

(19)



(11)

EP 2 868 404 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:
B22D 1/00 (2006.01) **C21C 5/48 (2006.01)**
C22B 9/05 (2006.01) **F27D 3/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13190715.6**

(22) Anmeldetag: **29.10.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Refractory Intellectual Property GmbH & Co. KG**
1100 Wien (AT)

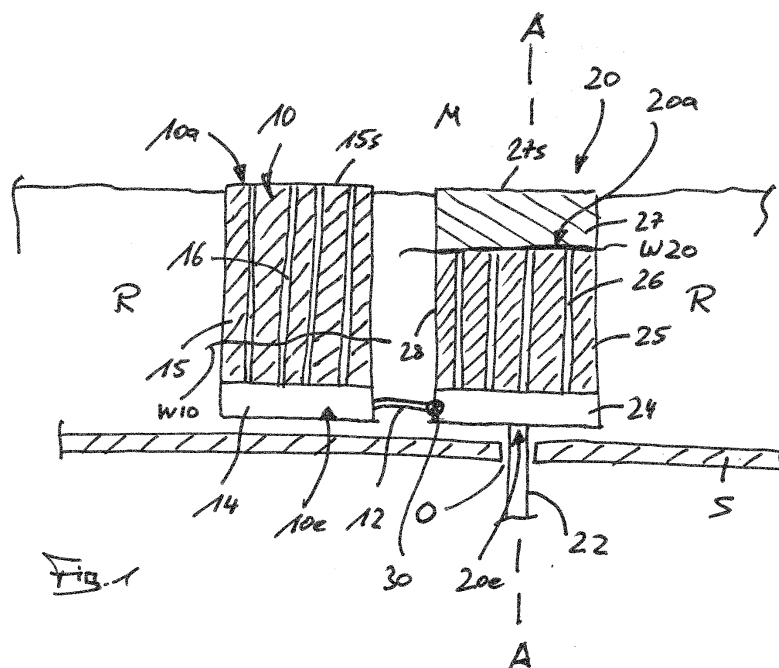
(72) Erfinder: **Klikovich, Michael**
2371 Hinterbrühl (AT)

(74) Vertreter: **Becker, Thomas**
Patentanwälte
Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(54) Gasspülsystem für Hochtemperaturschmelzen

(57) Die Erfindung betrifft ein Gasspülsystem für Hochtemperaturschmelzen, mit folgenden Merkmalen: a) einer primären Gasspüleinrichtung (10) mit mindestens einem gasdurchlässigen keramischen Abschnitt (15) zwischen einem gaseinlassseitigen Ende (10e) und einem gasauslassseitigen Ende (10a), b) einer sekundären Gasspüleinrichtung (20) mit mindestens einem gasdurchlässigen keramischen Abschnitt (25) zwischen einem gaseinlassseitigen Ende (20e) und einem gasauslassseitigen Ende (20a), c) mindestens einer Gasleitung (22, 12) zur Zuführung von Gas zum gaseinlassseitigen

Ende (10e, 20e) der primären und sekundären Gasspüleinrichtung (10, 20), d) das gasauslassseitige Ende (20a) des gasdurchlässigen keramischen Abschnitts (25) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) weist eine Abdichtung (27) gegen Gasaustritt auf, e) die Abdichtung (27) ist so ausgeführt, dass sie bei bestimmungsgemäßer Anwendung des Gasspülsystems dann zerstört wird und den Gasaustritt freigibt, wenn die primäre Gasspüleinrichtung (10) ihren maximalen Verschleissgrad erreicht hat.

**EP 2 868 404 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gasspülsystem für Hochtemperaturschmelzen.

[0002] Hochtemperaturschmelzen sind Schmelzen mit einer Temperatur von über 500° C, insbesondere über 1.000° C und häufig über 1.300°C, beispielsweise metallurgische Schmelzen wie Stahl- oder Kupferschmelzen, aber auch Glasschmelzen.

[0003] Die zugehörigen Schmelzgefäße [Tundish, Pflanne (englisch: ladle), Konverter, BOF (Basic Oxygen Furnace), Elektrolichtbogenofen (englisch: EAF = electric arc furnace), Wanne (englisch: tank)] weisen eine entsprechend temperaturbeständige Auskleidung auf, die überwiegend aus feuerfesten keramischen Werkstoffen besteht.

[0004] Zur Behandlung der Schmelzen, beispielsweise um Turbulenzen in der Schmelze zu erzeugen und/oder chemische Reaktionsprozesse in der Schmelze auszuführen, sind sogenannte Gasspülsteine bekannt, die in der feuerfesten Auskleidung der Behandlungsgefäße konfektioniert werden. An einem äußeren Ende (sogenanntes "kaltes Ende") erfolgt die Zufuhr eines Behandlungsgases beziehungsweise eines Gas-/Feststoff-gemisches, das anschließend gasdurchlässige Abschnitte des Gasspülsteins durchströmt, um dann an einem inneren Ende (dem "heißen Ende") aus dem Gasspülstein auszuströmen und in die Schmelze einzuströmen.

[0005] Wie die Zeitschrift Radex-Rundschau, 1987, 288 zeigt, sind solche Gasspülsteine seit langem bekannt und haben sich bewährt.

[0006] Ein Nachteil ist jedoch der hohe Verschleiß der Gasspülsteine bei der Anwendung. DE 37 16 388 C1 schlägt einen Gasspülstein vor, der in einzelne Abschnitte unterteilt ist, die unabhängig voneinander oder in beliebiger Zuordnung an eine oder mehrere Gaszuführleitungen angeschlossen werden. Dieser "magazinartige Gasspülstein" ermöglicht es zwar, die Gaszufuhr über die einzelnen Abschnitte zu steuern; allerdings verschleiben die Abschnitte des Spülers mehr oder weniger gleichmäßig und unabhängig davon, ob sie von Gas durchströmt werden oder nicht.

[0007] Der Erfindung liegt insoweit die Aufgabe zu Grunde, eine Möglichkeit aufzuzeigen, die Betriebszeit einer Gasspüleinrichtung zu erhöhen. Dabei wird angestrebt, die Nutzungsdauer der Spülelemente der Nutzungsdauer des umgebenden Feuerfestmaterials (der feuerfesten Auskleidung) des Gefäßes anzugleichen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von folgenden Überlegungen aus:

[0009] Der Verschleiß eines Gasspülelementes lässt sich nur in engen Grenzen reduzieren, beispielsweise durch Änderungen in der Struktur des gasdurchlässigen Abschnittes und/oder der Auswahl des feuerfesten keramischen Materials.

[0010] Insoweit wird dieser Verschleiß auch erfindungsgemäß akzeptiert. Zur Verlängerung der aktiven

Spülzeit sieht die Erfindung mindestens eine weitere Gasspüleinrichtung (sekundäre Gasspüleinrichtung neben einer primären Gasspüleinrichtung) vor, die so ausgebildet und so mit der primären (ersten) Gasspüleinrichtung kombiniert wird, dass diese mindestens eine weitere Gasspüleinrichtung erst dann aktiviert wird wenn die erste (ursprüngliche) Gasspüleinrichtung ihren maximal tolerierten Verschleißzustand erreicht hat.

[0011] Mit anderen Worten: Ein erfindungsgemäßes Gasspülsystem besteht aus mindestens zwei Gasspüleinrichtungen, nämlich einer primären Gasspüleinrichtung und einer sekundären Gasspüleinrichtung. Dabei wird die sekundäre Gasspüleinrichtung erst dann "aktiv", das heißt, es wird erst dann Gas durch die sekundäre Gasspüleinrichtung in die zugehörige Schmelze transportiert, wenn die primäre Gasspüleinrichtung verschlissen ist, die dann parallel abgeschaltet wird. Der damit verbundene Vorteil ist offensichtlich: Ein Austausch eines verschlissenen Spülers durch einen neuen Spüler entfällt, da der "Ersatzspüler" schon bereit steht. Eine Betriebsunterbrechung findet nicht statt.

[0012] In ihrer allgemeinsten Ausführungsform betrifft die Erfindung ein Gasspülsystem für Hochtemperaturschmelzen, das folgende Merkmale aufweist:

- eine primäre Gasspüleinrichtung mit mindestens einem gasdurchlässigen keramischen Abschnitt zwischen einem gaseinlassseitigen Ende und einem gasauslassseitigen Ende,
- eine sekundäre Gasspüleinrichtung mit mindestens einem gasdurchlässigen keramischen Abschnitt zwischen einem gaseinlassseitigen Ende und einem gasauslassseitigen Ende,
- mindestens eine Gasleitung zur Zuführung von Gas zum gaseinlassseitigen Ende der primären und sekundären Gasspüleinrichtung,
- das gasauslassseitige Ende des gasdurchlässigen keramischen Abschnitts der sekundären Gasspüleinrichtung weist eine Abdichtung gegen Gasaustritt auf,
- die Abdichtung ist so ausgeführt, dass sie bei bestimmungsgemäßer Anwendung des Gasspülsystems dann zerstört wird und den Gasaustritt freigibt, wenn die primäre Gasspüleinrichtung ihren maximalen Verschleißgrad erreicht hat.

[0013] Eine wesentliche Funktion hat die Abdichtung der sekundären Gasspüleinrichtung. Sie verhindert, dass aus diesem Teil des Spülsystems Gas (in die Metallschmelze) strömt, so lange der andere Teil (primäre Teil) des Gasspülsystems "aktiv" ist, das heißt, Gas über diesen Spüler in eine zugehörige Schmelze geleitet wird. Der sekundäre Spüler steht also zunächst in "Warteposition".

[0014] Die Abdichtung wird so ausgeführt, dass sie dann verschlissen ist, wenn der Primärspüler seinen maximal tolerierbaren Verschleißgrad erreicht hat. Dann wird der Primärspüler abgeschaltet, das heißt, die Gas-

zufuhr zum Primärspüler unterbrochen und die weitere Gasspülung erfolgt dann über den Sekundärspüler, dessen gasdurchlässiger Teil zu diesem Zeitpunkt noch keinen Verschleiß aufweist.

[0015] Der "nacheilende" Verschleiß der Abdichtung kann auf unterschiedliche Weise erreicht werden, zum Beispiel:

- durch ein besonders verschleißresistentes Material.
- durch eine größere Materialstärke (Dicke).

[0016] Zum Beispiel kann die Abdichtung wie folgt sein:

- durch ein Blech auf dem gasauslassseitigen Ende des gasdurchlässigen Teils,
- durch eine Schicht aus gasdichter feuerfester Keramik,
- durch beides.

[0017] Im Fall einer feuerfesten gasdichten Schicht kann diese Schicht integraler Bestandteil der sekundären Gasspüleinrichtung sein oder zum Beispiel von der feuerfesten Auskleidung des zugehörigen Aggregats (wie Pfanne, Tundish, Elektroofen) gebildet werden.

[0018] Nach einer Ausführungsform umfasst das System eine Einrichtung zur Unterbrechung der Gaszufuhr in den Primärspüler in Form einer entsprechenden elektronischen Regelung. Grundsätzlich genügt aber ein Ventil zu diesem Zweck, wie nachstehend noch erläutert wird. Eine Ausführungsform umfasst:

- eine erste Gasleitung zur Zuführung von Gas in die sekundäre Gasspüleinrichtung,
- eine zweite Gasleitung zur Zuführung von Gas aus der sekundären Gasspüleinrichtung in die primäre Gasspüleinrichtung,
- ein Ventil zur Unterbrechung der Zuführung von Gas aus der sekundären Gasspüleinrichtung in die primäre Gasspüleinrichtung,

[0019] Das Verschleißmerkmal bezieht sich selbstverständlich auf objektiv gleiche oder gleichartige Umgebungsbedingungen für die beiden Gasspüleinrichtungen. Das "gasauslassseitige" Ende der Gasspülelemente ist das der Hochtemperaturschmelze benachbarte Ende.

[0020] Betrachtet man zunächst beide Gasspüleinrichtungen separat so gilt folgendes: Wenn die primäre Gasspüleinrichtung, die als erste im Gasspülsystem "aktiv" von Gas durchströmt wird, einen Verschleißgrad X aufweist, beträgt der entsprechende Verschleißgrad der sekundären Gasspüleinrichtung X-Y, wobei Y mindestens $0,2X$ betragen sollte, vorzugsweise aber $\geq 0,4X$, $\geq 0,5X$, $\geq 0,7X$, $\geq 0,8X$, $\geq 0,9X$. Dabei wird von ursprünglich gleich langen Gasspülementen ausgegangen und als "Verschleißgrad" die axiale Länge der jeweiligen Gasspüleinrichtung in Strömungsrichtung des Gases definiert

(also zwischen kaltem Ende und heißem Ende) und zwar bezogen auf den keramischen Teil der Gasspüleinrichtung.

[0021] Das erfindungsgemäße Prinzip funktioniert analog, wenn der Sekundärspüler "länger" ist; sofern der Verschleißgrad des Sekundärspülers so ist, dass die Abdichtung aufgehoben wird, wenn der Primärspüler verschlissen ist. Ebenso kann der Sekundärspüler "kürzer" sein oder anders ausgedrückt: Der gasundurchlässige obere Abschnitt wird zumindest teilweise von einem zusätzlichen Bauteil übernommen, zum Beispiel der keramischen Auskleidung des zugehörigen metallurgischen Gefäßes.

[0022] Wenn die primäre Gasspüleinrichtung über die sekundäre Gasspüleinrichtung mit Gas versorgt wird, kann die Gaszuführung in die primäre Gasspüleinrichtung innerhalb der feuerfesten Auskleidung des zugehörigen Behandlungsgefäßes erfolgen.

[0023] Dadurch wird vermieden, dass der meist metallische Außenmantel des Behandlungsgefäßes für eine separate Gaszuleitung geöffnet werden muss.

[0024] Die Gasleitung über den sekundären Gasspüler in den primären Gasspüler hat außerdem den Effekt, dass der sekundäre Gasspüler gekühlt wird, auch wenn er noch nicht aktiv in Betrieb ist.

[0025] Das Ventil unterbricht die Gaszuführung zum primären Gasspüler, sobald dieser seinen vorher bestimmten maximalen Verschleißgrad erreicht hat und die weitere Gaszufuhr in die Hochtemperaturschmelze nur noch über den sekundären Gasspüler erfolgen soll.

[0026] Mögliche Ausführungsformen für das Ventil werden nachstehend beschrieben. Der Begriff "Ventil" inkludiert alle Formen von Regelungs-/ Steuerungseinrichtungen, also zum Beispiel auch Schieber.

[0027] Der vorstehend skizzierte allgemeine Erfindungsgedanke lässt sich durch eine oder mehrere der folgenden Merkmale ergänzen:

[0028] Die erste Gasleitung kann in eine Gasverteilkammer der sekundären Gasspüleinrichtung einmünden. Auf diese Weise wird das Gas innerhalb des sekundären Gasspülers gut verteilt, kann die Keramik großflächig kühlen und erlaubt später, wenn das sekundäre Gasspülement aktiviert wird, dass der gasdurchlässige Abschnitt dieses Spülers gleichmäßig mit Gas aus der Gasverteilkammer beaufschlagt wird.

[0029] Die zweite Gasleitung kann von der Gasverteilkammer der sekundären Gasspüleinrichtung zur primären Gasspüleinrichtung verlaufen und dort beispielsweise in eine weitere Gasverteilkammer einmünden. Diese zweite Gasleitung kann - wie vorstehend bereits ausgeführt - direkt zwischen den beiden Gasspüleinrichtungen verlaufen und muss nicht aus dem Behandlungsgefäß herausgeführt werden.

[0030] Eine besonders effektive Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abschnitt der zweiten Gasleitung im keramischen Teil der sekundären Gasspüleinrichtung verläuft. Mit anderen Worten: das in die zweite Gasspüleinrichtung zugeführte Gas

wird nicht direkt an die erste Gasspüleinrichtung weitergeleitet, sondern durchströmt zunächst Teile der sekundären Gasspüleinrichtung, ohne die sekundäre Gasspüleinrichtung in Richtung einer korrespondierender Schmelze zu verlassen. Vielmehr wird das Gas quasi innerhalb der sekundären Gasspüleinrichtung nur umgeleitet, um dann in die primäre Gasspüleinrichtung geführt zu werden.

[0031] Zu diesem Zweck kann der genannte Abschnitt der zweiten Gasleitung beispielsweise umgekehrt U-förmig oder mäanderförmig im keramischen Teil der sekundären Gasspüleinrichtung ausgebildet werden (um eine Zirkulationsströmung zu erzielen) während ein weiterer Abschnitt der zweiten Gasleitung das Gas zum primären Gasspüler bringt.

[0032] Um den Verschleiß der sekundären Gasspüleinrichtung gegenüber dem Verschleiß der primären Gasspüleinrichtung zu verringern sieht eine Ausführungsform der Erfindung vor, dass mindestens ein gasdurchlässiger Abschnitt der sekundären Gasspüleinrichtung an dem Ende, das der Schmelze benachbart ist, von einem gasdichten Teil überdeckt wird. Mit anderen Worten: In Axialrichtung (zwischen kaltem und heißem Ende) betrachtet schließt sich an einen gasdurchlässigen Teil des Gasspülers der gasundurchlässige Teil an. Dieser gasundurchlässige Teil ist der Teil, an dem die Schmelze anliegt. Der gasundurchlässige Teil ist per se weniger erosionsgefährdet als der gasdurchlässige Teil. Außerdem kann dieser gasundurchlässige Abschnitt aus einer höherwertigeren, verschleißärmeren Werkstoffqualität hergestellt werden.

[0033] Die entsprechende Gestaltung und Materialauswahl erfolgt erfindungsgemäß so, dass dieser gasundurchlässige Abschnitt dann verschlissen ist, wenn der primäre Gasspüler seinen maximalen Verschleißgrad erreicht hat. In diesem Moment liegen dann auch die Öffnungen der gerichteten und/oder ungerichteten Porosität des gasdurchlässigen Abschnitts der sekundären Gasspüleinrichtung frei und ermöglichen es, das Gas durch die sekundäre Gasspüleinrichtung in die Schmelze zu führen, während parallel die erste Gasspüleinrichtung abgeschaltet wird. Dazu wird das Ventil geschlossen. Dies kann automatisch erfolgen, und zwar beispielsweise nach folgendem Prinzip: Sobald der gasundurchlässige Teil des sekundären Gasspülers verschlissen ist, strömt das Gas aus der ersten Gasleitung vorrangig durch den porösen Abschnitt der sekundären Gasspüleinrichtung. Insoweit fällt der Gasdruck in diesem Spüler ab. Auf Grund dieses Druckabfalls wird das Ventil geschlossen. Die erste Gasspüleinrichtung wird nicht mehr mit Gas versorgt. Sie kann bei Bedarf (vom Inneren des Behandlungsgefäßes aus) mit einem Feuerfestmaterial überspritzt/versiegelt werden.

[0034] Die Funktion des primären Gasspülers hat dann der sekundäre Gasspüler übernommen.

[0035] Dieses Prinzip lässt sich kaskadenartig auf einen dritten Spüler oder einen vierten Spüler erstrecken, wobei auch mehrere Gasspüleinrichtungen parallel be-

trieben werden können.

[0036] Wie ausgeführt kann der gasdurchlässige Abschnitt der sekundären Gasspüleinrichtung aus einem anderen Werkstoff bestehen als der gasdichte Teil.

[0037] Eine Ausführungsform sieht vor, den gasdurchlässigen Teil der sekundären Gasspüleinrichtung mit einem gasundurchlässigen Blech abzudecken und darüber einen weiteren keramischen Abschnitt vorzusehen. Sobald das Blech aufgeschmolzen ist kann Gas durch den gasdurchlässigen Teil in die Schmelze strömen.

[0038] Eine temporäre Abdichtung des Sekundärspülers kann auch auf andere Art und Weise erfolgen, z. b. über Schieber, die den Gasdurchtritt durch das Spülement verhindern, bis der Schieber herausgezogen oder zerstört wird. Ebenso kann der gasdurchlässige keramische Abschnitt am gasauslassseitigen Ende mit einem Abdichtungsmaterial so behandelt/verfüllt werden, dass eine gasundurchlässige Zone entsteht.

[0039] Damit die sekundäre Gasspüleinrichtung möglichst zu einem definierten Zeitpunkt aktiviert werden kann und dann ihre volle Leistung bereit stellt sind Ausführungsformen des Gasspülsystems vorteilhaft, bei denen mindestens ein gasdurchlässiger Abschnitt der sekundären Gasspüleinrichtung eine obere Stirnfläche aufweist, die parallel zur gasauslassseitigen Stirnfläche der sekundären Gasspüleinrichtung verläuft. Dieses Merkmal geht von der Annahme aus, dass der Verschleiß des Feuerfestmaterials im Wesentlichen parallel zur Auskleidung des zugehörigen Aggregats erfolgt und Gasspüleinrichtungen der genannten Art im Wesentlichen senkrecht zu der jeweiligen Innenseite der Auskleidung verlaufen.

[0040] Dadurch, dass die Betriebszeit des erfindungsgemäßen Gasspülsystems gegenüber bekannten Gasspüleinrichtungen deutlich erhöht werden kann entfällt die Notwendigkeit, einzelne Gasspülemente zwischenzeitlich auszutauschen. Insoweit ist es auch nicht notwendig, die Gasspülemente kegelstumpfförmig auszubilden, wie dies im Stand der Technik häufig notwendig war, um die Spüler nach außen abziehen zu können. Vielmehr ist die äußere Geometrie der Gasspüleinrichtungen des erfindungsgemäßen Gasspülsystems weitestgehend beliebig. Quaderformen sind ebenso möglich wie Kegelformen.

[0041] Die Gasdurchlässigkeit der gasdurchlässigen Abschnitte der Gasspüleinrichtungen kann auf beliebige Weise eingestellt werden, unter anderem: durch gerichtete oder ungerichtete Porosität (directed or random porosity), bei gerichteter Porosität zum Beispiel durch Gaskanäle, Schlitze, linear, gekrümmt oder gewandelt, meist mit maximaler Öffnungsweite von 1-2 mm.

[0042] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

[0043] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei folgendes - jeweils in schematisierter Darstellung - gezeigt wird:

Figur 1: Ein Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Gasspülsystems.

Figur 2: Ein Vertikalschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Gasspülsystems.

[0044] In den Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bauteile mit gleichen Bezugsziffern dargestellt.

[0045] In Figur 1 beschreibt das Bezugszeichen S einen äußeren Stahlmantel eines Tundish zur Behandlung einer Stahlschmelze. Der Stahlpanzer S wird innenseitig von einer feuerfesten keramischen Auskleidung R geschützt. Eine gegen die feuerfeste Ausmauerung R anliegende Metallschmelze ist mit M gekennzeichnet.

[0046] Im Stahlmantel S ist eine Öffnung O vorgesehen, durch die eine erste Gasleitung 22 - in Axialrichtung A-A - zu einer sekundären Gasspüleinrichtung 20 verläuft, die wie folgt aufgebaut ist:

[0047] Die erste Gasleitung 22 mündet in einen Gasverteilraum 24 der Gasspüleinrichtung 20, der ein gaseinlassseitiges Ende (20e) bildet, an das sich nach oben (in Richtung auf die Schmelze M) ein keramischer Teil 25 mit gerichteter Porosität (englisch: directed porosity) (Gaskanäle 26) und daran ein gasdichter Teil 27 aus einem hochverschleißfesten feuerfesten keramischen Material anschließt. Die freie obere Stirnfläche 27S des Abschnitts 27 liegt gegen die Schmelze M an. Das gasauslassseitige Ende 20a des Teils 25 ist die Grenzfläche zwischen Teil 25 und Abschnitt 27, wobei Abschnitt 27 die Funktion einer Abdichtung des gasdurchlässigen Teils 25 hat.

[0048] Die Abschnitte 25, 27 sowie die Gasverteilkammer 24 werden außenseitig von einem Blechmantel 28 begrenzt.

[0049] Von der Gasverteilkammer 24 verläuft eine zweite Gasleitung 12 zu einer primären Gasspüleinrichtung 10, die wie folgt aufgebaut ist:

[0050] Die zweite Gasleitung 12 verbindet die Gasverteilkammer 24 (gaseinlassseitiges Ende 10e) mit einer Gasverteilkammer 14 am kalten Ende der Gasspüleinrichtung 10. Von der Gasverteilkammer 14 schließt sich nach oben (in Richtung auf die Schmelze M) ein keramischer Teil 15 mit gerichteter Porosität (Gaskanäle 16) an.

[0051] Eine obere Stirnfläche 15S des Abschnitts 15 bildet die freie obere Stirnfläche der primären Gasspüleinrichtung 10 (also das gasauslassseitige Ende 10a) und liegt gegen die Schmelze M an.

[0052] Entlang der ersten Gasleitung 12 ist ein Ventil 30 vorgesehen.

[0053] Die Gasspüleinrichtungen 10, 20 liegen in feuerfesten Auskleidungsmaterial R ein.

[0054] Die Funktionsweise ist wie folgt:

[0055] Gas strömt über die erste Gasleitung 22 in die Gasverteilkammer 24 und teilweise in die Gaskanäle 26, jedoch nicht weiter, weil der gasdichte Teil 27 dies verhindert.

[0056] Insoweit strömt das Gas weiter über die zweite Gasleitung 12 in die Gasverteilkammer 14 und durch die Kanäle 16 in die Metallschmelze M.

[0057] Der maximal akzeptierbare Verschleiß des Spülers 10 ist durch die Linie W10 gekennzeichnet.

[0058] Die Materialauswahl für den gasdichten Abschnitt 27 ist so, dass zu dem Zeitpunkt, zu dem der Spüler 10 bis zur Linie W10 verschlissen ist der Spüler 20 bis zur Linie W20 oder geringfügig weiter verschlissen ist.

[0059] Der Verschleiß bis zur Linie W20 hat zur Folge, dass der gasdurchlässige Teil 25 des Spülers 20 nun gasdurchströmt wird und Gas über die Kanäle 26 in die Schmelze M strömt. Gleichzeitig sinkt der Gasdruck in der Gasverteilkammer 24. Dadurch wird das Ventil 30 geschlossen und die Gaszufuhr in den verschlissenen Spüler 10 beendet.

[0060] Das Gasspülsystem gemäß Figur 2 basiert auf dem gleichen Prinzip wie das gemäß Figur 1. Insoweit werden nachstehend nur einige konstruktive Unterschiede zusätzlich erläutert:

[0061] Der sekundäre Spüler 20 ist wie folgt gestaltet:

[0062] Von der Gasverteilkammer 24 erstreckt sich der gasdurchlässige Abschnitt 25 bis zu einem Metallblech 29. Das Blech 29 begrenzt den gasundurchlässigen Teil 27 also nach unten und gegenüberliegend zur oberen freien Stirnfläche 27S.

[0063] Anstelle der diskreten, linear verlaufenden Kanäle 26 (Beispiel gemäß Figur 1) sind die Kanäle 26 beim Beispiel gemäß Figur 2 "umgekehrt U-förmig" gestaltet, das heißt, die freien Schenkel verlaufen von der Gasverteilkammer 24 aus und sind in kurzem Abstand vor dem Blech 29 miteinander verbunden.

[0064] Der Blechmantel 28 schließt an das Blech 29 an, verläuft um den gasdurchlässigen Teil 25 und geht dann in die Metallwand der Gasverteilkammer 24 über.

[0065] Der primäre Gasspüler 10 ist im gasdurchlässigen Abschnitt 15 mit ungerichteter Porosität (englisch: random porosity oder non-directed porosity) ausgebildet.

[0066] Die Verschleißlinie W10 ist ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1. Die Verschleißlinie W20 verläuft fluchtend zum Blech 29.

[0067] Kurz nachdem der Abschnitt 27 verschlissen und das Blech 29 aufgeschmolzen ist, werden die U-förmigen Gaskanäle 26 im Verbindungsabschnitt durch Verschleiß des Feuerfestmaterials unterbrochen, so dass aus einem U-förmigen Kanal 26 zwei weitestgehend lineare Kanäle werden, durch die das Gas in die Metallschmelze M strömen kann.

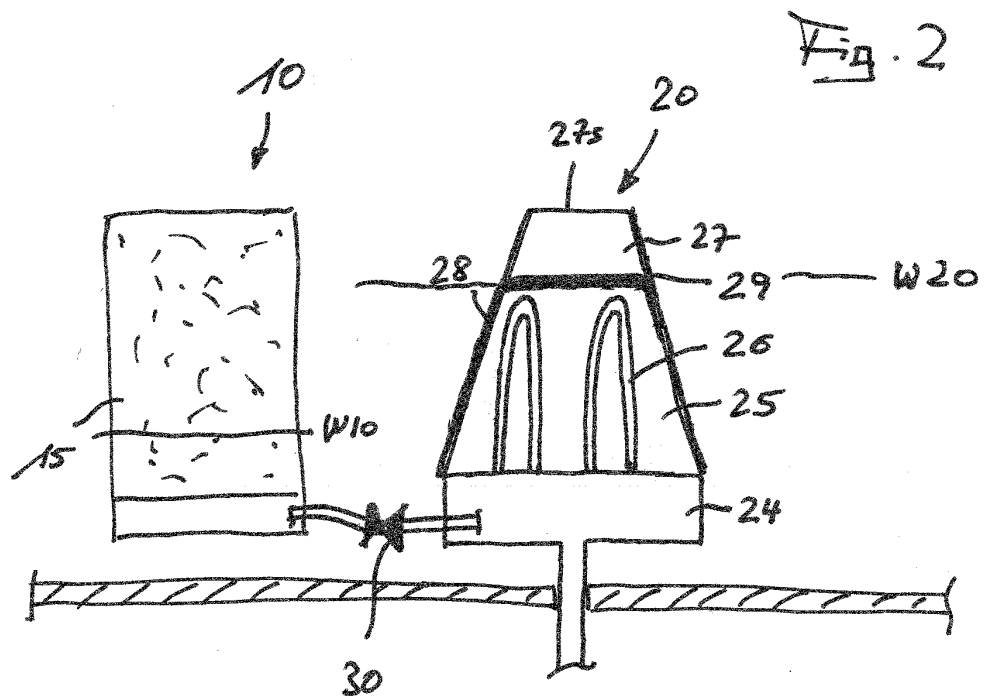
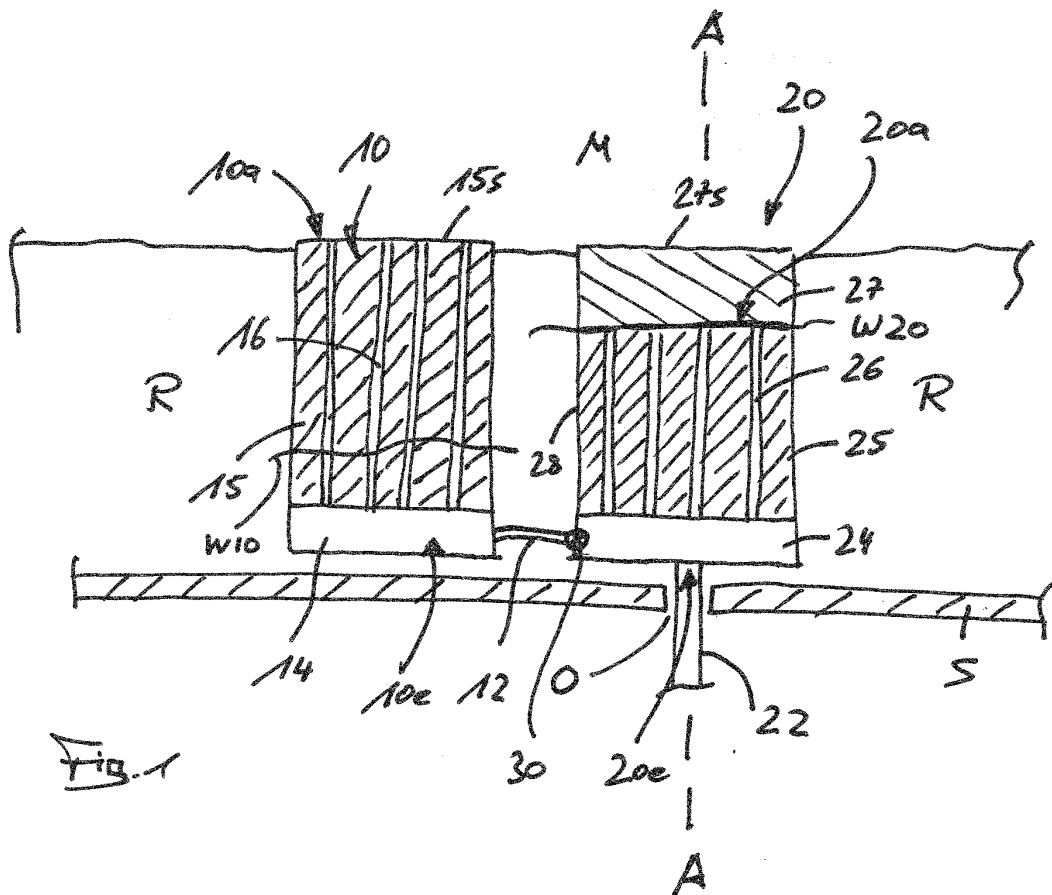
[0068] Die Abschaltung des Ventils 30 erfolgt analog wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1.

Patentansprüche

1. Gasspülsystem für Hochtemperaturschmelzen, mit folgenden Merkmalen:

a) einer primären Gasspüleinrichtung (10) mit mindestens einem gasdurchlässigen keramischen Abschnitt (15) zwischen einem gasein-

- lassseitigen Ende (10e) und einem gasauslassseitigen Ende (10a),
 b) einer sekundären Gasspüleinrichtung (20) mit mindestens einem gasdurchlässigen keramischen Abschnitt (25) zwischen einem gaseinlassseitigen Ende (20e) und einem gasauslassseitigen Ende (20a),
 c) mindestens einer Gasleitung (22, 12) zur Zuführung von Gas zum gaseinlassseitigen Ende (10e, 20e) der primären und sekundären Gasspüleinrichtung (10, 20),
 d) das gasauslassseitige Ende (20a) des gasdurchlässigen keramischen Abschnitts (25) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) weist eine Abdichtung (27) gegen Gasaustritt auf,
 e) die Abdichtung (27) ist so ausgeführt, dass sie bei bestimmungsgemäßer Anwendung des Gasspülsystems dann zerstört wird und den Gasaustritt freigibt, wenn die primäre Gasspüleinrichtung (10) ihren maximalen Verschleißgrad erreicht hat.
2. Gasspülssystem nach Anspruch 1, bei dem die Abdichtung (27) aus Metall, feuerfester Keramik oder beidem besteht.
3. Gasspülssystem nach Anspruch 1 mit einer Einrichtung (30) zur Unterbrechung der Zuführung von Gas in die primäre Gasspüleinrichtung (10), wenn die Abdichtung (27) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) zerstört wird und den Gasaustritt aus der sekundären Gasspüleinrichtung (20) freigibt.
4. Gasspülssystem nach Anspruch 3, mit folgenden zusätzlichen Merkmalen:
- a) einer ersten Gasleitung (22) zur Zuführung von Gas in die sekundäre Gasspüleinrichtung (20),
 b) einer zweiten Gasleitung (12) zur Zuführung von Gas aus der sekundären Gasspüleinrichtung (20) in die primäre Gasspüleinrichtung (10),
 c) einem Ventil (30) zur Unterbrechung der Zuführung von Gas aus der sekundären Gasspüleinrichtung (20) in die primäre Gasspüleinrichtung (10).
5. Gasspülssystem nach Anspruch 4, bei dem die erste Gasleitung (12) in eine Gasverteilkammer (24) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) mündet.
6. Gasspülssystem nach Anspruch 5, bei dem die zweite Gasleitung (12) von der Gasverteilkammer (24) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) zur primären Gasspüleinrichtung (10) verläuft.
7. Gasspülssystem nach Anspruch 4, bei dem die zweite
- Gasleitung (12) in eine Gasverteilkammer (14) der primären Gasspüleinrichtung (10) verläuft.
8. Gasspülssystem nach Anspruch 4, bei dem mindestens ein Abschnitt der zweiten Gasleitung (12) im keramischen Teil der sekundären Gasspüleinrichtung (20) verläuft.
9. Gasspülssystem nach Anspruch 1, bei dem die Abdichtung (27) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) von einem Abschnitt einer feuerfesten keramischen Auskleidung eines zugehörigen metallurgischen Gefäßes gebildet wird.
10. Gasspülssystem nach Anspruch 1, bei dem der gasdurchlässige Abschnitt (25) der sekundären Gasspüleinrichtung (20) eine gerichtete Porosität aufweist.
11. Gasspülssystem nach Anspruch 1, bei dem die Abdichtung (27) aus einem einheitlichen Werkstoff besteht und eine konstante Höhe - in Axialrichtung der sekundären Gasspüleinrichtung (20) - aufweist.
12. Gasspülssystem nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine Gasspüleinrichtung (10, 20) eine der folgenden äußere Formen hat:
- Quader, Zylinder, Kegelstumpf, Prisma, Pyramidenstumpf.
13. Gasspülssystem nach Anspruch 1, bei dem die sekundäre Gasspüleinrichtung (20) eine unterschiedliche axiale Länge gegenüber der primären Gasspüleinrichtung (10) aufweist.
14. Gasspülssystem nach Anspruch 1, mit einer tertiären Gasspüleinrichtung, die die Funktion der sekundären Gasspüleinrichtung übernimmt, während die sekundäre Gasspüleinrichtung die Funktion der primären Gasspüleinrichtung erfüllt, wenn die Zufuhr von Gas zur primären Gasspüleinrichtung beendet ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 19 0715

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 592 160 A1 (SHINAGAWA REFRACTORIES CO [JP]) 15. Mai 2013 (2013-05-15)	1-12,14	INV. B22D1/00
Y	* Absatz [0056]; Abbildungen 1, 2 *	13	C21C5/48 C22B9/05 F27D3/16
Y	JP S56 58918 A (NIPPON STEEL CORP) 22. Mai 1981 (1981-05-22) * Zusammenfassung; Abbildungen *	13	
A	DE 36 34 448 A1 (DIDIER WERKE AG [DE]) 21. April 1988 (1988-04-21) * Spalte 1, Zeilen 54-58 *	1-14	
A,D	DE 37 16 388 C1 (RADEX DEUTSCHLAND AG) 27. Oktober 1988 (1988-10-27) * Spalte 2, Zeilen 31-36 *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D C21C C22B F27D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		27. März 2014	Hodiamont, Susanna
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 19 0715

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-03-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2592160 A1	15-05-2013	CA 2803908 A1	12-01-2012
		EP 2592160 A1	15-05-2013
		JP 5230693 B2	10-07-2013
		JP 2012017482 A	26-01-2012
		KR 20130116065 A	22-10-2013
		US 2013106035 A1	02-05-2013
		WO 2012005119 A1	12-01-2012

JP S5658918 A	22-05-1981	KEINE	

DE 3634448 A1	21-04-1988	DE 3634448 A1	21-04-1988
		ES 2008264 A6	16-07-1989
		US 4815715 A	28-03-1989
		ZA 8707618 A	31-08-1988

DE 3716388 C1	27-10-1988	DE 3716388 C1	27-10-1988
		EP 0290766 A2	17-11-1988

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 3716388 C1 [0006]