

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/104231 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **C21C 5/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/050800

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2004 (13.05.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10323826.3 23. Mai 2003 (23.05.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MESSER GRIESHEIM GMBH** [DE/DE]; Fritz-
Klatte-Str. 6, 65933 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GROHMANN, Paul**
[AT/AT]; Dreisteinstrasse 43, A-2372 Giesshübl (AT).

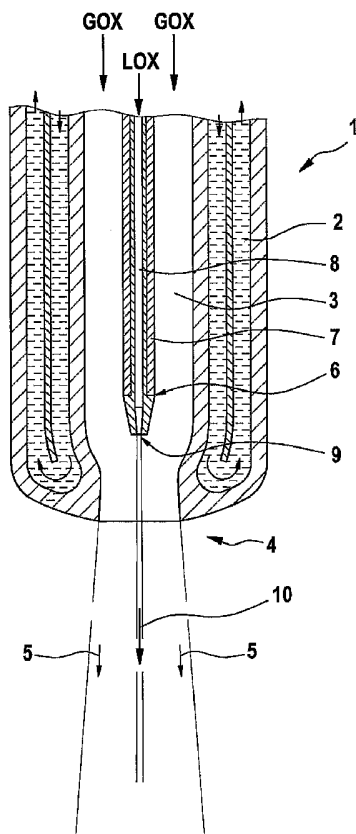
(74) Anwalt: **JÄGER, Gerhard Fred**; MESSER
GRIESHEIM GMBH, Patent-, Lizenz- und Marken-
abt., Fritz-Klatte-Strasse 6, 60270 Frankfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING MELT METALS BY MEANS OF A REFINING OXYGEN-BASED
AGENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON METALLSCHMELZEN MIT EINEM
FRISCHMITTEL AUS SAUERSTOFF



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for treating melt metals, in particular melt steels by means of a refining oxygen-based agent. The aim of said invention is to increase the performance of steel refining. For this purpose, a liquid oxygen jet enveloped with a gaseous oxygen jet is used.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, mit einem Frischmittel aus Sauerstoff. Um eine Leistungssteigerung beim Frischen von Stahl zu erreichen, wird ein von einem Strahl gasförmigen Sauerstoffs umhüllter Strahl aus flüssigem Sauerstoff verwendet.

WO 2004/104231 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen mit einem Frischmittel aus Sauerstoff

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, mit einem Frischmittel aus Sauerstoff.

Es ist bekannt, zum Frischen von Stählen oxidierende Gase oder Gasgemische, insbesondere gasförmigen Sauerstoff, zu verwenden. Üblicherweise wird der
10 Frischprozess in Konvertern durch Aufblasen oder Einblasen der Gase oder deren Kombination durchgeführt.

Eine Reihe von Verfahrensbezeichnungen leiten sich aus der Art des Sauerstoffeinbringens ab, wie z.B. des LD-, LDAC- Verfahren oder der OBM-Prozeß. Darüber hinaus
15 gibt es für legierte und hochlegierte Stähle Aufblasverfahren wie z. B. das AOD Verfahren, die mit Sauerstoff und z.B. Argon arbeiten. Dabei wird der gasförmige Sauerstoff über eine Lanze oder einen Bodenspülstein dem Roheisen oder der Basislegierung zur Reaktion zugeführt.

20 Beim Frischen von Stählen mit gasförmigem Sauerstoff ergibt sich derzeit eine Blaszeit von 15 bis 18 min, um die im Roheisenbad enthaltenen Elemente wie beispielsweise Kohlenstoff, Silizium, Phosphor und Mangan zu oxidieren und damit das Roheisen bzw. Basislegierungen zu Stahl umzuwandeln.

25 Durch die DE 43 15 342 C1 ist weiterhin bekannt, beim Stahlschmelzen als Frischmittel flüssigen Sauerstoff als einphasige Flüssigkeit oder als Zweiphasen-gemisch, bestehend aus Gas und Flüssigkeit, einzusetzen.

Bei diesem Verfahren wird der flüssige und gasförmige Sauerstoff jedoch in getrennten
30 Strahlen auf das Bad geblasen.

Der aus DE 43 15 342 C1 bekannte Sauerstoffeintrag beim Frischen von Stahl hat den wesentlichen Nachteil, dass der zum Verdrängen der Schlacke über dem Stahlbad verwendete Impuls des Gasstahles nicht für den flüssigen Sauerstoffstrahl genutzt werden kann. Der flüssige Sauerstoffstrahl prallt auf die Schlacke auf, verdampft dabei
5 zu einem bedeutenden Teil, welcher für den Frischprozeß nicht mehr zur Verfügung steht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erhöhen der Frischgeschwindigkeit zu schaffen.

10

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 und 10 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Erfindungsgemäß wird flüssiger und gasförmiger Sauerstoff zum Frischen von Stählen eingesetzt, wobei der innerhalb des gasförmigen Sauerstoffstrahls geführte Strahl flüssigen Sauerstoffs auf eine, bereits von dem gasförmigen Sauerstoffstrahl von der Schmelzenschlacke befreite Badoberfläche der Metallschmelze aufgebracht und/oder in
20 die Metallschmelze eingebracht wird.

Der erfindungsgemäße Sauerstoffeintrag beim Stahlfrischen weist - gegenüber dem bisherigen Sauerstoffeintrag - den wesentlichen Vorteil auf, dass der flüssige Sauerstoff direkt mit der Metallschmelze in Berührung kommt, wodurch der Sauerstoff - auf Grund
25 der in im Brennfleck der Metallschmelze herrschenden hohen Temperaturen - schlagartig verdampft, wodurch eine intensive Badbewegung bewirkt wird und ein verstärkter Stoffaustausch in der Metallschmelze - nämlich die Oxidation, z.B. des Kohlenstoffs zu Kohlenmonoxid, sowie die Verschlackung der Roheisenbegleiter, z.B. Silizium und Mangan - stattfindet.

30

Darüber hinaus wird in der Metallschmelze zusätzliche Oberfläche für den Stoffaustausch durch Bildung vieler kleiner Schlacke und Metalltröpfchen gebildet, wodurch

die Raum-Zeit-Ausbeute beim Frischen von Stahl wesentlich verbessert und damit die Blasedauer deutlich verringert werden kann.

- 5 Durch den erfindungsgemäßen Sauerstoffeintrag beim Stahlfrischen kann die Durchsatzleistung von herkömmlichen Schmelzanlagen deutlich gesteigert werden.

Die Versorgung der Blaslanze mit gasförmigem Sauerstoff erfolgt auf dem üblichen Wege. Die Ausführung der Lanzenspitze kann als Ein- oder Mehrlochspitze ausgeführt sein.

- 10 Die Versorgung der Blaslanze mit flüssigem Sauerstoff erfolgt nach dem Stand der Technik, jedoch besonders vorteilhaft mittels einer aus der DE 43 15 343 C1 bekannten Vorrichtung.

- 15 Dazu sind die den flüssigen oder gasförmigen Sauerstoff von der Sauerstoff-versorgung zur Blaslanze führenden Leitungen als flexible Schläuche ausgebildet und die Flüssigsauerstoff-Leitung/en zusätzlich vakuum-isoliert.

- 20 Der Frischprozess kann durch die Beeinflussung des Verhältnisses der Eintragsmengen an gasförmigem und flüssigem Sauerstoff und/oder durch die Beeinflussung des gasförmigen oder flüssigen Sauerstoffdruckes sowie der Geometrie der für den gasförmigen Sauerstoffeintrag eingesetzten Blasdüse bezüglich einer höheren Frischgeschwindigkeit gesteuert werden.

- 25 Des Weiteren kann durch Variation des Flüssigsauerstoffdruckes und der Düsengeometrie die Auftreffenergie des flüssigen Sauerstoffs beeinflusst werden.

Erfindungsgemäß wird der flüssige Sauerstoff entsprechend der herrschenden Strömungsverhältnisse und der Reynoldszahl - entweder als homogener Flüssigkeitsstrahl oder als Tröpfchenstrahl - in die Metallschmelze eingebracht, oder auf
5 diese aufgebracht.

Der Abstand zwischen der Lanzenspitze und der Badoberfläche kann wie bei herkömmlichen Blaslanzen verändert werden.

10 Das Verhältnis der mittels der erfindungsgemäßen Blasvorrichtung in ein metallisches Schmelzbad eingetragenen Menge an flüssigem und gasförmigem Sauerstoff kann problemlos den jeweiligen Betriebsbedingungen angepasst werden. Dabei steht eine weite Variationsbreite von nahezu 100% flüssigem Sauerstoff und sehr geringem gasförmigem Anteil und umgekehrt zur Verfügung.

15

Der flüssige Sauerstoff-Strahl (LOX) kann auch intermittierend der Badoberfläche zugeführt werden. Dazu kann mit größeren Durchmessern der Ausströmöffnung - bei gleichem mittlerem Massenstrom - gearbeitet werden. Dadurch kann ein stabiler Strahl aus flüssigem Sauerstoff dem Schmelzbad zugeführt werden.

20

Als erfindungsgemäße Sauerstoff-Blaslanze sind herkömmlichen Ein- oder Mehrloch-Lanzenspitzen einsetzbar. Jedoch ist bei einer Einloch-Lanzenspitze eine vorzugsweise in der Lanzenachse befindliche Zuführung für Flüssigsauerstoff vorgesehen. Bei einer Mehrloch-Lanzenspitze kann die Zuführung von Flüssigsauerstoff auf ein oder mehrere
25 Löcher aufgeteilt sein.

Darüber hinaus ist es möglich durch die Flüssigsauerstoffleitung andere verflüssigte Gase wie z. B. Argon der Schmelze zuzuführen. Durch die bereits beschriebene intensive Badbewegung können weitere metallurgische Effekte wie z.B. Entfernen von in
30 der Metallschmelze unerwünschten Gasen oder Einschlüssen oder ein zusätzlicher Rühreffekt zur Homogenisierung der Schmelze erzielt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung (Fig. 1 bis 3) dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

5

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Sauerstoff-Blaslanze;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Sauerstoffversorgung mit Zwischenkühlung und mit einer zum Frischen einer Stahlschmelze in einem Konverter angeordneten

10 Blaslanze mit Einloch-Lanzenspitze;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Sauerstoff-Blaslanze mit Mehrloch-Lanzenspitze;

15 Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Sauerstoffversorgung mit Gasphasenabscheider und mit einer zum Frischen einer Stahlschmelze in einem Konverter angeordneten Blaslanze mit Mehrloch-Lanzenspitze.

In der Fig.1 ist eine zum Einblasen von gasförmigem und flüssigem Sauerstoff in eine - bildlich nicht dargestellte - Stahlschmelze einsetzbare Vorrichtung dargestellt.

20

Die erfindungsgemäße Sauerstoff-Blasvorrichtung besteht aus einer Blaslanze 1, über deren mit einer Wasserkühlung 2 ummantelten Zuströmkanal 3, gasförmiger Sauerstoff (GOX) durch eine Ausströmdüse 4 als gasförmiger Sauerstoff-Strahl 5 der Stahlschmelze zugeführt wird.

25

Die erfindungsgemäße Sauerstoff-Blasvorrichtung weist zudem eine weitere, im Zuströmkanal 3 der Blaslanze 1 zentrisch angeordnete LOX-Lanze 6 auf, über deren mit einer Wärmeisolierung 7 versehenen Zuströmkanal 8 tiefkalter flüssiger Sauerstoff (LOX) durch eine Ausströmdüse 9 als - vom Gasstrahl 5 umhüllter - zentrischer Strahl

30 10 flüssigen Sauerstoffs der Stahlschmelze zugeführt werden kann.

Der durch die Ausströmdüse 4 der Blaslanze 1 als Strahl 5 gasförmigen Sauerstoffs auf die Oberfläche der in einem Konverter befindlichen Stahlschmelze auftreffende Gasstrahl 5 durchdringt mittels seiner Impulsenergie die auf der Stahlschmelze befindliche Schlacke, wodurch im Auftreffbereich des gasförmigen Sauerstoff-Strahls 5 die Oberfläche der Stahlschmelze von der Schlacke befreit und in der Stahlschmelze Oxidationsreaktionen bewirkt werden.

Der durch die Ausströmdüse 9 der LOX-Lanze 6 als - vom Gasstrahl 5 umhüllter - zentrischer Strahl 10 flüssigen Sauerstoffs der Stahlschmelze zugeführte Strahl 10 trifft auf die, vom Gasstrahl 5 von der Schlacke befreite Oberfläche der Stahlschmelze und verdampft bei seinem Eindringen in das in seinem Brennfleck hohe Temperaturen aufweisende Schmelzbad schlagartig, wodurch eine intensive Badbewegung bewirkt wird und damit ein verstärkter Stoffaustausch in der Stahlschmelze - nämlich die Oxidation des Kohlenstoffs zu Kohlenmonoxid, sowie die Verschlackung der Rohisenbegleiter Silizium und Mangan - stattfindet.

Der Strahl 10 flüssigen Sauerstoffs wird den jeweiligen Strömungsverhältnissen und der Reynoldszahl angepasst und kann entweder als homogener Flüssigkeitsstrahl oder als Tröpfchenstrahl dem Schmelzbad zugeführt werden.

Die Ausbildung des Strahls 10 flüssigen Sauerstoffs kann durch den Grad seiner Unterkühlung beeinflusst werden.

Die das vorzeitige Verdampfen des den Zuströmkanal 8 der Blaslanze 6 durchfließenden flüssigen Sauerstoffs (LOX) verhindernde Wärmeisolierung 7 besteht aus aus einem üblichen Isolationsmaterial .

Der Strahl 10 flüssigen Sauerstoffs kann auch intermittierend der Stahlschmelze zugeführt werden.

In Fig. 2 ist eine - gemäß Fig. 1 ausgebildete - Einloch-Blaslanze 11 schematisch dargestellt, aus welcher ein - von einem Strahl 5 gasförmigen Sauerstoffs umhüllter, zentrischer Strahl flüssigen Sauerstoffs 10 im Bereich des von Schlacke 12 befreiten flüssigen Stahlbads 13 eines Konverters 14 auftrifft. Die Zufuhr des als Frischmittel eingesetzten flüssigen Sauerstoffs (LOX) von einer Flüssigsauerstoff-Versorgung 15 in die mit einem Kühlwasseranschluss 16 ausgerüstete Einloch-Blaslanze 11 erfolgt durch eine als flexibler Schlauch ausgebildete Leitung 17. Die Zufuhr des ebenfalls als Frischmittel eingesetzten gasförmigen Sauerstoffs (GOX) erfolgt von einer üblichen, nicht näher bezeichneten Sauerstoffgas-Versorgung in die Blaslanze 11 durch eine, vorteilhaft als flexibler Schlauch ausgebildeten Leitung 18.

Die aus der DE 43 15 342 C1 bekannte Flüssigsauerstoff-Versorgung 15 besteht aus einem, mit üblichen und daher nicht näher bezeichneten Rohrleitungen und Ventilen ausgerüsteten Speicherbehälter 19 für flüssigen Sauerstoff. Der zum Frischen des Stahlbads 13 der im Konverter 14 angeordneten Einloch-Blaslanze 11 zugeführte flüssige Sauerstoff wird aus dem isolierten Speicherbehälter 19 durch eine Leitung 20 entnommen und - falls der Druck des Speicherbehälters 19 nicht ausreicht - nach einem Absperrventil 21 über eine Flüssigsauerstoffpumpe 22 auf den erforderlichen Druck erhöht und danach in einen Wärmeaustauscher 23 eingeleitet. Die Leitung 20 kann zusätzlich mit einer - in der Zeichnung nicht dargestellten - Ummantelung mit einem kryogenen Medium, beispielsweise Flüssigstickstoff versehen sein, um ein vorzeitiges Verdampfen des Sauerstoffs zu verhindern.

Zum Kühlen des als Frischmittel eingesetzten flüssigen Sauerstoffs in dem Wärmeaustauscher 23 wird von der isolierten Leitung 20 hinter dem Absperrventil 21 durch eine isolierte Leitung 24 abgezwigter Sauerstoff über ein mittels eines Fühlers 32 geregelten Füllstandsregelungssystem 25 in den Wärmeaustauscher 23 geleitet. Im Innern des Wärmeaustauschers 23 wird mittels einer Pumpe 26 ein solcher Unterdruck erzeugt, durch den die Siedetemperatur des als Kühlmittel im Wärmeaustauscher 23 eingesetzten flüssigen Sauerstoffs so gesenkt wird, dass dieser als Kühlmittel für den Frischsauerstoff dienen kann. Durch die Wahl des Unterdrucks kann die

Temperaturdifferenz des Kühlsauerstoffes zum Frischsauerstoff und somit das Maß der Verhinderung der vorzeitigen Verdampfung des Flüssigsauerstoffs zum Frischen bestimmt werden.

- 5 Der zum Frischen des Stahlbads 13 im Konverter 14 eingesetzte flüssige Sauerstoff wird in Kupferwendeln 27 durch den Wärmeaustauscher 23 geführt und dabei von dem ihn umgebenden Kühlsauerstoff - je nach vorliegendem Druckverhältnis - unter seine durch den Druck bestimmte Siedetemperatur gekühlt. Danach wird der flüssige Frischsauerstoff durch die als isolierter Schlauch ausgebildete Leitung 17 der in dem
- 10 Konverter 14 angeordneten Einloch-Blasdüse 11 zugeführt - und zusammen mit dem über die Leitung 18 der Blaslanze 11 zugeführten gasförmigen Sauerstoff - in der vorab erläuterten Weise in das Stahlbad 13 des Konverters 14 eingeblasen.

- In Fig. 3 ist eine Blaslanze 1 mit einer Dreiloch-Lanzenspitze dargestellt, deren
- 15 Ausführungsform grundsätzlich der in Fig. 1 beschriebenen Blaslanze 1 entspricht.

- Im Unterschied zu der in Fig. 1 beschriebenen Blaslanze 1 ist die in Fig. 3 beschriebene Blaslanze 1 derart ausgebildet, dass sowohl der flüssige Sauerstoff (LOX) als auch der gasförmige Sauerstoff (GOX) in der Lanzenspitze auf mehrere Teilstrahlen - gemäß Fig.
- 20 3 - in drei Teilstrahlen aufgeteilt wird.

- Die Aufteilung des gasförmigen Sauerstoffs erfolgt aus dem Zuströmkanal 3 für gasförmigen Sauerstoff auf die drei in der Lanzenspitze befindlichen Ausströmdüsen 4 für gasförmigen Sauerstoff.
- 25

- Die Aufteilung des flüssigen Sauerstoffs erfolgt durch die Aufteilung des Zuströmkanals 8 für flüssigen Sauerstoff auf drei - in Fig. 3 nicht gezeigte - Zuströmkanäle, die jeweils mit einer Ausströmdüse 9 für flüssigen Sauerstoff versehen sind.

- 30 Wie weiterhin in Fig. 3 gezeigt, entströmen der Ausströmdüse/n 4 der Blaslanze 1 der Strahl 10 flüssigen Sauerstoffs und der den Strahl 10 flüssigen Sauerstoffs umhüllende Strahl 5 gasförmigen Sauerstoffs mit einem - für Mehrloch-Lanzenspitzen üblichen -

Neigungswinkel zur Lanzaschse zum Frischen der Stahlschmelze. Bei der in Fig. 3 dargestellten Blaslanze 1 beträgt dieser Winkel 25°.

In Fig. 4 ist eine, mit Ihrer Mehrloch-Lanzenspitze in einem Konverter 14 angeordnete Mehrloch-Blaslanze 28 schematisch dargestellt, aus welcher mehrere, jeweils von einem Strahl 5 gasförmigen Sauerstoffs umhüllte, zentrische Strahlen 10 flüssigen Sauerstoffs im Bereich des von Schlacke 12 befreiten flüssigen Stahlbads 13 des Konverters 14 auftreffen. Die Zufuhr des flüssigen Sauerstoffs (LOX) aus einer Flüssigsauerstoff-Versorgung 29 in die mit einem Kühlwasseranschluss 16 und mit einer Mehrloch-Lanzenspitze ausgerüsteten, in dem Konverter 14 angeordneten Mehrloch-Blaslanze 28 erfolgt durch die isolierte Leitung 17 in Form eines flexiblen Schlauchs. Die Zufuhr des gasförmigen Sauerstoffs (GOX) von einer üblichen und daher nicht näher bezeichneten Sauerstoffgas-Versorgung in die Mehrloch-Blaslanze 28 erfolgt durch die Leitung 18.

15 Aus dem - gemäß Fig. 2 ausgebildeten - Speicherbehälter 19 der Flüssigsauerstoff-Versorgung 29 wird der flüssige Sauerstoff (LOX) durch die Entnahmeleitung 20 über ein Absperrventil 21 durch eine isolierte Leitung 30 einem Gasphasenabscheider 31 zugeführt. Ein Füllstandsregelungssystem 25 hält den zum Frischen eingesetzten flüssigen Sauerstoff im Gasphasenabscheider 31 automatisch auf dem gewünschten Niveau, wozu mittels eines Fühlers 32 der Füllstand des flüssigen Sauerstoffs im Gasphasenabscheider 31 erfasst wird.

In dem Gasphasenabscheider 31 wird der gasförmige Sauerstoff von dem flüssigen Sauerstoff getrennt. Der flüssige Sauerstoff (LOX) wird über die als isolierter Schlauch ausgebildete Leitung 17 der in dem Konverter 14 angeordneten Mehrloch-Blaslanze 28 zugeführt und mittels dieser - zusammen mit dem über die Leitung 18 zugeführten gasförmigen Sauerstoff - in vorab erläuteter Weise zum Frischen des Stahlbads 13 im Konverter 14 eingesetzt.

30 Der durch äußeren Wärmeeintrag in den flüssigen Sauerstoff entstehende gasförmige Sauerstoffanteil wird durch den Gasphasenabscheider 31 vor der

Mehrloch-Blasdüse 28 separiert und über eine - das Füllstandsregelungssystem 25 enthaltenden - Leitung 33 anderen, nicht näher bezeichneten Verbrauchern zugeführt.

Dem zum Frischen von Stahl eingesetzten flüssigen und gasförmigen Sauerstoff können
5 bei Bedarf auch andere Medien, wie z.B. Argon oder Feststoffe, beigefügt werden.

Bezugszeichen

- 1 Blaslanze (GOX + LOX)
- 2 Wasserkühlung
- 3 Zuströmkanal (GOX)
- 5 4 Ausströmdüse (GOX)
- 5 Strahl (GOX)
- 6 LOX-Lanze
- 7 Wärmeisolierung
- 8 Zuströmkanal (LOX)
- 10 9 Ausströmdüse (LOX)
- 10 Strahl (LOX)
- 11 Einloch-Blaslanze
- 12 Schlacke
- 13 Stahlbad
- 15 14 Konverter
- 15 Flüssigsauerstoff-Versorgung (LOX)
- 16 Kühlwasseranschluss
- 17 LOX Leitung (Schlauch)
- 18 GOX Leitung (Schlauch)
- 20 19 Speicherbehälter (LOX)
- 20 Leitung (LOX)
- 21 Absperrventil
- 22 Flüssigsauerstoffpumpe
- 23 Wärmeaustauscher
- 25 24 Leitung
- 25 Füllstandsregelungssystem
- 26 Pumpe
- 27 Kupferwendeln
- 28 Mehrloch-Blaslanze
- 30 29 Flüssigsauerstoff-Versorgung (LOX)
- 30 Leitung (LOX)
- 31 Gasphasenabscheider
- 32 Fühler
- 33 Leitung (GOX)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Metallschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, mit
5 einem Frischmittel aus Sauerstoff, dadurch gekennzeichnet, dass ein von einem Strahl
(5) gasförmigen Sauerstoffs umhüllter Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein von einem Strahl (5)
gasförmigen Sauerstoffs konzentrisch umhüllter Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs
10 eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlen (5, 10)
gasförmigen und flüssigen Sauerstoffs mit gleicher Geschwindigkeit eingesetzt werden.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlen (5, 10)
gasförmigen und flüssigen Sauerstoffs mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten
eingesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der
20 Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs als kompakter Strahl eingesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der
Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs als in Tröpfchen aufgelöster Strahl eingesetzt wird.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der
Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs kontinuierlich eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der
Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs intermittierend eingesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle von flüssigem Sauerstoff andere verflüssigte Gase, vorzugsweise Argon flüssig, zur Reinigung und Homogenisierung der Metallschmelze verwendet werden.
- 5 10. Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, mit einer Blaslanze, bei der gasförmiger Sauerstoff aus einer Gasversorgung über einen Zuströmkanal zu mindestens einer Ausströmdüse geführt wird, und mit mindestens einer an einer Flüssiggasversorgung angeschlossene Ausströmdüse für flüssigen Sauerstoff, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmdüse (9) für flüssigen Sauerstoff derart
10 angeordnet ist, dass beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Blaslanze (1) der der Ausströmdüse (9) entströmende Strahl (10) flüssigen Sauerstoffs innerhalb des einer Ausströmdüse (4) für gasförmigen Sauerstoff entströmenden Gasstrahls (5) vorliegt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmdüse/n
15 (9) für flüssigen Sauerstoff jeweils innerhalb eines Zuströmkanals (3) für gasförmigen Sauerstoff angeordnet ist/sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmdüsen
20 (4, 9) für gasförmigen bzw. flüssigen Sauerstoff konzentrisch zueinander angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigzuleitung
(17) mit einer kryogenen Kühlung ausgerüstet ist.
25
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigzuleitung
(17) als Schlauchverbindung ausgestaltet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Blaslanze (1) eine
30 Kühleinrichtung, vorzugsweise eine Wasserkühlung (2) aufweist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung radial außen in der Blaslanze (1) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, gekennzeichnet durch eine
- 5 Steuereinrichtung zur Einstellung oder Regelung der Menge, der Fließgeschwindigkeit und/oder der Temperatur des eingetragenen flüssigen und/oder gasförmigen Sauerstoffs.

1 / 4

Fig. 1

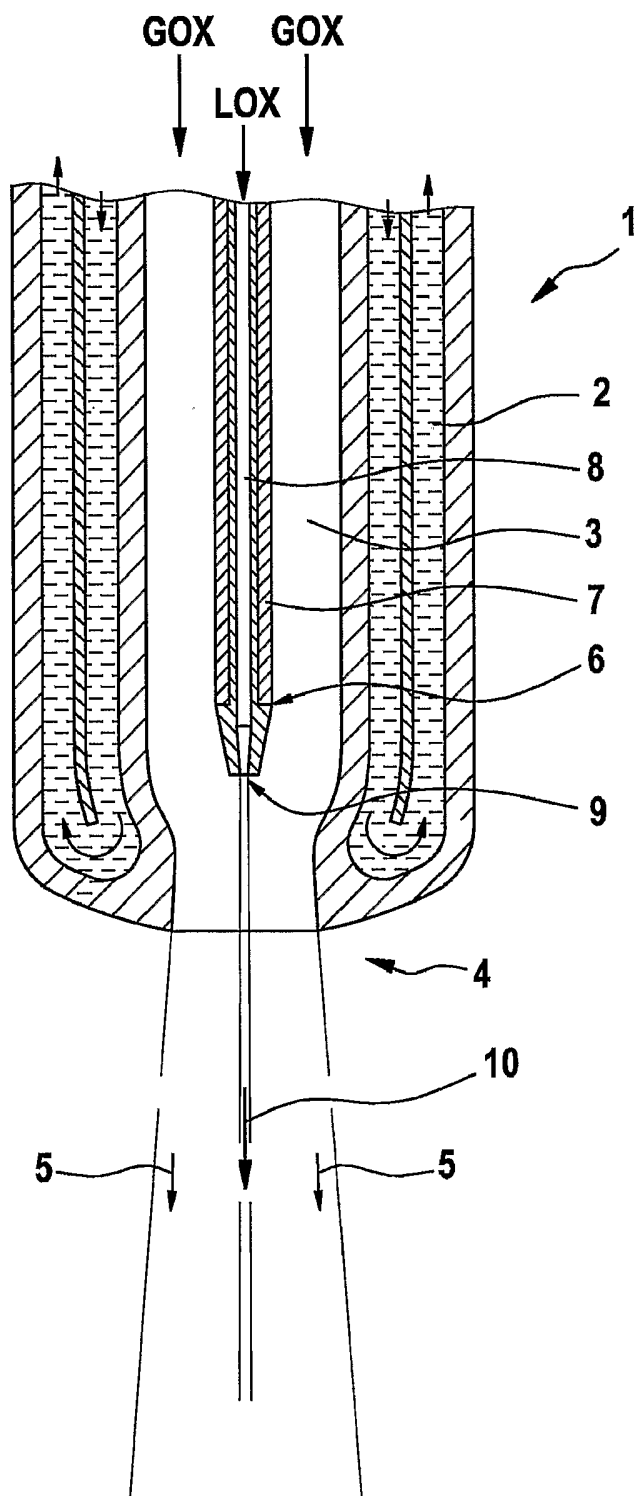
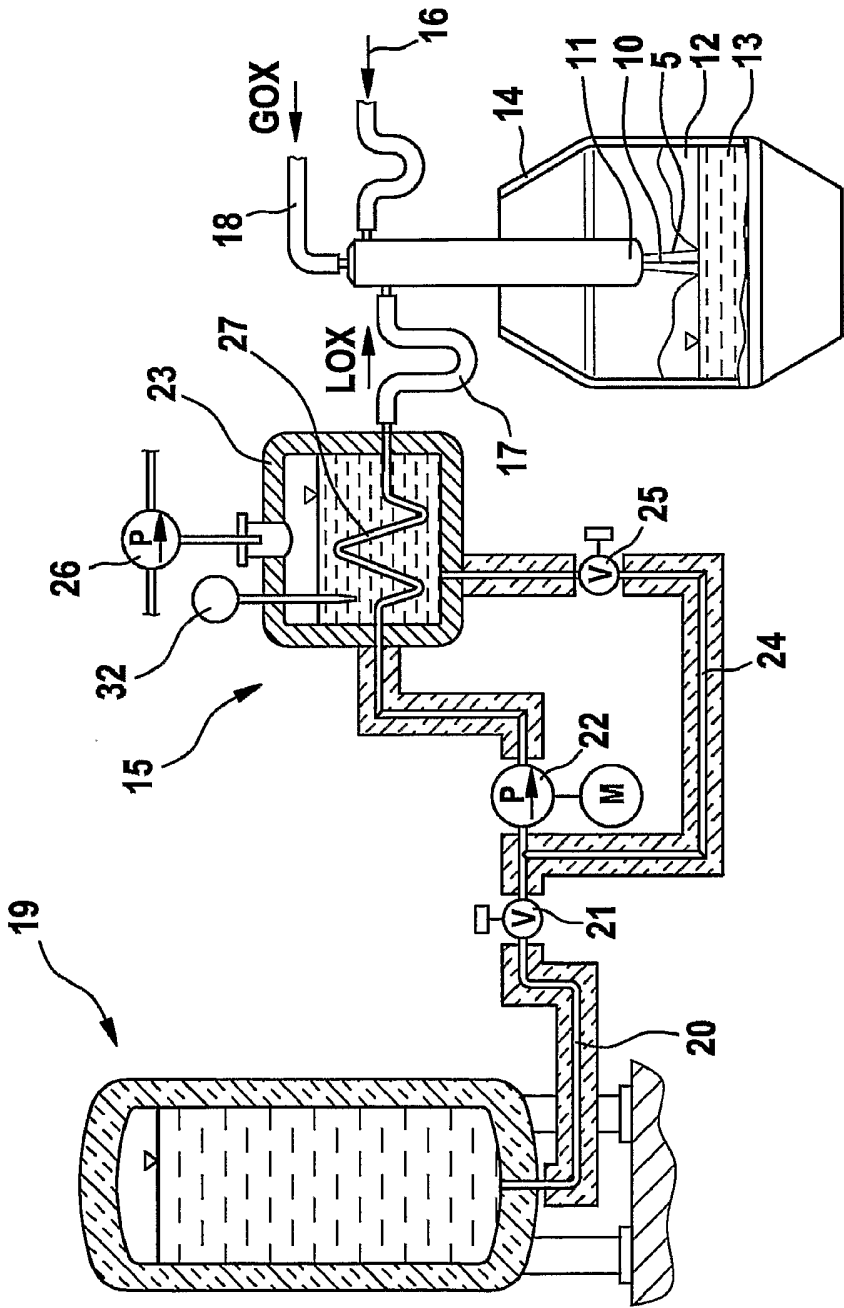


Fig. 2



3 / 4

Fig. 3

