



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 183 397 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.01.2003 Patentblatt 2003/02**

(21) Anmeldenummer: **00926821.0**

(22) Anmeldetag: **06.04.2000**

(51) Int Cl.7: **C21C 5/46**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP00/03064**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 00/061823 (19.10.2000 Gazette 2000/42)**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ABSTECHEN VON METALLSCHMELZEN AUS METALLURGISCHEN SCHMELZGEFÄSSEN**

METHOD AND DEVICE FOR TAPPING MOLTEN METAL FROM METALLURGICAL VESSELS

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR FAIRE COULER UNE MATIERE FONDUE METALLIQUE CONTENUE DANS DES CUVES METALLURGIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE**

(30) Priorität: **10.04.1999 DE 19916232**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.03.2002 Patentblatt 2002/10**

(73) Patentinhaber: **SMS Demag Aktiengesellschaft 40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **DEPPNER, Karl-Heinz D-46562 Voerde (DE)**  
• **WU, Wei-Ping D-40699 Erkrath (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. Patentanwälte Hemmerich & Kollegen, Hammerstrasse 2 57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 321 861 US-A- 5 203 909**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 07, 31. Juli 1996 (1996-07-31) & JP 08 057599 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 5. März 1996 (1996-03-05)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30. September 1998 (1998-09-30) & JP 10 176212 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 30. Juni 1998 (1998-06-30)**

**EP 1 183 397 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abstechen von Metallschmelzen, vorzugsweise Stahlschmelzen, aus metallurgischen Schmelzgefäßen, wie beispielsweise Elektrolichtbogenöfen, durch eine im Gefäßboden angeordnete Abstichöffnung, wobei zum Zeitpunkt des Abstichs die Metallschmelze mit Schlackenschmelze überschichtet ist.

**[0002]** Bei der Durchführung von thermischen metallurgischen Prozessen an Metallen oder deren Legierungen in einem metallurgischen Schmelzgefäß liegen nach Abschluss dieser Prozesse die Metalle in schmelzflüssiger Form vor, überschichtet mit schmelzflüssiger Schlacke. Um die Metallschmelze von der Schlackenschmelze abzutrennen, ist bei bekannten metallurgischen Schmelzgefäßen möglichst in einem Erkerteil im Gefäßboden eine Abstichöffnung angeordnet, durch die die Metallschmelze nach unten in eine Schmelzpfanne abgezogen werden kann.

**[0003]** Mit fallendem Schmelzbadspiegel bildet sich von der Abstichöffnung ausgehend ein Wirbel (Vortex) aus, der schräg bis zur Gefäßwand verläuft. Bei weiter sinkendem Schmelzbadspiegel entsteht letztlich ein Hohlwirbel, der auch Teile der auf der Metallschmelze schwimmenden Schlackenschmelze erfasst und verwirbelt, so dass die ursprünglich vorhandene Trennung zwischen Metallschmelze und Schlackenschmelze nicht mehr gegeben ist und Schlackenschmelze gemeinsam mit der Metallschmelze durch die Abstichöffnung nach unten ausgetragen wird.

**[0004]** Die mit der Metallschmelze auf diese Weise in die Schmelzpfanne geförderte oxidische Schlacke bringt Sauerstoff mit und führt beispielsweise zum Mehrverbrauch von Aluminium für die erforderliche Desoxidation, von synthetischer Schlacke für die Aufnahme der Oxide und Kalzium für die Modifikation der oxidischen Einschlüsse. Das Oxidationsprodukt Tonerde ( $Al_2O_3$ ) verschlechtert die Gießeigenschaften und der Sauerstoff aus dem FeO in der Schlacke erschwert weiterhin die Entschwefelung und Entgasung.

**[0005]** Demgegenüber wird bei einem reduzierten Schlackengehalt in der Metallschmelze beispielsweise die "Clean Steel"-Behandlung einer Stahlschmelze in der Sekundär-Metallurgie deutlich begünstigt, was insbesondere für die Erzeugung von "Ultra-Low-Carbon"-Stählen für Flachprodukte eine wichtige Rolle spielt.

**[0006]** Um den geschilderten Schlackenmitlauf beim Abstich der Metallschmelze zu reduzieren, sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt geworden.

**[0007]** Aus der DE 33 27 671 C2 ist bekannt, einen kegelförmig geformten Strömungskörper (mit der Kegelspitze nach unten) von oben über eine Hubvorrichtung nach unten bis dicht oberhalb der Abstichöffnung abzusenken. Durch diese Maßnahme umströmt der Wirbel nun den Formkörper und ist dadurch so gebunden, dass eine Verwirbelung der Schlacke nicht mehr

stattfindet. Auch dieses bekannte Verfahren stellt eine relativ teure und aufwendige Methode dar, da der Formkörper im Schmelzbad einem Verschleiß unterliegt und deshalb öfters ausgetauscht werden muss.

**[0008]** In der DE 298 08 318 U1 wird schließlich vorgeschlagen, im Gefäßboden um die Abstichöffnung herum gasdurchlässige kegelstumpfförmige Spülsteine anzuordnen, durch die von unten ein Gas - entgegen der Fließrichtung der Metallschmelze - in die Metallschmelze eingeblasen wird. Durch diese Maßnahme soll der Ausbildung eines Wirbels oberhalb der Abstichöffnung begegnet werden.

**[0009]** In der US-A-5 203 909 wird vorgeschlagen, mittels einer Blaslanze im Bereich der Abstichöffnung von oben auf die Schlackenschmelze einen Gasstrahl aufzublasen, durch den die Schlackenschmelze von der Metalloberfläche weggedrückt wird. Nachteilig ist bei diesem bekannten Verfahren das Eindringen der Schlackenschmelze in die Metallschmelze, wodurch insbesondere bei Ausbildung eines Wirbels in der Metallschmelze die Gefahr eines Schlackenmitlaufs gegeben ist.

**[0010]** Schließlich ist aus der EP-A-0 321 861 ein kippbares metallurgisches Gefäß bekannt, bei dem oberhalb der Abstichöffnung innen an der Seitenwand mindestens eine Blaseinrichtung, vorzugsweise ein Brenner, vorgesehen ist, durch den die Schlackenschmelze von der Oberfläche der Metallschmelze weggeblasen werden kann. Zusätzlich ist vorgesehen, mit einem seitlich in der Gefäßwand unmittelbar über der Abstichöffnung angeordneten bekannten Spülsteleinrichtung Gasblasen unterhalb der Badoberfläche in die Metallschmelze einzuführen, um hierdurch unter anderem gleichfalls die Schlackenschmelze von der Oberfläche der Metallschmelze zu verdrängen. Nachteilig ist bei diesem bekannten Verfahren, dass durch die aufsteigenden Gasblasen unerwünschte, den Schlackenmitlauf begünstigende, Turbulenzen in die Metallschmelze eingetragen werden.

**[0011]** Neben dem beschriebenen Mitlauf der Schlackenschmelze infolge ihrer Verwirbelung mit der Metallschmelze kann es auch zu einem direkten Kontakt der Schlackenschmelze mit der Abstichöffnung kommen. Dieser Schlackennachlauf kommt dann zustande, wenn beim Zurückkippen bei kippbaren metallurgischen Gefäßen, beispielsweise beim Elektrolichtbogenofen, trotz hoher Kippgeschwindigkeit die Schlackenschmelze über die Metallschmelze hinaus schnell zurückfließt.

**[0012]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Abstichsystem anzugeben, das den Schlackenmitlauf und auch den Schlackennachlauf mit einfachen Mitteln, ohne größeren apparativen Aufwand und ohne große Betriebskosten betriebssicher reduziert.

**[0013]** Die gestellte Aufgabe wird bei metallurgischen Gefäßen mit im Gefäßboden angeordneter Abstichöffnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0014]** Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, in

unmittelbarer Nähe der Abstichöffnung mindestens eine Düse anzuordnen, durch die ein neutrales Gas oder eine entsprechende Gasmischung in einem Strahl mit hoher Impulsenergie in das metallurgische Schmelzgefäß eingeblasen wird, wird im Bereich der Abstichöffnung die Schlackenschmelze von der Metallschmelzoberfläche entfernt (weggeblasen). Damit ist gewährleistet, dass trotz Ausbildung eines Wirbels in der Metallschmelze ein Schlackenmitlauf nicht mehr erfolgen kann und auch der Schlackennachlauf durch dieses Verfahren durch den entsprechend energiestarken Gasstrahl mit Erfolg verhindert wird.

**[0015]** Geregelt wird die Stärke und die Einblasrate des Gasstrahls durch eine Ventilstation, die mit einem Druckgasbehälter oder einer Druckgaserzeugungsanlage in Verbindung steht.

**[0016]** Damit durch das Gaseinblasen mit dem Gas keine unerwünschten Bestandteile, wie beispielsweise Sauerstoff in die Metallschmelze gelangen, wird ein solches Gas oder Gasmischung verwendet, das sich in Bezug auf die weitere Verwendung und Bearbeitung der Metallschmelze neutral verhält, wie beispielsweise ein Edelgas.

**[0017]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Ventilstation mit einem Mess- und Regelsystem verbunden, durch das der Startzeitpunkt, die Dauer und die Intensität des Gaseinblasens automatisch überwacht und geregelt wird. Als Messgrößen für diese automatische Regelung können durch entsprechende Messgeräte

- die Höhe des Schmelzbadspiegels im metallurgischen Schmelzgefäß,
- der Kippwinkel und die Kippgeschwindigkeit des metallurgischen Schmelzgefäßes,
- das Abstichgewicht der Metallschmelze in der Schmelzpfanne

verwendet werden. Auf diese Weise kann mit hoher Betriebssicherheit ein optimales Gaseinblasen an die jeweilige Prozesssituation während des Abstichvorgangs angepasst werden.

**[0018]** Je nach dem Ort der Abstichöffnung sind eine oder mehrere Düsen im Bereich der Abstichöffnung so angeordnet, dass mit Sicherheit ein vollständiges Abblasen der Schlackenschicht von der Metalloberfläche erreicht wird.

**[0019]** Die Größe, Form, Anzahl und Anordnung (in der seitlichen Gefäßwand und/oder im Gefäßdeckel, Winkel zum Gefäßboden) der Düsen sind der Größe und Bauart des metallurgischen Gefäßes sowie der Größe der Badoberfläche angepasst, wobei sich die Düsenaustrittsöffnungen oberhalb und/oder unterhalb des Badspiegels befinden können.

**[0020]** Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand von in sche-

matischen Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

**[0021]** Es zeigen:

5 Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein metallurgisches Gefäß,

Fig. 2 ein Teilausschnitt eines metallurgischen Gefäßes im Vertikalschnitt,

10 Fig. 3 ein Blockschaltbild zur erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0022]** In Figur 1 ist ein metallurgisches Gefäß 5 zum Zeitpunkt des Abstichs dargestellt. Es handelt sich bei diesem Ausführungsbeispiel um einen konventionellen Elektrolichtbogenofen, wobei die Elektroden nicht eingezeichnet sind. Im linken Erker befindet sich im Gefäßboden 13 eine Abstichöffnung 10, durch die Metallschmelze 2 in eine unterhalb des metallurgischen Gefäßes 5 angeordnete Schmelzpfanne 11 mit Gießstrahl 6 einfließt. Die Schmelzpfanne 11 befindet sich auf einem Pfannenwagen 8 bzw. den dort angeordneten Wiegezellen 7, durch die kontinuierlich die in die Schmelzpfanne 11 einfließende Metallmenge erfasst werden kann. Oberhalb der Metallschmelze 2 schwimmt die Schlackenschmelze 1, in die der durch den Abstichvorgang erzeugte Wirbel 4 bis fast zum Badspiegel 15 hineinreicht.

20 **[0023]** In unmittelbarer Nähe der Abstichöffnung 10 sind in der seitlichen Gefäßwand 12 zwei Düsen 3 angeordnet, deren Düsenaustrittsöffnungen 14 hier von oben und von unten gegen die Schlackenschicht 1 gerichtet sind. Nicht eingezeichnet sind in Fig. 1 die Gaszuführungsleitungen 25 (Fig. 3), durch die die Düsen 3 mit dem einzublasenden Gas beaufschlagt werden und auch die Ventilstation 16 (Fig. 3) sowie das Mess- und Regelsystem 20 (Fig. 3).

30 **[0024]** Figur 2 zeigt in einem vergrößerten Ausschnitt den Abstichteil des Schmelzgefäßes 5, das sich in einer gekippten Stellung befindet. In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Düse 3 in der seitlichen Gefäßwand 12 fast parallel zum Gefäßboden 13 und leicht nach oben geneigt angeordnet. Wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, wird durch den Gasstrahl 9 die Schlackenschmelze 1 oberhalb der Metallschmelze 2 so weit von der Abstichöffnung 10 zurückgedrängt, dass die Schlackenschmelze mit dem Wirbel 4 nicht mehr in Kontakt geraten und ein Schlackenmitlauf bzw. Schlackennachlauf durch die Abstichöffnung 10 nicht erfolgen kann.

40 **[0025]** In Figur 3 ist in einem Blockschaltbild dargestellt, in welcher Weise das Schmelzgefäß 5 mit der Ventilstation 16 und dem Mess- und Regelsystem 20 funktional verbunden ist. Die an den Wiegezellen 7 auf Grund des in die Schmelzpfanne 11 einfließenden Gießstrahls 6 erhaltenen Messimpulse und die am Schmelzgefäß 5 erfassten Messimpulse (Kippstellung, Schmelzbadhöhe) werden über die Messleitungen 19,

22 in das Mess- und Regelsystem 20 eingespeist. Aus diesem Mess- und Regelsystem 20 werden dann über die Steuerleitung 21 die für die Steuerung des Druckgases erforderlichen Steuerimpulse an die Ventilstation 16 gegeben. Das aus einem Druckgasbehälter 18 und/oder aus einer Druckgaserzeugungsanlage 17 über die Versorgungsleitungen 23, 24 an der Ventilstation 16 anstehende Druckgas wird dann - von der Ventilstation 16 gesteuert mittels Mess- und Regelsystem 20 - über die Gaszuführung 25 in das metallurgische Schmelzgefäß 5 eingeblasen.

**[0026]** Die Erfindung ist nicht auf die in den Zeichnungsfiguren dargestellten metallurgischen Gefäße (Elektrolichtbogenofen/EAF) beschränkt, sondern auch bei anderen metallurgischen Gefäßen anwendbar, bei denen die Abstichöffnung sich im Gefäßboden befindet und bei denen die Gefahr eines Schlackenmitlaufs bzw. - nachlaufs durch die Abstichöffnung während des Abstichs besteht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Abstechen von Metallschmelzen, vorzugsweise von Stahlschmelzen, aus metallurgischen Schmelzgefäßen wie beispielsweise Elektrolichtbogenöfen, durch eine im Gefäßboden angeordnete Abstichöffnung, wobei zum Zeitpunkt des Abstichs die Metallschmelze mit Schlackenschmelze überschichtet ist und während des Abstichs im Bereich der Abstichöffnung die Schlackenschmelze durch mindestens einen Gasstrahl, der durch mindestens eine Düse in das metallurgische Schmelzgefäß eingeblasen wird, von der Oberfläche der Metallschmelze entfernt (weggeblasen) wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Abstichöffnung (10) mindestens ein Gasstrahl (9) schräg von unten und mindestens ein Gasstrahl (9) schräg von oben gegen die Schlackenschmelze (1) gerichtet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stärke und die Einblasrate des Gasstrahls (9) durch eine Ventilstation (16) geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch ein Mess- und Regelsystem (20) der Startzeitpunkt, die Dauer und die Intensität des Gaseinblasens automatisch überwacht und geregelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur automatischen Regelung des Gaseinblasens durch das Mess- und Regelsystem (20) mindestens einer der Parameter, nämlich die Höhe des Schmelzbadspiegels (15) im metallurgischen Schmelzgefäß (5), Kippwinkel und Kippge-

schwindigkeit des Schmelzgefäßes (5) und/oder Abstichgewicht der Metallschmelze (2) in der Schmelzpfanne (11) verwendet wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einblasen ein neutrales Gas oder ein Gasgemisch, beispielsweise ein Edelgas, verwendet wird, das die weitere Bearbeitung und Verwendung der Metallschmelze (2) nicht negativ beeinflusst.
6. Metallurgisches Schmelzgefäß (5) mit einer im Gefäßboden (13) angeordneten Abstichöffnung (10) und mit mindestens einer im Bereich der Abstichöffnung (10) durch die seitliche Gefäßwand (12) geführten Düse (3) zum Einblasen des Gasstrahls (9), zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenaustrittsöffnungen (14) der Düsen (3) oberhalb und unterhalb des Badspiegels (15) angeordnet sind.
7. Metallurgisches Schmelzgefäß (5) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe, Form, Anzahl und Anordnung der Düsen (3) entsprechend der Größe der Badoberfläche ausgelegt sind.
8. Metallurgisches Schmelzgefäß (5) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (3) über eine Ventilstation (16) mit einer Druckgaserzeugungsanlage (17) und/oder einem Druckgasbehälter (18) verbunden sind.
9. Metallurgisches Schmelzgefäß (5) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilstation (16) mit einem Mess- und Regelsystem (20) verbunden ist.

#### Claims

1. Method of tapping metal melts, preferably steel melts, from metallurgical melt vessels such as, for example, electric arc furnaces, through a tap hole arranged in the vessel base, wherein at the instant of tapping the metal melt is covered with molten slag and during tapping the molten slag is, in the region of the tap hole, removed (blown away) from the surface of the metal melt by at least one gas jet which is blown into the metallurgical melt vessel through at least one nozzle, **characterised in that** in the region of the tap hole (10) at least one gas jet (9) is directed obliquely from below and at least one gas jet (9) is directed obliquely from above against the molten slag (1).
2. Method according to claim 1, **characterised in that**

the strength and blowing-in rate of the gas jet (9) is regulated by a valve station (16).

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the starting instant, duration and intensity of the blowing-in of gas is automatically monitored and regulated by a measuring and regulating system (20).
4. Method according to claim 3, **characterised in that** for automatic regulation of the blowing-in of gas by the measuring and regulating system (20) at least one of the parameters, namely the height of the melt bath level (15) in the metallurgical melt vessel (5), tip angle and tipping speed of the melt vessel (5) and/or tap weight of the metal melt (2) in the melt ladle (11), is used.
5. Method according to one or more of claims 1 to 4, **characterised in that** for the blowing-in there is used a neutral gas or a gas mixture, for example a rare gas, is used which does not negatively influence the further processing and use of the metal melt (2).
6. Metallurgical melt vessel (5) with a tap hole (10) arranged in the vessel base (13) and with at least one nozzle (3), which is led in the region of the tap hole (10) through the lateral vessel wall (12), for blowing in the gas jet (9), for performance of the method according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle outlet openings (14) of the nozzles (3) are arranged above and below the bath level (15).
7. Metallurgical melt vessel (5) according to claim 6, **characterised in that** the size, shape, number and arrangement of the nozzles (3) are designed in correspondence with the size of the bath surface.
8. Metallurgical melt vessel (5) according to claim 6 or 7, **characterised in that** the nozzles (3) are connected by way of a valve station (16) with a compressed gas generating device (17) and/or a compressed gas container (18).
9. Metallurgical melt vessel (5) according to claim 8, **characterised in that** the valve station (16) is connected with a measuring and regulating system (20).

#### Revendications

1. Procédé pour faire couler des métaux en fusion, de préférence de l'acier en fusion, hors de cuves de coulée métallurgiques telles que par exemple des fours à arc électrique à travers un trou de coulée

ménagé dans le fond de cuve, et au moment de la coulée, le métal en fusion est recouvert de laitier en fusion et pendant la coulée, dans la zone du trou de coulée, le laitier en fusion est enlevé (soufflé) de la surface du métal en fusion par au moins un jet de gaz qui est insufflé à travers au moins une tuyère jusque dans la cuve de coulée métallurgique, **caractérisé en ce que** dans la zone du trou de coulée (10) au moins un jet de gaz (9) est dirigé en oblique depuis le bas et au moins un jet de gaz (9) est dirigé en oblique depuis le haut contre le laitier en fusion (1).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'intensité et le taux d'insufflation du jet de gaz (9) sont réglés par une station de soupapes (16).
3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** grâce à un système de mesure et de réglage (20), on surveille automatiquement et on règle l'instant de démarrage, la durée et l'intensité de l'insufflation de gaz.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** pour régler automatiquement l'insufflation de gaz au moyen du système de mesure et de réglage (20), on utilise au moins un des paramètres, à savoir la hauteur du niveau du bain de fusion (15) dans la cuve de fusion métallurgique (5), l'angle de basculement et la vitesse de basculement de la cuve de fusion (5) et/ou le poids de coulée du métal en fusion (2) dans le creuset (11).
5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** pour l'insufflation, on utilise un gaz neutre ou un mélange gazeux, par exemple un gaz noble qui n'influe pas négativement la suite du traitement et l'utilisation du métal en fusion (2).
6. Cuve de fusion (5) métallurgique comportant un trou de coulée (10) ménagé dans le fond de cuve et au moins une tuyère (3) menée dans la zone du trou de coulée (10) à travers la paroi de cuve (12) latérale pour insuffler le jet de gaz (9), pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les orifices de sortie (14) des tuyères (3) sont agencés en dessus et en dessous du niveau (15) du bain.
7. Cuve de fusion (5) métallurgique selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la taille, la forme, le nombre et l'agencement des tuyères sont conçus en fonction de la taille de la surface du bain.
8. Cuve de fusion (5) métallurgique selon l'une ou

l'autre des revendications 6 et 7, **caractérisée en ce que** les tuyères (3) sont reliées par une station de soupapes (16) à un dispositif de production de gaz sous pression (17) et/ou à un réservoir de gaz sous pression (18).

5

9. Cuve de fusion (5) métallurgique selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la station de soupapes (16) est reliée à un système de mesure et de réglage (20).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



FIG. 3

