

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88104933.2

51 Int. Cl. 4: **C21C 7/072 , C21C 5/48**

22 Anmeldetag: 26.03.88

30 Priorität: 27.05.87 DE 3717840

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.88 Patentblatt 88/48

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Radex Deutschland
Aktiengesellschaft für feuerfeste
Erzeugnisse**

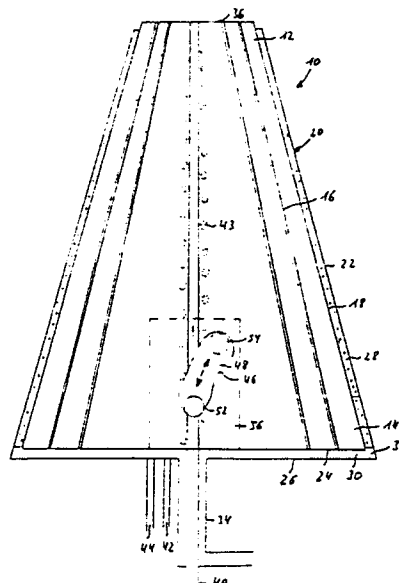
D-5401 Urmitz b. Koblenz(DE)

72 Erfinder: **Dötsch, Lorenz
Auf der Dreispitz 12
D-5414 Vallendar(DE)
Erfinder: Höfer, Karl-Heinz
Drosselweg 4
D-5401 Urmitz(DE)
Erfinder: Retrayt, Jean-Louis
Oberer Markenweg 88
D-5450 Neuwied 22(DE)
Erfinder: Kull, Bernd
Römerstrasse 16
D-5484 Bad Breisig(DE)**

74 Vertreter: **Becker, Thomas, Dr., Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Becker & Pust
Eisenhüttenstrasse 2
D-4030 Ratingen 1(DE)**

54 **Feuerfester keramischer Formkörper.**

57 Die Erfindung betrifft einen feuerfesten keramischen Formkörper (Gasspülstein) der vorzugsweise mittig einen Durchlaßkanal aufweist, wobei zur Verhinderung des Einfrierens etwaig eindringender Metallschmelze im Durchlaßkanal eine Kühleinrichtung angeordnet sein kann.



EP 0 292 670 A2

Feuerfester keramischer Formkörper

Die Erfindung betrifft einen feuerfesten keramischen Formkörper zur Zuführung von Gas und/oder Feststoff in die Metallschmelze eines metallurgischen Schmelzgefäßes. Derartige Formkörper werden im allgemeinen als "Spülsteine" bezeichnet.

Spülsteine werden vorzugsweise in die Wand oder den Boden eines metallurgischen Schmelzgefäßes (zum Beispiel Konverter, Pfanne) und hier meist mittels eines Lochsteins eingesetzt und dienen zum Einblasen von Spülgasen, insbesondere inerten Spülgasen wie Argon, zur Schmelzenbehandlung im Sinne einer Optimierung der Qualität.

Derartige Spülsteine sind vielfach beschrieben worden, beispielhaft sei auf die deutschen Offenlegungsschriften 35 31 533, 35 27 793, 35 31 534 und 35 20 783 verwiesen.

Auch in der DE-OS 35 20 207 ist ein Spülstein beschrieben, der zum Einblasen von Gasen oder Feststoffen in eine Metallschmelze enthaltende Pfanne dienen soll. Die Offenlegungsschrift, die sich ausschließlich mit der Halterung des Spülsteins im Lochstein befaßt, zeigt in der einzigen Figur einen Spülstein mit einem mittigen, großen Durchlaßkanal, durch den Gase oder Feststoffe eingeblasen werden sollen. Die dargestellte Ausführungsform mit besonders großem Durchlaßkanal ist in der Praxis nicht einsetzbar, weil bei dieser Größe eines Durchlaßkanals ohne weiteres Metallschmelze in den Spülstein eindringen und die Einrichtung zerstören würde.

Allerdings besteht ein dringendes Bedürfnis, auch Feststoffe in die Metallschmelze einzudüsen, insbesondere zum Entschwefeln. Derartige Feststoffe sind Feinkalk oder Gemische aus Feinkalk und Soda, aber auch Calciumkarbid (CaC_2) oder Kalkstickstoff (CaCN_2).

Über bekannte Gasspülsteine, wie sie zusammenfassend zum Beispiel in "Radex-Rundschau, 1987, 288" beschrieben sind, lassen sich Feststoffe, auch wenn sie noch so feinteilig sind, nicht einblasen, weil die feine Porosität derartiger Gasspülsteine schnell zu einer Verstopfung und damit Funktionsuntüchtigkeit der Einrichtung führen würde. Außerdem bestünde die große Gefahr der Metallschmelzeinfiltration, sobald der Gasdruck etwas vermindert würde.

Zum Einblasen von Feststoffen werden deshalb heute weitestgehend sogenannte Blas- oder Tauchlanzen eingesetzt, wie sie zum Beispiel in den deutschen Gebrauchsmustern 86 22 299 oder 86 26 930 beschrieben sind. Über derartige Blaslanzen werden sowohl Inertgase als auch Zusatzstoffe der genannten Art in die Metallschmelze eingeführt. Dazu wird die Blaslanze mit dem Blaskopf

und dem größten Teil ihrer Ummantelung in die Metallschmelze getaucht. Über den sogenannten Lanzenkern, in der Regel ein Stahlrohr, das im Blaskopf mit entsprechenden Ausgangsöffnungen mündet, wird das Gas und/oder der Feststoff in die Metallschmelze eingedüst.

Der in die Metallschmelze eintauchende Teil der Blaslanze ist erheblichen thermischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, worauf in den genannten deutschen Gebrauchsmustern mehrfach hingewiesen wird. Wenn aber zum Beispiel Risse den Lanzenkern erreichen, ist die Blaslanze unbrauchbar und muß ausgewechselt werden. Die verbrauchte Lanze kann nicht wieder verwendet werden, obwohl ein nicht unbeträchtlicher Abschnitt der Ummantelung gegebenenfalls noch funktionsfähig wäre.

Zahlreiche Versuche in der Vergangenheit haben sich deshalb mit der mechanischen Stabilisierung derartiger Blaslanzen beschäftigt.

Ein besonderes Problem dabei ist, daß beim Eintauchen der Lanze in das flüssige Metallbad und während des Blasvorganges durch die Verdrängung der Flüssigkeit starke Schwingungsbewegungen und damit große Walkkräfte entstehen, die ohne Beschädigung der Lanze und insbesondere der feuerfesten Ummantelung aufgenommen werden müssen. Dieses Problem ist jedoch bei einer mit Hilfe eines sogenannten Lanzenstandes in eine Metallschmelze frei eintauchenden Blaslanze praktisch nicht in den Griff zu bekommen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur einfachen und sicheren Zuführung von Gas und/oder Feststoff in die Metallschmelze eines metallurgischen Gefäßes aufzuzeigen, bei der es nicht zu den bei Blaslanzen bekannten mechanischen Problemen kommt, bei denen aber auch ohne die Gefahr von Verstopfungen oder eines Durchbruchs der Metallschmelze ohne weiteres Feststoffe in die Metallschmelze aufgegeben werden können. Dabei ist es erfindungsgemäß angestrebt, möglichst über eine Einrichtung sowohl Gase als auch Feststoffe, gegebenenfalls in Kombination aufgeben zu können.

Die Erfindung steht unter der Erkenntnis, daß als Grundlage für eine entsprechende Einrichtung ein Gasspülstein konventioneller Bauart erwendet werden kann. Dieser Gasspülstein (feuerfester keramischer Formkörper) muß jedoch mindestens einen Durchlaßkanal mit folgenden Merkmalen aufweisen:

a) Der Durchlaßkanal mündet mit einem offenen Ende in einer der Metallschmelze im metallurgischen Gefäß zugewandten Fläche des Formkörpers,

b) der Durchlaßkanal ist an seinem gegenüberliegenden Ende an eine Gas- und/oder Feststoffleitung anschließbar,

c) der Durchlaßkanal weist eine für die Feststoffdurchführung ausreichende Größe auf und ist

d) mit einer Einrichtung zur Verhinderung des Eindringens von Metallschmelze in den Durchflußkanal ausgebildet.

Dabei kommt den letztgenannten Merkmalen besondere Bedeutung zu. Die Erfindung hat nämlich erkannt, daß zum Beispiel die Kanäle von Gasspülsteinen mit "gerichteter Porosität" (Radex-Rundschau, a.a.O.) ebensowenig für einen Feststofftransport ausreichen, wie die Poren in einem Gasspülstein mit "ungerichteter Porosität". Der Kanal muß vielmehr größer sein, beispielsweise beträgt der mittlere Durchmesser 2 bis 10 mm, vorzugsweise 4 bis 6 mm. Bei einem derartigen offenen Querschnitt ist jedoch selbstverständlich die Gefahr des Eindringens von Metallschmelze größer, was durch eine zusätzlich im Durchflußkanal angeordnete Einrichtung nunmehr zuverlässig verhindert wird.

Die Erfindung schlägt verschiedene alternative Ausführungsformen einer derartigen Einrichtung vor.

Eine Möglichkeit besteht darin, den Durchflußkanal durch eine Kühleinrichtung zumindest in seinem dem metallischen Schmelzgefäß zugewandten Ende kühlbar auszubilden.

Auf diese Weise wird erreicht, daß für den Fall, daß Metallschmelze in den Durchlaßkanal eindringt (zum Beispiel bei unbeabsichtigtem Druckverlust im Durchflußkanal) durch die Kühlwirkung der Kühleinrichtung die Metallschmelze sofort einfriert und nicht weiter in den Durchflußkanal zum anschlußseitigen Ende hin eindringt.

Die Kühleinrichtung kann auf verschiedene Art und Weise ausgebildet sein: In einer vorteilhaften Ausführungsform wird vorgeschlagen, die Kühleinrichtung aus einer dem Durchlaßkanal unmittelbar benachbart angeordneten flüssigkeits- oder gasdurchströmbaren Kühleitung zu bilden.

Diese Kühleitung kann zum Beispiel wendelförmig um den Durchlaßkanal geführt sein und ermöglicht so eine intensive Kühlung, die bei normalem Betrieb, wenn also ein Inertgas und/oder ein vorzugsweise pulverförmiger Feststoff durch den Durchlaßkanal geblasen wird, den Betrieb nicht stört, andererseits sofort für den Fall, daß Metallschmelze in den Kanal eindringt, diese zur Erstarrung bringt.

Dabei kann die Kühleitung so angeordnet werden, daß sie einen geschlossenen Kreislauf bildet, in einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Kühleitung mit dem dem anschlußseitigen Ende gegenüberliegenden Abschnitt in der der Metallschmelze des metallurgischen

Gefäßes zugewandten Fläche des Formkörpers mündet, daß also das hindurchgeschickte Kühlgas in die Metallschmelze geblasen wird. Diese Ausführungsform kann dazu ausgenutzt werden, zum Beispiel das Inertgas zum Spülen durch die Kühleitung zu schicken, während die pulverförmigen Feststoffe selbst durch den Durchlaßkanal geführt werden, gegebenenfalls zusammen mit weiterem Spülgas.

Vorzugsweise ist die Kühleitung als Kupferleitung ausgebildet, die aufgrund hervorragender Wärmeleitung den gewünschten Kühleffekt noch verstärkt.

Diese Kühleitung kann darüber hinaus gleichzeitig zur Reststärkenanzeige genutzt werden, wobei beispielhafte Reststärkenanzeigevorrichtungen zum Beispiel in der Radex-Rundschau (a.a.O.) beschrieben sind. In diesem Fall kann die elektrische Leitfähigkeit des Kupfermaterials der Leitung ausgenutzt werden, um zum Beispiel beim Eindringen von Metallschmelze einen elektrischen Kreis zu schließen oder zu unterbrechen und gleichzeitig eine entsprechende Signaleinrichtung zu betätigen.

Eine völlig andere Einrichtung zur Verhinderung des Eindringens von Metallschmelze in den Durchlaßkanal sieht so aus, daß im Kanal mindestens ein Ventil angeordnet ist, das bei Erreichen eines vorgebbaren Gas- und/oder Feststoffstromes den Durchlaßkanal freigibt, ihn ansonsten aber verschließt.

Derartige Ventile, meist Rückschlagventil oder Druckminderventil genannt, sind dem Fachmann im Zusammenhang mit der Führung von Fluiden bekannt. Der Flüssigkeitsstrom ist dabei nur gegen eine Feder- oder Gewichtskraft möglich. Die bekannten Einrichtungen der Rückflußverhinderung werden in einem erfindungsgemäßen Formkörper eingesetzt, um das Eindringen der Metallschmelze in den Durchlaßkanal soweit wie möglich zu verhindern oder zu mindern.

Eine konkrete Ausführungsform schlägt dazu vor, das Rückschlagventil mit einem, den Durchlaßkanal in der Ausgangsstellung (zum Beispiel ohne Gas-/Feststoffdurchleitung) abdichtenden Schließkörper auszubilden, der nach Beaufschlagung des Druckkörpers mit einem bestimmten Gas- und/oder Feststoffstrom aus seiner abdichtenden Stellung wegführbar ist.

Es ist selbstverständlich, daß der Schließkörper dabei größer sein muß als der Querschnitt des Durchlaßkanals, um eine sichere Abdichtung zu gewährleisten.

Um den Schließkörper nun in den Formkörper beziehungsweise das Ventil einbringen zu können, schlägt die Erfindung verschiedene weitere Alternativen vor:

Eine Möglichkeit besteht darin, bei der Herstellung des Formkörpers entlang des Weges des

Durchlaßkanals einen, aus einem verbrennbaren Material, zum Beispiel einem Schaumkunststoff, bestehenden Körper miteinzufügen, in dem wiederum der Schließkörper enthalten ist. Dabei weist der verbrennbare Körper die Form der später auszubildenden Kammer des Rückschlagventils auf.

Nach dem Ausbrennen des Körpers verbleibt nur noch der Schließkörper als solcher, der vorzugsweise aus einer hochwertigen feuerfesten Keramik, zum Beispiel aus Zirkondioxid (ZrO_2) oder Titandioxid (TiO_2) besteht.

Eine andere Alternative besteht darin, den das Rückschlagventil aufnehmenden Teil des Spülsteines getrennt herzustellen. Dabei kann dieser Teil wiederum aus zwei Teilen bestehen, die gemeinsam den Raum des Rückschlagventils ausbilden und entsprechende Anschlußöffnungen für den Durchlaßkanal aufweisen. Der so getrennt hergestellte "Block" wird anschließend vorzugsweise am anschlußseitigen Ende des Spülsteins in diesen eingesetzt und dort zum Beispiel eingemörtelt.

Um eine besonders sichere Abdichtung zu erreichen, schlägt die Erfindung in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform vor, den Schließkörper als Kugel auszubilden, so daß unabhängig von der jeweiligen Ausrichtung stets eine sichere Anlage gegen den Durchlaßkanal in der Schließstellung sichergestellt ist.

Um den Kontaktbereich zwischen Schließkörper und Durchlaßkanal weiter zu optimieren kann - zum Beispiel bei Ausbildung der Ventilkammer als separater Bauteil - auch dieser aus hochwertiger, hochabriebfester feuerfester Keramik der genannten Art hergestellt sein.

Durch eine sichere Abdichtung zum Beispiel für den Fall einer Unterbrechung des Blasvorgangs wird auch erreicht, daß oberhalb des Ventils ein geschlossener Raum entsteht, wobei die hierin aufgebaute Gassäule ein Eindringen von Metallschmelze erschwert.

Sollte dennoch einmal Metallschmelze eindringen, sorgt das Ventil sicher dafür, daß der Metallfluß noch im Bereich des Spülsteins gestoppt wird und die Metallschmelze danach kurzfristig einfriert.

Durch zusätzliche Anordnung der beschriebenen Kühleinrichtung kann darüber hinaus erreicht werden, daß Metallschmelze nur in den obersten Bereichen des Durchlaßkanals eindringt und dort sofort einfriert, was den Vorteil hat, daß ein derartiger Spülstein noch einmal verwendet werden kann. An Stelle eines Spülsteinwechsels braucht nämlich nur der obere, eingefrorene Bereich ausgebohrt zu werden und der Spülstein steht anschließend einer weiteren Verwendung zur Verfügung.

Die Vorteile eines erfindungsgemäßen Formkörpers sind offensichtlich. Gasspülsteine bekannter Bauart brauchen nur geringfügig umgebaut zu

werden, nämlich durch Ausbildung eines Durchlaßkanals mit einer Einrichtung zur Verhinderung des Eindringens von Metallschmelze. Dadurch wird weder die Form noch die Funktion konventioneller Gasspülsteine verändert. Es ist offensichtlich, daß die zusätzlichen Einrichtungen sowohl bei Fugenspülern, als auch Gasspülsteinen mit ungerichteter oder gerichteter Porosität vorgenommen werden können.

Vielmehr ermöglicht ein erfindungsgemäßer Formkörper bei unveränderten Außenabmessungen zusätzlich das Einblasen von Feststoffen durch eine vorzugsweise mittige Durchlaßöffnung entsprechender Größe.

Der Spülstein wird wie ein konventioneller Gasspülstein zum Beispiel in einen Lochstein (gegebenenfalls über eine Lochsteinhülse) eingesetzt und ist dort starr angeordnet. Probleme bezüglich der mechanischen Belastung, wie sie bei Blaslanzen auftreten und oben beschrieben sind, entfallen. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist insoweit keinen mechanischen Belastungen mehr ausgesetzt, was ihre Lebensdauer deutlich erhöht. Weiterhin kann auf aufwendige Maßnahmen zur Errichtung eines Lanzenstandes verzichtet werden. Die insbesondere bodenseitige Einspülung von Gasen und Feststoffen vergleichmäßig die Schmelzenbehandlung gegenüber Verfahren mittels Blaslanzen. Vor allem ist ein erfindungsgemäßer Formkörper sehr viel preiswerter als eine bekannte Lanzenanordnung.

Der Formkörper kann auch mit einer Durchbruchsicherung kombiniert werden, wie sie zum Beispiel in der Radex-Rundschau (a.a.O.) beschrieben ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform kann die Einrichtung zur Verhinderung des Eindringens der Metallschmelze in den Durchlaßkanal auch durch eine siphonartige Führung oder dergleichen des Durchlaßkanals selbst gebildet werden. Durch das dabei ausgebildete "Knie" kommt es im anschlußseitigen Ende bei einer Reduzierung oder einem Abschlaten der Gas-/Feststoffzufuhr zu einer Art Druckpolster, während im oberen, der Metallschmelze im Gefäß zugewandten Abschnitt etwaig eindringende Metallschmelze in ihrem Fluß gestoppt wird und so noch schneller einfrieren kann, insbesondere bei Anordnung einer Kühleinrichtung. Die allgemein als Siphon bezeichnete Unstetigkeitsstelle im Durchlaßkanal kann auf verschiedene Weise ausgebildet sein, zum Beispiel S-förmig.

Beim Einblasen fester Zusatzstoffe in eine Metallschmelze wird wie folgt vorgegangen:

a) Zunächst wird die Inertgasleitung zugeschaltet, die Gas durch den Durchlaßkanal und/oder die Kühleinrichtung und/oder das poröse feuerfeste Material des Spülsteins drückt. Durch den Inertgasfluß durch den Durchlaßkanal wird das

Rückschlagventil weggeführt, so daß der freie Querschnitt des Durchlaßkanals zur Verfügung steht.

b) Anschließend wird eine bestimmte Menge des pulverförmigen oder körnigen Zusatzmittels in und durch den Durchlaßkanal geblasen, gegebenenfalls in Kombination mit Inertgas.

c) Während des Betriebes können die Gas- und/oder Feststoffmengen durch entsprechende Regelung/Steuerung der Zuführleitungen geregelt werden.

d) Beispielsweise nach Abschalten der Feststoffzufuhr wird mit einer reinen Inertgasspülung weitergearbeitet, bis

e) schließlich auch die Inertgaszufuhr abgeschaltet wird. In diesem Moment entfaltet das Rückschlagventil wieder seine Wirkung, der Schließkörper dichtet den Durchlaßkanal ab und etwaig in den Durchlaßkanal eindringende Metallschmelze dringt bis maximal zum Rückschlagventil vor und friert dann, in der Regel sehr viel weiter vorher aufgrund der Kühlleitung, ein.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Patentansprüchen sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei die einzige Zeichnung in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen feuerfesten Formkörper mit Rückschlagventil und Kühleinrichtung darstellt.

In der Figur ist mit dem Bezugszeichen 10 ein Spülstein beziffert, der im einzelnen folgende Merkmale aufweist:

Der Spülstein besteht aus einem üblichen feuerfesten Material, das je nach zum Beispiel Pfannentyp, Abstichtemperatur, Pfannenbehandlung, Spülzeit oder dergleichen, ausgewählt wird, hier aus einem Material auf der Basis 97 Gew.-% Al_2O_3 .

Der Spülstein ist kegelmuffförmig gestaltet, wobei sein oberes, schmaleres Ende 12 der Metallschmelze im Schmelzgefäß zugewandt ist und sein unteres, breiteres Ende 14 das anschlusseitige Ende bildet.

Der Spülstein 10 weist eine Vielzahl von Kanälen 16 auf, die im wesentlichen parallel zur Umfangsfläche 18 verlaufen und einen geringen Durchmesser (maximal ca. 1mm) aufweisen. Das dichte Material zwischen den Kanälen 16 besteht im wesentlichen aus den genannten Korund-Qualitäten.

Eine Blechumkleidung 20 umfaßt einen sich um die Umfangsfläche 18 des Spülsteins 10 erstreckenden Blechmantel 22 und einen die untere Stirnfläche des Spülsteins 10 überdeckenden, kreisförmigen Boden 26, der an seinem äußeren Umfang gasdicht mit dem Blechmantel 22 ver-

schweißt ist. Der keramische Formkörper ist über eine Mörtelschicht 28 in den Blechmantel 22 eingesetzt und zwar so, daß zwischen der unteren Stirnfläche 24 und dem Boden 26 ein Raum 30 verbleibt, was durch zwei zueinander kreuzweise verlaufende Abstandhalter 32 erreicht wird (in der Figur ist der parallel zur Zeichenebene verlaufende Abstandhalter 32 zu erkennen). Mittig verläuft vom Boden 26 nach unten eine Anschlußleitung 34- (gasdicht angeschlossen), über die ein Inertgas wie Argon in den Druckraum 30 und dort durch die Kanäle 16 geblasen werden kann. Der Gasstrom verläuft dabei über die untere, stirnseitige Öffnung der Kanäle 16 durch die Kanäle 16 bis zum gegenüberliegenden, oberen stirnseitigen Ende 36 und von dort in die (nicht dargestellte) Metallschmelze.

Der Gasanschluß für die Leitung 34 wird auf bekannte Weise hergestellt.

Ebenso ist es selbstverständlich, daß der Spülstein 10 auf geeignete Weise im Boden oder der Wand des metallurgischen Schmelzgefäßes, zum Beispiel in einem Lochstein oder über eine Lochsteinhülse eingesetzt wird.

Konzentrisch zur Mittenlängsachse des Spülsteins 10 ist in diesem ein Durchlaßkanal 38 angeordnet, der entweder ausgebohrt oder durch ein Metall- oder dichtes Feuerfestrohr ausgebildet sein kann.

Der Durchlaßkanal 38 verläuft von der oberen Stirnfläche 36 zur unteren Stirnfläche 24 und setzt sich von dort in einer Anschlußleitung 40 fort, die im ersten Teil konzentrisch zur Anschlußleitung 34 verläuft und diese anschließend gasdicht durchgreift.

Um den Durchlaßkanal herum verläuft wendelförmig eine Kupferleitung 43, die eine Ringleitung ausbildet mit einer Zuführleitung 42 und einer Abführleitung 44. Es ist offensichtlich, daß über die Zuführleitung 42 aufgegebene Kühlluft aufgrund der Zwangsführung wendelförmig um den Durchlaßkanal 38 bis zum oberen stirnseitigen Ende 36 des Formkörpers strömt und von dort wieder zurück zur Abführleitung 44 und aufgrund der dichten Umschließung des Durchlaßkanals 38 eine hohe Kühlwirkung bedingt.

Etwas oberhalb der unteren Stirnfläche 24 ist im Verlauf des Durchlaßkanals 38 ein Ventil 46 angeordnet. Dieses besteht aus einer sich beidseitig des Durchlaßkanals 38 erweiternden Kammer 48, die in der zeichnerischen Schnittdarstellung etwa eine Nierenform hat, die von einem Abschnitt unmittelbar oberhalb der Eintrittsöffnung der Durchlaßleitung 38 bei 50 seitlich nach oben versetzt in die feuerfeste Keramik hinein verläuft.

Innerhalb der Kammer 48 ist eine Kugel 52 angeordnet, die in der Darstellung gemäß der Zeichnung unmittelbar auf der Eintrittsöffnung des

Durchlaßkanals 38 bei 50 liegt und diese abdichtet.

Die Ausbildung der Kammer 48 ist so, daß bei Aufgabe eines bestimmten Gasdruckes die Kugel 52 von ihrer abdichtenden Stellung bei 50 weggedrückt und entlang einer durch die Pfeildarstellung gekennzeichneten Zwangsführung außer Eingriff mit dem Durchlaßkanal 38 in die in der Figur gestrichelt dargestellte Position 54 geführt wird, wodurch der Weg des Durchlaßkanals 38 vollständig freigegeben wird.

Die Kammer 48 mit der Kugel 52 kann beispielsweise wie folgt eingebracht werden:

Bei der Herstellung des feuerfesten Formkörpers wird ein entsprechend geformter Teil aus einem verbrennbaren Material mit eingeformt, in dem wiederum die Kugel 52 angeordnet ist. Durch entsprechende Temperaturbelastung brennt das Material weg und gibt den Raum der Kammer 48 mit der Kugel 52 frei.

Ebenso ist es aber auch möglich, den strichpunktiert um das Ventil 46 gekennzeichneten Bereich als separaten Bauteil auszubilden (gegebenenfalls besteht dieser Bauteil 56 selbst wiederum aus zwei Hälften) und er wird zu gegebener Zeit in das entsprechend ausgebohrte oder ausgesparte Matrixmaterial des Formkörpers 10 eingesetzt (eingemörtelt).

Die Funktionsweise des Formkörpers ist wie folgt:

Zunächst kann ein normaler Gasspülvorgang initiiert werden, indem ein Inertgas über die Zuführleitung 34 in den Druckraum 30 und von dort durch die Kanäle 16 in die Metallschmelze geblasen wird.

Durch Zuschaltung eines ebenfalls nicht dargestellten Gasreservoirs wird dann beispielsweise Argon über die Zuführleitung 40 in den unteren Teil des Durchlaßkanals 38 geblasen, wobei der Gasstrom bei Erreichen der Kugel 52 diese aus der Verschleißstellung in die in der Figur gestrichelt dargestellte obere Position wegführt, wobei der Querschnitt des Durchlaßkanals 38 freigegeben wird. Danach strömt das Gas weiter durch den Kanal 38 in die Metallschmelze. Gleichzeitig oder vorzugsweise etwas zeitlich verschoben wird ein pulverförmig oder körnig aufbereiteter Zusatzstoff, wie Kalk oder dergleichen, in die Zuführleitung 40 geblasen und auf gleiche Weise durch den Kanal 38 in die Schmelze geführt.

Bei Unterschreiten einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit des durch den Kanal 38 geführten Feststoffes oder Gases fällt die Kugel 52 in ihre Schließstellung bei 50 wieder zurück und dichtet damit den Kanal 38 nach unten ab.

Etwaig in den Kanal 38 eindringende Metallschmelze wird also spätestens hier gestoppt und friert ein.

Aufgrund der Anordnung der Kühlleitung 43 kann erreicht werden, daß etwaig eindringende

Metallschmelze schon sehr viel früher, nämlich im Bereich der oberen Stirnfläche 36 erstarrt und so weiteres Eindringen von Metallschmelze verhindert wird.

Die Kupferleitung 43 bietet darüber hinaus eine Sicherheitsfunktion, sollte nämlich der obere Bereich 12 des Spülsteines bis zu einer bestimmten Tiefe erodiert sein, so erreicht die Metallschmelze die Kupferleitung 43 und schmilzt diese auf; gleichzeitig sinkt der Druck in den Leitungen 42, 44, was durch eine entsprechende Anzeigevorrichtung registriert werden kann.

Es ist dann Zeit, den Spülstein zu wechseln.

Ebenso kann aber auch die metallische Leitfähigkeit des Kupfermaterials zum Anschluß entsprechender Reststärkeanzeigevorrichtungen genutzt werden, wie sie beispielsweise in den deutschen Offenlegungsschriften 34 24 466 oder 35 03 221 beschrieben sind.

Ansprüche

1. Feuerfester keramischer Formkörper zur Zuführung von Gas und/oder Feststoff in die Metallschmelze eines metallurgischen Gefäßes mit mindestens einem Durchlaßkanal (38) mit folgenden Merkmalen:

a) Der Durchlaßkanal (38) mündet mit einem offenen Ende in einer der Metallschmelze zugewandten Fläche (36) des Formkörpers (10),

b) der Durchlaßkanal (38) ist an seinem gegenüberliegenden Ende an eine Gas- und/oder Feststoffleitung (40) anschließbar,

c) der Durchlaßkanal (38) weist eine für die Feststoffdurchführung ausreichende Größe auf und ist mit

d) einer Einrichtung (43, 46) zur Verhinderung des Eindringens von Metallschmelze in den Durchlaßkanal (38) ausgebildet.

2. Formkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaßkanal (38) von seinem anschlußseitigen Ende bis zu einem gegenüberliegenden, offenen Ende den Formkörper (10) durchläuft.

3. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaßkanal (38) durch eine Kühleinrichtung (43) zumindest an seinem, dem metallurgischen Schmelzgefäß zugewandten Ende kühlbar ist.

4. Formkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung aus einer dem Durchlaßkanal (38) unmittelbar benachbart angeordneten flüssigkeits- oder gasdurchströmbaren Kühlleitung (43) besteht.

5. Formkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleitung (43) mit dem dem anschlußseitigen Ende gegenüberliegenden Abschnitt in der Fläche (36) des Formkörpers (10) mündet.

6. Formkörper nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleitung (43) den Durchlaßkanal (38) wendelförmig umgreift.

7. Formkörper nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleitung (43) eine Kupferleitung ist.

8. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Durchlaßkanal (38) mindestens ein Ventil (46) angeordnet ist, das bei Erreichen eines vorgebbaren Gas- und/oder Feststoffstromes den Durchlaßkanal (38) freigibt.

9. Formkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (46) einen, den Durchlaßkanal (38) in der Ausgangsstellung (ohne Gas-/Feststoffdurchleitung) abdichtenden Schließkörper (52) umfaßt, der nach Beaufschlagung des Durchlaßkanals (38) mit einem Gas- und/oder Feststoffstrom aus seiner abdichtenden Stellung wegführbar ist.

10. Formkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkörper (52) eine Kugel ist, die entlang einer Bewegungsstrecke aus dem Durchlaßkanal (38) führbar ist.

11. Formkörper nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil als separater Bauteil im Formkörper angeordnet ist.

12. Formkörper nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkörper (52) und/oder das Ventil (46) aus einem hoch abriebfesten, feuerfesten keramischen Material, zum Beispiel ZrO_2 oder TiO_2 besteht.

13. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaßkanal (38) einen Durchmesser zwischen 2 und 10 mm vorzugsweise zwischen 4 und 6 mm aufweist.

14. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der den Durchlaßkanal (38) umgebende Teil als konventioneller Gasspülstein gestaltet ist.

15. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch eine zusätzliche Durchbruchsicherung und/oder Reststärkeanzeigevorrichtung.

16. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaßkanal (38) siphonartig ausgebildet ist.

17. Verfahren zum Einblasen von festen, pulverförmigen oder körnigen Zusatzstoffen in eine Metallschmelze über einen Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

a) Einblasen eines Inertgas- und/oder Feststoffstromes in den Durchlaßkanal (38) und hierdurch bedingtes Öffnen des Ventils (46),

b) Durchblasen mindestens eines Zusatzmittels durch den Durchlaßkanal (38), vorzugsweise mit Unterstützung eines Inertgasstromes,

c) gegebenenfalls anschließend Abschalten des Zusatzmittelstromes und weitere reine Inertgasspülung,

d) Abschalten der Inertgas- und/oder Feststoffzufuhr bis zur Schließung des Ventils (46).

