

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 983 812 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **B22D 17/20**

(21) Anmeldenummer: **99109269.3**

(22) Anmeldetag: **26.05.1999**

(54) Verfahren zur Applikation eines Trenn- oder Schmierstoffs

Process for the application of a release or lubricating agent

Procédé pour l'application d'un agent de démoulage ou de lubrification

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **31.08.1998 DE 19840869**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.2000 Patentblatt 2000/10

(73) Patentinhaber: **Hüttenes-Albertus
Chemische-Werke GmbH
40549 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mekus, Eckhard**
31515 Steinhude (DE)
• **Bednareck, Helmut**
41065 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Martinistrasse 24
28195 Bremen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 662 156

- **BEDNARECK H: "VERBESSERTE
KOLBENSCHMIERUNG BEIM DRUCKGIESSEN -
ERFAHRUNGEN MIT TRENNSTOFF-PELLETS
UND EINEM PASSENDEN DOSIERGERÄT"
GIESSEREI,DE,GIESSEREI VERLAG.
DUSSELDORF, Bd. 84, Nr. 17, Seite 43-46
XP000703831 ISSN: 0016-9765**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no.
02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 276981
A (TAIHO KOGYO CO LTD;SENGOKU YUJI), 28.
Oktober 1997 (1997-10-28)**

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 0 983 812 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Applikation eines Trenn- oder Schmierstoffs auf die Oberfläche eines Gießkolbens und/oder die Innenwandung einer Gießkammer, eines Gießkanals und/oder eines Formhohlraums einer Druckgießmaschine.

[0002] Das Preßsystem einer Gießmaschine umfaßt regelmäßig eine Druckgießeinheit mit einer Gießform, einem Gießkolben und einer Gießkammer.

[0003] Die Systemelemente Gießkolben und Gießkammer werden üblicherweise mit einem Schmier- oder Trennstoff behandelt, der einen Trennfilm um den Gießkolben bildet, die Reibung zwischen Kolben und Kammer verringert und somit deren Lebensdauer verlängert.

[0004] Der Formhohlraum einer Druckgießeinheit wird regelmäßig mit einem Formtrennstoff (Druckgießtrennmittel) behandelt, der in erster Linie ein Anschweißen oder Ankleben des flüssigen Gießmetalls an der Formwand verhindern, darüberhinaus aber auch zur Verbesserung des Metallflusses sowie zur Schmierung der Auswerferstifte und der beweglichen Formteile dienen soll.

[0005] Die bekannten Verfahren zur Applikation eines Trenn- oder Schmierstoffs auf die genannten Flächen und Wandungen werden jedoch als recht unpräzise oder umständlich empfunden.

[0006] Es war daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das auf einfachem Wege eine gezielte Applikation eines Trenn- oder Schmierstoffs auf die Oberfläche eines Gießkolbens und/oder die Innenwandung einer Gießkammer, eines Gießkanals und/oder eines Formhohlraums einer Druckgießmaschine ermöglicht.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, in dem

- der Trenn- oder Schmierstoff außerhalb der Druckgießeinheit verdampft wird,
- der verdampfte Trenn- oder Schmierstoff bei geschlossener Gießform in die Druckgießeinheit eingeleitet wird und
- eine zumindest partielle Kondensation des Trenn- oder Schmierstoffs auf der besagten Oberfläche und/oder zumindest einer besagten Innenwandung abgewartet wird, wobei
- der Trenn- oder Schmierstoff aus einer Substanz oder mehreren Substanzen besteht, deren jeweilige Verdampfungstemperatur bei Atmosphärendruck höher ist als die Temperatur der besagten Oberfläche und/oder zumindest einer besagten Innenwandung zum Zeitpunkt der Einleitung in die Druckgießeinheit.

[0008] Eingesetzt wird also ein Trenn- oder Schmierstoff (nachfolgend auch kurz "Trennstoff" genannt), der bei Eintritt in die Druckgießeinheit im gasförmigen Zu-

stand vorliegt und sich dann innerhalb der Druckgießeinheit auf den zu behandelnden Flächen niederschlägt, deren Temperatur niedriger ist als die Verdampfungstemperatur des Trenn- oder Schmierstoffs. Die Auswahl des Trenn- oder Schmierstoffs (oder seiner Bestandteile) hängt somit von den vorbekannten Temperaturen der zu behandelnden Flächen innerhalb der Gießeinheit vor der Füllung der Form mit Gießmetall ab. Diese Temperaturen wiederum variieren in Abhängigkeit vom Gußgewicht/Schußgewicht, von der Wanddicke der Gußstücke, der Zusammensetzung der Guß-Legierung, der Schmelztemperatur des Gießmetalls, der Gießtemperatur etc.

[0009] Gegenstand der Erfindung ist auch ein korrespondierendes Druckgießverfahren, in dem

- ein Trenn- oder Schmierstoff gemäß einem erfindungsgemäßen Applikations-Verfahren auf die Oberfläche eines Gießkolbens und/oder die Innenwandung einer Gießkammer, eines Gießkanals und/oder eines Formhohlraums einer Druckgießmaschine appliziert wird,
- ein flüssiges Metall in die Gießkammer der Druckgießmaschine eingefüllt wird und
- das flüssige Metall in den Formhohlraum der Druckgießmaschine gepreßt wird.

[0010] Und schließlich betrifft die Erfindung auch eine Druckgießanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Druckgießverfahrens, umfassend eine Gießkammer, eine Gießform und eine Vorrichtung zum Einleiten eines verdampften Trennstoffs in die Druckgießanlage und zwar in deren Gießkammer.

[0011] Ausgangspunkt für die Erfindung war der Stand der Technik, wie er in einer eigenen Veröffentlichung in der Zeitschrift Giesserei 84 (1997), Heft 17, Seite 43-46 beschrieben ist. Gemäß dieser Veröffentlichung war es bekannt, daß feste sogenannte Trennstoff-Pellets, die aus einer Komposition von Wachsen bestehen, nach dem Einfüllen in die Gießkammer aufschmelzen und teilweise verdampfen. Die "Trennstoff-Pellets" sind thixotrop und - trotz ihrer Applikation im festen Zustand - nur im flüssigen Zustand schmieroder trennfähig. Die Dämpfe umfassen leichtflüchtige Komponenten des Trennoder Schmierstoffmaterials und sind insoweit nützlich, als sie sich gegebenenfalls mit separat aufgebrachtem Formtrennstoff verbinden können.

[0012] Das Einleiten eines bereits gasförmigen Trenn- oder Schmierstoffs in die Gießmaschine und das gezielte Applizieren dieses Stoffs durch Kondensation ist in der genannten Veröffentlichung ebensowenig erwähnt wie der erfindungsgemäße Zusammenhang zwischen der Trennstoff-Verdampfungstemperatur und der Temperatur der zu behandelnden Oberfläche und/oder Innenwandung der Druckgießmaschine im Zeitpunkt der Trennstoffgas-Einleitung. Es findet in dem bekannten Verfahren auch keine Kondensation statt; die

"Trennstoff-Pellets" werden nämlich vor dem Einfüllen flüssigen Metalls in die Gießkammer einer Gießmaschine gegeben (und verdampfen dort teilweise), zu diesem Zeitpunkt ist die Temperatur in der Gießkammer jedoch regelmäßig niedriger als die Temperatur des zugehörigen Gießkanals (und des zugehörigen Formhohlraums), so daß einmal gebildete Dämpfe nicht mehr kondensieren. Es findet auch kein Transport der Dämpfe in den Formhohlraum statt, denn die Dämpfe verbleiben wegen der atmosphärischen Situation in der Gießkammer.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt vorteilhafterweise den Umstand aus, daß der Gießkolben und die verschiedenen Wandungen der Gießkammer, des Gießkanals und des Formhohlraums einer Druckgießmaschine vor dem Einfüllen flüssigen Metalls regelmäßig aus technischen Gründen auf unterschiedliche Temperaturen eingestellt sind. In der Regel ist es nämlich erwünscht, daß diejenigen Orte innerhalb der Druckgießmaschine, die auf eine niedrige Temperatur eingestellt sind, mit einem besonders dicken Trennstofffilm belegt werden. Und an diesen vergleichsweise kalten Orten findet natürlich eine besonders starke Kondensation der eingesetzten Trennstoff-Gase statt.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der verdampfte Trenn- oder Schmierstoff mittels eines Druckimpulses in die Druckgießmaschine eingeleitet. Das Trennstoff-Gas kann dabei im Gemisch mit einem Trägergas eingeleitet werden; dies ist jedoch nicht erforderlich, wenn das Trennstoff-Gas selbst unter einem ausreichend hohen Druck steht und daher ein entsprechend großes Expansionsbestreben besitzt.

[0015] Vorteilhaft ist es, den Trenn- oder Schmierstoff im Bereich der Gießkammer einzuleiten. Von dort aus kann das Trennstoff-Gas über den Gießkanal in den Formhohlraum einer Gießmaschine vordringen und sich - wenn die Wandungstemperaturen dies gestatten - dort im Wege der Kondensation niederschlagen. In manchen Fällen wird der gasförmige Trennstoff aber vorteilhafterweise im Bereich des Formhohlraums eingeleitet; er dringt dann von dort bis in die Gießkammer vor.

[0016] Insbesondere in Druckgießmaschinen für den Vakuumdruckguß ist eine Verfahrensführung möglich, bei der vor und/oder während des Einleitens des Trenn- oder Schmierstoffs im Formhohlraum ein Druck eingestellt wird, der geringer ist als der Atmosphärendruck. Das im Formhohlraum eingestellte Teilvakuum unterstützt die Ausbreitung des Trennstoff-Gases innerhalb der Druckgießeinheit und fördert somit eine gleichmäßige Abscheidung auf den zu behandelnden Wandungen und Flächen.

[0017] Innerhalb einer Druckgießmaschine besitzen der Gießkolben und die jeweiligen Wandungen der Gießkammer, des Gießkanals und des Formhohlraums vor dem Einfüllen flüssigen Metalls wie erwähnt regelmäßig unterschiedliche Temperaturen. An diese Gege-

benheit läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren flexibel anpassen, insbesondere indem der eingesetzte Trenn- oder Schmierstoff so ausgelegt wird, daß er ein Substanzgemisch umfaßt, welches zumindest zwei Substanzen mit unterschiedlichen Verdampfungstemperaturen enthält. Diese zumindest zwei Substanzen werden sich dann an Orten unterschiedlicher Temperatur abscheiden. Liegt beispielsweise die Temperatur an einem gegebenen (ersten) Ort innerhalb der Druckgießeinheit zwischen den Verdampfungstemperaturen von zwei Substanzen eines Trennstoff-Substanzgemischs, so wird sich an diesem (ersten) Ort vornehmlich die (erste) Substanz abscheiden, deren Verdampfungstemperatur oberhalb der Ortstemperatur liegt. Die (zweite) Substanz, deren Verdampfungstemperatur unter der Ortstemperatur liegt, wird sich an diesem (ersten) Ort nicht bevorzugt niederschlagen, sondern im wesentlichen solange im gasförmigen Zustand verbleiben, bis sie an einem anderen (zweiten) Ort kondensiert, der eine Temperatur besitzt, die niedriger ist als die Verdampfungstemperatur der (zweiten) Trennstoff-Substanz.

[0018] Als Trennstoff oder Trennstoff-Komponente können generell alle verdampfbaren Stoffe eingesetzt werden, deren Verdampfungstemperatur mit praktikablen Verdampfungsanlagen erreichbar ist. Vorteilhafterweise wird die Verdampfungstemperatur eines Trennstoffs (einer Trennstoff-Komponente) zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Verfahren jedoch nicht mehr als 1000 °C betragen. Typischerweise liegt sie zwischen 100 und 1000 °C.

[0019] Typische Trennstoffe zur Verwendung in dem erfindungsgemäßen Verfahren sind

- (a) Wachse wie Naturwachse, Amidwachse, Silikonwachse und Polymerwachse,
- (b) Mineralölprodukte wie Öle, Paraffine und Gatsche (slack wax),
- (c) Carbonsäuren und deren Ester,
- (d) Ether und Ester von Aromaten sowie sogenannte Aromatenöle,
- (e) modifizierte Polysiloxane, (f) Schwefel, (g) Jod,
- (h) Phosphorsäureester und (i) Borsäureester.

[0020] Einem erfindungsgemäß verdampften Trennstoff können vor oder bei der Einleitung in die Druckgießeinheit feste Stoffe wie Bornitrid, Cerfluorid, Graphit, Molybdädisulfid und/oder Seifen zugesetzt werden, welche die Kolbensmierung positiv beeinflussen können. Ein solcher Zusatz ist auch noch nach erfolgter Kondensation möglich.

[0021] Ebenso ist es möglich, einem erfindungsgemäß verdampften Trennstoff eine Flüssigkeit (z.B. einen flüssigen Trennstoff) zuzusetzen, die in Form eines Aerosols oder Nebels mit dem Trennstoff in die Druckgießmaschine eingeleitet wird.

[0022] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Fi-

guren näher erläutert.

[0023] Es stellen dar:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage, umfassend eine Druckgießeinheit sowie eine Vorrichtung zum Einleiten verdampften Trennstoffs in die Druckgießeinheit.

Fig. 2 Eine stark schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage zur Illustration typischer lokaler Temperaturen.

Fig. 3 Ein sechsteiliges Schema zur Illustration einer erfindungsgemäßen Druckgießanlage, wobei der Trennstoff durch die Metall-Füllöffnung eingeleitet wird.

Fig. 4 Ein dreiteiliges Schema zur Illustration einer erfindungsgemäßen Druckgießanlage, deren Gießkammer einen separaten Anschluß zur Einleitung eines verdampften Trennstoffs besitzt.

Fig. 5 Einen Trennstoff-Verdampfer zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0024] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Druckgießanlage im Betriebszustand.

[0025] Die dargestellte Druckgießanlage umfaßt zunächst eine Gießkammer 1 und eine zweiteilige Gießform 2, die im dargestellten Zustand geschlossen ist.

[0026] Die Gießkammer 1 steht auf übliche Weise über einen Gießkanal 4 mit einem Formhohlraum 3 innerhalb der geschlossenen Gießform 2 in Verbindung. Der Formhohlraum 3 ist an seinem gießkammerfernen Ende mit einer Anlage 5 zur Erzeugung eines Unterdrucks innerhalb des Formhohlraums verbunden, wie sie aus Vakuumdruckgießmaschinen bekannt ist.

[0027] Die Gießkammer 1 besitzt eine Metall-Füllöffnung 6, durch die flüssiges Metall in die Gießkammer eingefüllt werden kann. Innerhalb der Gießkammer ist ein in Längsrichtung der Gießkammer beweglicher Gießkolben 7 angeordnet, der in der schematischen Darstellung gemäß Fig. 1 seine Ruheposition am gießkanalfernen Ende der Gießkammer 1 einnimmt.

[0028] Ferner dargestellt ist eine Metall-Einfüllvorrichtung 13, die auf übliche Weise oberhalb der Metall-Füllöffnung 6 angeordnet ist.

[0029] Die in Fig. 1 dargestellte Anlage umfaßt neben den bisher genannten üblichen Bestandteilen einer (Vakuum-)Druckgießmaschine eine Vorrichtung 8 zum Verdampfen eines Trennstoffs mit einer Zuführung 9 für festen oder flüssigen Trennstoff und einer unten angeordneten Trennstoff-Leitung 10 zum Einleiten verdampften Trennstoffes in die Gießkammer 1. Der Trennstoff-

Verdampfer 8 besitzt zudem eine Trägergas-Zuführung 11, die mit einer nicht dargestellten Trägergas-Quelle in Verbindung steht; vgl. Fig. 5.

[0030] Die Trennstoff-Leitung 10, in der gasförmiger Trennstoff zur Gießkammer geleitet wird, ist gemäß Fig. 1 der Metall-Füllöffnung 6 der Gießkammer 1 zugeordnet, vgl. auch Fig. 3.

[0031] Die Zuführung 9 für festen Trennstoff steht mit einem Trennstoff-Dosierer 12 in Verbindung, in dem ausreichende Mengen an Trennstoff bevorratet werden.

[0032] In dem Trennstoff-Dosierer 12 können sich beispielsweise feste Trennstoff-Pellets befinden, wie sie in der eigenen Veröffentlichung in der Zeitschrift Gieserei 84 (1997), Heft 17, Seite 43-46 beschrieben sind; der Trennstoff-Dosierer 12 ist dann vorzugsweise ein pneumatisches Dosiergerät, das über einen Kunststoffschlauch 14 mit der Zuführung 9 in Verbindung steht, und die Zuführung 9 umfaßt dann vorzugsweise einen Zyklon. Die Pellets werden bei dieser Ausgestaltung vorzugsweise mit einem kurzen Druckluftstoß aus dem Trennstoff-Dosierer 12 heraus und durch den Transportschlauch hindurch in den Zyklon (die Zuführung) transportiert, in welchem die Luft entweicht und die Pellets durch die Schwerkraft herabfallen. Aus der Zuführung 9 gelangen die noch festen Trennstoff-Pellets in den Trennstoff-Verdampfer 8 (vgl. hierzu Fig. 5), wo sie verdampft werden.

[0033] Gegebenenfalls nach Vermischen des verdampften Trennstoffes mit einem durch die Trägergas-Zuführung 11 in den Verdampfer eingeleiteten Trägergas wird der Trennstoff durch die Leitung 10, bei der es sich typischerweise um ein Kupferrohr handelt, und durch die Metall-Einfüllöffnung hindurch in die Gießkammer 1 eingeleitet.

[0034] Von dort gelangt der Trennstoff bis in den Formhohlraum 3, und es finden in der Druckgießmaschine die erfindungsgemäßen Kondensationsvorgänge statt, die darauf beruhen, daß der Trennstoff aus einer Substanz (oder mehreren Substanzen) besteht, deren (jeweilige) Verdampfungstemperatur bei Atmosphärendruck höher ist als die Temperatur der Oberfläche des Gießkolbens 7 und/oder zumindest einer Innenwandung der Gießkammer 1, des Gießkanals 4 oder des Formhohlraums 3 zum Zeitpunkt der Einleitung des Trennstoffs aus dem Verdampfer 8 in die Druckgießeinheit. Der Trennstoff wird also auf die genannten Flächen appliziert.

[0035] Die nach Einleitung des gasförmigen Trennstoffs in der Gießeinheit stattfindenden Vorgänge werden nachfolgend anhand der Figuren 2 - 4 noch näher erläutert.

[0036] In Fig. 2 ist eine erfindungsgemäße Anlage stark schematisch dargestellt, um die bei Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens stattfindenden Prozesse zu veranschaulichen.

[0037] Abgebildet sind ein Trennstoff-Verdampfer 8' sowie eine Druckgießeinheit mit einer Gießkammer 1', die in einen Gießkanal 4' übergeht, welcher wiederum

in einen Formhohlraum 3' einmündet. Verschiedenen Innenwandungen der dargestellten Anlagenelemente sind beispielhaft lokale Betriebstemperaturen zu einem Zeitpunkt vor der Einfüllung flüssigen Metalls in die Gießkammer zugeordnet (T_1, T_2, T_3, T_4); zum Vergleich sind außerdem die Kontakttemperaturen dieser Innenwandungen während der Formfüllung angegeben (KT_1, KT_2, KT_3, KT_4); es bedeuten:

T_1 :	Temperatur einer gießkammerfernen Innenwandung des Formhohlraums 3' vor der Formfüllung,
T_2 :	Temperatur einer gießkammernahen Innenwandung des Formhohlraums 3' vor der Formfüllung,
T_3 :	Temperatur am Übergang vom Gießkanal 4' zum Formhohlraum 3' vor der Formfüllung
T_4 :	Temperatur der die Gießkammer begrenzenden Oberfläche des zugehörigen, nicht dargestellten Gießkolbens vor der Formfüllung.
$KT_1 - KT_4$:	Die entsprechenden Temperaturen während der Formfüllung

[0038] Innerhalb der schematisch dargestellten Anlagenelemente Formhohlraum 3' und Gießkammer 1' können während des Einleitens eines verdampften Trennstoffs aus dem Verdampfer 8' unterschiedliche lokale Drücke herrschen. Dies wird durch die eingetragenen Bezeichnungen p_0 und p_1 symbolisiert. Vorteilhaft ist es, wenn der Druck im Formhohlraum geringer ist als der Druck in der Gießkammer, d.h. wenn gilt: $p_0 < p_1$. In diesem Fall unterstützt nämlich das Druckgefälle das Vordringen des gasförmigen Trennstoffs in den Formhohlraum 3'.

[0039] Aus den eingetragenen Temperaturen T_1 bis T_4 ergibt sich, daß die lokalen Temperaturen innerhalb einer Gießmaschine vor der Formfüllung stark variieren können. Durch eine geeignete Auswahl verdampfbarer Trennstoffe kann so eine gezielte Kondensation erreicht werden.

[0040] Beispielsweise kann sich an der Innenwandung des Formhohlraums 3' mit der Temperatur T_3 (vor der Formfüllung) kein Trennstoff niederschlagen, der eine Verdampfungstemperatur $T_0 < T_3$ besitzt. Ist die Verdampfungstemperatur T_0 des Trennstoffes aber beispielsweise größer als T_4 (Temperatur der Gießkolben-Oberfläche vor der Formfüllung), so ist eine Kondensation an diesem Ort möglich.

[0041] Es können im Verdampfer 8' mehrere Trennstoffe gleichzeitig verdampft und dann zur gezielten Kondensation in die Gießeinheit eingeleitet werden; es ist aber manchmal vorzuziehen, verschiedene Trennstoffe mit unterschiedlichen Verdampfungstemperaturen nacheinander zu verdampfen und in die Gießeinheit einzuleiten.

[0042] Der Gießereifachmann ist im Rahmen seiner

üblichen Tätigkeit in der Lage, die lokalen Temperaturen vor der Formfüllung zu bestimmen oder abzuschätzen. Er wird diese lokalen Temperaturen mit den Verdampfungstemperaturen möglicher Trennstoffe vergleichen und danach im Einzelfall entscheiden, welchen Trennstoff und ggf. welches Trennstoff-Substanzgemisch er einsetzen wird.

[0043] In Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Druckgießanlage gemäß Fig. 1 ausschnittsweise und in sechs unterschiedlichen Betriebszuständen dargestellt, die mit Buchstaben a bis f bezeichnet sind. Die dargestellten Anlagenelemente sind mit den bereits in Fig. 1 verwandten Bezugszeichen gekennzeichnet, soweit eine Bezeichnung für das Verständnis erforderlich ist.

[0044] Fig. 3a zeigt die erfindungsgemäße Druckgießanlage zum Zeitpunkt der Einleitung eines erfindungsgemäß verdampften (gasförmigen) Trennstoffes. Die Vakuum-Anlage 5 ist eingeschaltet, was dazu beiträgt, daß der gasförmige Trennstoff schnell in den Formhohlraum 3 vordringt und diesen ausfüllt. Der Strömungsverlauf des zugeführten gasförmigen Trennstoffs ist in Fig. 3a durch Pfeile angedeutet. Die Kondensation des Trennstoffs in der Druckgießeinheit geschieht in der bereits geschilderten Weise in Abhängigkeit von der Trennstoff-Verdampfungstemperatur und den lokalen Wandungstemperaturen innerhalb der Druckgießeinheit. Der Gießkolben 7 befindet sich bei Einleitung des Trennstoffs in seiner Ruheposition.

[0045] In Fig. 3b ist die erfindungsgemäße Druckgießanlage wiederum zum Zeitpunkt der Einleitung eines erfindungsgemäß verdampften (gasförmigen) Trennstoffes dargestellt; die Vakuum-Anlage 5 ist jedoch diesmal ausgeschaltet, und der Formhohlraum 3 steht nur über den Gießkanal 4 und die Gießkammer 1 mit der Umgebung in offener Verbindung.

[0046] Innerhalb der Gießkammer 1 kommt es zu einer Verwirbelung des eingeleiteten gasförmigen Trennstoffs, der aber auch bei dieser Verfahrensgestaltung in den Formhohlraum 3 vordringt. Hierbei kommt es allerdings zu einem - durchaus gewollten - Rückprall, der sensorisch erfaßt und als Signal bei der Steuerung oder Regelung der Einleitung des gasförmigen Trennstoffs verwendet werden kann.

[0047] Die Verwirbelung des Trennstoffs in der Gießkammer und der Rückprall des Trennstoffs im Formhohlraum sind in Fig. 3b durch Pfeile angedeutet. Für die Kondensation des Trennstoffs gilt das zuvor Gesagte.

[0048] In Fig. 3c ist der Betriebszustand der Druckgießanlage nach Beendigung der Trennstoffeinleitung dargestellt, wie er bei angeschalteter Vakuum-Anlage 5 vorliegt. Luft und ggf. verbliebene gasförmige Trennstoffreste werden aus der Gießkammer durch den Formhohlraum hindurch abgezogen, was wiederum durch Pfeile angedeutet ist.

[0049] In Fig. 3d ist die Befüllung der Gießkammer 1 mit flüssigem Metall dargestellt. Die Innenwandungen der Gießkammer sowie die freie Oberfläche des

Gießkolbens sind in diesem Betriebszustand mit kondensiertem Trennstoff belegt, der eine störende Einwirkung des Metalls verhindert.

[0050] In Fig. 3e befindet sich der Druckkolben 7 in seiner Arbeitsposition. Er hat das flüssige Metall (vgl. Fig. 3d) in den Formhohlraum 3 eingepresst, wo es auf übliche Weise erstarrt.

[0051] Fig. 3f zeigt schließlich die Druckgießanlage mit geöffneter Gießform 2 (schraffiert dargestellt). Das erstarrte Gußstück kann entnommen werden.

[0052] In Fig. 4 sind drei Betriebspositionen einer erfindungsgemäßen Druckgießanlage dargestellt, deren Gießkammer 21 einen von der Metall-Füllöffnung räumlich getrennten Anschluß zur Einleitung eines verdampften Trennstoffs besitzt.

[0053] Fig. 4a zeigt die Druckgießanlage zum Zeitpunkt der Einleitung eines erfindungsgemäß verdampften (gasförmigen) Trennstoffes durch ein Einleitungsrohr 30 bei eingeschalteter Vakuum-Anlage 25. Fig. 4a entspricht insoweit dem in Fig. 3a dargestellten Betriebszustand.

[0054] Der Gießkolben 27 ist jedoch aus seiner Ruheposition etwas vorgefahren und verschließt die Metall-Füllöffnung 26; auf diese Weise wird ein besonders hohes Druckgefälle zwischen der Vakuum-Anlage 25 und der Gießkammer 21 erreicht.

[0055] In Fig. 4b ist die erfindungsgemäße Druckgießanlage wiederum zum Zeitpunkt der Einleitung eines erfindungsgemäß verdampften (gasförmigen) Trennstoffes dargestellt. Der Gießkolben 27 befindet sich jedoch in seiner Ruheposition und die Vakuum-Anlage 25 ist ausgeschaltet. Insoweit entspricht der Betriebszustand gemäß Fig. 4b dem in Fig. 3b dargestellten Zustand.

[0056] Innerhalb der Gießkammer 21 kommt es zu einer Verwirbelung des Trennstoffs, der sich vom Einleitungsort aus ausbreitet. Es gilt das zu Fig. 3b Gesagte analog.

[0057] In Fig. 4c ist schließlich die Befüllung der Gießkammer 21 mit flüssigem Metall dargestellt. Der Gießkolben 27 befindet sich in seiner Ruheposition und gibt die Metall-Einfüllöffnung 26 frei. Fig. 4c entspricht - bis auf die andere Anordnung der Trennstoffleitung - der Fig. 3d.

[0058] In Fig. 5 ist eine Vorrichtung 28 zum Verdampfen eines Trennstoffs dargestellt. Sie entspricht der Vorrichtung 8 gemäß Fig. 1.

[0059] Der Trennstoff-Verdampfer 28 umfaßt ein Gehäuse 31 aus einem thermisch isolierenden Material, das einen Innenraum 32 zur Aufnahme eines festen oder flüssigen verdampfbaren Trennstoffs umschließt. Der feste oder flüssige Trennstoff kann mittels einer Zuführung 33 in den Innenraum 32 eingetragen werden. Es sind elektrische Heizelemente 34 und 34' vorgesehen, die den Innenraum des Verdampfers und den darin enthaltenen Trennstoff auf eine Temperatur bringen können, die oberhalb der Verdampfungstemperatur des Trennstoffes liegt. Ferner ist eine Trägergas-Zuleitung

35 vorgesehen, durch die Trägergase aus einer nicht dargestellten Trägergas-Quelle (beispielsweise einer Gasflasche) in den Innenraum des Verdampfers geleitet werden. Vom Innenraum des Verdampfers aus nach unten führt eine Trennstoff-Gasleitung 36 zu einer in Fig. 5 nicht dargestellten Druckgießeinheit, vgl. hierzu Fig. 1.

[0060] Zuführung 33, Trägergas-Zuleitung 35 und Trennstoff-Leitung 36 können unabhängig voneinander mittels steuerbarer Absperrerelemente 43, 45 bzw. 46 wahlweise abgesperrt oder geöffnet werden. Bei Einfüllung des festen oder flüssigen Trennstoffs in den Innenraum des Verdampfers 28 ist beispielsweise nur das Absperrerelement 43 der Zuführung 33 geöffnet. Nach Einfüllung einer zu verdampfenden Trennstoff-Charge wird es geschlossen. Dann werden die Heizelemente 34, 34' aktiviert und der Trennstoff verdampft, woraufhin das Absperrerelement 46 der Trennstoff-Gasleitung 36 sowie gegebenenfalls das Absperrerelement 45 der Trägergas-Zuleitung 35 geöffnet werden. Der gasförmige Trennstoff wird dann - gegebenenfalls vermischt mit Trägergas - unter Druck in die in Figur 5 nicht dargestellte Druckgießeinheit eingeleitet, vgl. insbesondere die Figuren 3 und 4.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Applikation eines Trenn- oder Schmierstoffs auf die Oberfläche eines Gießkolbens und/oder die Innenwandung einer Gießkammer, eines Gießkanals und/oder eines Formhohlraums einer Druckgießmaschine, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- der Trenn- oder Schmierstoff außerhalb der Druckgießeinheit verdampft wird,
- der verdampfte Trenn- oder Schmierstoff bei geschlossener Gießform in die Druckgießeinheit eingeleitet wird und
- eine zumindest partielle Kondensation des Trenn- oder Schmierstoffs auf der besagten Oberfläche und/oder zumindest einer besagten Innenwandung abgewartet wird, wobei
- der Trenn- oder Schmierstoff aus einer Substanz oder mehreren Substanzen besteht, deren jeweilige Verdampfungstemperatur bei Atmosphärendruck höher ist als die Temperatur der besagten Oberfläche und/oder zumindest einer besagten Innenwandung zum Zeitpunkt der Einleitung in die Druckgießeinheit.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- der verdampfte Trenn- oder Schmierstoff mittels eines Druckimpulses in die Druckgießmaschine eingeleitet wird.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- der verdampfte Trenn- oder Schmierstoff im Gemisch mit einem Trägergas in die Druckgießeinheit eingeleitet wird. 5

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- der Trenn- oder Schmierstoff im Bereich der Gießkammer in die Druckgießeinheit eingeleitet wird. 10

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- vor und/oder während des Einleitens des Trenn- oder Schmierstoffs im Formhohlraum ein Druck eingestellt wird, der geringer ist als der Atmosphärendruck. 20

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- der Trenn- oder Schmierstoff ein Substanzgemisch umfaßt, welches zumindest zwei Substanzen mit unterschiedlichen Verdampfungstemperaturen enthält. 25

7. Druckgießverfahren, in dem

- ein Trenn- oder Schmierstoff gemäß einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche auf die Oberfläche eines Gießkolbens und/oder die Innenwandung einer Gießkammer, eines Gießkanals und/oder eines Formhohlraums einer Druckgießmaschine appliziert wird, 30
- ein flüssiges Metall in die Gießkammer der Druckgießmaschine eingefüllt wird und 40
- das flüssige Metall in den Formhohlraum der Druckgießmaschine gepreßt wird. 45

8. Druckgießanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, umfassend eine Gießkammer und eine Gießform, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Vorrichtung zum Einleiten eines verdampften Trennstoffs in die Gießkammer vorgesehen ist. 50

Claims

1. Process for the application of a parting compound or lubricant on to the surface of a casting plunger and/or on to the inside walls of a casting chamber, a casting channel and/or a die cavity of a pressure 55

die-casting machine, **characterized in that**

- the parting compound or lubricant is vaporised outside the pressure die-casting unit,
- the vaporised parting compound or lubricant is introduced into the pressure die-casting unit while the casting die is closed, and
- an at least partial condensation of the parting compound or lubricant on said surface and/or on at least one said inside wall is awaited, wherein
- the parting compound or lubricant comprises a substance or a plurality of substances, the respective vaporisation temperature of which at atmospheric pressure is higher than the temperature of said surface and/or of at least one said inside wall at the time of introduction into the pressure die-casting unit.

2. Process according to claim 1, **characterized in that**

- the vaporised parting compound or lubricant is introduced into the pressure die-casting machine by pulsed pressure.

3. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- the vaporised parting compound or lubricant is introduced into the pressure die-casting unit in admixture with a carrier gas.

4. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- the parting compound or lubricant is introduced into the pressure die-casting unit in the region of the casting chamber.

5. Process according to claim 4, **characterized in that**

- a pressure which is lower than atmospheric pressure is set in the die cavity prior to and/or during the introduction of the parting compound or lubricant.

6. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- the parting compound or lubricant comprises a mixture of substances, which mixture contains at least two substances having different vaporisation temperatures.

7. Pressure die-casting process, in which

- a parting compound or lubricant is applied by a process according to one of the preceding claims on to the surface of a casting plunger and/or on to the inside walls of a casting chamber, a casting channel and/or a die cavity of a pressure die-casting machine,
- a liquid metal is poured into the casting chamber of the pressure die-casting machine, and
- the liquid metal is pressed into the die cavity of the pressure die-casting machine.

8. Pressure die-casting plant for carrying out the process according to claim 7, comprising a casting chamber and a casting die, **characterized in that** a device is provided for introducing a vaporised parting compound into the casting chamber.

Revendications

1. Procédé d'application d'un agent de démoulage ou d'un lubrifiant sur la surface d'un piston d'injection et/ou sur la paroi interne d'une chambre de coulée, d'un canal de coulée et/ ou d'une cavité de moule d'une machine à couler sous pression, **caractérisé en ce que**

- l'agent de démoulage ou le lubrifiant est évaporé à l'extérieur de l'unité de coulée sous pression,
- l'agent de démoulage ou le lubrifiant évaporé est introduit dans l'unité de coulée sous pression, le moule de coulée étant fermé,
- l'on attend que l'agent de démoulage ou le lubrifiant ait au moins partiellement condensé sur la surface concernée et/ou au moins sur une paroi interne,
- l'agent de démoulage ou le lubrifiant étant composé d'une substance ou de plusieurs substances, dont la température d'évaporation respective à pression atmosphérique est supérieure à la température de la surface concernée et/ou au moins d'une paroi interne au moment de l'introduction dans l'unité de coulée sous pression.

2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- l'agent de démoulage ou le lubrifiant est introduit dans la machine à couler sous pression au moyen d'un moment de pression.

3. Procédé suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- l'agent de démoulage ou le lubrifiant évaporé est introduit dans l'unité de coulée sous pression sous forme de mélange avec un gaz por-

teur.

4. Procédé suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- l'agent de démoulage ou le lubrifiant est introduit dans l'unité de coulée sous pression au niveau de la chambre de coulée.

5. Procédé suivant la revendication 4, **caractérisé en ce qu'avant** ou pendant l'introduction de l'agent de démoulage ou du lubrifiant, une pression inférieure à la pression atmosphérique est établie dans la cavité de moule.

6. Procédé suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- l'agent de démoulage ou le lubrifiant comprend un mélange de substances composé de deux substances au moins, qui présentent des températures d'évaporation différentes.

7. Procédé de coulée sous pression, suivant lequel

- un agent de démoulage ou un lubrifiant est appliqué suivant un procédé d'une des revendications précédentes, sur la surface d'un piston d'injection et/ou la paroi interne d'une chambre de coulée, d'un canal de coulée et/ou d'une cavité de moule d'une machine à couler sous pression,
- un métal liquide est versé dans la chambre de coulée de la machine à couler sous pression et que
- le métal liquide est pressé dans la cavité de moule de la machine à couler sous pression.

8. Installation de coulée sous pression pour exécuter le procédé suivant la revendication 7, comprenant une chambre de coulée et un moule, **caractérisée en ce qu'un** dispositif est prévu pour introduire un agent de démoulage évaporé dans la chambre de coulée.

Fig.1

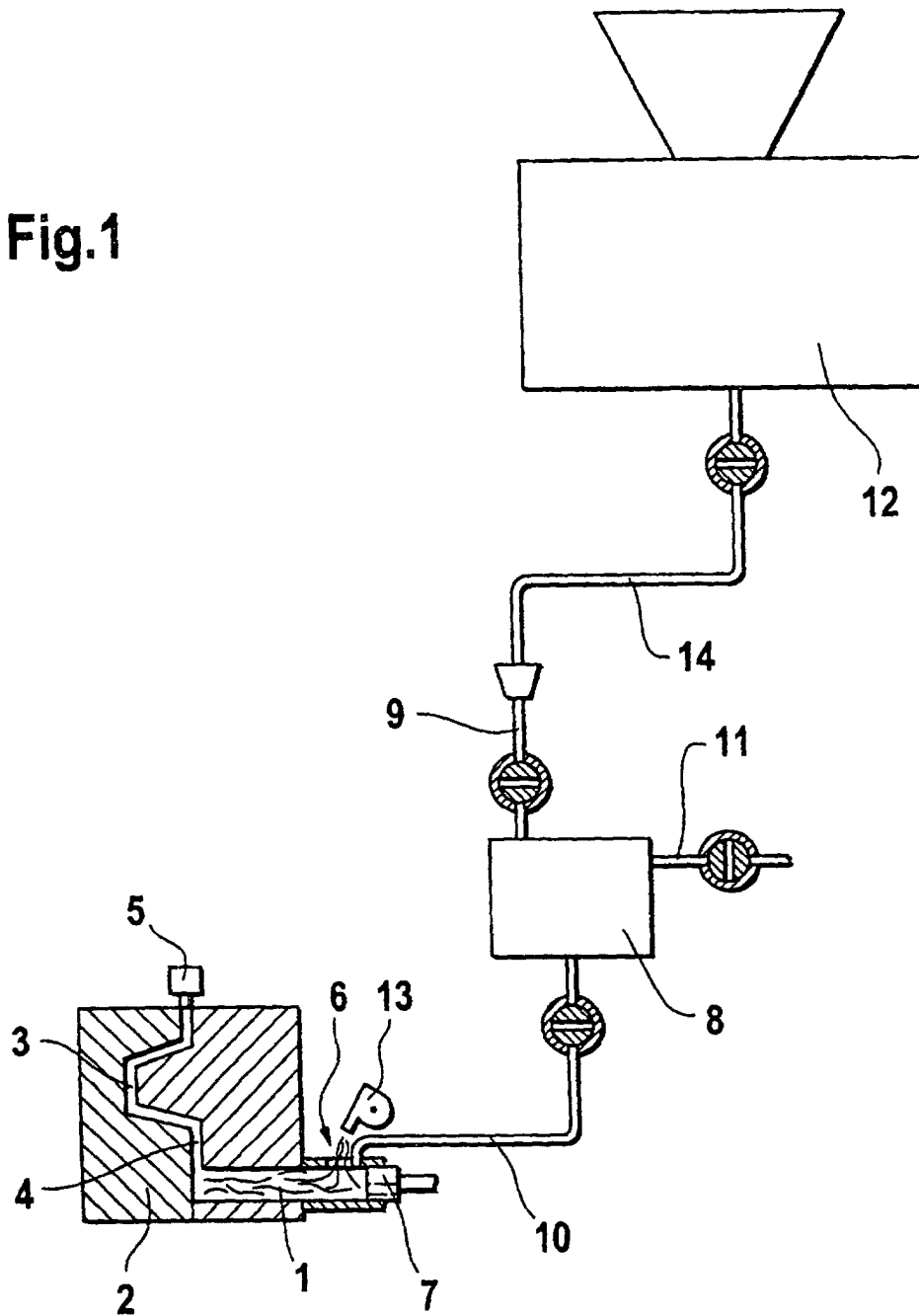
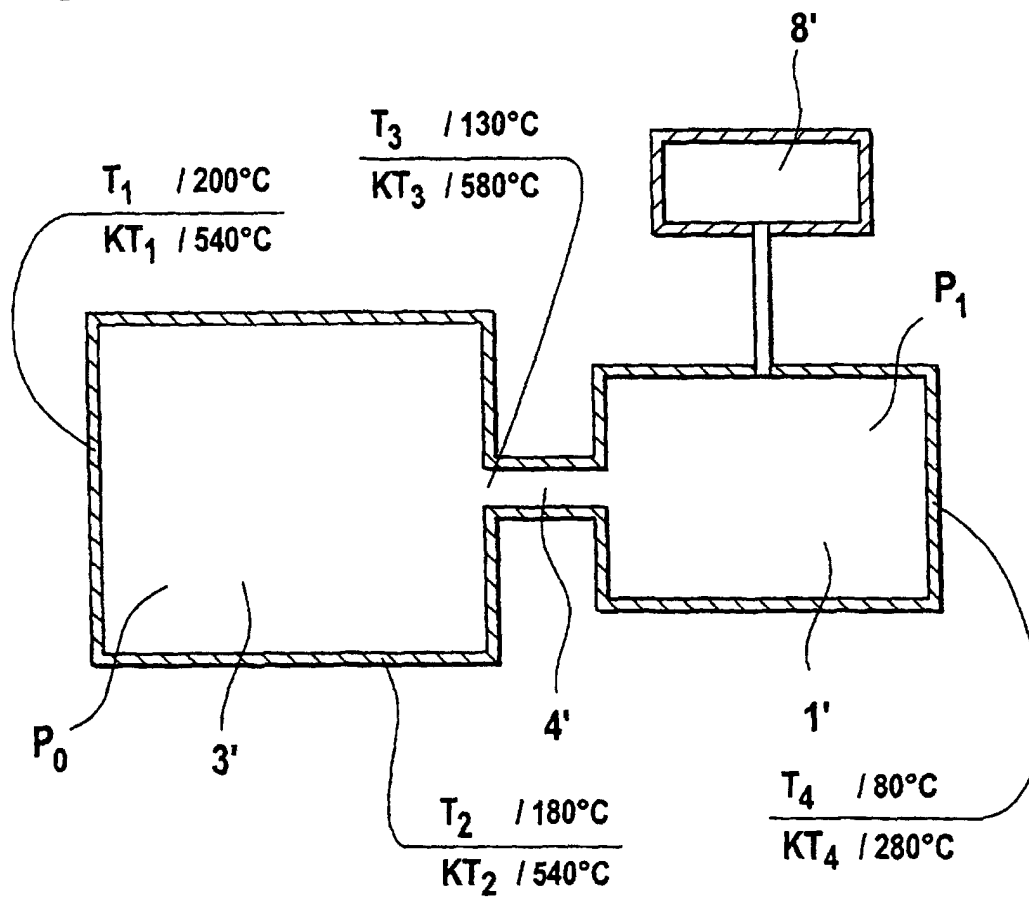


Fig.2



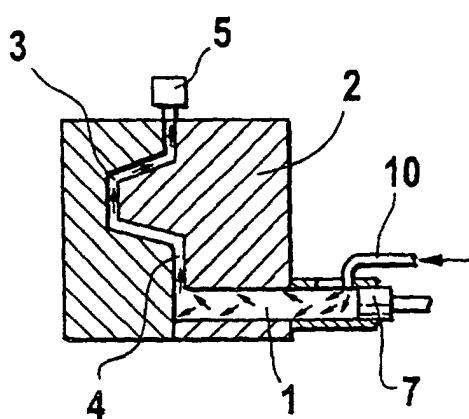


Fig. 3a

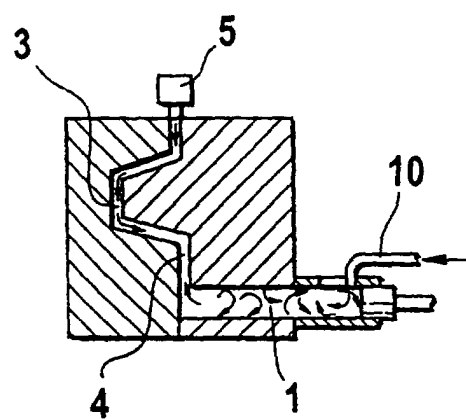


Fig. 3b

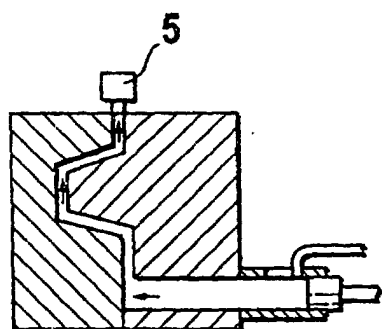


Fig. 3c

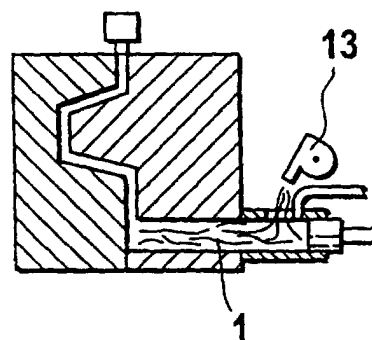


Fig. 3d

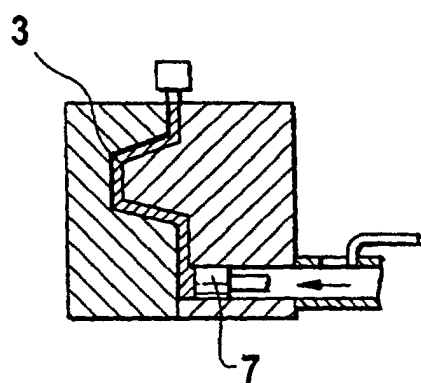


Fig. 3e

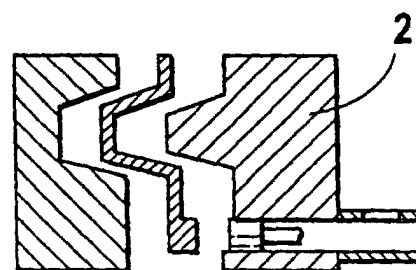


Fig. 3f

Fig. 4a

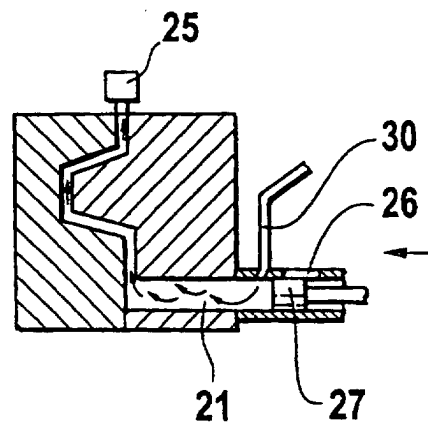


Fig. 4b

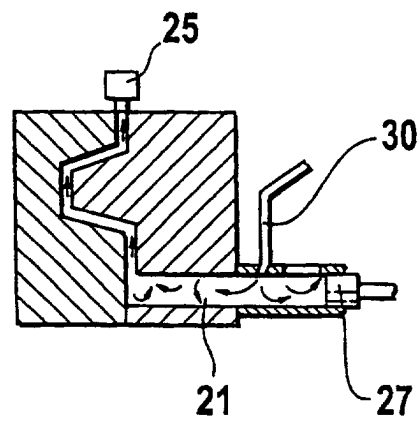


Fig. 4c

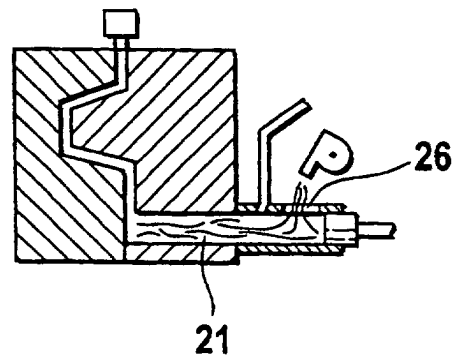


Fig.5

