

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 714 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

22.03.2000 Patentblatt 2000/12

(21) Anmeldenummer: **95920872.9**

(22) Anmeldetag: **23.05.1995**

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 17/02**, B22D 17/32

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP95/01963

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/33588 (14.12.1995 Gazette 1995/53)

(54) **BETRIEB EINER WARMKAMMER-DRUCKGIESSMASCHINE UND DRUCKGIESSMASCHINE HIEFÜR**

OPERATION OF A HOT-CHAMBER DIE-CASTING MACHINE, AND A DIE-CASTING MACHINE OPERATED IN THIS WAY

FONCTIONNEMENT D'UNE MACHINE A COULEE SOUS PRESSION A CHAMBRE CHAUDE ET MACHINE A COULEE SOUS PRESSION APPROPRIEE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB GR IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **07.06.1994 DE 4419848**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.1996 Patentblatt 1996/23

(73) Patentinhaber:
**OSKAR FRECH GMBH & CO.
73614 Schorndorf (DE)**

(72) Erfinder: **FINK, Roland
D-73650 Winterbach (DE)**

(74) Vertreter:
**Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing.
Wilhelm & Dauster
Patentanwälte
Hospitalstrasse 8
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DD-A- 157 168 DE-A- 2 143 937
DE-A- 3 142 811 DE-A- 4 216 773
DE-A- 4 218 556**

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).

EP 0 714 331 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Warmkammer-Druckgießmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Warmkammer-Druckgießmaschinen dieser Art sind bekannt (DE-AS 21 43 937). Bei diesen Maschinen ist der in die Schmelze eintauchende Gießbehälter mit einem Gießzylinder mit einer Steigbohrung und mit einem daran angesetzten Mundstückkörper versehen, der bis zur Form geführt werden kann.

[0003] Es ist bekannt, daß der Druckgießvorgang zu den wirtschaftlichsten Fertigungsverfahren in der Gießereiindustrie zählt. Er wird mit Druckgießmaschinen durchgeführt, die den Einpreßvorgang in drei Phasen durchführen, um zu möglichst hohen Produktqualitäten zu kommen. Dabei ist es bekannt (DE-PS 29 22 914), zur Steuerung des Einpreßvorganges entweder wegabhängige Signale zu verwerten oder vom Einpreßdruck abhängige Signale, aus denen wiederum auf die jeweilige Stellung des Gießkolbens und auf den Füllungsgrad der Form geschlossen werden kann.

[0004] Es ist bei einer Kaltkammer-Druckgießmaschine (DE 42 16 773 A1) bekannt geworden, der Gießform einen Metallsensor zuzuordnen, der dort allerdings ausschließlich dazu dient, einer der Form nachgeschalteten Evakuierereinrichtung rechtzeitig ein Signal geben zu können, durch das ein vor der Vakuumpumpe sitzendes Ventil geschlossen wird, ehe Metallschmelze zur Vakuumpumpe gelangt. Andere Sensoren, die mit Temperaturfühlern arbeiten, sind bei solchen Kaltkammer-Druckgießmaschinen auch dem Gießzylinder zugeordnet worden, um über zwei Auswertekreise an einer Stelle wenigstens zwei Parameter abfühlen und auswerten zu können. Man hat für die Steuerung des Einpreßvorganges bei Kaltkammer-Druckgießmaschinen schließlich auch sogenannte Stetigventile eingesetzt, mit deren Hilfe die Bewegung des Gießkolbens und eines Multiplikatorkolbens über Weg, Geschwindigkeits-Meßeinrichtungen steuerbar ist, wobei ein Rechner zur Steuerung der Stetigventile verwendet wird (DE 42 18 556 A1).

[0005] Bei Warmkammer-Druckgießmaschinen der eingangs genannten Art liegen ganz andere Einbauverhältnisse vor. Es kann wesentlich weniger Platz zur Verfügung gestellt werden und die Temperaturen am Mundstück sind sehr hoch (ca. 400°C).

[0006] Bei diesen Warmkammer-Druckgießmaschinen ist das Badniveau eine der Hauptstöörgrößen. Ein unterschiedliches Badniveau kann zu unterschiedlichen Füllvorgängen in der Druckform führen. Ist der Badspiegel z.B. zu hoch, dann wird der Formhohlraum bereits während der ersten Phase gefüllt. Ist er zu niedrig, dann kommt der Start der zweiten Phase schon im Gießbehälter oder im Mundstückkörper und es entsteht ein Leerschuß, der zu hohen Druckspitzen führen kann.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden. Zur Lösung dieser Auf-

gabe werden bei einer Warmkammer-Druckgießmaschine der eingangs genannten Art die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 vorgesehen. Durch diese Maßnahme kann die Lage der Metallfront exakt erfaßt werden, so daß ab diesem Zeitpunkt der weitere Materialfluß über Angußzapfen und Angußkanäle klar bestimmbar ist. Gleichzeitig kann der Einpreßvorgang über - an sich bekannte - hochdynamische Stetigventile mit Schaltzeiten zwischen 1 bis 5ms gesteuert werden, die von der Steuereinrichtung betätigt werden und eine an das Produkt angepaßte Geschwindigkeits- und Druckregelung ermöglichen. Durch diese Ausgestaltung kann insbesondere dann, wenn die Steuereinrichtung als eine digitale Steuerelektronik ausgebildet ist, eine digitale Geschwindigkeits- und Druckregelung erreicht werden, die es erlaubt, über den gesamten Füllvorgang verschiedene Punkte mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten anzufahren. Auch der Nachdruck ist frei wählbar. Man kann dabei in an sich bekannter Weise mit Bildschirmen arbeiten, um die Gießparameter (Druck, Geschwindigkeit und Weg) zu überwachen. Es besteht auch die Möglichkeit, mit Hilfe einer zusätzlichen flexiblen Zeit eine Abgleichung der unterschiedlichen Formen bzw. Angußgestaltungen vorzunehmen. So wird es z.B. möglich, daß dann, wenn der Sensor Material erfaßt, man über die Gießparameter auf dem Bildschirm erkennt, daß die erste Phase noch etwas verlängert werden muß, um eine optimale Entlüftung zu gewährleisten. Dabei besteht der große Vorteil, daß im Gegensatz zu der vorher erwähnten Anordnung eines Metall-Sensors in der Form, der Sensor nun der Maschine an einer Stelle zugeordnet ist, die nahe der Angußbuchse der Form liegt, so daß es nicht notwendig wird, verschiedene Formen in umständlicher Weise jeweils mit einem Sensor zu versehen. Die Ausbildung der verschiedenen Formen kann, wie angedeutet, durch Einstellung einer empirisch ermittelten flexiblen Zeit berücksichtigt werden.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung kann der Form auch eine Evakuierereinrichtung mit einer Vakuumpumpe und mit einem dieser vorgeschalteten Ventil zugeordnet sein, das von der Steuereinrichtung zusätzlich betätigt wird. Es kann auch vorgesehen werden, daß die Düsen Spitze in eine Aufnahme des Mundstückkörpers einsetzbar ist, so daß der Metallsensor dann in diesem Aufnahmeaum des Mundstückkörpers eingesetzt ist. Es bleibt dann auch die Möglichkeit, verschiedene Düsen Spitzen vorzusehen, ohne eine Änderung der Anordnung des Metallsensors vornehmen zu müssen. Werden als Metallsensoren solche vorgesehen, die berührungslos arbeiten, wie z.B. auf die Metallfront entsprechende Magnetfeldsensoren oder Ultraschallsensoren, dann bestehen beim Einbau auch keine Abdichtprobleme, wie sie bei Sensoren, die bei Berührung mit der Metallfront ausgelöst werden, wegen der hohen Drücke und Temperaturen auftreten können.

[0009] Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels dargestellt und wird im fol-

genden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Endes einer Steigbohrung eines Gießbehälters einer Warmkammer-Druckgießmaschine mit einem angesetzten Mundstückskörper, der bis in die Form reicht und an seinem mit einer Düsen Spitze versehenen Ende einen Metallsensor aufweist und

Fig. 2 eine schematische Blockdarstellung der Regeleinrichtung für den Einpreßvorgang der Warmkammer-Druckgießmaschine der Fig. 1.

[0010] In der Fig. 1 ist das obere Ende eines in eine Gießwanne (1) eintauchenden Gießbehälters (2) gezeigt, der in nicht näher dargestellter Weise mit einem Gießkolben versehen ist, der über eine Antriebsstange (3) bewegbar ist. Der Gießbehälter (2) besitzt eine Steigbohrung (4), deren oberes Ende eine konische Aufnahmeöffnung zum Einsetzen eines Mundstückkörpers (5) besitzt, der in bekannter Weise beheizt sein kann und der an seinem von der Einsetzöffnung (6) abgewandten Ende eine konische Aufnahme (7) für eine Düsen Spitze (8) aufweist, die in die Form (9) hereinragt, deren Angußkanäle (10) in den eigentlichen Formraum (11) übergehen. In den zwischen der konischen Aufnahme (7) und der Düsen Spitze (8) gebildeten Aufnahmeraum (12) ragt ein Metallsensor (13) herein, der über ein Anschlußkabel (14) an eine Steuereinrichtung (15) angeschlossen ist, die aus der Fig. 2 erkennbar ist.

[0011] Erreicht daher der Metallstrahl beim Gießvorgang den Metallsensor (13) an der Spitze des Mundstückkörpers (5), dann kann in exakter Weise der weitere Verlauf des Formfüllvorganges feinfühlig gesteuert werden. Unsicherheiten, wo sich der Metallstrahl befindet, bestehen nicht. Anstelle des gezeigten Berührungs-Metallsensors könnten auch berührungslos arbeitende Sensoren vorgesehen sein, die nicht bis in den Metallstrahl hereingeführt und gegen diesen abgedichtet sein müssen, sondern in Sackbohrungen stecken, die zum Metallstrom geschlossen sind. Solche Sensoren könnten z.B. Magnetfeldsensoren oder auch Ultraschallsensoren sein.

[0012] Die Fig. 2 zeigt, daß die Kolbenstange (3) des Gießkolbens von einem Preßzylinder (16) geführt wird, an dessen Abflußseite ein Ventil (17) angeordnet ist, das als ein an sich bekanntes hochdynamisches Stetigventil ausgebildet ist. Dieses Ventil (17) wird über ein zweistufiges Vorsteuerventil (18) betätigt, wenn von der Steuereinrichtung (15) ein entsprechender Impuls kommt. Die Steuereinrichtung (15) ist als eine digitale Steuerelektronik ausgebildet und in ihr können z.B. die Sollwerte für sechs Phasen des Einpreßvorganges gespeichert werden, die zur Erzeugung eines bestimmten Produktes vorgesehen werden. Die Steuereinrich-

tung (15) ermöglicht eine Echtzeitregelung und sie erhält Startimpulse für diese Zeitregelung zum einen von dem Metallsensor (13), kann sie aber auch von einer wegabhängig wirkenden Abtasteinrichtung (19) erhalten, die z.B. als Drehgeber ausgestaltet sein kann und über eine geeignete Einrichtung (20) mit dem Preßkolben des Preßzylinders (16) verbunden ist, so daß dessen Lage innerhalb des Preßzylinders (16) erfaßbar ist. Es besteht auch die Möglichkeit, den Druckanstieg an der Düsen Spitze durch einen Sensor in der Hydraulik zu erfassen und damit das Signal für den Start der zweiten Phase einzuleiten, in der der Druck wesentlich erhöht wird. Sowohl die wegabhängigen Werte als auch die Signale des Metallsensors (13) können in an sich bekannter Weise auch noch zusätzlich einem Bildschirm (21) zugeführt werden, der eine graphische Anzeige der jeweiligen Gießparameter ermöglicht. Schließlich kann die Steuereinrichtung (15) auch mit einem Ventil (22) verbunden sein, das einer nicht gezeigten, der Form (11) nachgeschalteten Vakuumeinrichtung vorgeschaltet ist und verhindern kann, daß das aus der evakuierten Form in die Entlüftungskanäle strömende Metall zur Vakuumpumpe gelangt.

[0013] Das Steuerventil (17), das auf der Abflußseite des Gießzylinders angebaut ist, arbeitet in der Füllphase als Geschwindigkeitsregelventil. Dabei wird die Geschwindigkeit als Funktion der Gießkolbenposition programmiert und die entsprechenden Istwerte können über die Einrichtung (19) auf den Bildschirm und zur Steuereinrichtung gegeben werden. In der Nachdruckphase arbeitet das Stetigventil als Druckregelventil. Die entsprechenden Sollwerte für Weg, Geschwindigkeit und Druck werden der Steuereinrichtung eingegeben. Mit den vom Metallsensor erhaltenen Signalen kann die Steuereinrichtung (15) eine exakte Echtzeitregelung des Einpreßvorganges bewirken, die unabhängig ist von dem Badniveau innerhalb der Wanne (1).

Patentansprüche

1. Warmkammer-Druckgießmaschine, bei der der Einpreßvorgang über eine elektronische Steuereinrichtung beeinflusst wird, der vom Einpreßaggregat stammende Eingangssignale zugeleitet werden, und die mit einem in die Schmelze eintauchenden Gießbehälter (2) mit einer Steigbohrung (4) und mit einem daran angesetzten Mundstückkörper (5) versehen ist, der mit einer Düsen Spitze (8) bis zur Form (9) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Spitze des Mundstückkörpers (5) ein Metallsensor (13) vorgesehen ist, der mit der Steuereinrichtung (15) verbunden ist und ihr ebenfalls Eingangssignale zuleitet, und daß hochdynamische Stetigventile (17) mit Schaltzeiten zwischen 1 und 5ms zur Beeinflussung des Einpreßvorganges vorgesehen sind, die von der Steuereinrichtung (15) betätigt werden und eine an das Produkt angepaßte Geschwindigkeits- und Druckregelung

ermöglichen.

2. Warmkammer-Druckgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Düsen Spitze (8) in eine Aufnahme (7) des Mundstückkörpers (5) einsetzbar ist und daß der Metallsensor (13) in dem Aufnahmeraum (12) des Mundstückkörpers (5) für die Düsen Spitze (8) eingesetzt ist. 5
3. Warmkammer-Druckgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Form (9) eine Evakuierereinrichtung mit einer Vakuumpumpe und einem dieser vorgeschalteten Ventil (22) zugeordnet ist, das von der Steuereinrichtung (15) betätigbar ist. 10 15
4. Warmkammer-Druckgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallsensoren solche vorgesehen sind, die berührungslos auf das Vorhandensein der Metallschmelze reagieren. 20
5. Warmkammer-Druckgießmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallsensor ein Magnetfeldsensor vorgesehen sind.
6. Warmkammer-Druckgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallsensor ein mit einer Kontaktfläche in den Mundstückkörper (5) hereingeführter elektrischer Sensor (13) vorgesehen ist. 25 30

Claims

1. Hot-chamber die casting machine, in which the injection process is influenced by means of an electronic control device to which input signals originating from the injection unit are directed, and which is provided with a casting receptacle (2), which dips into the melt, with a vertical drilled hole (4) and with a mouthpiece element (5) which is fixed thereto and which is guided up to the mould (9) with a nozzle tip (8), characterised in that, in the region of the tip of the mouthpiece element (5), a metal sensor (13) is provided and is connected to the control device (15) and also directs input signals thereto, and in that there are provided high-dynamic continuous valves (17) which have switching times of between 1 and 5 ms for influencing the injection process, which are actuated by the control device (15) and which allow a regulation of speed and pressure adapted to the product. 35 40 45 50
2. Hot-chamber die casting machine according to claim 1, characterised in that a nozzle tip (8) is insertable into a receiving member (7) of the mouthpiece element (5), and in that the metal sensor (13) is inserted in the receiving space (12) of the mouthpiece element (5) for the nozzle tip (8). 55
3. Hot-chamber die casting machine according to claim 1, characterised in that an evacuation device having a vacuum pump and a valve (22), which is connected upstream of the vacuum pump and which is actuatable by the control device (15), is associated with the mould (9).
4. Hot-chamber die casting machine according to claim 1, characterised in that there are provided metal sensors of the type which react in a contact-free manner to the presence of the metal melt.
5. Hot-chamber die casting machine according to claim 4, characterised in that a magnetic field sensor is provided as the metal sensor.
6. Hot-chamber die casting machine according to claim 1, characterised in that an electrical sensor (13), which is guided into the mouthpiece element (5) at a contact face, is provided as the metal sensor.

Revendications

1. Machine de coulée sous pression à chambre chaude, dans laquelle le processus d'injection est influencé par un dispositif de commande électronique, auquel sont transmis des signaux d'entrée provenant du dispositif d'injection, comprenant un récipient de coulée (2), immergé dans la masse en fusion et muni d'une forure verticale (4) et d'un corps de filière (5) attenant à celle-ci, qui est guidé dans le moule (9) par une tête de tuyère (8), caractérisée en ce que, dans la zone de la tête du corps de filière (5), il est prévu un capteur de métal (13) qui est relié avec le dispositif de commande (15) et lui transmet également des signaux d'entrée, et en ce qu'il est prévu des soupapes à action continue (17) très dynamiques avec des durées de connexion entre 1 et 5 ms, qui sont destinées à influencer le processus d'injection et qui sont actionnées par le dispositif de commande (15) et permettent de réguler la vitesse et la pression en fonction du produit. 25 30
2. Machine de coulée sous pression à chambre chaude selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une tête de tuyère (8) peut être insérée dans un logement (7) du corps de filière (5) et en ce que le capteur de métal (13) est monté dans la cavité de réception (12) du corps de filière (5) pour la tête de tuyère (8).
3. Machine de coulée sous pression à chambre chaude selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moule (9) est associé à un dispositif d'évacuation muni d'une pompe à vide et d'une vanne (22) montée en amont de celle-ci, qui peut être

actionnée par le dispositif de commande (15).

4. Machine de coulée sous pression à chambre chaude selon la revendication 1, caractérisée en ce que les capteurs de métal prévus sont des capteurs qui réagissent sans contact à la présence du métal en fusion. 5
5. Machine de coulée sous pression à chambre chaude selon la revendication 4, caractérisée en ce que le capteur de métal prévu est un capteur à champ magnétique. 10
6. Machine de coulée sous pression à chambre chaude selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capteur de métal prévu est un capteur électrique (13) qui pénètre avec une surface de contact dans le corps de filière (5). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

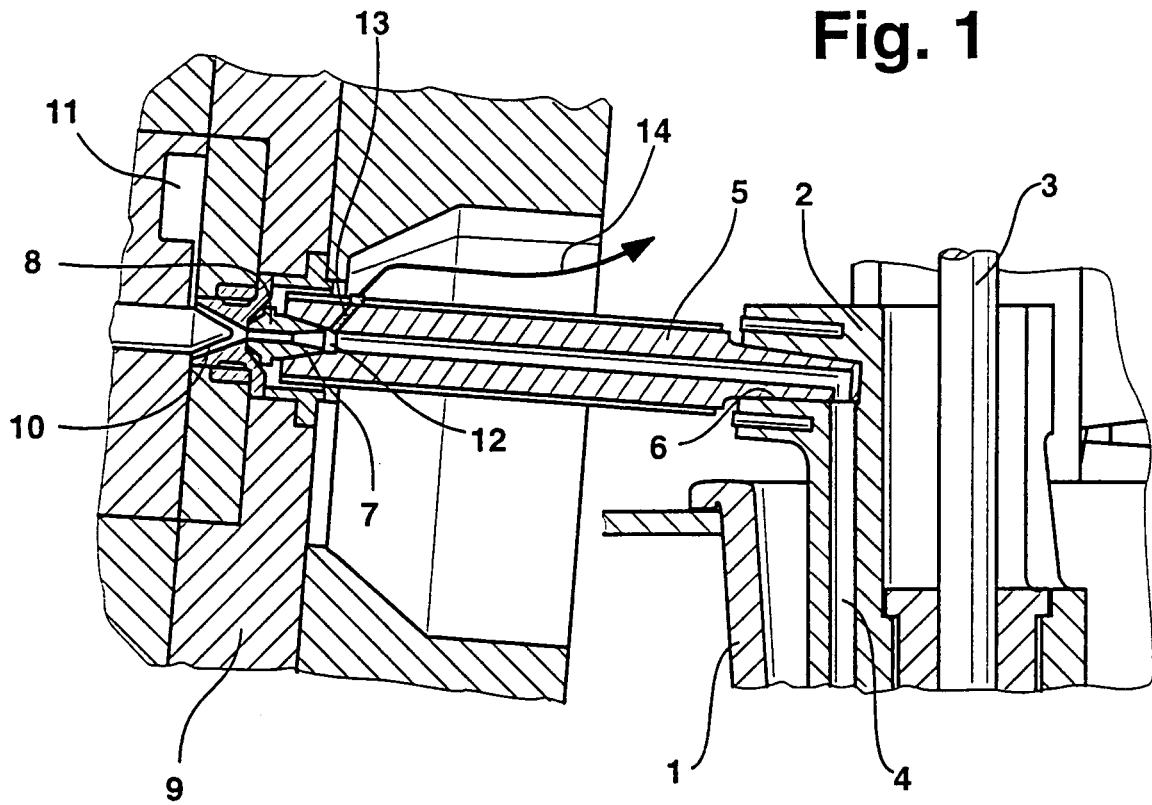


Fig. 2

