

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 772 695 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(51) Int Cl.7: **C21C 7/10**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP95/02956

(21) Anmeldenummer: **95928468.8**

(22) Anmeldetag: **26.07.1995**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 96/03530 (08.02.1996 Gazette 1996/07)

(54) **GASSPÜLEINRICHTUNG IM RÜSSEL EINES VAKUUM-ENTGASUNGSGEFÄSSES**

GAS FLUSHING DEVICE IN THE BLOWPIPE OF A VACUUM DEGASSING VESSEL

DISPOSITIF DE RIN AGE PAR GAZ MONTE DANS LE TUYAU DE SOUFFLAGE D'UNE CUVE DE DEGAZAGE SOUS VIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

ES FR GB IT

(30) Priorität: **26.07.1994 DE 4426368**

29.03.1995 DE 29512335 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

14.05.1997 Patentblatt 1997/20

(73) Patentinhaber: **Veitsch-Radex GmbH**

1040 Wien (AT)

(72) Erfinder:

- **AICHINGER, Klaus**
A-9500 Villach (AT)
- **NIEHUES, Heinrich**
D-45479 Mülheim/Ruhr (DE)

(74) Vertreter: **Becker, Thomas, Dr., Dipl.-Ing.**

Patentanwälte
Becker & Müller,
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 297 850 **DE-C- 3 911 881**
GB-A- 2 145 740

- **RADEX RUNDSCHAU, Nr. 4, Dezember 1990**
RADENTHEIN, Seiten 365-376, R.RATHNER ET
AL. 'Entwicklung von Spülelementen für
Entgasungsgefäße ' in der Anmeldung erwähnt
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011 no.**
369 (C-461) [2816] ,2.Dezember 1987 & JP,A,62
142715 (TOKYO YOGO LTD) 26.Juni 1987,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011 no.**
141 (C-421) ,8.Mai 1987 & JP,A,61 281811
(SUMITOMO METAL IND LTD;OTHERS: 02)
12.Dezember 1986,

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

EP 0 772 695 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasspüleinrichtung für einen mit einem feuerfesten Werkstoff ausgekleideten Rüssel eines Entgasungsgefäßes.

[0002] Aus der DE 39 11 881 C1 ist ein gebrannter Gasspülstein bekannt, der in der Seitenwand eines Evakuierungsgefäßes im Bereich der Stahlschmelze eingebaut wird. Hierbei handelt es sich um ein diskretes Gasspülement.

[0003] In "Radex-Rundschau, Heft 4, 1990, 365" wird die Entwicklung von Gasspülementen für Entgasungsgefäße beschrieben. Darin wird erwähnt, daß in einer typischen Anlage mit sechs bis zwölf Röhren von jeweils 3 oder 4 mm Durchmesser im Einlafrüssel des Vakuumgefäßes gespült wird.

[0004] In der "Radex-Rundschau, Heft 4, 1992, 171" wird ein RH-Verfahren dargestellt, bei dem im Einlafrüssel Argon durch 3 bis 4 mm starke Stahlröhren eingeblasen wird.

[0005] Beim RH (Ruhrstahl-Heraeus)-Verfahren wird der flüssige Stahl aus einer Gießpfanne in einem Steigrohr mit Hilfe eines Fördergases, insbesondere Argon, das über dem Stahlbadspiegel in das Steigrohr eingeführt wird, durch dessen Volumenvergrößerung im Steigrohr und ferner durch den Druckunterschied zwischen dem äußeren Luftdruck und dem Unterdruck im Evakuierungsgefäß in dieses befördert. Der in das Evakuierungsgefäß eingesaugte Stahl wird zersprüht, wodurch eine starke Oberflächenvergrößerung und somit eine gute Entgasung eintritt. Gleichzeitig eingeführter Sauerstoff, der während der gesamten Behandlungszeit unter anderem aus der Schlacke nachgeliefert wird, führt zur Bildung von Kohlenmonoxid, das im Vakuumgefäß ausgast, womit die gewünschte Entkohlung erreicht wird.

[0006] Durch zusätzlichen Einblasen von Sauerstoff ist versucht worden, die Feinentkohlung auf möglichst niedrige Werte zu optimieren.

[0007] Ein schneller Entkohlungsablauf wird insbesondere durch eine hohe Umlaufgeschwindigkeit der Schmelze und damit eine Erhöhung des Fördergasstromes sowie eine Vergrößerung des Rüsseldurchmessers der Vakuumanlage erreicht.

[0008] In der EP 0 297 850 A1 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entgasen von Metallschmelze im Rahmen eines RH-Verfahrens beschrieben. Dazu sind im Einlafrüssel mehrere Kanäle umfangsseitig angeordnet, die in zwei Gruppen unterteilt werden, wobei eine Gruppe mit Gas unter hohem Druck und eine Gruppe mit Gas unter niedrigem Druck beaufschlagt wird. Auf diese Weise sollen die zugeführten Gasströme unterschiedlich tief in die durch den Rüssel geführte Metallschmelze eindringen und eine gleichmäßige Begasung der Metallschmelze über den Rüsselquerschnitt ermöglichen.

[0009] Aus Patent Abstracts of Japan vol. 011 no. 141 (C-421), 8. Mai 1987 & JP, A, 61 281811 ist ein Rüssel

eines Entgasungsgefäßes bekannt, in dem ein Gasspürling mit ungerichteter Porosität eingesetzt ist. Von außen nach innen wird Gas durch die ungerichteten Poren zugeführt, welches anschließend zwischen der Stahlschmelze und der feuerfesten Auskleidung verläuft, um so eine Ansatzbildung im Rüsselbereich zu verhindern.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bekannte Gasspüleinrichtungen für Entgasungsgefäße zu optimieren, wobei insbesondere ein verringertes und gleichmäßigeres Verschleißverhalten der feuerfesten keramischen Auskleidung angestrebt wird.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß dieses Ziel durch eine "Rundum-Spülung" des durch den Rüssel (das Tauchrohr) geführten Stahles mit einem entsprechenden Behandlungsgas erreicht werden kann, wenn dabei folgende Parameter berücksichtigt werden:

- Das Gas muß sehr feinblasig in die Schmelze eingebläst werden.
- Das Gas muß in einem nahezu lückenlosen Gaschleier umfangsseitig zugeführt werden.
- Die Gaszuführung soll so erfolgen, daß das Gas möglichst nur im unmittelbaren Wandbereich des Rüssels aufsteigt.

[0012] Die Kanäle der Gasspüleinrichtung sollen sich dabei in geringem Abstand zueinander über den gesamten Umfang und vorzugsweise über zumindest einen Teil (beispielsweise 10 bis 50 %) der Höhe der feuerfesten Auskleidung des Rüssels erstrecken.

[0013] Gefordert ist eine gleichmäßige, quasi "lückenlose" Gaszufuhr in feiner Verteilung über den gesamten Umfang des Rüssels.

[0014] Danach betrifft die Erfindung in ihrer allgemeinsten Ausführungsform eine Gasspüleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruch 1.

[0015] Durch eine solche Gestaltung ergeben sich folgende Vorteile: Es wird ein gleichmäßiger Strom von flüssigem Stahl bis ins Vakuumgefäß erreicht. Die über den gesamten Umfang verteilte feinblasige Gaszuführung ermöglicht eine besonders feine Verteilung des Behandlungsgases bei einem gleichzeitig stark erhöhten Reaktionsvolumen zwischen Behandlungsgas und Stahlschmelze. Das Gas steigt an der Innenwand des Rüssels auf und schützt dabei das feuerfeste Auskleidungsmaterial des Rüssels. Die Folge ist ein sehr viel gleichmäßigerer und geringerer Verschleiß des Feuerfestmaterials nicht nur im Rüssel selbst, sondern auch im Untergefäß der Vakuumanlage.

[0016] Eine Bärenbildung, wie sie teilweise im Stand der Technik im mittleren und oberen Teil des Vakuumgefäßes beobachtet wurde, tritt sogut wie nicht mehr auf. Die Behandlungszeit des Stahles mit Legierungselementen wird verringert. Entsprechend reduziert sich

die benötigte Menge an Legierungsmitteln. Es läßt sich schließlich eine höhere und schnellere Entkohlungsleistung erzielen, so daß geringere Mengen an Reduktionsmedien notwendig werden.

[0017] Die konstruktive Gestaltung der ringartigen Gasspüleinrichtung kann auf verschiedene Art und Weise modifiziert werden. In einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, die Gasspüleinrichtung als monolithischen, gegossenen oder gepreßten, ringförmigen Block zu gestalten, in dem die Kanäle entsprechend radial angeordnet sind.

[0018] Ebenso kann der ringförmige Block auch aus mehreren feuerfesten, zum Beispiel gepreßten Ringsegmenten bestehen, wobei die Kanäle in den einzelnen Segmenten verlaufen.

[0019] Jedes Ringsegment ist, in Abhängigkeit von seiner Größe, mit einer entsprechenden Zahl von Kanälen ausgebildet, wobei eine weitere Ausführungsform vorsieht, die Kanäle eines Ringsegmentes außenseitig an eine gemeinsame Gasverteilungskammer anzuschließen, die selbst wiederum an eine Gaszufuhrleitung anschließbar ist. Dabei können die Gasverteilungskammern auch untereinander strömungstechnisch verbunden sein, so daß nur noch eine einzige Gaszufuhrleitung benötigt wird. Hierdurch wird die zugeführte Gasströmung vergleichmäßig. Im Zusammenhang mit dem Merkmal der Ausbildung von Kanälen mit sehr kleiner Öffnungsweite (beziehungsweise sehr kleinem Durchmesser) ermöglicht dies, mit gegenüber dem Stand der Technik deutlich geringerem Gasdruck zu arbeiten und zwar so, daß das Gas nach Eintritt in den Rüssel unmittelbar aufsteigt.

[0020] Die Form und Größe der Ringsegmente kann in weiten Grenzen variiert werden. So ist es beispielsweise möglich, die ringförmige Gasspüleinrichtung aus insgesamt zehn Ringsegmenten aufzubauen. Jedes Ringsegment kann wiederum aus mehreren Steinen bestehen, wobei in allen Steinen die Kanäle ausgebildet werden.

[0021] Unabhängig von der konstruktiven Gestaltung der ringförmigen Gasspüleinrichtung lassen sich die Gaskanäle rotationssymmetrisch über den Umfang der feuerfesten Auskleidung des Rüssels anordnen. Hierdurch wird eine besonders gleichmäßige radiale Gaszufuhr in die Metallschmelze gewährleistet. Werden die Gaskanäle mit unterschiedlichen Durchmessern (beispielsweise 0,5 bis 1,5 mm) oder Querschnitten (wie rund, schlitzzartig etc.) ausgebildet, läßt sich auch der Gasdruck von Kanal zu Kanal einstellen, so daß das jeweils zugeführte Gas unterschiedlich tief in die Metallschmelze eindringen kann, jedoch, wie dargestellt, erfindungsgemäß stets nur über eine relativ kurze Strecke.

[0022] Die Kanäle können einfache Bohrungen sein; nach einer Ausführungsform werden die Kanäle von Metallrohren gebildet, die in der feuerfesten Auskleidung fest einliegen.

[0023] Die Verteilung des Behandlungsmediums innerhalb der Metallschmelze wird weiter dadurch verbes-

sert, daß die Gaskanäle alternierend höhenmäßig versetzt angeordnet werden. Das nachfolgende Ausführungsbeispiel zeigt eine solche Ausführungsform im einzelnen.

[0024] Im Normalfall werden die Kanäle horizontal ausgerichtet verlaufen; jedoch ist auch eine zur Horizontalen geneigte Anordnung der Kanäle denkbar, wobei die Kanäle dann beispielsweise so ausgerichtet sind, daß die Gaszufuhr entgegen der Strömungsrichtung der Metallschmelze erfolgt.

[0025] Die beschriebene Ausbildung einer Gasspüleinrichtung, bei der die durch den Rüssel geführte Metallschmelze gleichmäßig umfangsseitig nahezu kontinuierlich (durchgehend) mit feinsten Gasblasen beaufschlagt wird, führt in metallurgischer Hinsicht zu einem deutlichen überraschenden Vorteil der Behandlung der Metallschmelze und gleichzeitig zu einer Haltbarkeitsverbesserung des feuerfesten Werkstoffs.

[0026] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

[0027] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

[0028] Dabei zeigen - jeweils in schematisierter Darstellung -

Figur 1: eine perspektivische, teilweise aufgerissene Ansicht eines RH-Entgasungsgefäßes,

Figur 2: eine Aufsicht auf eine Gasspüleinrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 3: eine Frontansicht eines Steines der Gasspüleinrichtung nach Figur 2.

[0029] Figur 1 zeigt eine teilweise perspektivische Ansicht eines RH-Entgasungsgefäßes und insbesondere den hier interessierenden Bereich zweier Rüssel (Einglaßrüssel 10, Auslaßrüssel 12).

[0030] Im aufgeschnittenen Teil des Rüssels 10 ist eine feuerfeste Auskleidung 14 zu erkennen, die hier aus insgesamt sieben ringartigen und übereinander angeordneten Ebenen 16a ... f besteht. Jede Ebene 16a ... f ist aus feuerfesten Steinen 18 zusammengesetzt.

[0031] Die Steine 18 der Ebene 16d bilden zusammen eine erfindungsgemäße Gasspüleinrichtung, die in Figur 2 in der Aufsicht im einzelnen dargestellt ist.

[0032] Figur 2 zeigt, daß vierzig Steine 18 zusammen die ringförmige Ebene 16d bilden und dabei jeweils vier Steine 18 zu einem Ringsegment S1 bis S10 zusammengefaßt sind. Die Steine 18 beziehungsweise Segmente S1 bis S10 sind an ihren korrespondierenden Seitenflächen miteinander vermörtelt.

[0033] Jeder Stein 18 weist, wie Figur 3 zeigt, zwei horizontal ausgerichtete und radial in Bezug auf die Mittellängsachse M des Rüssels 10 verlaufende Kanäle 20, 22 auf, die über die Höhe und seitlich versetzt angeordnet sind, wobei ihr Abstand jeweils ca. 5 cm be-

trägt, und zwar sowohl zwischen den Kanälen 20, 22 eines Steins, als auch zwischen den Kanälen benachbarter Steine.

[0034] Die Kanäle 20, 22 (mit einem Innendurchmesser von jeweils 1 mm) verlaufen jeweils von der Außenseite 18a zur Innenseite 18i der Steine 18. 5

[0035] Jedes Segment S1 bis S10 weist auf seiner Außenfläche eine unmittelbar angeschlossene Gasverteilkammer 24 auf, die gasdicht an die Außenfläche angeschlossen ist und aus Metall besteht. Entsprechend verlaufen die Kanäle 20, 22 außenseitig in den von der Gasverteilkammer 24 gebildeten Raum. 10

[0036] Jede Gasverteilkammer 24 weist einen (hier nicht dargestellten) Anschlußbereich auf, über den die Gasverteilkammer 24 mit dem Behandlungsmedium versorgt wird, welches anschließend durch die Kanäle 20, 22 in den Rüssel-Innenraum 26 eingedüst werden kann, wobei die engmaschige, gleichmäßige und höhenversetzte Verteilung der Kanäle 20, 22 über den Umfang der Gasspüleinrichtung sowie ihre radiale Ausrichtung dafür sorgen, daß das Behandlungsmedium, beispielsweise Argon, gleichmäßig in Richtung auf die im Raum 26 strömende Metallschmelze radial eingedüst wird. Dabei wird eine Art umlaufender ringförmiger Gasschleier ausgebildet, der an der zylinderförmigen Innenwand des Rüssels 10 aufsteigt. 25

[0037] Alternativ wäre es auch möglich, die einzelnen Gasverteilkammern 24 (tangential) miteinander zu verbinden und eine einzige Gaszuführleitung in eine Gasverteilkammer 24 zu führen. In jedem Fall wird sichergestellt, daß über alle Kanäle 20, 22 derselbe Gasdruck entsteht. 30

[0038] Es liegt im Rahmen der Erfindung, nicht nur eine Ebene 16a ... f als erfindungsgemäße Gasspüleinrichtung auszubilden, sondern auch mehrere Ebenen 16a ... f, die benachbart oder beabstandet zueinander sein können. 35

[0039] Die Anordnung der Kanäle 20, 22 kann von Stein zu Stein 18 variieren. 40

Patentansprüche

1. Gasspüleinrichtung für einen mit einem feuerfesten Werkstoff ausgekleideten Rüssel (10, 12) eines Entgasungsgefäßes, wobei die Gasspüleinrichtung eine Vielzahl von Kanälen (20, 22) aufweist, die, über den Umfang des Rüssels (10, 12) verteilt, durch die feuerfeste Auskleidung (14) in radialer Richtung, bezogen auf die Mittenlängsachse M des Rüssels (10, 12), verlaufen und außenseitig an mindestens eine Gaszuführleitung anschließbar und derart mit Gas beaufschlagbar sind, daß das Gas nach Eintritt in den Rüssel (10, 12) unmittelbar benachbart zu dessen Innenwand aus feuerfestem Werkstoff aufsteigt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (20, 22) zur weiteren Gaszuführung in die Metallschmelze hinein 50

- a) unterschiedliche Querschnitte oder unterschiedliche Durchmesser zwischen 0,5 und 2 mm aufweisen
- b) einen Abstand von weniger als 10 cm zueinander besitzen, und
- c) höhenmäßig versetzt angeordnet sind.

2. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 1 in Form eines monolithischen, ringförmigen Blocks aus feuerfestem Werkstoff mit darin verlaufenden Kanälen.
3. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 1 in Form eines ringförmigen Blockes aus einem feuerfesten Werkstoff, der von mehreren feuerfesten Ringsegmenten S1 bis S10 mit darin angeordneten Kanälen (20, 22) gebildet wird.
4. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 3, bei der jedes Ringsegment S1 bis S10 aus mehreren Steinen (18) besteht, durch die sich jeweils mindestens ein Kanal (20, 22) erstreckt.
5. Gasspüleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Abstand zwischen benachbarten Kanälen zwischen 2 und 7 cm beträgt.
6. Gasspüleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Kanäle (20, 22) außen (am gaszuführseitigen Ende) gruppenweise oder insgesamt in eine gemeinsame Gasverteilkammer (24) einmünden.
7. Gasspüleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der der Durchmesser der Kanäle gleich oder kleiner als 1 mm ist.
8. Gasspüleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Kanäle (20, 22) rotationssymmetrisch über den Umfang der feuerfesten Auskleidung (14) des Rüssels (10, 12) angeordnet sind.
9. Gasspüleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Kanäle (20, 22) von Metallrohren gebildet werden, die in der feuerfesten Auskleidung (14) fest einliegen.
10. Gasspüleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die Kanäle (20, 22) zur Horizontalen geneigt angeordnet sind.

Claims

1. A gas purging device for a blowpipe (10, 12) of a degassing vessel, the blowpipe being lined with a refractory material, the gas purging device having a plurality of channels (20, 22) which run, distributed over the periphery of the blowpipe (10, 12), through 55

the refractory lining (14) in radial direction with regard to the central longitudinal axis M of the blowpipe (10, 12), and are connectable at the outside to at least one gas supply pipe, and can be supplied with gas in such a way that said gas after entry into the blowpipe (10, 12), ascends directly adjacent to the inner wall of refractory material thereof, characterized in that the channels (20, 22) for further gas supply into the metal melt

- a) have different cross-sections or different diameters between 0,5 and 2 mm,
- b) have a distance between each other of less than 10 cm, and
- c) are offset in height.

2. The gas purging device according to claim 1 in the form of a monolithic, ring-shaped block of refractory material having channels extending therein.
3. The gas purging device according to claim 1 in the form of a ring-shaped block of a refractory material, which is formed by several refractory ring segments S1 to S10 having channels (20, 22) arranged therein.
4. The gas purging device according to claim 3, wherein each ring segment S1 to S10 consists of several bricks (18), through each of which at least one channel (20, 22) extends.
5. The gas purging device according to any of claims 1 to 4, wherein the distance of adjacent channels is between 2 and 7 cm.
6. The gas purging device according to any of claims 1 to 5, wherein the channels (20, 22) at the outside (at the end towards the gas supply) run in groups or altogether into a common gas distribution chamber (24).
7. The gas purging device according to any of claim 1 to 6, wherein the diameter of the channels is 1 mm or less.
8. The gas purging device according to any of claims 1 to 7, wherein the channels (20, 22) are arranged in rotational symmetry along the periphery of the refractory lining (14) of the blowpipe (10, 12).
9. The gas purging device according to any of claims 1 to 8, wherein the channels (20, 22) are formed by metal tubes embedded securely in the refractory lining (14).
10. The gas purging device according to any of claims 1 to 9, wherein the channels (20, 22) are inclined to the horizontal.

Revendications

1. Dispositif d'injection de gaz destiné à un museau de tuyère (10, 12), revêtu d'un matériau réfractaire, d'une cuve de dégazage, le dispositif d'injection de gaz comportant un grand nombre de canaux (20, 22) qui, répartis sur la périphérie du museau (10, 12), passent à travers le revêtement réfractaire (14) dans le sens radial par rapport à l'axe médian longitudinal M du museau (10, 12), et qui peuvent être raccordés sur le côté extérieur à au moins une conduite d'admission de gaz et peuvent être sollicités par le gaz de telle sorte que le gaz, après son entrée dans le museau (10, 12), remonte directement à proximité de sa paroi intérieure en matériau réfractaire, caractérisé en ce que les canaux (20, 22), pour poursuivre l'admission du gaz dans le métal en fusion,
 - a) présentent différentes sections ou différents diamètres compris entre 0,5 et 2 mm,
 - b) sont disposés l'un par rapport à l'autre à une distance inférieure à 10 cm, et
 - c) sont décalés en hauteur.
2. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, conçu en forme de bloc monolithique annulaire en matériau réfractaire, contenant de nombreux canaux.
3. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, conçu en forme de bloc annulaire en matériau réfractaire, qui est formé par plusieurs segments annulaires S1 à S10 réfractaires, dans lesquels sont réalisés des canaux (20, 22).
4. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 3, dans lequel chaque segment annulaire S1 à S10 est formé par plusieurs briques (18), à travers chacune desquelles s'étend au moins un canal (20, 22).
5. Dispositif d'injection de gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la distance entre deux canaux voisins est comprise entre 2 et 7 cm.
6. Dispositif d'injection de gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les canaux (20, 22) débouchent, par groupes ou tous ensemble, à l'extérieur (au niveau de l'extrémité du côté d'admission du gaz) dans une chambre de distribution du gaz (24) commune.
7. Dispositif d'injection de gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le diamètre des canaux est égal ou inférieur à 1 mm.
8. Dispositif d'injection de gaz selon l'une quelconque

des revendications 1 à 7, dans lequel les canaux (20, 22) sont disposés à symétrie de révolution sur la périphérie du revêtement réfractaire (14) du mouseau (10, 12).

5

9. Dispositif d'injection de gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les canaux (20, 22) sont formés par des tubes métalliques, qui sont posés de manière inamovible dans le revêtement réfractaire (14).

10

10. Dispositif d'injection de gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les canaux (20, 22) sont inclinés par rapport à l'horizontale.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

