



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2007 Patentblatt 2007/12

(51) Int Cl.:
C21C 5/35^(2006.01) C21C 5/46^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06020935.0**

(22) Anmeldetag: **15.07.2003**

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

- **Spieß, Johannes**
4100 Ottensheim (AT)
- **Zhai, Yuyou, Dr.**
4020 Linz (AT)

(30) Priorität: **21.08.2002 AT 12502002**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
03792199.6 / 1 530 648

(74) Vertreter: **Berg, Peter**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Anmelder: **Voest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH & Co**
4031 Linz (AT)

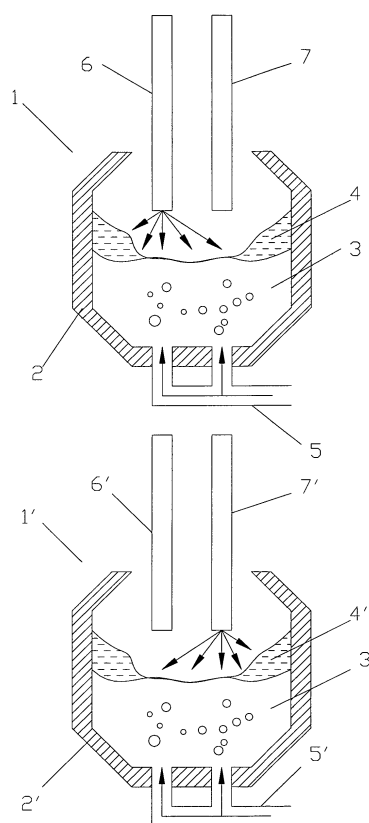
Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 05.10.2006 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **Mueller, Johannes, Dr.**
4214 Neumarkt (AT)

(54) **Vorrichtung zur Entkohlung einer Stahlschmelze**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Entkohlung einer Stahlschmelze bei der Herstellung von rostfreiem Stahl mit einem metallurgischen Gefäß (2), insbesondere einen Konverter, zur Aufnahme einer Stahlschmelze, mit einer im oberen Teil des Gefäßes zum Aufblasen von Sauerstoff und gegebenenfalls Inertgas, insbesondere Argon und/oder Stickstoff, auf die Oberfläche der Stahlschmelze geeignet angeordneten Aufblasvorrichtung mit einer Blaslanze und einer Lavaldüse. Zur Erzielung einer besonders wirtschaftlichen und effizienten Entkohlung der Stahlschmelze zu erreichen wird vorgeschlagen, dass die Aufblasvorrichtung zumindest zwei Blaslanzen (6, 7) mit jeweils mindestens einer Lavaldüse umfasst, wobei sich die Lavaldüsen der verschiedenen Blaslanzen durch unterschiedliche Auslegung hinsichtlich der Durchflussmenge unterscheiden, und die Blaslanzen unabhängig voneinander zur Entkohlung der Stahlschmelze einsetzbar sind

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entkohlung einer Stahlschmelze im Zuge der Herstellung von rostfreiem Stahl in einem metallurgischen Gefäß, insbesondere in einem Konverter, wobei die Stahlschmelze mit Sauerstoff und gegebenenfalls einem Inertgas, insbesondere Argon und/oder Stickstoff, behandelt wird.

[0002] Bei einem Verfahren zur Entkohlung einer Stahlschmelze, insbesondere nach dem AOD-Verfahren, ist bekannt, oberhalb eines Kohlenstoffgehaltes von im Wesentlichen 0,3 Gew % in der Stahlschmelze unter Benützung einer entsprechenden Top-Lanze eine Entkohlung mittels eines Sauerstoffaufblasprozesses durchzuführen. Unterhalb von 0,3 Gew% Kohlenstoffgehalt in der Stahlschmelze wird die Entkohlung durch den Betrieb von Unterbaddüsen fortgesetzt. Durch den Betrieb der Unterbaddüsen folgt im Allgemeinen jedoch eine unzureichende Durchmischung der Stahlschmelze. Weiters herrscht im Bereich der Unterbaddüsen ein hoher ferrostatischer Druck, der sich negativ auf die Entkohlung auswirkt.

[0003] Eine weitere mögliche Verfahrensweisen zur Entkohlung einer chromhaltigen Stahlschmelze durch einen kombinierten Blaseprozess ist aus der US-A 5,540,753 bereits bekannt. Durch den gemeinsamen Betrieb der Unterbaddüse und der Toplanze erfolgt eine besonders gute Durchmischung des Metallbades. Durch diese Maßnahme wird die Entkohlung des Stahlbades wesentlich beschleunigt. Für die Durchführung des Aufblasprozesses ist eine Aufblaselanze beschrieben, aus der der Sauerstoffstrahl bei bestimmten Bedingungen mit einer Geschwindigkeit austritt, die nicht kleiner als die Überschallgeschwindigkeit ist. Hierzu weist die Blasanze eine Lavalldüse auf, und es wird der Sauerstoff durch die Lavalldüse auf die Oberfläche der Stahlschmelze geleitet.

[0004] Durch Lavalldüsen sind in technisch und wirtschaftlich effizienter Form hohe Strömungsgeschwindigkeiten realisierbar. Da auf der Stahlschmelze im Normalfall eine Schlackenschicht aufschwimmt, ist die Strömungsgeschwindigkeit des zur Behandlung der Stahlschmelze auf dieselbe gerichteten Gasstromes von entscheidender Bedeutung. Erst eine hohe Gasgeschwindigkeit, wie sie besonders bevorzugt durch Anwendung einer Lavalldüse erzielbar ist, garantiert den Kontakt des Gasstromes, insbesondere des Sauerstoffes mit der Stahlschmelze, und damit eine ausreichende Durchmischung und Entkohlung der Stahlschmelze. Ein wesentlicher Nachteil beim Einsatz von Lavalldüsen ergibt sich hinsichtlich der Regelbarkeit der Durchflussmenge des Sauerstoffs, die in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt in der Stahlschmelze während des Blaseprozesses variiert.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu vermeiden und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu entwickeln, womit eine besonders wirtschaftliche und effiziente Entkohlung der Stahlschmelze verwirklicht werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird entsprechend der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Demnach weist die Aufblasvorrichtung zumindest zwei Blaskanzen mit jeweils zumindest einer Lavalldüse auf, wobei sich die Lavalldüsen der verschiedenen Blaskanzen durch unterschiedliche Auslegung hinsichtlich der Durchflussmenge unterscheiden, und die Blaskanzen unabhängig voneinander zur Entkohlung der Stahlschmelze einsetzbar sind.

[0007] Eine besonders wirtschaftliche und effiziente Entkohlung der Stahlschmelze wird demnach verwirklicht, wenn oberhalb eines Kohlenstoffgehaltes von 0,3 Gew%, in der Stahlschmelze Sauerstoff durch eine mit einer ersten Lavalldüse ausgestatteten Blaskanze mit einer Durchflussmenge D1 und unterhalb eines Kohlenstoffgehaltes von 0,3 Gew% in der Stahlschmelze Sauerstoff durch eine, mit einer zweiten Lavalldüse ausgestatteten Blaskanze mit einer Durchflussmenge D2, wobei $D2 < D1$, auf die Stahlschmelze aufgeblasen wird.

[0008] Eine besondere Maßnahme zur Umsetzung der Erfindung besteht darin, dass bei der Entkohlung der Stahlschmelze unterhalb eines Kohlenstoffgehaltes von 0,3 Gew. % in der Stahlschmelze Sauerstoff und gegebenenfalls Inertgas, insbesondere Argon und/oder Stickstoff, über eine Öffnung unterhalb der Oberfläche der Stahlschmelze sowie über eine oberhalb der Oberfläche der Stahlschmelze angeordnete Aufblasvorrichtung mit der Stahlschmelze in Kontakt gebracht wird.

[0009] Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird bei der Entkohlung der Stahlschmelze unterhalb eines Kohlenstoffgehaltes von 0,3 Gew% in der Stahlschmelze, der überwiegende Teil des durch die Aufblasvorrichtung und die Öffnung unterhalb der Oberfläche der Stahlschmelze eingesetzten Sauerstoffs über die Aufblasvorrichtung mit der Stahlschmelze in Kontakt gebracht.

[0010] Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird die Entkohlung gegenüber dem Stand der Technik wesentlich beschleunigt.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird durch die Öffnung unterhalb der Oberfläche der Stahlschmelze gerade soviel Gas, insbesondere Sauerstoff, eingeblasen, dass eine Blockade der Öffnung verhindert und/oder gleichzeitig eine ausreichende Baddurchmischung sichergestellt wird.

[0012] Nach einer besonderen Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung eine Einrichtung zur kombinierten Top- und Boden-Einblasung von O_2 und/oder Inertgas in ein Metallgefäß zum Zwecke der Entkohlung einer Stahlschmelze, insbesondere einer Stahlschmelze, wobei die erforderliche O_2 -Menge hauptsächlich durch eine oder mehrere Top-Lanzen eingeblasen wird, und die erforderliche Anpassung der O_2 - und/oder Inertgas-Blasintensität durch die

Änderung der Lanzenkonfiguration während des Betriebes, idealerweise durch Anordnung und Betrieb eine zweiten Blaslanze realisiert wird. Auf diese Weise erfolgt eine Sicherung des optimalen Gasstrahles (gute Durchmischung des Metallbades) und eine Erhöhung der Lanzenlebensdauer. Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird die zweite Lanze auf eine niedrigere Blasintensität bzw. Durchflussmenge ausgelegt. Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist die spezifische Blasrate der zweiten Lanze auf einen Wert im Bereich von 0,5 bis 1 Nm³/(t*min) eingestellt.

[0013] Nach der besonderen Ausführungsform der Erfindung weist die verwendete Lanze am Lanzenkopf eine Laval-Düse auf.

[0014] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird durch die zweite Top-Lanze Sauerstoff und/oder Inertgas auf die Metallschmelze aufgeblasen.

[0015] Nach einer zusätzlichen Ausführungsform der Erfindung wird die zweite Lanze bei niedrigem C-Gehalt in der Schmelze mit einer niedrigeren Blasintensität betrieben. Nach einer weiteren besonderen Ausführungsform wird das Mischungsverhältnis zwischen Sauerstoff und Inertgas mit welchem die Metallschmelze beaufschlagt wird während dem Prozess entsprechend dem aktuellen C-Gehalt der Schmelze angepasst. Der kritische C-Gehalt (Startpunkt für den Einsatz der zweiten Lanze) hängt vor allem von den Verfahrensbedingungen, insbesondere der chemischen Zusammensetzung und der Temperatur der Metallschmelze, und/oder anderen thermochemischen Bedingungen ab.

[0016] Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung werden die Arbeitsposition und die Blasrate der verwendeten Lanzen während dem Betrieb des Entkohlungsverfahrens entsprechend eingestellt.

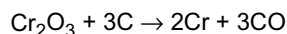
[0017] Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind die Dimensionen der Unterbaddüsen bei ausreichender Baddurchmischung kleiner auslegbar als das bei aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren der Fall ist. Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird im Bereich der Unterbaddüsen ein Sauerstoff-/Inertgasgemisch, insbesondere mit einer Blasrate von 0,1 bis 0,3 Nm³/(t*min), zur Freihaltung der Düsen eingeleitet.

[0018] Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind die Unterbaddüsen am Boden oder an der Seitenwand des metallurgischen Gefäßes angeordnet.

[0019] Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind die Unterbaddüsen als klassische Düsen und/oder Spülsteine ausgeführt.

[0020] Bei einem aus dem Stand der Technik bekannten AOD-L oder K-OBM-S Prozess wird die mit einem Laval-Düsenkopf ausgestattete Top-Lanze während eines ersten Verfahrensschrittes zur Entkohlung eingesetzt. Bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 Gew% in der Stahlschmelze wird die Top-Lanze abgeschaltet und die weitere Entkohlung durch Einblasen von Sauerstoff und gegebenenfalls Inertgas über eine oder mehrere Unterbaddüsen fortgesetzt. Die Einsatzdauer der Lanze beträgt demnach je nach dem Eingangskohlenstoffgehalt in der Vorschmelze ca. 15 - 25 % der gesamten Prozesszeit.

[0021] Die Entkohlung folgt der Reaktion:



[0022] Diese Reaktion wird stark durch den CO-Partialdruck beeinflusst. Um die Entkohlung zu begünstigen, wird der CO-Partialdruck durch Einleitung von Inertgas (Ar/N₂) in die Stahlschmelze unterdrückt.

[0023] Diese Einleitung von Inertgas (Ar/N₂) erfolgt nach dem Stand der Technik durch eine oder mehrere Unterbaddüsen und/oder eine Top-Lanze.

[0024] Im Vergleich zum Aufblasen des Behandlungsgases (Top-Lance-Blowing) ist die Entkohlungsbedingung bei der Unterbaddüse wegen des ferrostatischen Druckes über die Unterbaddüsen ungünstiger. Es wird deshalb vorgeschlagen, die weitere Entkohlung durch Aufblasen (Top-blowing) zu unterstützen und die Durchmischung zu intensivieren.

[0025] Hierbei könnte man nach einer besonderen Ausführungsform beispielsweise eine bestimmte Inertgasmenge dem über die Lanze einzuleitendem O₂ beimischen, wodurch die für den Betrieb der Lavaldüse der Blaslanze erforderliche Gasmenge bereitgestellt werden kann. Die Inertgasbeimischung ist in einem durch den Prozessbedarf vorgegebenen Bereich einzuschränken, um den Inertgasverbrauch, insbesondere den Ar/N₂-Verbrauch, zu minimieren. Der gesamte Gasdurchfluss über die Lanze ist dabei so auszuwählen, dass ein hoher Lanzenkopf- und/oder Düsenverschleiß vermieden wird, und eine hohe Ausnutzung des eingeblasenen Gases sichergestellt wird.

[0026] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Entkohlung in einem mit Feuerfest-Material ausgemauertem Gefäß, welches vorzugsweise in Konverterform vorliegt, in der Metallherstellungsindustrie, vorzugsweise in der Stahl- und Edelstahl erzeugenden Industrie. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird einerseits die bei kombiniertem Blowing (Top + Bottom) in einem entsprechendem Gefäß, insbesondere einem Konverter, auftretende optimale Durchmischung und somit auch ein verbesserter C-Transport zur CO-Bildung, und andererseits der bei dem Aufblasverfahren (Top-Lance-Blowing) niedrigere CO-Partialdruck, und die im Vergleich zum Bottom-Blowing somit günstigere Entkohlungsbedingung ausgenutzt.

[0027] Als Bottom-Blowing wird definitionsgemäß ein Einblasen eines Behandlungsgases unterhalb der Oberfläche

der Metallschmelze bezeichnet. Als Top-Blowing wird definitionsgemäß ein Aufblasen von Behandlungsgas auf die Oberfläche der Metallschmelze bezeichnet.

[0028] Die Entkohlung wird in einem Metallgefäß in zwei Verfahrensstufen unterteilt. Während der ersten Stufe, während der die Sauerstoffzugabe die Geschwindigkeit der ablaufenden chemischen Reaktion bestimmt, erfolgt die Entkohlung bei höherem C-Gehalt durch kombiniertes Top- und Bottom-Blowing, wobei die Gasmenge, welche durch die Bodendüsen in das Metallbad eingeleitet wird, so minimiert wird, dass ein Verlegen der Bodendüsen verhindert wird. Während einer zweiten Verfahrensstufe unterhalb eines kritischen C-Gehaltes im Bad, welcher beispielsweise bei chromhaltigen Schmelzen zwischen 0.3-0.4 Gew% Kohlenstoff in der Stahlschmelze beträgt, bestimmt der im Rahmen der Entkohlung ablaufende Stofftransportvorgang die Reaktionsgeschwindigkeit. Um die Oxidation der Metallelemente im Bad zu minimieren und die gezielte Prozesstemperatur sicherzustellen, wird die O₂-Blasenintensität dementsprechend reduziert. Während der zweiten Verfahrensstufe wird die erforderliche O₂-Menge nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hauptsächlich durch die Top-Lanze, vorzugsweise unter Beimischung von Inertgas, eingeblasen.

[0029] Da sich die während des zweiten Verfahrensschrittes gewünschte Gas-Durchflussmenge bzw. die gewünschte Blasintensität durch die Blaslanze von jener des ersten Verfahrensschrittes unterscheidet, wird erfindungsgemäß eine zweite entsprechend ausgelegte Lanze installiert und eingesetzt, wobei die Auslegung des Lanzenkopfs (mit einer Laval-Düse) genau für die Erfordernisse in dieser Phase konfiguriert ist. Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann erfindungsgemäß die während der ersten Blasenstufe eingesetzten Lanze durch mechanische Anpassung (Umschaltung bzw. Umstellung) so verändert werden, dass die erforderliche Blasintensität sowie der geforderte Gasstrahlcharakter erfüllt werden kann. Die Mischungsverhältnisse zwischen O₂ und Inertgas durch die zweite Lanze werden während der Entkohlung je nach dem C-Gehalt angepasst. Die Unterbaddüsen werden dabei nach einer besonderen Ausführungsform mit einem O₂/Inertgas-gemisch beaufschlagt, um ein Verlegen oder Zugehen der Düsen zu verhindern und eine optimale Baddurchmischung zu sichern. Nachdem der erforderliche C-Gehalt im Bad erreicht ist, kann eine Reduktionsphase folgen, wobei das Inertgas durch die Unterbaddüsen und/oder Toplanze eingeblasen wird.

[0030] Nach einer besonderen Ausführungsform weist die Laval-Düse eine mechanische und/oder elektromagnetische Einrichtung zur Veränderung der Charakteristik der Laval-Düse hinsichtlich der eingestellten charakteristischen Durchflussmenge, beispielsweise durch Veränderung des Querschnittes der Düse, auf.

[0031] Entsprechend einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist nachfolgend ein nicht einschränkender Vergleich zwischen den Versuchsergebnisse einer nach dem Stand der Technik durchgeführten rostfreien Stahlerzeugung (konventionelles AOD-Verfahren) und einer nach dem vorgeschlagenen erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführten rostfreien Stahlerzeugung:

Ausgangsbedingungen:

[0032]

Vorschmelze:	3% C, 18.3% Cr, 3.5% Ni
Abstichzielanalyse:	0.04%C, 18.3% Cr, 8.1% Ni, N < 450 ppm,
Abstichgewicht:	120 t
Umschaltzeitpunkt N ₂ => Ar:	0.08% C

Verfahren nach dem Stand der Technik: Standard AOD Verfahren mit einem Stahlbadhöhe: 1.8 m

[0033] Ablauf: Die Top-Lanze wird bis zu einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 Gew% in der Stahlschmelze zur Entkohlung eingesetzt, ab einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 Gew% in der Stahlschmelze erfolgt die O₂ Eindüsung ausschließlich über Bodendüsen

Gesamtbehandlungszeit: 55.2 min.

Ar: 8,5 Nm³/t

Si: 13 kg/t

Kalk: 51 kg/t

Feuerfest: circa 12 kg/t

Cr-Ausbringung: 98%

Erfindungsgemäßes Verfahren:

[0034] Ablauf: Eine erste Lanze wird bei der Entkohlung bis zu einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 Gew % in der Stahlschmelze eingesetzt. Nachfolgend wird eine zweite Lanze zum Aufblasen eines Ar/N₂/O₂ - Gemisches verwendet.

[0035] Der während des zweiten Verfahrensschrittes herrschende Gasfluß ($\text{Ar}/\text{N}_2/\text{O}_2$) bei dem Bottem-Blowing wird hinsichtlich der Prämisse, ein Zugehen der Düsen zu verhindern, minimiert.

Gesamtbehandlungszeit: 49.3 min.

Ar: 7.2 Nm³/t

Si: 8.6 kg/t

Kalk: 31 kg/t

Feuerfest: 8 kg/t

Cr-Ausbringung: 98,4%

[0036] Im Folgenden wird ein nicht einschränkendes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Behandlung einer Stahlschmelze

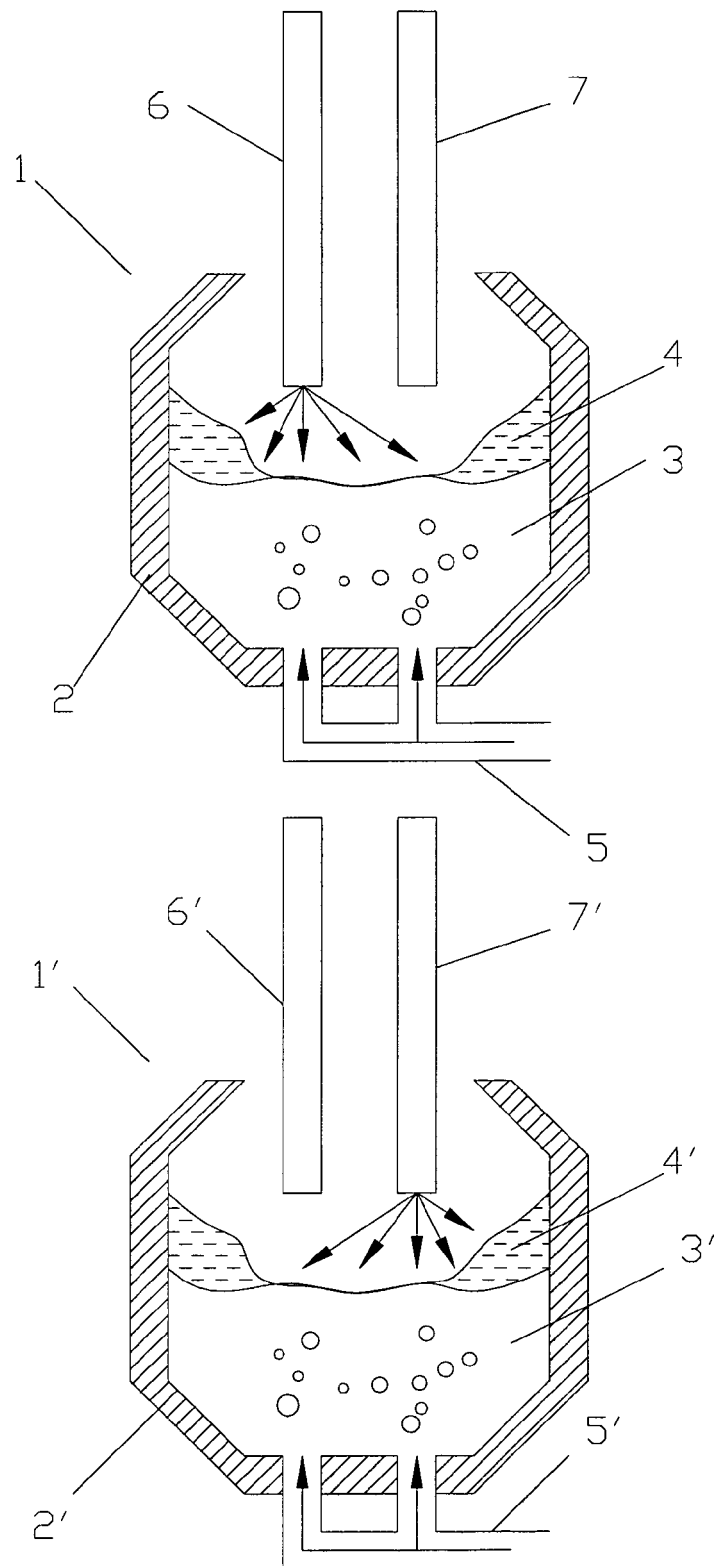
[0037] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zur Entkohlung einer Stahlschmelze nach dem AOD-Verfahren dargestellt. Die Vorrichtung 1 weist dabei ein metallurgisches Gefäß 2, insbesondere einen Konverter auf, in welchem sich eine Stahlschmelze 3, insbesondere eine Schmelze eines, vorzugsweise chromreichen, rostfreien Stahls befindet. Auf der Stahlschmelze 3 schwimmt eine Schlacke 4 auf. Die Stahlschmelze 3 wird durch Bodendüsen 5 mit einem Behandlungsgas, welches im allgemeinen Sauerstoff und gegebenenfalls ein Inertgas enthält, insbesondere mit einem oder mehreren der Gase: Sauerstoff, Stickstoff, Argon oder Luft, behandelt. Weiters wird eine erste Blaslanze 6 betrieben, durch welche ebenfalls ein Behandlungsgas, insbesondere Sauerstoff oder ein Sauerstoff-InertgasGemisch, besonders bevorzugt ein Sauerstoff-Argon-Gemisch, mit der Stahlschmelze in Kontakt gebracht wird. Wie anhand der schematischen Zeichnung ersichtlich, wird durch das Aufblasen des Behandlungsgases auf die Stahlschmelze, wenn dieses mit einer geeignet hohen Geschwindigkeit, wie das beispielsweise durch Anwendung einer Lavalldüse erreicht werden kann, geschieht, die Schlacke zurückgedrängt. Damit ist ein optimaler Kontakt des Behandlungsgases mit der Stahlschmelze gewährleistet. Eine ausreichende Intensität des durch die Lavalldüse der Blaslanze auf die Metallschmelze gerichteten Gasstromes sorgt zudem für eine gute Durchmischung der in dem Gefäß enthaltenen Flüssigkeiten. Eine zweite bereitgestellte Lanze 7 wird in dem ersten Verfahrensschritt, der im wesentlichen einer Entkohlung bei einem Kohlenstoffgehalt von über 0,3 Gew% entspricht, nicht eingesetzt.

[0038] In einem zweiten Verfahrensschritt 1', welcher einer Entkohlung bei einem Kohlenstoffgehalt vorzugsweise bei oder unterhalb von 0,3 Gew% in der Stahlschmelze entspricht, wird der Stahlschmelze 3' in dem metallurgischen Gefäß 2' wiederum über eine oder mehrere Bodendüsen 5' ein Behandlungsgas zugeführt. Im Gegensatz zum Verfahrensschritt 1, ist im zweite Verfahrensschritt 1' die zweite Lanze 7' in Betrieb, die sich gegenüber der ersten Lanze 6' dadurch unterscheidet, dass diese Lanze, die wiederum bevorzugt mit einer Lavalldüse ausgestattet ist, für eine unterschiedliche, insbesondere kleinere, Durchflussmenge an Behandlungsgas ausgelegt ist. Wiederum wird die Schlacke 4' durch den Betrieb der Blaslanze 7' von der Stahlschmelze zumindest teilweise zurückgedrängt. Die Blaslanze 6' bleibt während des zweiten Verfahrensschrittes außer Betrieb.

Patentansprüche

1. Anlage zur Entkohlung einer Stahlschmelze bei der Herstellung von rostfreiem Stahl mit einem metallurgischen Gefäß (2), insbesondere einen Konverter, zur Aufnahme einer Stahlschmelze, mit einer im oberen Teil des Gefäßes zum Aufblasen von Sauerstoff und gegebenenfalls Inertgas, insbesondere Argon und/oder Stickstoff, auf die Oberfläche der Stahlschmelze geeignet angeordneten Aufblasvorrichtung mit einer Blaslanze und einer Lavalldüse, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufblasvorrichtung zumindest zwei Blaslanzen (6, 7) mit jeweils mindestens einer Lavalldüse umfasst, wobei sich die Lavalldüsen der verschiedenen Blaslanzen durch unterschiedliche Auslegung hinsichtlich der Durchflussmenge unterscheiden, und die Blaslanzen unabhängig voneinander zur Entkohlung der Stahlschmelze einsetzbar sind.
2. Anlage zur Entkohlung einer Stahlschmelze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lavalldüsen so dimensioniert sind, dass die Durchflussmenge der zweiten Lavalldüse kleiner ist als die Durchflussmenge der ersten Lavalldüse.
3. Anlage zur Entkohlung einer Stahlschmelze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das metallurgische Gefäß (2) im Bereich des Bodens und/oder seitlich im unteren Bereich des Gefäßes zumindest eine Öffnung zur Einleitung von Sauerstoff und gegebenenfalls Inertgas, insbesondere Argon und/oder Stickstoff, aufweist.

Fig.1



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

- US 5540753 A [0003]