

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ :

B22D 23/00, 27/00, 27/13

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/29050

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

22. December 1994 (22.12.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/01813

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Juni 1994 (03.06.94)

(30) Prioritätsdaten:

P 43 18 252.6

2. Juni 1993 (02.06.93)

DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: KAHN, Friedhelm [DE/DE];
Mühlbachstrasse 2, D-35630 Ehringshausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KAHN, Joachim [DE/DE];
Mühlbachstrasse 2, D-35630 Ehringshausen (DE).(74) Anwälte: NEUMANN, Ernst, D. usw.; Harwardt Neumann,
Brandstrasse 10, D-53721 Siegburg (DE).(81) Bestimmungsstaaten: BR, CZ, HU, JP, RU, US, europäisches
Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

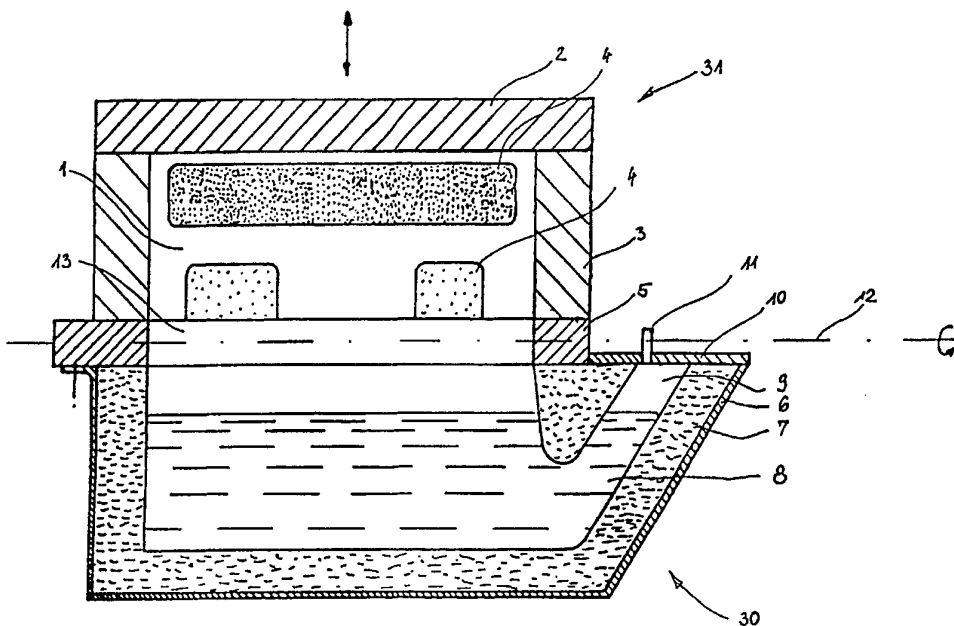
(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR CASTING COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM GIESEN VON BAUTEILEN

(57) Abstract

The invention relates to a process and devices for casting components in metal alloys on the tilt casting principle in which a quantity of melt metered for casting is spread over a large gate cross section without turbulence from a melt container of the mould (30) into the mould (31) by rotating the casting device (1). To prevent the formation of oxide and weak structural points, the melt is taken from a metering furnace under a protective gas in a melt container connected to the mould and taken thence into the mould also under a protective gas. The melt hardens there under increased gas pressure

on the feeder region of the casting, whereby its properties such as fine-grained, dense structure, high stability under load and accurately dimensioned surfaces are considerably improved.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und Vorrichtungen zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip, bei welchem ein für einen Abguß dosiertes Schmelzequantum über einen großen Anschnittsquerschnitt durch Drehen der Gießvorrichtung turbulenzfrei aus einem Gießbehälter (30) der Gießform (31) in den Formhohlraum (1) befördert wird. Zur Vermeidung von Oxidbildung und Gefügeschwachstellen wird die Schmelze aus einem Dosierofen unter Schutzgas in einen mit der Gießform verbundenen Gießbehälter gebracht und von dort ebenfalls unter Schutzgas in die Gießform befördert. Hier erstarrt die Schmelze unter erhöhtem Gasdruck auf die Speiserbereiche des Gußteils, wobei dessen Eigenschaften im Hinblick auf feinkörniges, dichtes Gefüge mit hoher Belastbarkeit und maßgenauen Oberflächen erheblich verbessert werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Bauteilen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Gießen von Bauteilen, wobei flüssiges Material in einen Formhohlraum einer Gießform eingebracht und dort verfestigt wird. Bei der Formgebung von Bauteilen aus dem flüssigen Werkstoffzustand sind eine Vielzahl unterschiedlichster Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die mehr oder weniger die an ein hochwertiges Werkstück zu stellenden Anforderungen im Hinblick auf Gestaltungsfreizügigkeit, Oberflächgüte und insbesondere optimale Werkstoffeigenschaften erreichen. Die Hauptschwierigkeiten liegen zunächst beim Formfüllvorgang, wobei das anfangs kompakte Schmelzevolumen aufgeteilt und eine große Oberfläche dem Angriff der Luftatmosphäre ausgesetzt wird, was durch entsprechende Reaktionen zu einer Beeinträchtigung der Werkstoffqualität führt. Besonders betroffen sind hiervon geschmolzene Metallegierungen, deren Legierungsbestandteile ein hohes Reaktionsvermögen mit dem Sauerstoff, Stickstoff und Wasserdampf der Luft besitzen. So wurde schon früh für derart empfindliche Legierungen das Kippgießverfahren beispielsweise nach Durville angewendet.

Die DE-PS 377 683 schlägt ein Verfahren vor, bei dem aus einem länglichen Gießgefäß nacheinander zahlreiche Gußstücke hergestellt werden. Beim Gießvorgang wird der Schmelzebehälter aufgerichtet, wodurch ein beschränkt höherer metallostatistischer Druck erzielt werden kann. Hierbei hat jedoch die Atmosphäre freien Zutritt zur Schmelze, so daß insbesondere bei fortschreitender Entleerung leicht Oxid von der Badoberfläche in den Formhohlraum gelangen kann. Während der Erstarrung des Gußteils bleibt eine direkte Verbindung mit dem großen Schmelzevorrat im Gießbehälter bestehen, so daß der Erstarrungsablauf verlangsamt wird.

Die DE-PS 505 224 beschreibt ein Verfahren, bei dem auf einem ähnlich einer Schaukel angeordneten Gießbehälter zwei Gießformen montiert sind, die abwechselnd mit Schmelze gefüllt werden. Auch hier hat die Luft freien Zutritt zum Schmelzebad mit großer Oberfläche, so daß die hier vorhandenen Verunreinigungen besonders leicht in die Gießform gelangen können.

Die DE-PS 21 64 755 beschreibt ein Hochleistungsgießverfahren für Großserien, bei dem zwar die Nachteile der vorgenannten Vorschläge weitgehend beseitigt werden konnten. Dagegen wird jedoch ein hoher technischer Aufwand erforderlich, der insbesondere bei Störungen an einer einzelnen Gießform alle anderen mit beeinträchtigt.

Beim Erstarrungsablauf in der Gießform treten in der Regel durch Volumenkontraktion und Gasausscheidungen Lunker und Poren im Bauteilgefüge auf, die mit erheblichem Aufwand bekämpft werden müssen. Die Schrumpfungsvorgänge führen auch örtlich zu Spaltbildungen zwischen den Gußwand- und Formwandoberflächen, wodurch der Wärmeübergang erheblich beeinträchtigt wird, was ebenfalls negative Rückwirkungen auf die Gefügequalität hat und auch zu Einfallstellen an der Gußoberfläche führt, die das Bauteil unbrauchbar machen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, mit Hilfe neuartiger Verfahren und einer neuartigen Gießeinrichtung für eine hochwertige Bauteilproduktion erforderliche günstige Bedingungen zu schaffen, sowohl bei der Formfüllung als auch während der Erstarrung der Gußteile, gleichzeitig eine besonders rationelle Fertigung zu ermöglichen und dabei die Nachteile der oben genannten Verfahren und Vorrichtungen zu vermeiden. Hierbei sollen Turbulenzen und Aufteilung der Schmelze während der Formfüllung vermieden werden. Nach einer weiterführenden Aufgabe sollen die Reaktionen der Legierungsschmelze mit den Gasen der Atmosphäre und des Formhohlraums unterbunden werden. Nach einer anderen weiterführenden Aufgabe soll bevorzugt eine konturenscharfe Füllung erzielt sowie ein optimal feinkörniges und dichtes Bauteilgefüge während des Erstarrungsablaufs sichergestellt werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden Verfahren und eine geeignete Vorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen, wobei ein verschließbarer Behälter für die Schmelze über einen großen Anschnittquerschnitt mit dem Hohlraum einer anfangs über dem Behälter liegenden Gießform verbunden wird.

Der Anschnitt stellt die unmittelbare Verbindung zwischen dem Gießbehälter und dem Formhohlraum dar und soll so bemessen sein, daß eine Drosselung oder Verwirbelung der Schmelze beim Überströmen vermieden werden. Sein großer Querschnitt bezogen auf den Querschnitt des angeschnittenen Formhohlraums bzw. der angrenzenden Formwandteile des Bauteils kann nach einem ersten Ansatz über 40 %, insbesondere über 50 % der letztgenannten Querschnittsflächen betragen. Der große Querschnitt bezogen auf den Querschnitt des angeschnittenen Formhohlraums bzw. den Querschnitt der angrenzenden Formwandteile kann sich nach einem weiteren Ansatz über mehr als 50 %, insbesondere mehr als 70%, bevorzugt über im wesentlichen die gesamte Länge der letztgenannten Flächen erstrecken. Der Anschnitt kommuniziert hierbei jeweils mit den tiefstliegenden Teilen des Formhohlraums bzw. des Formwandteils vor dem Drehen. Nur deren Querschnittsflächen parallel zum Anschnittsquerschnitt werden als angeschnittene Flächen bezeichnet, auf die bei der relativen Bemessung des Anschnitts Bezug genommen wird.

Bevorzugt wird zunächst mit Schutzgas gespült, dann mit einem dosierten Schmelzequantum unter Schutzgas gefüllt und gasdicht verschlossen, danach der Behälter mit der Gießform so um eine horizontale Achse gedreht, daß die Schmelze ohne vorlaufende Zungen oder Spritzer in die Form befördert wird.

Vorzugsweise wird hierbei eine Erhöhung des Schutzgasdrucks während des Formfüllvorgangs und/oder des Erstarrungsablaufs vorgenommen. Günstig ist es hierbei, wenn das Schutzgas bei der anschließenden Entspannung zurückgewonnen wird.

Den erfindungsgemäßen Verfahren ist gemeinsam, daß jeweils für einen Gießvorgang eine dem Bruttovolumen des Schmelzequantums für ein Gußteil ent-

sprechende Menge in den Gießbehälter eingebracht wird, die beim Gießvorgang gänzlich erstarrt, wobei nur ein geringer Volumenanteil der Schmelze, der das Speiservolumen bildet, im Anschnitt selber oder ggfs. in geringer Menge im Gießbehälter verbleibt.

Zur Vermeidung der Oxidationsvorgänge wird nach einem ersten erfindungsgemäßen Verfahren bereits der Gießbehälter unter Schutzgas mit flüssiger Schmelze gefüllt, wobei die Schutzgasbeaufschlagung während des Drehens des Gießbehälters mit der Gießform aufrechterhalten bleibt.

Nach einem hierzu alternativen Verfahren wird ein dem Schmelzequantum entsprechendes festes Metallvolumen in den Gießbehälter eingebracht, erst danach die abdichtende Verbindung zwischen Gießbehälter und Gießform hergestellt und der Innenraum mit Schutzgas gespült, woraufhin dann das Schmelzequantum für einen Abguß im Gießbehälter erschmolzen wird. Im übrigen läuft das Verfahren unverändert ab. Auch hierbei werden Oxidationsvorgänge der flüssigen Phase wirksam vermieden.

Zur Verbesserung des Gefüges wird eine Druckerhöhung des Schutzgases während des Erstarrungsablaufs vorgenommen, wodurch das Speiservolumen und damit der Einsatz an Metall verringert werden kann, da der Überdruck auf dem Schmelzespiegel im Gießbehälter den ansonsten üblichen metallostatistischen Druck von hochreichenden Speisern ersetzt.

Nach einem anderen erfindungsgemäßen Verfahren zur Verbesserung der Gußteile wird bei weniger oxidationsfreudigen oder -gefährdeten Legierungen auf den Einsatz von Schutzgas verzichtet, im übrigen aber der zuletzt beschriebene Verfahrensablauf mit einer Erhöhung des Druckes im Innenraum des Gießbehälters beim Formfüllvorgang und/oder beim Erstarrungsablauf vorgenommen, um die gleichen Wirkungen eines verringerten Materialeinsatzes und einer verbesserten Gefüge- und Oberflächenqualität des Gußteils herbeizuführen.

Hierbei ist es nach alternativen Verfahrensführungen möglich, entweder das Schmelzequantum in flüssiger Form in den Gießbehälter einzubringen, oder in

fester Form und anschließend im Gießbehälter zu erschmelzen. Im übrigen wird das Verfahren unverändert gegenüber dem zuvor genannten durchgeführt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren zur Verbesserung von Gußteilen, die aufgrund der verwendeten Legierungen und/oder der Formgebung weniger zu Lunkerbildung und zu Einfallstellen neigen, wird das Verfahren ohne Aufbau eines Überdrucks durchgeführt, wobei jedoch im Anschnitt und vorzugsweise in einem Teil des Gießbehälters Schmelze im erforderlichen Maße nach dem Drehen stehenbleibt, um einen metallostatistischen Druck zu erzeugen.

Auch hierbei ist es nach alternativen Verfahrensführungen möglich, entweder das Schmelzequantum in flüssiger Form in den Gießbehälter einzubringen, oder in fester Form und anschließend im Gießbehälter zu erschmelzen. Im übrigen wird das Verfahren unverändert gegenüber dem zuvor genannten durchgeführt.

Nach den erfindungsgemäßen Verfahren wird insbesondere die Gefahr der Verunreinigungen und der Einschlüsse im Gußteil dadurch ausgeschlossen, daß im Vergleich zur anliegenden Bauteiloberfläche bzw. zum angeschnittenen Teil des Formhohlraums ein großer Anschnittquerschnitt vorgesehen wird, bzw. daß ein im Vergleich zur Gußteilgröße bzw. zum Formhohlraum in Richtung der Drehachse langer Anschnitt vorgesehen wird. Es ergibt sich hierdurch ein ruhiges, bevorzugterweise ganz unter dem Badspiegel liegendes Überströmen aus dem Gießbehälter in die Gießform, so daß ein fehlerfreies Gußteil entsteht.

Der Anschnitt mit großem Querschnitt ist mit dem Eingießkanal bzw. Lauf identisch und stellt zugleich das Speiservolumen dar. Er bildet die unmittelbare Verbindung zwischen Innenraum des Gießbehälters und Formhohlraum.

Weitere Ausgestaltungen zeichnen sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus. Bei der Überführung einer dosierten Schmelzemenge von einem Dosierofen in den Gießbehälter der Einrichtung unter Schutzgasatmosphäre wird eine Oxidation der Schmelze wirkungsvoll unterbunden. Diese ist umso bedeutsamer, da bei diesem Vorgang der Gießstrahl im freien Fall in den Gießbehälter gelangt, wobei hier nicht wie bei konventioneller Arbeitsweise eine besonders intensive Oxidhautbildung unter ständigem Abreißen, Einspülen und Verwirbeln

in der Schmelze erfolgt. Die dann durch die Drehbewegung der Einrichtung einsetzende Formfüllung kann aufgrund der vorgegebenen großen Anschnittquerschnitte besonders ruhig und mit geringer Strömungsgeschwindigkeit der Schmelze steigend nach dem Prinzip kommunizierender Röhren ablaufen, was insbesondere in Verbindung mit einer auch im Formhohlraum vorhandenen Schutzgasatmosphäre das Risiko einer Schaumbildung, die bekanntlich zu Einschlüssen im Gußgefüge führt, wirkungsvoll eliminiert. Dabei bleibt auch die Schmelzefront geschlossen, d. h. es kommt nicht zur Bildung vorlaufender Metallzungen oder gar Spritzern, so daß auch der beim Gießen als häufige Ausschußursache gefürchtete Kaltlauf vermieden wird.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Formhohlraum für ein längliches Bauteil in Richtung der Drehachse ausgerichtet wird. Hierdurch kann eine breite Schmelzefront dargestellt werden.

Eine weitere Gestaltung geht dahin, daß Kerne zum Gießbehälter hin liegend angeordnet sind. Hierdurch werden die angeschnittenen Formwandteile selber zur Verbesserung der Qualität auf Stirnwandteile des Bauteils reduziert.

Bei Gußteilen wie Zylinderköpfen oder Zylinderkurbelgehäusen von Brennkraftmaschinen sollen die Oberflächen mit hohen Qualitätsansprüchen jeweils an einer zum Anschnitt gegenüberliegenden Formwand angeordnet sein.

Die Erstarrung soll in bekannter Weise gegebenenfalls durch Erwärmung und/oder Kühlung so gesteuert werden, daß sie von der vom Gießbehälter weitest entfernten Stelle des Bauteils in Richtung zum Anschnitt hin fortschreitet.

Nach einer bevorzugten Ausführung wird ein weiterer Überströmkanal parallel zum Anschnitt vorgesehen, so daß anfangs ein Gas- bzw. Luftvolumenausgleich zur Vermeidung von Schaumbildung stattfinden kann.

Durch die enge Ankopplung des Gießbehälters an den Formhohlraum werden extrem kurze Fließwege realisiert. Die Schmelze erreicht auf kürzestem Weg ihre entgültige Position, kühlt rasch ab und erstarrt. Damit ist der "Kanalisierungseffekt", der bei herkömmlichen Formfüllvorgängen durch lang-

andauerndes Nach- oder Durchfließen in bestimmten Bereichen der Form auftritt, ausgeschaltet.

Weitere Auswirkungen haben diese Vorteile auch beim anschließenden Erstarrungsablauf. Zunächst wird der Wärmehaushalt der Gießform durch den Wegfall stark ausgeprägter Kanalisierungseffekte, die entsprechende örtliche Überhitzungen sowohl im Gußteil, als auch in den angrenzenden Formwandbereichen verursachen, weit weniger gestört, so daß eine gezielte Lenkung der Erstarrung begünstigt wird.

Weiterhin bietet ein erhöhter, insbesondere variabler Schutzgasdruck während der Erstarrung ganz besondere Vorteile. Durch eine starke Gasdruckerhöhung, die hauptsächlich auf den am Ende der Formfüllung oben liegenden Schmelzespiegel einwirkt, unter dem das Speiservolumen des Gußteils liegt, kann eine entsprechende Verstärkung des Speiserdrucks erzielt und damit eine weitgehende Dichtspeisung des Gußgefüges erzwungen werden. Gleichzeitig wird ein kräftiges Anpressen der Gußteiloberflächen an die Formwände und durch Verhinderung der schädlichen Spaltbildung ein verstärkter Wärmeübergang bewirkt.

Dies wiederum verkürzt die Erstarrungszeit und erhöht sowohl die Konturenschärfe als auch die Maßgenauigkeit der Gußteile. Darüberhinaus wird ebenfalls die Bildung der besonders bei Legierungen mit breitem Erstarrungsintervall gefürchteten Einfallstellen an der Gußoberfläche ausgeschaltet. Hierbei kann die Erhöhung des Gasdrucks weit über die bei herkömmlichen Verfahren, z. B. Niederdruck-Gießverfahren, möglichen Drücke aufgrund der Beschränkung auf das vergleichsweise geringe Volumen eines einzelnen Abgusses hinausgehen. Durch den zusätzlichen Einsatz der bekannten Schwell-Sequenzkühlung (DE-PS 26 46 060) werden die angesprochenen Verbesserungen in optimaler Weise erweitert. Hiernach ist die Anwendung eines Verfahrens vorgesehen, nach dem vor dem Füllen die Gießform auf eine Arbeitstemperatur gebracht wird und nach dem Füllen der Gießform von den Endzonen zu den Speiserzonen hin zeitlich gestaffelt einsetzend bis zum Abschluß der Erstarrung gekühlt wird.

Auch beim Schutzgasverbrauch sind Verbesserungen möglich. Die Anwendung einer Schutzgaspumpe gestattet nämlich nicht nur die Aufbringung mehrerer bar Druck, sie erlaubt auch bei der anschließenden Druckerniedrigung eine Rückgewinnung des Schutzgases. Auf diese Weise bleiben die Verluste auf unvermeidbare Leckagen beschränkt.

Beim Einsatz von Legierungen, die im geschmolzenen Zustand weniger stark mit den Gasen der Atmosphäre reagieren, kann auf das in der Regel teure Schutzgas verzichtet werden und stattdessen eine Druckerhöhung durch Druckluftaufgabe herbeigeführt werden, wobei alle übrigen Vorteile erhalten bleiben.

Schließlich bieten die vorgeschlagenen Verfahren ideale Voraussetzungen für den Einsatz in einer gegen die Außenwelt abgeschlossenen Gießzelle zur zuverlässigen Unterbindung von Gießereiemissionen.

Dazu ist der Einsatz eines kombinierten Schmelz- und Dosierofens nach DE-PS 20 41 588, der gleichzeitig das Problem des Einschleusens von Chargiermaterial löst, von besonderem Vorteil. Hiernach wird an einem Schmelzofen eine gasdichte Chargierkammer mit einem Chargierkörper angeordnet, durch den eine quantifizierte Schmelzemenge in den Gieß- bzw. Schmelzebehälter gefördert werden kann.

Vorteilhafte Ausführungen der Verfahren und der Vorrichtung werden in den Unteransprüchen definiert, auf deren Inhalt hiermit Bezug genommen wird.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben;

- Fig. 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch einen Gießbehälter mit einer Gießform entlang der Schnittlinie A-B nach Fig. 2;
- Fig. 2 zeigt einen Vertikalschnitt durch einen Gießbehälter mit einer Gießform nach Fig. 1 senkrecht zur Drehachse;

- Fig. 3 zeigt eine Gießzelle mit zur Durchführung erfindungsgemäßer Verfahren geeigneten Anlageteilen in systematischer Darstellung;
- Fig. 4 zeigt einen Vertikalschnitt durch einen Gießbehälter mit einer Gießform durch die Drehachse in einer zweiten Ausführungsform.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 1 wird eine Gießform 31 (Kokille) mit einem Formhohlraum 1 durch eine Kokillendeckplatte 2, Seitenteile 3, Kerne 4 und eine Kokillengrundplatte 5 gebildet. Unter der Kokillengrundplatte 5 befindet sich ein Gießbehälter 30 mit einem Gehäuse 6 und einer Feuerfestauskleidung 7, der ein für einen Abguß dosiertes Schmelzequantum 8 enthält. Das Schmelzequantum 8 wird mit Hilfe eines nicht dargestellten Dosierofens über die Einfüllöffnung 9 bei geöffnetem Verschuß 10 insbesondere unter Schutzgas eingefüllt; anschließend wird der Verschuß 10 geschlossen. An dem Verschuß 10 ist ein Schutzgasanschluß 11 dargestellt. Weiterhin ist die horizontale sich in Richtung der Längserstreckung von Gießform 31 und Gießbehälter 30 erstreckende Drehachse 12 der Gießeinrichtung gezeigt. Als Öffnung innerhalb der Kokillengrundplatte 5 ist ein Anschnitt 13 mit großem Querschnitt ausgebildet.

Ein Pfeil oberhalb der Kokillendeckplatte 2 symbolisiert die Bewegungsrichtung derselben zum Entformen des fertigen Bauteils.

In Figur 2 ist ebenfalls die Gießform 31 mit dem Formhohlraum 1 erkennbar, die aus der Kokillendeckplatte 2, Seitenteilen 3, Kernen 4 und der Kokillengrundplatte 5 besteht. In der Grundplatte 5 sind der Anschnitt 13 sowie ein dazu paralleler weiterer Überströmkanal 14 erkennbar. An dem Gießbehälter 30 ist das Gehäuse 6, die Feuerfestauskleidung 7 sowie das darin enthaltene für einen Abguß dosierte Schmelzequantum 8 erkennbar.

Durch Drehen der gesamten Gießeinrichtung um die Drehachse 12 gegen den Uhrzeigersinn fließt die Schmelze durch den Anschnitt 13 mit großem Querschnitt in ruhigem turbulenzfreiem Fluß in den Formhohlraum 1 und füllt diesen in wenigen Sekunden aus. Am Ende der Drehbewegung befindet sich der Gießbehälter 30 über der Kokillengrundplatte 5. Jetzt wird der Innendruck,

insbesondere der Schutzgasdruck über der im Formhohlraum 1 erstarrenden Schmelze, deren Gesamtvolumen auch das erforderliche Speiservolumen umfaßt, mit Hilfe des Druckanschlusses 11 erhöht und damit die Dichtspeisung des Gußstücks verbessert. Nach Abschluß der Erstarrung kann der Überdruck auf Normaldruck abgesenkt, die Form geöffnet und das ausreichend abgekühlte Gußteil entnommen werden. Danach beginnt ein neuer Gießzyklus.

Pfeile seitlich der Kokillenseitenteile 3 symbolisieren deren Bewegungsrichtung zum Entformen.

In Figur 3 ist eine drehbare Gießvorrichtung 19 mit einem Drehantrieb 27 sowie einem Gießbehälter 30 und einer Gießform 31 mit diese verbindenden Verspannmitteln 32 innerhalb einer Gießzelle 21 gezeigt. Die Drehachse 12 der Gießvorrichtung ist ebenfalls angezeigt. Der Gießbehälter 30 ist über eine Leitung 26 mit einem nur symbolisch dargestellten Pump- und Speichersystem 18, 28 verbunden. Innerhalb der Gießzelle 21 befindet sich ein Dosierofen 15, der über eine elastische gasdichte Kupplung 23 mit der Einfüllöffnung 9 des Gießbehälters 30 verbunden ist. Der Dosierofen 15 ist über eine Schleuse 22 mit einem Bereich außerhalb der Gießzelle 21 verbunden. An die Schleuse 22 kann sich alternativ eine Chargiervorrichtung 16 für stückiges Einsatzmaterial oder eine Chargiereinrichtung 17 für flüssiges Einsatzmaterial anschließen. Die Gießzelle umfaßt eine weitere Schleuse 22. Oberhalb der Gießform 31 ist ein Manipulator 20 für Kerne erkennbar.

In Figur 4 ist eine Gießvorrichtung bestehend aus einem Gießbehälter 30 sowie einer Gießform 31 dargestellt.

Der Gießbehälter 30 unterscheidet sich von dem in Figur 1 gezeigten dadurch, daß er keine Einfüllöffnung umfaßt. Er weist jedoch innerhalb der Feuerfestschicht 7 Mittel zur Beheizung 24 auf. Ein festes Metallquatum 25 ist in den Gießbehälter 30 eingesetzt. Im Querschnitt senkrecht zur Drehachse 12 entspricht diese Gießvorrichtung der nach Figur 2 dargestellten.

Die Gießform 31 stimmt im wesentlichen mit der in Figur 1 gezeigten überein. Sie umfaßt eine Kokillendeckplatte 2, Kokillenseitenteile 3 sowie eine

Kokillengrundplatte 5. In den Seitenteilen sind jedoch Mittel 29 zur Kühlung dargestellt. In der Kokille sind Kerne 4 eingesetzt. Die Drehachse der Vorrichtung ist mit 12 bezeichnet.

Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Bauteilen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip in einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauergießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze herstellt, wobei der Gießbehälter (30) in einer unterhalb der Gießform (31) liegenden Stellung befüllt wird und nach einem Kippen des Gießbehälters (30) mit der anliegenden Gießform (31) Schmelze über den Anschnitt (13) in die Gießform befördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) für die Schmelze zunächst mit Schutzgas gespült, dann mit einem flüssigen Schmelzequantum (8) für einen Gießvorgang unter Schutzgas gefüllt und gasdicht verschlossen wird, und danach der Gießbehälter (30) mit der Gießform (31) so um eine horizontale Drehachse (12) gedreht wird, daß die Schmelze unter Schutzgas in die Gießform (31) befördert wird, wobei das Einströmen über einen großen Querschnitt des Anschnitts im Verhältnis zum angeschnittenen Querschnitt des Formhohlraums erfolgt.

2. Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip in einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauergießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze herstellt, wobei der Gießbehälter (30) in einer unterhalb der Gießform

(31) liegenden Stellung befüllt wird und nach einem Kippen des Gießbehälters (30) mit der anliegenden Gießform (31) Schmelze über den Anschnitt (13) in die Gießform befördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) für die Schmelze mit einer quantifizierten Metallmenge (25) in fester Form für einen Gießvorgang gefüllt und gasdicht verschlossen wird, dann der Gießbehälter (30) mit Schutzgas gespült und die Metallmenge (25) zum Schmelzequantum für einen Gießvorgang erschmolzen wird und danach der Gießbehälter (30) mit der Gießform (31) so um eine horizontale Drehachse (12) gedreht wird, daß die Schmelze unter Schutzgas in die Gießform (31) befördert wird, wobei das Einströmen über einen großen Querschnitt des Anschnitts im Verhältnis zum angeschnittenen Querschnitt des Formhohlraums erfolgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Erhöhung des Schutzgasdruckes im Innenraum des Gießbehälters (30) zumindest zeitweise während der Dauer des Formfüllvorgangs und des Erstarrungsablaufs vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß das eingesetzte Schutzgas nach dem Formfüllvorgang oder dem Erstarrungsablauf bei der Entspannung zur Wiederverwendung zurückgewonnen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) vor dem Spülen mit Schutzgas weitgehend von Luft evakuiert wird.

6. Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip in einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauergießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze herstellt, wobei der Gießbehälter (30) in einer unterhalb der Gießform (31) liegenden Stellung befüllt wird und nach einem Kippen des Gießbehälters (30) mit der anliegenden Gießform (31) Schmelze über den Anschnitt (13) in die Gießform befördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) mit einem Schmelzequantum (8) für einen Gießvorgang gefüllt und gasdicht verschlossen wird, danach der Gießbehälter (30) mit der Gießform (31) so um eine horizontale Drehachse (12) gedreht wird, daß die Schmelze in die Gießform (31) befördert wird, wobei das Einströmen über einen großen Querschnitt des Anschnitts im Verhältnis zum angeschnittenen Querschnitt des Formhohlraums erfolgt, und daß eine Erhöhung des Druckes im Innenraum des Gießbehälters (30) zumindest zeitweise während der Dauer des Formfüllvorganges und des Erstarrungsablaufes vorgenommen wird.

7. Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip in einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauergießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze her

stellt, wobei der Gießbehälter (30) in einer unterhalb der Gießform (31) liegenden Stellung befüllt wird und nach einem Kippen des Gießbehälters (30) mit der anliegenden Gießform (31) Schmelze über den Anschnitt (13) in die Gießform befördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) mit einer quantifizierten Metallmenge (25) in fester Form für einen Gießvorgang gefüllt und gasdicht verschlossen wird, dann die Metallmenge (25) zum Schmelzequantum für einen Gießvorgang erschmolzen wird, danach der Gießbehälter (30) mit der Gießform (31) so um eine horizontale Drehachse (12) gedreht wird, daß die Schmelze in die Gießform (31) befördert wird, wobei das Einströmen über einen großen Querschnitt des Anschnitts im Verhältnis zum angeschnittenen Querschnitt des Formhohlraums erfolgt, und daß eine Erhöhung des Druckes im Innenraum des Gießbehälters (30) zumindest zeitweise während der Dauer des Formfüllvorgangs und des Erstarrungsablaufs vorgenommen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Überdruck im Innenraum des Gießbehälters (30) mittels Druckluft aufgebaut wird.

9. Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip in einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauergießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze herstellt, wobei der Gießbehälter (30) in einer unterhalb der Gießform (31) liegenden Stellung befüllt wird und nach einem Kippen des Gießbehälters (30) mit der anliegenden Gießform (31) Schmelze über den Anschnitt (13) in die Gießform befördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) mit einem Schmelzequantum (8) für einen Gießvorgang gefüllt und dicht verschlossen wird, danach der Gießbehälter (30) mit der Gießform (31) so um eine horizontale Drehachse (12) gedreht wird, daß Schmelze in die Gießform (31) befördert wird, wobei das Einströmen über einen großen Querschnitt des Anschnitts im Verhältnis zum angeschnittenen Querschnitt des Formhohlraums erfolgt, und daß zumindest im Anschnitt (13) ein Teil der Schmelze als Speiservolumen stehenbleibt.

10. Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip in einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauergießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze herstellt, wobei der Gießbehälter (30) in einer unterhalb der Gießform (31) liegenden Stellung befüllt wird und nach einem Kippen des Gießbehälters (30) mit der anliegenden Gießform (31) Schmelze über den Anschnitt (13) in die Gießform befördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) mit einer quantifizierten Metallmenge (25) in fester Form für einen Gießvorgang gefüllt und dicht verschlossen wird, dann die Metallmenge (25) zum Schmelzequantum für einen Gießvorgang erschmolzen wird, danach der Gießbehälter (30) mit der Gießform (31) so um eine horizontale Drehachse (12) gedreht wird, daß Schmelze in die Gießform (31) befördert wird, wobei das Einströmen über einen großen Querschnitt des Anschnitts im Verhältnis zum angeschnittenen Querschnitt des Formhohlraums erfolgt, und daß zumindest im Anschnitt (13) ein Teil der Schmelze als Speiservolumen stehenbleibt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Teil der Schmelze im gesamten Querschnitt des Gießbehälters (30) als Speiservolumen stehenbleibt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Erhöhung des Druckes im Innenraum des Gießbehälters (30) zumindest zeitweise während der Dauer des Formfüllvorganges und des Erstarrungsablaufes vorgenommen wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Formhohlraum (1) für ein längliches Bauteil mit seiner Längsachse in Richtung der Drehachse (12) ausgerichtet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein mit bis zu einer Bauteiloberfläche reichenden Kernen (4) bestückter Formhohlraum (1) mit diesen Kernen (4) zur Anschnittsquerschnittsfläche weisend ausgerichtet ist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Herstellung eines Zylinderkopfes eines Verbrennungsmotors mit einer Nockenwellenlagerböcke ausbildenden Oberseite und einer Brennraumflächen ausbildenden Unterseite,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Formhohlraum (1) so aufgebaut wird, daß die Oberseite des Zylinderkopfes zur Anschnittsquerschnittsfläche weisend ausgerichtet ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors mit einer einen Zylinderkopf aufnehmenden Oberseite und einer Kurbelwellenlagerböcke ausbildenden Unterseite,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Formhohlraum (1) so aufgebaut wird, daß die Unterseite des Zylinderkurbelgehäuses zur Anschnittsquerschnittsfläche weisend ausgerichtet ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors mit einer einen Zylinderkopf aufnehmenden Oberseite und einer Kurbelwellenlagerböcke ausbildenden Unterseite,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Formhohlraum (1) so aufgebaut wird, daß die Oberseite des Zylinderkurbelgehäuses zur Anschnittsquerschnittsfläche weisend ausgerichtet ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Lage des Anschnitts (13) so an die Geometrie des Formhohlraumes (1) angepaßt wird, daß die Schmelze turbulenzfrei unter der geschlossenen Badoberfläche - nach dem Prinzip kommunizierender Röhren -

aus dem Gießbehälter (30) in den Formhohlraum (1) gelangt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) außer über den Anschnitt (13) noch über zumindest einen weiteren Überströmkanal (14) mit dem Formhohlraum (1) verbunden ist.

20. Verfahren nach Anspruch 19,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich der weitere Überströmkanal (14) im wesentlichen über die Bauteillänge parallel zum Anschnitt (13) erstreckt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Anschnitt (13) und ggfs. der weitere Überströmkanal (14) die Stirnseiten von Bauteilaußenwänden bilden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck im Innenraum des Gießbehälters (30) während des Formfüllvorganges oder während des Erstarrungsvorganges auf bis zu 100 bar erhöht wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 5, 13 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck im Innenraum des Gießbehälters (30) zum Evakuieren der Luft auf bis zu 0,005 bar abgesenkt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Wärmehaushalt der Gießform (31) nach dem Füllvorgang durch eine zeitlich und räumlich gestaffelt einsetzende Kühlung geregelt wird.

25. Vorrichtung zum Gießen von Bauteilen aus Metallegierungen nach dem Kippgießprinzip mit einer Gießform (31) - insbesondere einer Dauer gießform (Kokille) - die über zumindest einen Anschnitt (13) verfügt, der eine offene Verbindung zwischen dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) und dem Innenraum eines kippbaren Gießbehälters (30) für die Schmelze bildet, wobei der Gießbehälter (30) in eine unterhalb der Gießform (31) liegende Stellung bringbar ist und der Gießbehälter (30) mit der anliegenden Gießform (31) kippbar ist, mit Verspannmitteln (32) zwischen der Gießform (31) und dem Gießbehälter (30) und mit Drehantriebsmitteln (27) zum Drehen des Gießbehälters (30) mit der Gießform (31) um eine horizontale Achse (12),

dadurch gekennzeichnet,

daß der Innenraum des Gießbehälters (30) dem Bruttovolumen eines Schmelzequantums für einen einzigen Bauteilabguß angepaßt ist und daß die Gießform (31) über einen Anschnitt (13) mit einem großen Querschnitt im Verhältnis zum Querschnitt der angeschnittenen Formhohlraumteile bzw. Bauteilwandteile verfügt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25,

dadurch gekennzeichnet,

daß Verschlusmittel (10) zum gasdichten Verschließen des Gießbehälters und Druckerhöhungsmittel (18) zum Erhöhen des Innendrucks im Gießbehälter vorgesehen sind.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Druckerhöhungsmittel (18) Teil eines Schutzgaspump- und Speichersystems sind.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Schutzgaspump- und Speichersystem Mittel zur Rückführung des Schutzgases aus dem Gießbehälter (30) in einen Schutzgasspeicher (28) aufweist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28,

gekennzeichnet durch

eine Dosiervorrichtung - insbesondere einen Dosierofen (16) - zum Befüllen des Gießbehälters (30) mit einem Schmelzequantum (8) für einen Gießvorgang.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 29,

gekennzeichnet durch

eine Kühlvorrichtung (29) für die Gießform (31).

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schutzgaszuführung zwischen dem Dosierofen (16) und dem Gießbehälter (30) durch eine elastische gasdichte Kupplung (23) - insbesondere einen Faltenbalg - gebildet wird.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 31,

dadurch gekennzeichnet,

daß der gasdichte Verschuß (10) am Gießbehälter (30) als Schieber gestaltet ist, der so positioniert ist, daß er beim Formfüllvorgang nicht von Schmelze beaufschlagt wird.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 32,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gießbehälter (30) außer über den Anschnitt noch über mindestens einen weiteren Überströmkanal (14) mit dem Formhohlraum (1) der Gießform (31) verbunden ist.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich der weitere Überströmkanal (14) im wesentlichen über die Bauteillänge parallel zum Anschnitt (13) erstreckt.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschnitt (13) von im wesentlichen gleichbleibender und im Verhältnis zur Länge geringer Breite ist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gießbehälter (30) mit einer Heizung (24) ausgerüstet ist.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 36,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gießbehälter (30) mit einer Gießform (31) um eine in einer Querschnittsebene des Anschnitts (13) liegenden Längsachse drehbar ist.
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 37,
dadurch gekennzeichnet,
daß die gesamte Schmelz- und Gießeinrichtung, bestehend aus Schmelz- und Dosierofen (15), drehbarer Gießvorrichtung (19) mit Gießbehälter (30) und Gießform (31) und Manipulatoren (20) für Kerneinlegen und Gußteilentnahme, in einer geschlossenen Gießzelle (21) angeordnet ist.

Fig. 1

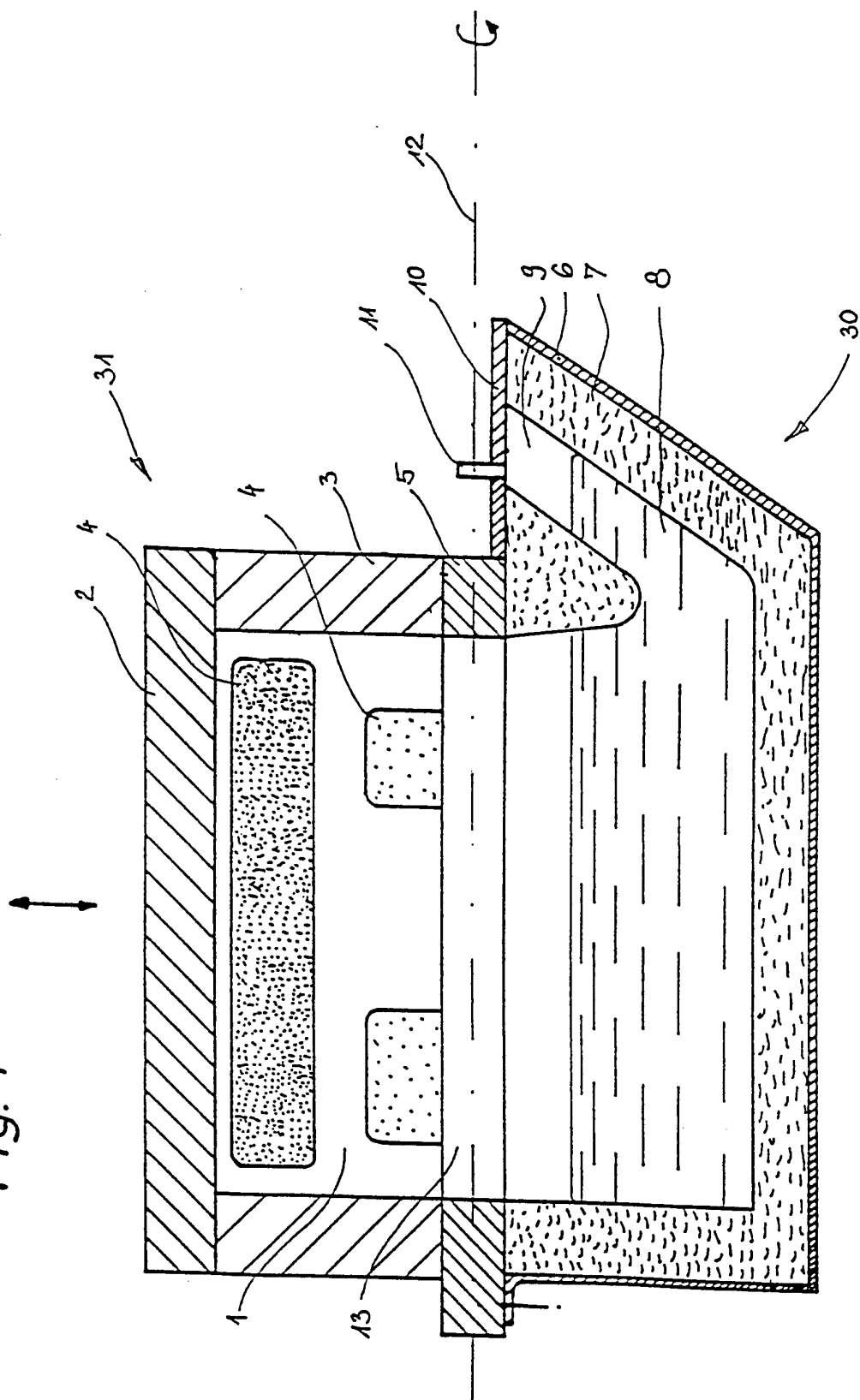
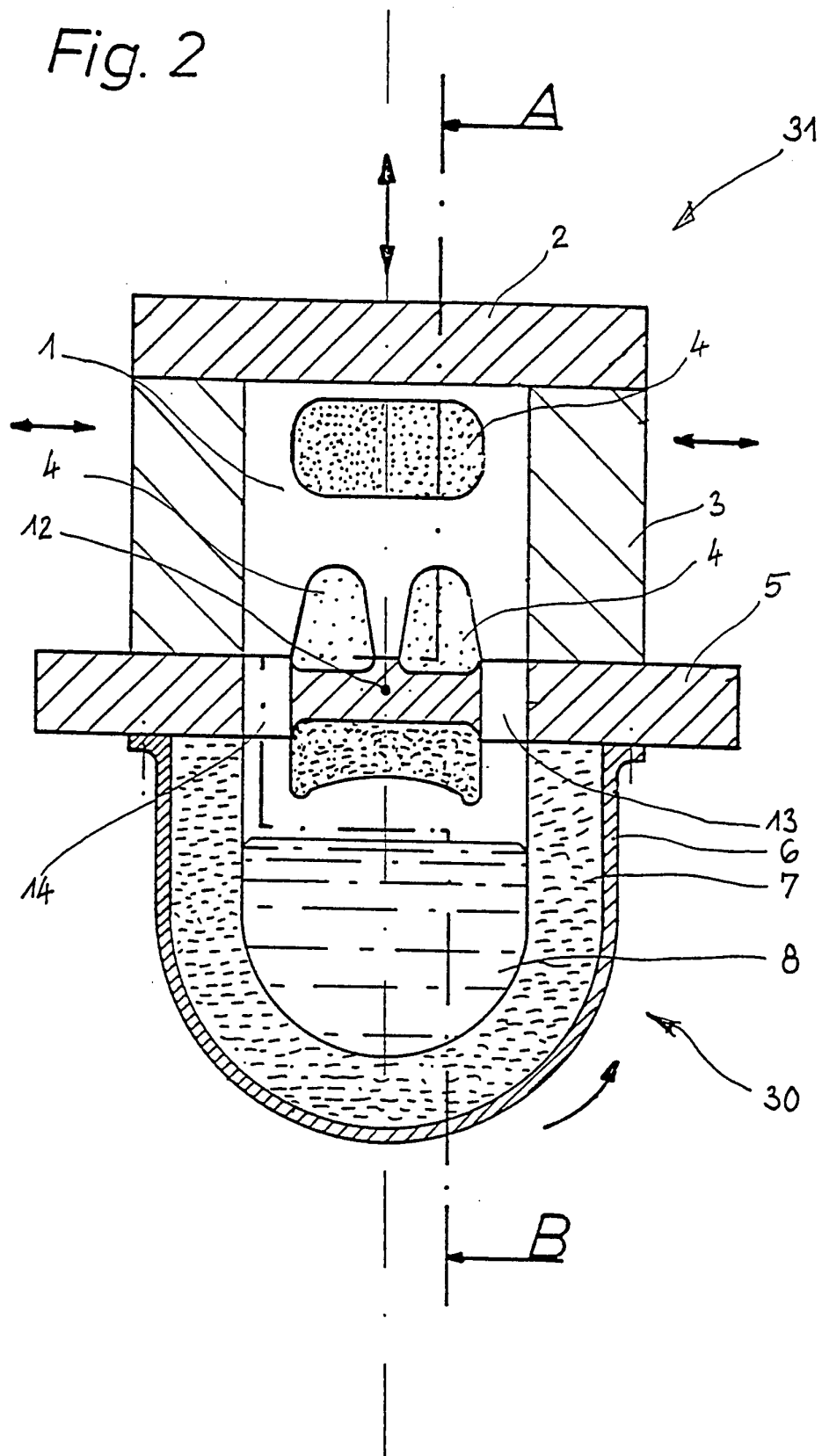


Fig. 2



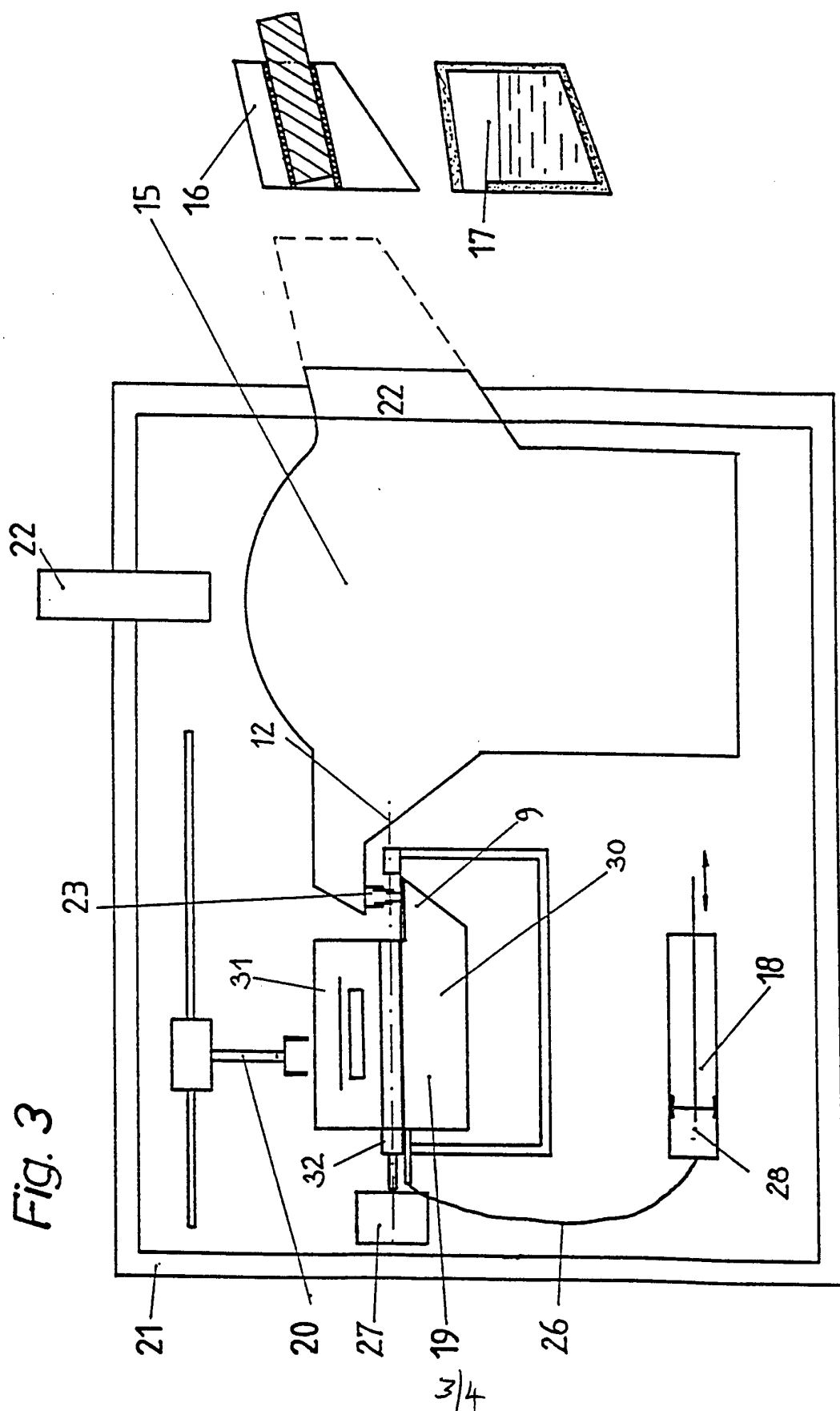


Fig. 4

