

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 661 645 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

(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)

(21) Anmeldenummer: 05024382.3

(22) Anmeldetag: 09.11.2005

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorität: 26.11.2004 DE 102004057381

(71) Anmelder: 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)**

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

(57) Die Erfindung betrifft ein 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 (clogging) in der Düse, wobei die Inertgaszufuhr in den Bodenausguss geregelt wird anhand der Messsignale des Sensors. Sie betrifft weiterhin einen Bodenausguss für ein metallurgisches Gefäß mit einer im Boden eines

metallurgischen Gefäßes angeordneten oberen Düse und einer unterhalb der oberen Düse angeordneten unteren Düse, wobei die Wand der Durchflussoffnung durch die Düsen zumindest metallschmelzflussdicht ausgebildet ist, wobei die Düsen zumindest teilweise von einem gasdichten Gehäuse umgeben sind, 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 zwischen der Wand der Durchflussoffnung und dem Gehäuse ein thermisch isolierender Feststoff angeordnet ist.

## 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 Durchflussoffnung 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]** 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 den 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 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.

**[0004]** 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.

**[0005]** 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 Vakumpumpe 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 den Bodenausguss teilweise umgebenden Gehäuse abgesaugt wird, um innerhalb des Gehäuses ein Vakuum zu erzeugen, ist aus JP 61003653 bekannt.

**[0006]** 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.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0008]** 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.

**[0009]** 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

Inergaszufluss auf ein Minimum herabgeregt 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 Durchflussoffnung des Bodenausgusses unterhalb der oberen Düse erfolgt. Vorzugsweise wird als Inertgas Argon verwendet.

**[0010]** Erfindungsgemäß weist ein Bodenausguss für ein metallurgischen 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 Durchflussoffnung 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.

**[0011]** 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 Durchflussoffnung 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 Durchflussoffnung 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 Durchflussoffnung 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, beispiels-

weise 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).

**[0012]** Das Gehäuse weist vorzugsweise mehrere mit einander 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.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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 feuерfesten Material und an seiner Außenseite ein Stahlgehäuse 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 Metallschmelzbehälter 8 hineinragt, der beispielsweise zu einer Stranggussanlage für den Stahl gehört. Durch Öffnungen 9 fließt die Stahlschmelze 2 in den Metallschmelzbehälter 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.

**[0016]** 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 gehalten wird.

**[0017]** Der in Figur 3 dargestellte Bodenausguss weist eine grundsätzlich zweiteilige Abdichtung auf, nämlich eine schmelzflussdichte Abdichtung längs der Innenseite der Durchflussoffnung und ein Gehäuse 14, welches eine gasdichte Abdichtung nach außen hin (zwischen der Umgebungsatmosphäre und der Durchflussoffnung) 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 Durchflussoffnung 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 Ge-

häuses 14 und beweglichen Teilen der Durchflussoffnung, wie den Schubstangen 20 des Schieber-Ventils 6. Sie sind nicht dem flüssigen Stahl ausgesetzt und können, je nach konkreten Temperaturbedingungen aus Inconel (bis 800°C), aus Aluminium, Kupfer oder Graphit (bis etwa 450°C) oder aus einem elastomerischen 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 dem 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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  $10^{-8}$  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 (Nml/s) = Leckrate (ml/s)  $\times$   $p_{avg}$  /  $1atm \times 273 K T_{avg}$

$$p_{avg} = (p_{in} + p_{out})/2 \text{ atm}$$

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

avg = Durchschnittswert.

**[0020]** Damit ist die normierte Leckrate gemäß der Erfindung in der Größenordnung von etwa 1 bis 10Nml/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 (clogging) 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.

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Argon als Inertgas verwendet wird.
- 10 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 (clogging) in der Düse und wobei der Sensor mit einem Inertgasdurchflußregler verbunden ist.
- 15 9. Bodenausguss nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (10) ein Temperatursensor ist.
- 20 10. Bodenausguss nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Düsen (3;7) eine Heizung aufweist.
- 25 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.
- 30 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (3;7) zumindest teilweise von einem gasdichten Gehäuse (14) umgeben sind, dass das Gehäuse (14) an seinem unteren Ende die untere Düse (7) an ihrem Umfang gasdicht umschließt, wobei es 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.
- 35 13. Bodenausguss nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) mehrere miteinander gasdicht verbundene, vorzugsweise übereinander angeordnete Gehäuseteile (14a;14b) aufweist, wobei mindestens ein Gehäuseteil (14b) mit der oberen Düse (3) und/oder dem Boden (1) gasdicht verbunden ist, vorzugsweise **dadurch**,
- 40
- 45
- 50
- 55

dass es mit einem Teil seiner Seitenfläche an der Außenseite der oberen Düse (3) und/oder des Bodens (1) anliegt.

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 Material ein Gettermaterial, vorzugsweise aus der Gruppe Titanium, Aluminium, Magnesium oder Zirkonium angeordnet ist. 15

16. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Gehäuses (14) rohrförmig oder konisch, vorzugsweise mit ovalem oder kreisförmigem Querschnitt, ausgebildet ist. 20

17. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) aus Stahl gebildet ist und dass das thermisch isolierende Material vorzugsweise überwiegend Aluminiumoxid enthält. 25

18. Bodenausguss nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Düsen (3;7) eine Heizung aufweist. 30

10

20

25

35

40

45

50

55

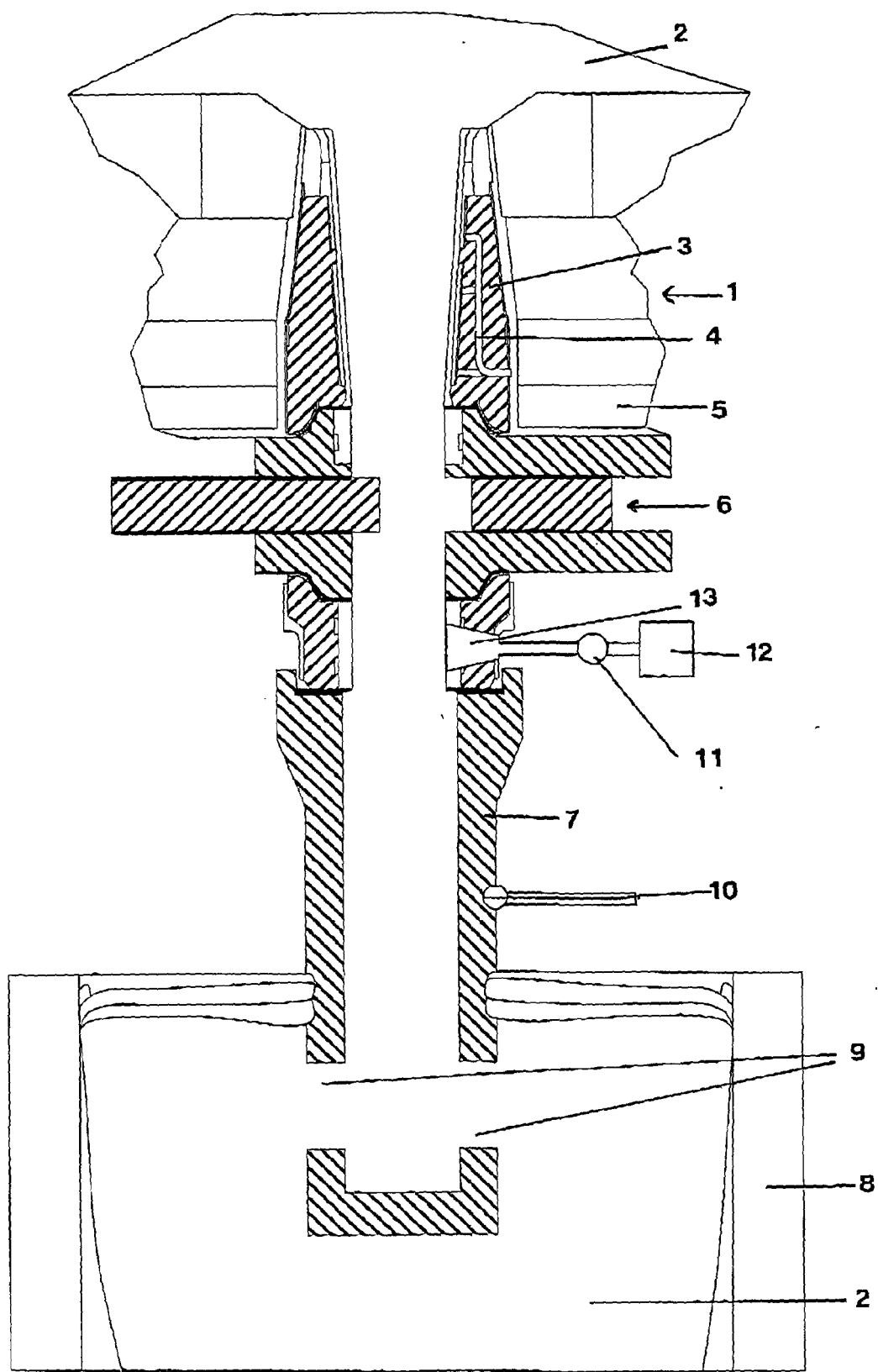


Fig. 1

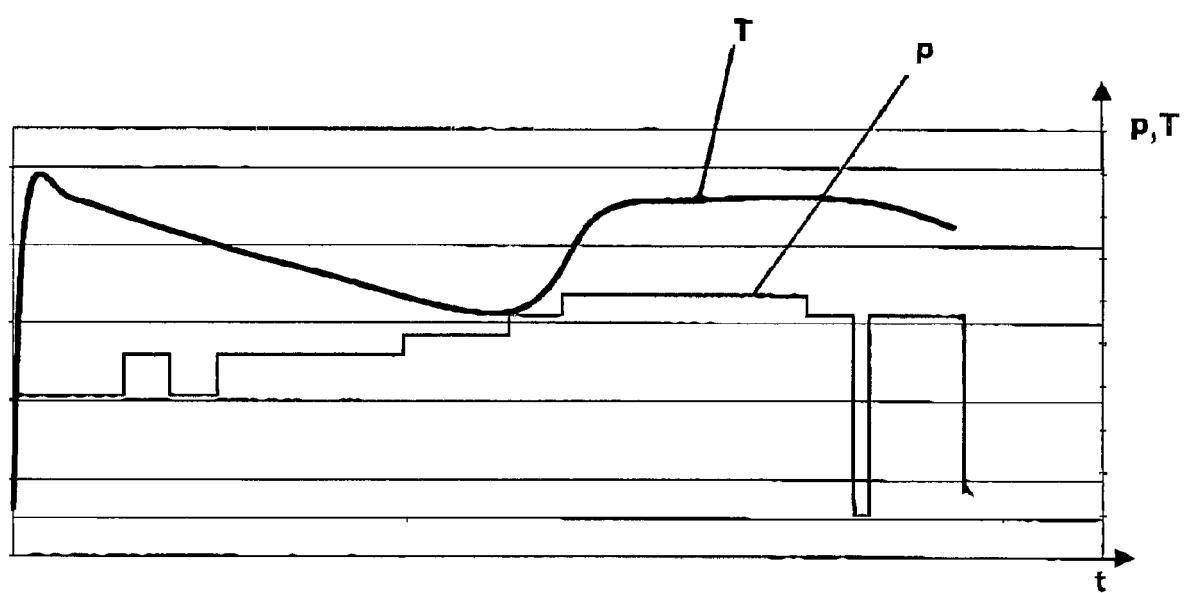


Fig. 2

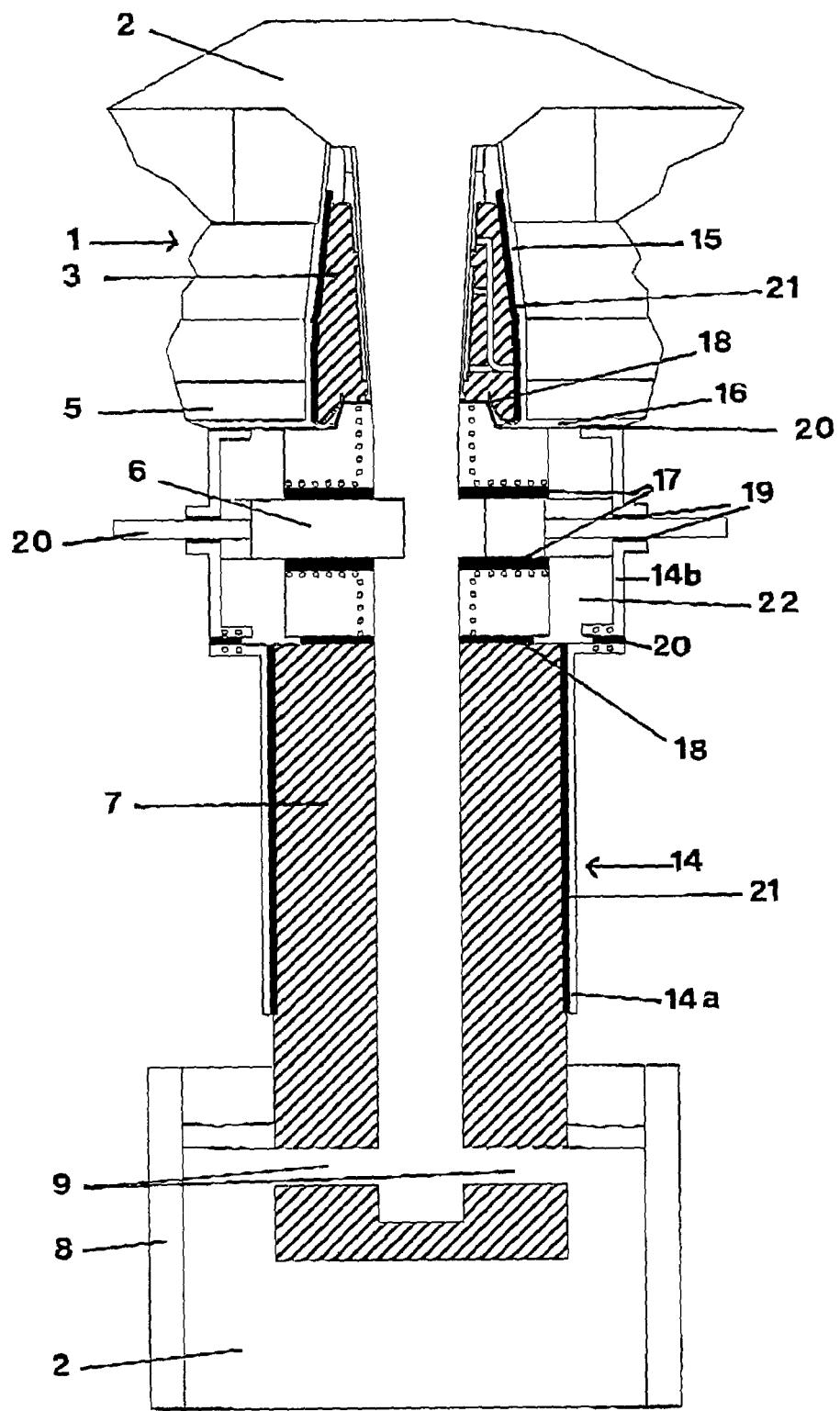


Fig. 3