



(11) **EP 1 661 645 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(51) Int Cl.:
B22D 41/42 (2006.01) **B22D 41/24** (2006.01)
B22D 41/58 (2006.01) **B22D 11/10** (2006.01)
B22D 11/106 (2006.01) **B22D 41/50** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05024382.3**

(22) Anmeldetag: **09.11.2005**

(54) **Verfahren zur Regelung des Durchflusses sowie Bodenausguss für ein metallurgisches Gefäß**

Process for regulating the flow rate and bottom tap hole for metallurgical vessel

Procédé pour le réglage du débit ainsi qu'orifice de coulée pour récipient métallurgique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **26.11.2004 DE 102004057381**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

(73) Patentinhaber: **Heraeus Electro-Nite International
N.V.
3530 Houthalen (BE)**

(72) Erfinder: **Kendall, Martin
3500 Hasselt (BE)**

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian
Heraeus Holding GmbH,
Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-20/04035249 US-A1- 2003 116 893

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 015, Nr. 452 (M-1180), 18. November 1991 (1991-11-18) -& JP 03 193250 A (KAWASAKI STEEL CORP), 23. August 1991 (1991-08-23)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1999, Nr. 09, 30. Juli 1999 (1999-07-30) -& JP 11 104814 A (TOSHIBA CERAMICS CO LTD), 20. April 1999 (1999-04-20)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2004 243407 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 2. September 2004 (2004-09-02)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 008, Nr. 262 (M-341), 30. November 1984 (1984-11-30) -& JP 59 133955 A (SHIN NIPPON SEITETSU KK), 1. August 1984 (1984-08-01)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 661 645 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Durchflusses durch einen Bodenausguss eines metallurgischen Gefäßes. Des weiteren betrifft die Erfindung einen Bodenausguss eines metallurgischen Gefäßes.

[0002] Insbesondere bei Stahlschmelzen wird das flüssige Metall aus einem Verteiler beispielsweise in eine Stranggussanlage gegossen. Dabei fließt es durch einen im Boden des Verteilergehäuses angeordneten Bodenausguss (eine sog. Nozzle). Nachteilig ist das Anhaften von Material an der Wand des Bodenausgusses während des Durchfließens. Dadurch verkleinert sich der Öffnungsquerschnitt, so dass die Strömungsverhältnisse nachteilig beeinflusst werden. Um ein Anhaften von Material an der Wand zu verhindern, wird vielfach ein Inertgas wie Argon in die Durchflussöffnung eingeleitet. Zu große Gasmengen können jedoch die Stahlqualität negativ beeinflussen, beispielsweise durch die Bildung von Hohlräumen im Stahl, die beim Auswalzen des Stahls zu Oberflächenschäden führen.

[0003] In JP 1104814 A wird ein Bodenausguss für Metallschmelzen beschrieben, bei dem die Düsen von einem Gehäuse umgeben sind. In das Gehäuse wird Gas eingeleitet, das in die Düse dringen soll. In JP 2004243407 A wird ein beheizter Bodenausguss beschrieben. JP 59133955 A offenbart einen Bodenausguss, wobei an den Enden der Düse jeweils eine Elektrode angeordnet ist, mit denen die Düse aufgeheizt wird.

[0004] Ein Material für einen Bodenausguss wird beispielsweise in WO 2004/035249 A1 beschrieben. Ein Bodenausguss innerhalb eines metallurgischen Gefäßes wird in KR 2003-0017154 A oder in US 2003/0116893 A1 offenbart. In der letztgenannten Druckschrift ist auf die Verwendung von Inertgas dargestellt mit dem Ziel, das Anhaften von Material an der Innenwand des Bodenausgusses (sogenanntes clogging) zu reduzieren, ähnlich wie dies in JP 2187239 beschrieben wird. Recht ausführlich ist ein Mechanismus mit einer Gaszufuhrregulierung aus WO 01/56725 A1 bekannt. Stickstoff wird gemäß der japanischen Druckschrift JP 8290250 A zugeführt. JP 3193250 offenbart ein Verfahren zur Beobachtung des Anhaftens bzw. Festsetzens von Material mit Hilfe einer Vielzahl von Längs des Bodenausgusses hintereinander angeordneten Temperatursensoren. Das Einleiten von Inertgas in das Innere des Bodenausgusses ist des weiteren unter anderem aus JP 2002210545, JP 61206559, JP 58061954 und JP 7290422 bekannt.

[0005] Aus einigen dieser Druckschriften ist es außerdem bekannt, zusätzlich zu der Zuleitung von Inertgas den Sauerstoffzutritt möglichst zu verhindern durch Einsatz von Gehäusen um einen Teil des Bodenausgusses herum. Teilweise wird dabei, wie beispielsweise in JP 8290250, ein Inertgas-Überdruck innerhalb eines solchen Gehäuses erzeugt. Zur Verhinderung des Eintritts von Sauerstoff wird um ein Ventil des Bodenausgusses herum ein Gehäuse in JP 11170033 offenbart. Der

Durchfluss der Metallschmelze durch den Bodenausguss wird gemäß den vorstehend genannten Druckschriften durch Schieber-Ventile gesteuert. Dieser Schieber gleiten senkrecht zur Durchflussrichtung des Metalls und können dadurch den Bodenausguss verschließen. Eine andere Möglichkeit der Durchflussregelung ist eine sogenannte Stopfenstange (auch Stopper Rod genannt), wie beispielsweise aus JP 2002143994 bekannt.

[0006] In der koreanischen Druckschrift KR 1020030054769 A ist die Anordnung eines Gehäuses um das Ventil eines Bodenausgusses herum beschrieben. Das in dem Gehäuse befindliche Gas wird mittels einer Vakuumpumpe abgesaugt. JP 4270042 beschreibt ein ähnliches Gehäuse. Hier wird, wie in anderen oben genannten Druckschriften innerhalb des Gehäuses eine nicht oxidierende Atmosphäre erzeugt. Das Gehäuse weist eine Öffnung auf, durch die Inertgas zugeführt werden kann. Eine weitere Anordnung, bei der Gas aus dem Bodenausguss teilweise umgebenden Gehäuse abgesaugt wird, um innerhalb des Gehäuses ein Vakuum zu erzeugen, ist aus JP 61003653 bekannt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorhandenen Techniken weiterhin zu verbessern, um das Anhaften von Festsetzungen in der Düse eines Bodenausgusses auf einfache und zuverlässige Weise zu minimieren, ohne dabei die Qualität der Metallschmelze bzw. des erstarrten Metalls zu beeinträchtigen.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Regelung des Durchflusses durch einen Bodenausguss eines metallurgischen Gefäßes mit einer im Boden des metallurgischen Gefäßes angeordneten oberen Düse und einer unterhalb der oberen Düse angeordneten unteren Düse, mit mindestens einer Inertgaseinlassöffnung und mit an oder in der unteren Düse angeordnetem Sensor zur Bestimmung der Schichtdicke von Festsetzungen in der Düse wird die Inertgaszufuhr in den Bodenausguss geregelt anhand der Messsignale des Sensors.

[0010] Insbesondere wird ausgehend von einer vorhandenen Durchflussmenge des Inertgases oder einem vorhandenen Druck des Inertgases die Durchflussmenge und/oder der Druck solange reduziert, bis der Sensor eine Zunahme von Festsetzungen signalisiert und/oder die Durchflussmenge und/oder der Druck werden solange erhöht, bis der Sensor eine Abnahme oder eine Auflösung der Festsetzungen signalisiert. Dabei kann der Inertgaszufluss auf ein Minimum herabgeregelt werden, so dass wenig Inertgas in die Metallschmelze geführt wird und in der Folge weniger Gaseinschlüsse in dem fertigen Metall, beispielsweise dem Stahl, vorhanden sind. Vorzugsweise wird als Sensor ein an oder in der Außenseite der unteren Düse angeordneter Temperatursensor verwendet. Die Messung kann auch induktiv,

resistiv, mittels Ultraschall oder Röntgenstrahlen erfolgen. Zweckmäßig ist es, dass die Durchflussmenge und/oder der Druck so lange reduziert werden, bis die gemessene Wandtemperatur schneller sinkt als ein vorbestimmter Grenzwert der Abkühlung und/oder dass die Durchflussmenge und/oder der Druck solange erhöht werden, bis die gemessene Wandtemperatur weniger schnell sinkt als ein vorbestimmter Grenzwert der Abkühlung. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, dass der Metallschmelzfluss mittels eines zwischen der oberen und der unteren Düse oder eines oberhalb der oberen Düse angeordneten Ventils geregelt wird. Im erstgenannten Fall wird zwischen der oberen und der unteren Düse ein Schieber-Ventil (Sliding Gate) verwendet, im letztgenannten Fall eine Stopfenstange (Stopper Rod). Zweckmäßig ist es, dass die Einleitung des Inertgases in die Durchflussöffnung des Bodenausgusses unterhalb der oberen Düse erfolgt. Vorzugsweise wird als Inertgas Argon verwendet.

[0011] Erfindungsgemäß weist ein Bodenausguss für ein metallurgisches Gefäß zur Durchführung des Verfahrens eine im Boden eines metallurgischen Gefäßes angeordnete obere Düse und eine unterhalb der oberen Düse angeordnete untere Düse auf, wobei unterhalb der unteren Düse mindestens eine Inertgaseinlassöffnung in die Durchflussöffnung des Bodenausgusses mit einer Inertgasanschluss angeordnet ist und wobei an oder in der Außenseite der unteren Düse ein Sensor, vorzugsweise ein Temperatursensor, angeordnet ist zur Bestimmung der Schichtdicke von Festsetzungen (clogging) in der Düse und wobei der Sensor mit einem Inertgasdurchflußregler verbunden ist. Mindestens eine der Düsen kann zweckmäßigerweise eine Heizung aufweisen. Sinnvoll ist es, dass unterhalb oder oberhalb der oberen Düse ein Ventil (Schieber-Ventil bzw. Stopfenstange) zur Regelung des Metallschmelzflusses angeordnet ist.

[0012] Ein weiterer erfindungsgemäßer Bodenausguss für ein metallurgisches Gefäß mit einer im Boden eines metallurgischen Gefäßes angeordneten oberen Düse und einer unterhalb der oberen Düse angeordneten unteren Düse weist eine zumindest metallschmelzflussdicht ausgebildete Wand der Durchflussöffnung durch die Düsen auf und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen zumindest teilweise von einem gasdichten Gehäuse umgeben sind, dass das Gehäuse an seinem unteren Ende die untere Düse an ihrem Umfang gasdicht umschließt, wobei es mit einem Teil seiner Innenseite an der Außenseite der Düse anliegt und dass zwischen der Wand der Durchflussöffnung und dem Gehäuse ein thermisch isolierender Feststoff angeordnet ist. Der Begriff "zumindest teilweise" ist so zu verstehen, dass das Gehäuse die Düse natürlich zum Beispiel an ihren Öffnungen nicht umgeben kann. Das Gehäuse verhindert den Gasdurchtritt, es weist ein oberes und ein unteres Ende auf und ist dazwischen gasdicht. Mit dieser Anordnung weist der Bodenausguss zwei grundsätzliche Dichtungen auf, nämlich eine Schmelzflussdichtung im

Bereich der Wand der Durchlauföffnung und eine Gasdichtung im kälteren, der Durchflussöffnung abgewandten Bereich des Bodenausgusses. Dadurch können für die Erzielung der Gasdichtheit weniger temperaturbeständige Materialien eingesetzt werden. Unter gasdicht ist dabei natürlich keine absolute Gasdichtheit zu verstehen, sondern ein geringer Gasfluss ist möglich, beispielsweise weniger als 10 ml/s, vorzugsweise weniger als 1 ml/s, insbesondere bevorzugt etwa in der Größenordnung 10^{-4} ml/s, abhängig von der Art und Lage der Dichtungen / Materialien. Ein solcher Wert ist um mindestens eine Größenordnung geringer als bei dem bekannten Stand der Technik. Diese Gasdichtheit (insbesondere Sauerstoffdichtheit) ist verantwortlich für die Minimierung der Festsetzungen (clogging).

[0013] Das Gehäuse weist vorzugsweise mehrere miteinander gasdicht verbundene, vorzugsweise übereinander angeordnete Gehäuseteile auf, wobei mindestens ein Gehäuseteil mit der oberen Düse und/oder dem Boden des metallurgischen Gefäßes gasdicht verbunden ist, vorzugsweise dadurch, dass es mit einem Teil seiner Seitenfläche an der Außenseite der oberen Düse und/oder des Bodens anliegt. Zweckmäßig ist es weiterhin, dass oberhalb der oberen Düse oder zwischen der oberen und der unteren Düse ein Ventil zur Regelung des Metallschmelzflusses angeordnet ist. Im erstgenannten Fall ist das Ventil eine Stopfenstange, im zweiten Fall ein Schieber-Ventil. Innerhalb des Gehäuses oder in dem thermisch isolierenden Material ist vorzugsweise ein Sauerstoff-Gettermaterial, insbesondere aus der Gruppe Titanium, Aluminium, Magnesium oder Zirkonium angeordnet.

[0014] Das Gehäuse ist zweckmäßigerweise mindestens teilweise rohrförmig (Hohlzylinder) oder konisch, vorzugsweise mit ovalem oder kreisförmigem Querschnitt ausgebildet. Das Gehäuse kann zweckmäßigerweise aus Stahl gebildet sein und das thermisch isolierende Material kann vorzugsweise Aluminiumoxid enthalten. Sinnvoll kann es sein, dass mindestens eine der Düsen eine Heizung aufweist.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 einen Bodenausguss zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 ein Temperatur/Druck-Zeitdiagramm,

Figur 3 einen erfindungsgemäß abgedichteten Bodenausguss.

[0016] Der in Figur 1 dargestellte Bodenausguss im Boden 1 eines Verteilers für Stahlschmelze 2 weist innerhalb des Bodens 1 eine obere Düse 3 auf. In dieser sind Elektroden 4 zur Erzeugung eines elektrochemischen Effektes oder als Heizer angeordnet. Der Boden 1 selbst weist verschiedene Schichten aus einem feuerfesten Material und an seiner Außenseite ein Stahlge-

häuse 5 auf. Unterhalb der oberen Düse 3 ist ein Schieber-Ventil 6 angeordnet zur Regelung des Stahlschmelzflusses und darunter eine untere Düse 7, die bis in den Metallschmelzebehälter 8 hineinragt, der beispielsweise zu einer Stranggussanlage für den Stahl gehört. Durch Öffnungen 9 fließt die Stahlschmelze 2 in den Metallschmelzebehälter 8. Ein Temperatursensor 10 misst die Temperatur an der Außenseite der unteren Düse. Wenn diese sinkt, deutet dies auf ein Wachsen der Festsetzungen innerhalb der unteren Düse 7 hin, da die Isolation zwischen der Außenseite der unteren Düse 7 und der hindurchfließenden Stahlschmelze 2 zunimmt. Der Temperatursensor 10 bewirkt gemeinsam mit dem Drucksensor 11 über eine Druckregelung 12 die Regelung der Argonzufuhr durch die Inertgaseinlassöffnung 13 zu der Metallschmelze 2.

[0017] In Figur 2 ist ein Zeit-Druck/Temperaturverlauf dargestellt. Bei sinkender Temperatur (dicke Linie) wird stufenweise der Argondruck erhöht, so dass der Argonzufluss in die Durchlauföffnung eine Auflösung der Festsetzungen an der Wand bewirkt. In der Folge steigt die an der Außenwand gemessene Temperatur wieder an bis zu einem gleichbleibenden Wert. Auf diese Weise kann der Argondruck/Argonzufluss auf ein Minimum eingestellt werden, bei welchem die Bildung von Festsetzungen gerade verhindert oder geringfügig geheltem wird.

[0018] Der in Figur 3 dargestellte Bodenausguss weist eine grundsätzlich zweiteilige Abdichtung auf, nämlich eine schmelzflussdichte Abdichtung längs der Innenseite der Durchflussöffnung und ein Gehäuse 14, welches eine gasdichte Abdichtung nach außen hin (zwischen der Umgebungsatmosphäre und der Durchflußöffnung) realisiert, wobei die einzelnen Dichtungen in einem deutlich niedrigeren Temperaturbereich angeordnet sind. Das Gehäuse 14 besteht aus mehreren Teilen 14a und 14b und ist prinzipiell fortgesetzt in der Metallhülse 15, die die obere Düse 3 an ihrer Außenseite umfasst und in einen Flansch 16 mündet, an dem ein Teil der Außenfläche des oberen Gehäuseteils 14b dichtend angeordnet ist. In der Figur sind die verschiedenen Dichtungen dargestellt. Sogenannte Typ-1-Dichtungen 17 bestehen zwischen gegeneinander bewegbaren Teilen an dem Schieber-Ventil 6. Sie sind der Metallschmelze zumindest teilweise ausgesetzt. Typ-2-Dichtungen 18 sind zwischen Feuerfestteilen des Bodenausgusses 1 angeordnet, also beispielsweise zwischen den Teilen des Schieber-Ventils 6 und der oberen Düse 3 bzw. der unteren Düse 7. Auch diese Typ-2-Dichtungen 18 sind der Metallschmelze bzw. der Temperatur von flüssigem Stahl zumindest teilweise direkt ausgesetzt. Des weiteren stellt die Wand der Durchflussöffnung des Bodenausgusses 1 selbst eine Dichtung (Typ-3-Dichtung) dar, die durch die Wahl des Materials beeinflusst wird. Die vorbeschriebenen Dichtungen sind prinzipiell bei allen bekannten Anordnungen ebenfalls vorhanden. Sie können beispielsweise aus Aluminiumoxid gebildet sein. Die Dichtwirkung der Typ-3-Dichtungen kann verbessert werden

unter anderem durch Hochtemperaturglasschichten. Die Teile des äußeren Gehäuses 14 bilden eine Typ-4-Dichtung, die nicht der Stahlschmelze oder Temperaturen in vergleichbarer Höhe ausgesetzt sind. Diese Dichtungen können aus Metall, beispielsweise aus Stahl gebildet sein oder aus dicht gesintertem keramischen Material. Typ-5-Dichtungen 19 stehen zwischen Teilen des Gehäuses 14 und beweglichen Teilen der Durchflussregelung, wie den Schubstangen 20 des Schieber-Ventils 6. Sie sind nicht dem flüssigen Stahl ausgesetzt und können, je nach konkreten Temperaturbedingungen aus Inkonel (bis 800°C), aus Aluminium, Kupfer oder Graphit (bis etwa 450°C) oder aus einem elastomeren Material (bei Temperaturen bis etwa 200°C) gebildet sein, ebenso wie die Typ-6-Dichtungen 20 zwischen den einzelnen Gehäuseteilen. Darüber hinaus bestehen als Übergang zwischen dem feuerfesten Material der oberen Düse 3 bzw. der unteren Düse 7 und dem diese an der Außenseite umgebenden Gehäuse 14 bzw. Metallhülse 15 Typ-7-Dichtungen 21, die verhindern, dass Gas, insbesondere Sauerstoff an der Verbindungsstelle dieser Bauteile entlang in den Hohlraum 22 zwischen Gehäuseteil 14b und den Schieber-Ventil 6 eindringen. Dadurch ist ein Unterdruck innerhalb des Hohlraums 22 gegenüber seiner Umgebung gewährleistet während des Durchfließens der Metallschmelze 2 durch den Bodenausguss 1. Diese Typ-7-Dichtung kann beim Hersteller der Düsen hergestellt und eingestellt werden.

[0019] Die obere Düse 3 kann aus Zirkondioxid gebildet sein, die untere Düse aus Aluminiumoxid. Schaumförmiges Aluminiumoxid mit einer niedrigen Dichte und geschlossenen Poren kann ebenfalls verwendet werden, ebenso wie Aluminiumoxid-Graphit, andere feuerfeste schaumförmige oder Fasermaterialien. In dem thermisch isolierenden Material der unteren Düse 7 oder zwischen der unteren Düse 7 und dem Gehäuseteil 14a kann ein Sauerstoffgettermaterial, beispielsweise Titanium, Aluminium, Magnesium, Yttrium oder Zirkonium angeordnet sein als Mischung mit dem feuerfesten isolierenden Material oder als separates Teil.

[0020] Der erfindungsgemäße Bodenausguss weist eine wesentlich geringere Leckrate auf als bekannte Systeme. Typ-1- bzw. Typ-2-Dichtungen weisen eine Leckrate von etwa 10^3 bis 10^4 bzw. 10^2 bis 10^3 ml/s auf und Standardmaterialien für die Typ-3-Dichtungen führen zu Leckraten von etwa 10 bis 100 ml/s. Typ-4-Dichtungen führen zu einer Leckrate von vernachlässigbaren weniger als 10^{-6} ml/s, wenn Metall (beispielsweise Stahl) als Material verwendet wird. Typ-5- und Typ-6-Dichtungen können bei Verwendung von Polymermaterial eine Leckrate von etwa 10^{-4} ml/s und bei Verwendung von entsprechend geeigneten Graphitdichtungen von etwa 1 ml/s erreichen. Typ-7-Dichtungen sind ähnlich einer Kombination aus Typ-3- und Typ-4-Dichtungen und können eine Leckrate von etwa 1 bis 10 ml/s erreichen. Die Leckraten beziehen sich auf den Betriebszustand des Bodenausgusses.

Die normierte Leckrate ($N_{ml/s}$) = Leckrate (ml/s) x $p_{avg}/$

$$1 \text{ atm} \times 273 \text{ K} / T_{\text{avg}}$$

$$P_{\text{avg}} = (P_{\text{in}} + P_{\text{out}}) / 2 < \text{atm} >$$

$$T_{\text{avg}} = (T_{\text{in}} + T_{\text{out}}) / 2 < \text{K} >$$

avg = Durchschnittswert.

Damit ist die normierte Leckrate gemäß der Erfindung in der Größenordnung von etwa 1 bis 10 Nml/s, während die Kombination von Typ-1-, Typ-2- und Typ-3-Dichtungen bestenfalls zu 150 Nml/s führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Durchflusses durch einen Bodenausguss eines metallurgischen Gefäßes mit einer im Boden (1) des metallurgischen Gefäßes angeordneten oberen Düse (3) und einer unterhalb der oberen Düse (3) angeordneten unteren Düse (7), mit mindestens einer Inertgaseinlassöffnung (13) und mit an oder in der unteren Düse (7) angeordnetem Sensor (10) mit dem die Schichtdicke von Festsetzungen in der Düse bestimmt wird, wobei die Inertgaszufuhr in den Bodenausguss geregelt wird anhand der Messsignale des Sensors (10).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgehend von einer vorhandenen Durchflussmenge des Inertgases oder einem vorhandenen Druck des Inertgases die Durchflussmenge und/oder der Druck solange reduziert werden, bis der Sensor (10) eine Zunahme von Festsetzungen signalisiert und/oder dass die Durchflussmenge und/oder der Druck solange erhöht werden, bis der Sensor (10) eine Abnahme oder eine Auflösung der Festsetzungen signalisiert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensor (10) ein an oder in der Außenseite der unteren Düse (7) angeordneter Temperatursensor verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchflussmenge und/oder der Druck solange reduziert werden, bis die gemessene Wandtemperatur schneller sinkt als ein vorbestimmter Grenzwert der Abkühlung und/oder dass die Durchflussmenge und/oder der Druck solange erhöht werden, bis die gemessene Wandtemperatur weniger schnell sinkt als ein vorbestimmter Grenzwert der Abkühlung.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschmelzflusses mittels eines oberhalb oder unterhalb der oberen Düse (3) angeordneten Ventils (6) geregelt werden kann.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einleitung des Inertgases in die Durchflussöffnung des Bodenausgusses unterhalb der oberen Düse (3) erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Argon als Inertgas verwendet wird.
8. Bodenausguss für ein metallurgisches Gefäß zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einer im Boden (1) eines metallurgischen Gefäßes angeordneten oberen Düse (3) und einer unterhalb der oberen Düse (3) angeordneten unteren Düse (7), wobei unterhalb der oberen Düse (3) mindestens eine Inertgaseinlassöffnung (13) mit einem Inertgasanschluss angeordnet ist, wobei an oder in der Außenseite der unteren Düse (7) ein Sensor (10) angeordnet ist zur Bestimmung der Schichtdicke von Festsetzungen in der Düse und wobei der Sensor mit einem Inertgasdurchflußregler verbunden ist.
9. Bodenausguss nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (10) ein Temperatursensor ist.
10. Bodenausguss nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Düsen (3;7) eine Heizung (4) aufweist.
11. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb oder unterhalb der oberen Düse (3) ein Ventil (6) zur Regelung des Metallschmelzflusses angeordnet ist.
12. Bodenausguss für ein metallurgisches Gefäß mit einer im Boden (1) eines metallurgischen Gefäßes angeordneten oberen Düse (3) und einer unterhalb der oberen Düse (3) angeordneten unteren Düse (7), wobei die Wand der Durchflussöffnung durch die Düsen (3;7) zumindest metallschmelzflussdicht ausgebildet ist, wobei die Düsen (3;7) zumindest teilweise von einem gasdichten Gehäuse (14) umgeben sind, wobei das Gehäuse (14) an seinem unteren Ende die untere Düse (7) an ihrem Umfang gasdicht umschließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) mit einem Teil seiner Innenseite an der Außenseite der Düse (7) anliegt und dass zwischen der Wand der Durchflussöffnung und dem Gehäuse (14) ein thermisch isolierender Feststoff angeordnet ist.
13. Bodenausguss nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) mehrere miteinander gasdicht verbundene Gehäuseteile (14a;14b) aufweist, wobei mindestens ein Gehäuseteil (14b) mit der oberen Düse (3) und/oder dem Boden (1) gasdicht verbunden ist.

14. Bodenausguss nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb der oberen Düse (3) oder zwischen der oberen und der unteren Düse ein Ventil (6) zur Regelung des Metallschmelzflusses angeordnet ist. 5
15. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (14) oder in dem thermisch isolierenden Feststoff ein Gettermaterial angeordnet ist. 10
16. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Gehäuses (14) rohrförmig oder konisch ausgebildet ist. 15
17. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) aus Stahl gebildet ist. 20
18. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Düsen (3;7) eine Heizung (4) aufweist. 25
19. Bodenausguss nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) übereinander angeordnete Gehäuseteile (14a;14b) aufweist. 30
20. Bodenausguss nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (14b) mit einem Teil seiner Seitenfläche an der Außenseite der oberen Düse (3) und/oder des Bodens (1) anliegt. 35
21. Bodenausguss nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gettermaterial, aus der Gruppe Titanium, Aluminium, Magnesium oder Zirkonium gebildet ist. 40
22. Bodenausguss nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige oder konische Teil des Gehäuses (14) mit ovalem oder kreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist. 45
23. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** dass der thermisch isolierende Feststoff überwiegend Aluminiumoxid enthält. 50

Claims

1. Method for controlling the flow through a bottom drain of a metallurgical vessel with an upper nozzle (3) arranged in the bottom (1) of the metallurgical vessel and with a lower nozzle (7) arranged below the upper nozzle (3), with at least one inert gas inlet opening (13) and with a sensor (10) arranged on or in the lower nozzle (7) by means of which the layer

thickness of deposits in the nozzle is determined, wherein the inert gas supply into the bottom drain is controlled on the basis of the measuring signals of the sensor (10).

2. Method according to claim 1, **characterized in that**, based on an existing flow volume of the inert gas or an existing pressure of the inert gas, the flow volume and/or the pressure are reduced until the sensor (10) signals an increase in deposits and/or the flow volume and/or the pressure are increased until the sensor (10) signals a decrease or a decomposition of the deposits. 5
3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that** a temperature sensor is used as sensor (10) arranged on or in the outside of the lower nozzle (7). 10
4. Method according to claim 3, **characterized in that** the flow volume and/or the pressure are reduced until the measured wall temperature decreases faster than a predetermined limit value of cooling and/or that the flow volume and/or the pressure are increased until the measured wall temperature decreases less fast than a predetermined limit value of cooling. 15
5. Method according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the metal melt flow can be controlled by means of a valve (6) arranged above or below the upper nozzle (3). 20
6. Method according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the inert gas is introduced into the flow opening of the bottom drain below the upper nozzle (3). 25
7. Method according to any one of the claims 1 to 6, **characterized in that** argon is used as the inert gas. 30
8. Bottom drain for a metallurgical vessel to carry out the method according to any one of the claims 1 to 7, with an upper nozzle (3) arranged in the bottom (1) of a metallurgical vessel and with a lower nozzle (7) arranged below the upper nozzle (3), wherein at least one inert gas inlet opening (13) with an inert gas connection is arranged below the upper nozzle (3), wherein a sensor (10) is arranged on or in the outside of the lower nozzle (7) for the determination of the layer thickness of deposits in the nozzle, and wherein the sensor is connected with an inert gas flow regulator. 35
9. Bottom drain according to claim 8, **characterized in that** the sensor (10) is a temperature sensor. 40
10. Bottom drain according to claim 8 or 9, **characterized in that** at least one of the nozzles (3; 7) has a

heating (4).

11. Bottom drain according to any one of the claims 8 to 10, **characterized in that** a valve (6) for controlling the metal melt flow is arranged above or below the upper nozzle (3). 5
12. Bottom drain for a metallurgical vessel, with an upper nozzle (3) arranged in the bottom (1) of a metallurgical vessel and with a lower nozzle (7) arranged below the upper nozzle (3), wherein the wall of the flow opening through the nozzles (3; 7) is designed at least metal melt flow-proof, wherein the nozzles (3; 7) are encompassed at least partially by a gastight housing (14), wherein the housing (14) on its lower end gastightly encompasses the lower nozzle (7) on its circumference, **characterized in that** the housing (14) rests with one part of its inside against the outside of the nozzle (7) and that a thermally insulating solid matter is arranged between the wall of the flow opening and the housing (14). 10
13. Bottom drain according to claim 12, **characterized in that** the housing (14) comprises a plurality of housing parts (14a; 14b) gastightly connected with each other, wherein at least one housing part (14b) is gastightly connected with the upper nozzle (3) and/or the bottom (1). 15
14. Bottom drain according to claim 12 or 13, **characterized in that** a valve (6) for regulating the metal melt flow is arranged above the upper nozzle (3) or between the upper and the lower nozzle. 20
15. Bottom drain according to any one of the claims 12 to 14, **characterized in that** a getter material is arranged within the housing (14) or in the thermally insulating solid matter. 25
16. Bottom drain according to any one of the claims 12 to 15, **characterized in that** at least one part of the housing (14) is tubular or conical in design. 30
17. Bottom drain according to any one of the claims 12 to 16, **characterized in that** the housing (14) is made of steel. 35
18. Bottom drain according to any one of the claims 12 to 17, **characterized in that** at least one of the nozzles (3; 7) comprises a heating (4). 40
19. Bottom drain according to claim 13, **characterized in that** the housing (14) comprises housing parts (14a; 14b) arranged on top of each other. 45
20. Bottom drain according to claim 13, **characterized in that** the housing part (14b) rests, with one part of its side face, against the outside of the upper nozzle 50

(3) and/or of the bottom (1).

21. Bottom drain according to claim 15, **characterized in that** the getter material is made from the group of titanium, aluminum, magnesium or zirconium.
22. Bottom drain according to claim 16, **characterized in that** the tubular or conical part of the housing (14) is designed with an oval or circular cross-section.
23. Bottom drain according to any one of the claims 12 to 17, **characterized in that** the thermally insulating solid matter predominantly includes aluminum oxide.

Revendications

1. Procédé de réglage du débit par un orifice de coulée d'un récipient métallurgique comportant une buse (3) supérieure disposée dans le fond (1) du récipient métallurgique et une buse (7) inférieure disposée sous la buse supérieure (3), comportant au moins un orifice d'admission de gaz inerte (13) et un capteur (10) monté sur ou dans la buse inférieure (7) grâce auquel l'épaisseur de couche de dépôts dans la buse est déterminée, dans lequel la délivrance de gaz inerte dans l'orifice de coulée est réglée en regard des signaux de mesure du capteur (10).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, à partir d'un débit existant de gaz inerte ou d'une pression existante de gaz inerte, le débit et/ou la pression sont réduits jusqu'à ce que le capteur (10) signale une augmentation de dépôts et/ou que le débit et/ou la pression sont augmentés jusqu'à ce que le capteur (10) signale une réduction ou une décomposition des dépôts.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'un** capteur de température disposé sur ou dans le côté extérieur de la buse inférieure (7) est utilisé comme capteur (10).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le débit et/ou la pression sont réduits jusqu'à ce que la température de paroi mesurée chute plus rapidement qu'une valeur limite prédéterminée de refroidissement et/ou que le débit et/ou la pression sont augmentés jusqu'à ce que la température de paroi mesurée chute moins rapidement qu'une valeur limite prédéterminée de refroidissement.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la fusion du métal peut être régulée grâce à une soupape (6) disposée au-dessus ou en dessous de la buse supérieure (3).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**

ractérisé en ce que l'introduction du gaz inerte est effectuée dans l'orifice de passage de l'orifice de coulée en dessous de la buse supérieure (3).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'argon est utilisé en tant que gaz inerte.
8. Orifice de coulée pour un récipient métallurgique en vue de l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, comportant une buse (3) supérieure disposée dans le fond (1) d'un récipient métallurgique et une buse (7) inférieure disposée en dessous de la buse supérieure (3), dans lequel au moins un orifice d'admission de gaz inerte (13) comportant un raccordement au gaz inerte est disposé en dessous de la buse supérieure (3), dans lequel un capteur (10) est disposé sur ou dans le côté extérieur de la buse inférieure (7) en vue de la détermination de l'épaisseur de couche de dépôts dans la buse et dans lequel le capteur est relié à un régulateur de débit de gaz inerte.
9. Orifice de coulée selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le capteur (10) est un capteur de température.
10. Orifice de coulée selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une des buses (3 ; 7) présente un élément de chauffage (4).
11. Orifice de coulée selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'**une soupape (6) pour réguler la fusion du métal est disposée au-dessus ou en dessous de la buse supérieure (3).
12. Orifice de coulée pour un récipient métallurgique comportant une buse (3) supérieure disposée dans le fond (1) d'un récipient métallurgique et une buse (7) inférieure disposée en dessous de la buse supérieure (3), dans lequel la paroi de l'orifice de passage est réalisée au moins étanche à la fusion du métal grâce aux buses (3 ; 7), dans lequel les buses (3 ; 7) sont entourées au moins partiellement par un boîtier étanche au gaz (14), dans lequel le boîtier (14) à son extrémité inférieure entoure de façon étanche au gaz la buse inférieure (7) sur sa périphérie, **caractérisé en ce que** le boîtier (14) vient en contact du côté extérieur de la buse (7) avec une partie de son côté interne et **en ce qu'**un matériau solide thermiquement isolant est disposé entre la paroi de l'orifice de passage et le boîtier (14).
13. Orifice de coulée selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le boîtier (14) présente plusieurs parties de boîtier (14a ; 14b) reliées les unes aux autres de façon étanche au gaz, dans lequel au moins une partie de boîtier (14b) est reliée de façon

étanche au gaz à la buse supérieure (3) et/ou au fond (1).

14. Orifice de coulée selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'**une soupape (6) pour réguler la fusion du métal est disposée au-dessus de la buse supérieure (3) ou entre les buses supérieure et inférieure.
15. Orifice de coulée selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'**un matériau getter est disposé à l'intérieur du boîtier (14) ou dans le matériau solide thermiquement isolant.
16. Orifice de coulée selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie du boîtier (14) est réalisée de forme tubulaire ou conique.
17. Orifice de coulée selon l'une des revendications 12 à 16, **caractérisé en ce que** le boîtier (14) est réalisé en acier.
18. Orifice de coulée selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisé en ce qu'**au moins une des buses (3 ; 7) présente un élément de chauffage (4).
19. Orifice de coulée selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le boîtier (14) présente des parties de boîtier (14a ; 14b) disposées les unes au-dessus des autres.
20. Orifice de coulée selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la partie de boîtier (14b) vient en contact avec une partie de sa surface latérale d'un côté extérieur de la buse supérieure (3) et/ou du fond (1).
21. Orifice de coulée selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le matériau getter est formé à partir du groupe constitué par le titane, l'aluminium, le magnésium ou le zirconium.
22. Orifice de coulée selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** la partie tubulaire ou conique du boîtier (14) est réalisée avec une section en coupe ovale ou circulaire.
23. Orifice de coulée selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisé en ce que** le matériau solide thermiquement isolant contient principalement de l'oxyde d'aluminium.

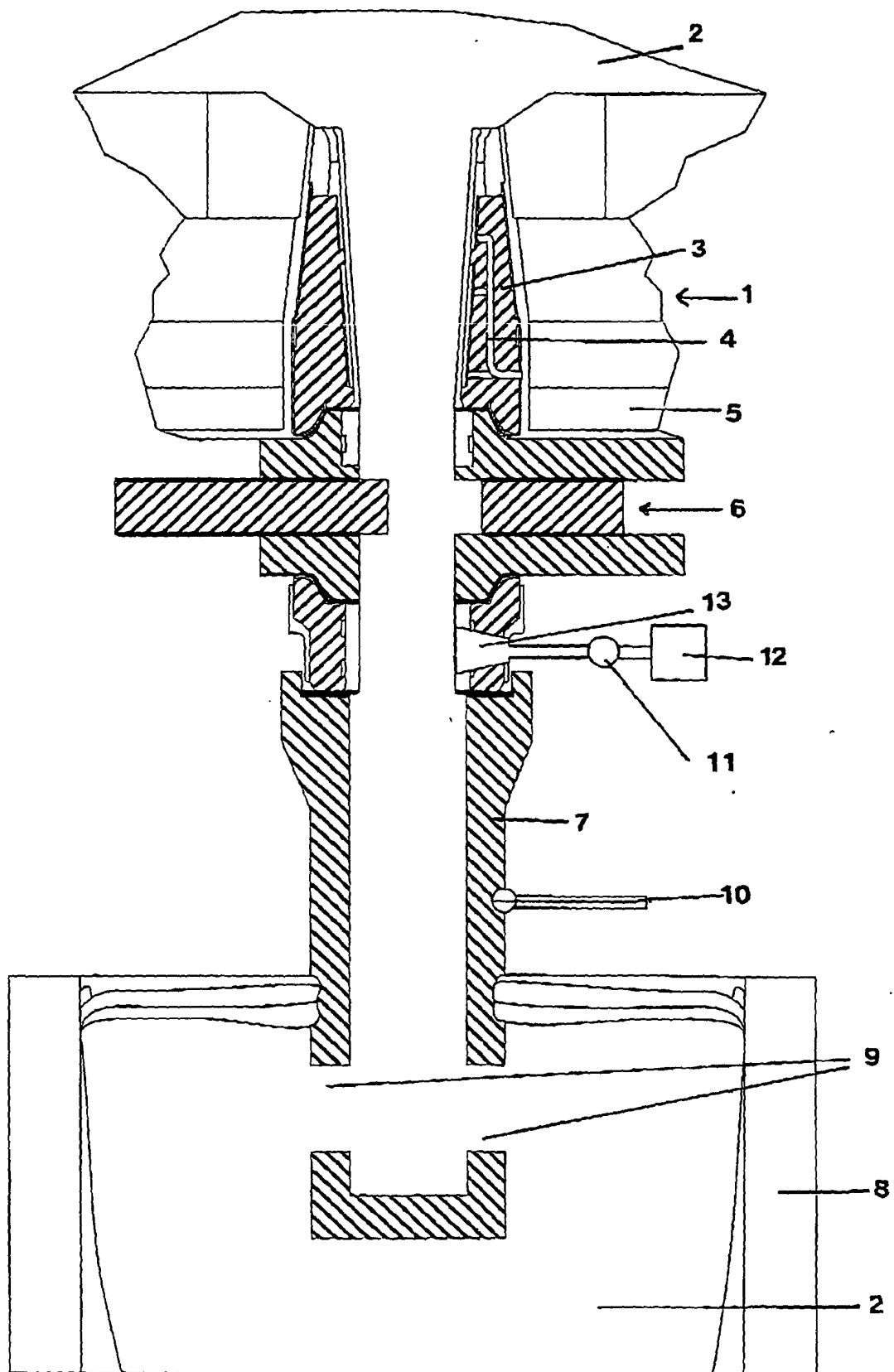


Fig. 1

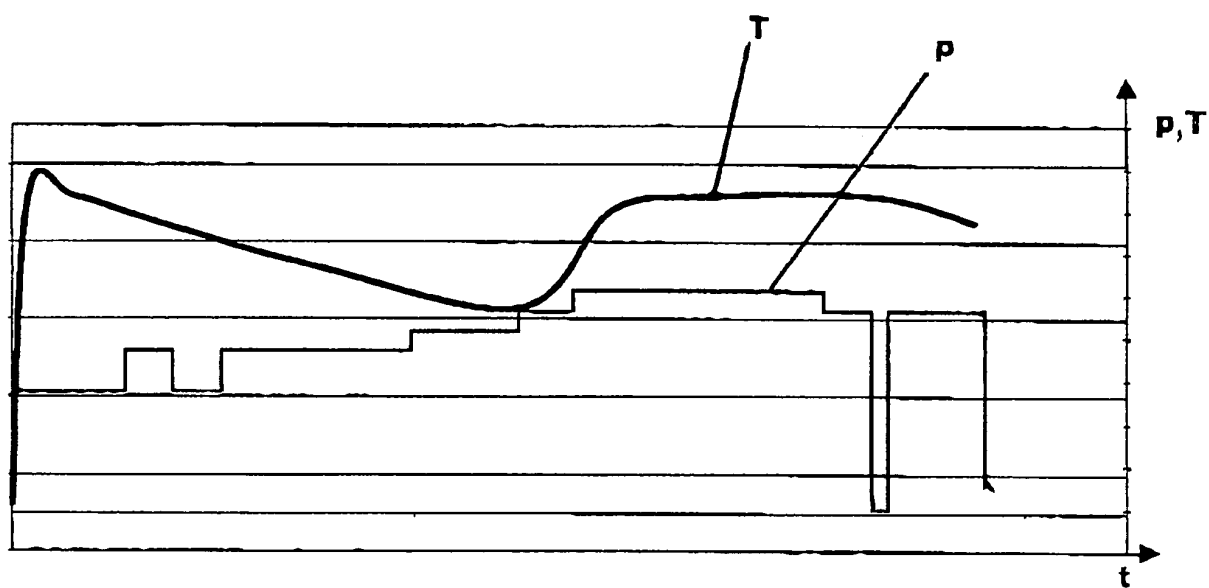


Fig. 2

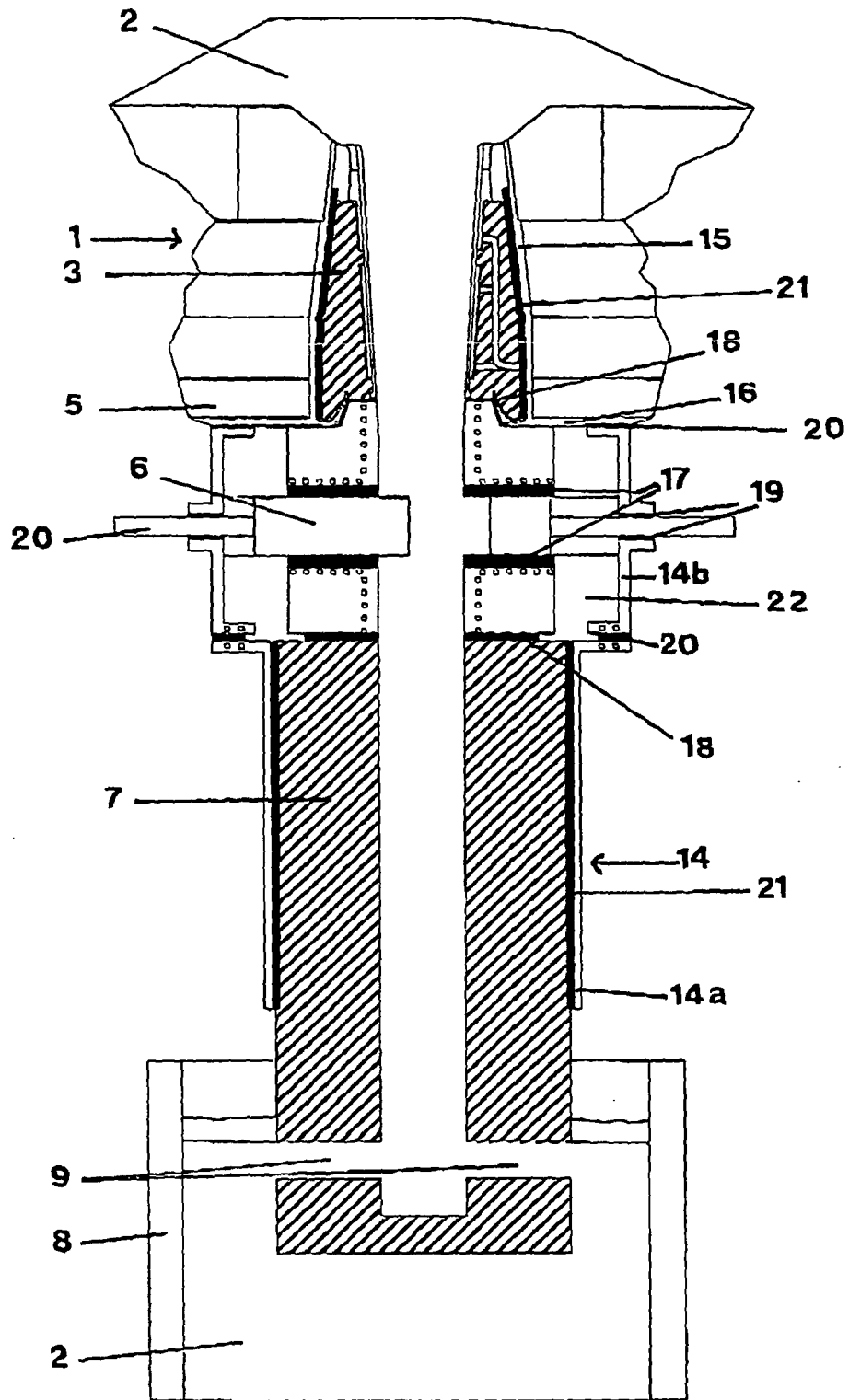


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 1104814 A [0003]
- JP 2004243407 A [0003]
- JP 59133955 A [0003]
- WO 2004035249 A1 [0004]
- KR 20030017154 A [0004]
- US 20030116893 A1 [0004]
- JP 2187239 A [0004]
- WO 0156725 A1 [0004]
- JP 8290250 A [0004]
- JP 3193250 B [0004]
- JP 2002210545 B [0004]
- JP 61206559 B [0004]
- JP 58061954 B [0004]
- JP 7290422 B [0004]
- JP 8290250 B [0005]
- JP 11170033 B [0005]
- JP 2002143994 B [0005]
- KR 1020030054769 A [0006]
- JP 4270042 B [0006]
- JP 61003653 B [0006]