37) de commande du courant d'arrivée de gaz sous pression.
- 5 11. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la canalisation d'arrivée de gaz sous pression (19) débouchant dans la chambre de four (7) est disposée une soupape de vidange (26, 32) qui est réglable en fonction des pertes de pression de gaz données par les fuites mesurées dans la chambre du four.
- 10 12. Procédé de réglage de la pression de coulée d'une installation de coulée à coquille basse pression (installation de coulée de métal) au moyen d'une sonde de contact (13), qui est réglable en hauteur dans une chambre de sonde (10) pénétrant dans la chambre du four (7), et qui donne lors de l'établissement du contact avec la matière de coulée montant sous la pression du gaz dans la chambre de sonde (10) un signal un dispositif (37) de commande du courant d'arrivée de gaz sous pression à la chambre du four (7), selon une ou plusieurs des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que lors de l'établissement du contact de la sonde de contact (13) avec la matière de coulée poussée en haut dans la chambre de sonde (10) la pression de gaz est mesurée dans la chambre du four (7) et est utilisée par l'intermédiaire d'un signal électrique comme pression de référence pour le réglage ultérieur du courant d'arrivée de gaz sous pression dans la chambre du four.
- 15 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'après l'établissement du contact de la sonde de contact (13) avec la matière de coulée poussée en haut dans la chambre de sonde (10), la pression de gaz est mesurée de façon continue dans la chambre du four et le courant d'arrivée de gaz sous pression dans la chambre du four est réglé selon les indications de la pression théorique dans la chambre du four préalablement indiquée par le programme de réglage.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig. 1



