

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 678 584 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(51) Int Cl.⁶: **C21C 7/072**, C21C 7/10,
B22D 1/00

(21) Anmeldenummer: **95100728.5**

(22) Anmeldetag: **20.01.1995**

(54) **Gasspüleinrichtung zum wandseitigen Einbau in metallurgische Schmelzgefäße**

Installation for gas flushing in the wall of a metallurgical vessel

Installation pour insuffler du gaz dans les parois d'un récipient métallurgique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **25.03.1994 DE 4410289**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

(73) Patentinhaber: **Veitsch-Radex Aktiengesellschaft für feuerfeste Erzeugnisse**
1040 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Reiterer, Alfred, Ing.**
A-8642 St. Lorenzen (AT)

• **Nemecz, Günther, Ing.**
A-8700 Leoben (AT)

(74) Vertreter: **Becker, Thomas, Dr., Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Becker & Müller,
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 221 250 **DE-A- 4 201 748**
DE-C- 3 716 388 **DE-C- 3 911 881**
US-A- 4 815 715

EP 0 678 584 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasspüleinrichtung zum wandseitigen Einbau in ein metallurgisches Schmelzgefäß mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruches 1, wie sie sich aus der DE 37 16 388 C1 ergibt. Mehrere Abschnitte des bekannten Gasspülsteines werden dabei nacheinander zugeschaltet, um die Standzeit des Gasspülsteins insgesamt zu erhöhen.

[0002] Unter dem Begriff metallurgisches Schmelzgefäß sind solche metallurgischen Gefäße subsumiert, in denen Metall aufgeschmolzen oder flüssiges Metall behandelt wird.

[0003] Gasspüleinrichtungen der gattungsgemäßen Art, über die Behandlungsgase in die Metallschmelze eingedüst werden, sind seit vielen Jahren in unterschiedlichsten Bauformen bekannt. Eine Übersicht gibt die Radex-Rundschau 1987, Seiten 288 - 302.

[0004] Derartige individuelle Gasspülsteine können sowohl im Boden wie im Wandbereich eines metallurgischen Schmelzgefäßes eingebaut werden. Üblicherweise geschieht dies über einen sogenannten Lochstein; aber auch der unmittelbare Einbau eines Gasspülsteins in eine monolithische Auskleidung gehört zum Stand der Technik.

[0005] Wesentliche Spülsteintypen sind die sogenannten Fugenspüler, Spülsteine mit "ungerichteter Porosität" und Spülsteine mit "gerichteter Porosität". Beim Fugenspüler erfolgt die Gaszufuhr über einen Ringspalt zwischen einem dichten keramischen Körper und dem umhüllenden Blechmantel. Spülsteine mit sogenannter "ungerichteter Porosität" sind gekennzeichnet durch ein feuerfestes Material offener Porosität, durch das das Spülgas geführt wird. Gasspülsteine mit "gerichteter Porosität" sind gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Kanälen mit geringem Durchmesser in einer dichten feuerfesten Matrix, wobei der Gastransport entlang der Kanäle erfolgt.

[0006] Aus der DE 39 11 881 C1 ist eine Variante eines Gasspülsteins mit gerichteter Porosität bekannt, bei dem die Kanäle (gerichteten Poren) von Röhrrchen gebildet werden, die als eigenständige Teile nach dem Brand des Gasspülsteins in entsprechend vorbereitete Durchgangskanäle eingeklebt oder eingemörtelt sind.

[0007] Dieser, aus der DE 39 11 881 C1 bekannte Gasspülstein soll insbesondere in einem Vakuumgefäß zur Durchführung eines RH, DH oder RH-OB Entgasungsverfahrens eingesetzt werden. Dabei erfolgt der Einbau wandseitig oberhalb des sogenannten Rüssels des Vakuumgefäßes.

[0008] Dieselbe Patentschrift schlägt auch vor, mehrere derartiger gebrannter Gasspülsteine mit eingeklebten Röhrrchen in der Seitenwand einzubauen.

[0009] Gasspülsteine nach der DE 39 11 881 C1 haben sich grundsätzlich bewährt.

[0010] Bei nachlassendem Gasdruck oder Erosionserscheinungen im Gasaustrittsbereich dieser Gasspülsteine können jedoch zu Metallschmelzeinfiltratio-

nen führen, die unerwünscht sind.

[0011] Alternative Ausführungsformen von Gasspülsteinen für den genannten Anwendungsbereich sind deshalb als sogenannte Schlitzspüler gestaltet, das heißt, die gerichteten Poren weisen eine Schlitzform und keine Kreisringform wie die Röhrrchen auf. Die Oberflächenspannung der Metallschmelze ist in der Regel so groß, daß hierbei Infiltrationen in die schlitzförmigen Kanäle so gut wie ausgeschlossen sind. Dies gilt auch dann, wenn die Gaszuführung abgeschaltet wird.

[0012] Es hat sich jedoch gezeigt, daß diese Gasspülsteine bei zunehmender Erosion zum Teil zu Austrittsquerschnitten führen, die nicht nur relativ groß sind, sondern auch undefiniert. Hierdurch wird eine gewisse Randgängigkeit verursacht. Ein weiteres Problem besteht darin, daß durch die vergrößerte Querschnittsfläche das Spülgas nicht mehr tief genug horizontal in die Metallschmelze eindringen kann. In Versuchen wurde vielmehr beobachtet, daß das Spülgas überwiegend nur noch wandseitig aufsteigt und damit seinen eigentlichen Zweck nicht mehr uneingeschränkt erfüllen kann.

[0013] Mit anderen Worten: das Spülgas tritt dann in größeren Blasen und geringem Druck in die Stahlsäule und strömt an der Innenwand des Rüssels und nicht im Zentrum der Metallschmelze nach oben.

[0014] Das der Erfindung zugrundeliegende Problem besteht demzufolge darin, eine Gasspüleinrichtung zur Verfügung zu stellen, die bei wandseitigem Einbau eine gleichmäßige Gaszufuhr in die Metallschmelze sicherstellt, und zwar möglichst tief in die Metallschmelze hinein, so daß eine homogene Gasverteilung in der Metallschmelze erreicht wird.

[0015] Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung zunächst von der Überlegung aus, daß dieses Ziel dadurch erreicht werden kann, indem mehrere Gasspülsteine beabstandet zueinander angeordnet werden, über die das Behandlungsgas unterschiedlich tief in die Metallschmelze eingeführt werden kann. Dabei kann zum Beispiel ein Gasspüleinsatz so ausgebildet sein, daß das in die Metallschmelze geführte Gas unmittelbar nach dem Austritt aus dem Gasspüleinsatz wandseitig nach oben strömt, während ein weiterer Gasspüleinsatz so ausgelegt ist, daß das Gas tief in die Metallschmelze hineingeführt wird. Weitere Gasspüleinsätze können den Bereich zwischen den beiden vorgenannten Gasspüleinsätzen mit Gas beschicken.

[0016] In ihrer allgemeinsten Ausführungsform betrifft die Erfindung danach eine Gasspüleinrichtung zum wandseitigen Einbau in ein metallurgisches Schmelzgefäß, wie ein Vakuumgefäß zur Durchführung eines RH, DH oder RH-OB Entgasungsverfahrens gemäß Anspruch 1.

[0017] Die Gasspüleinrichtung besteht aus einem Basiskörper aus einem feuerfesten, keramischen Werkstoff.

[0018] In diesem Basiskörper sind mindestens zwei Gasspüleinsätze beabstandet übereinander angeordnet, die mindestens eines der folgenden Merkmale auf-

weisen:

[0019] Entweder besitzen die Gasspüleinsätze denselben konstruktiven (strukturellen) Aufbau, aber eine unterschiedliche Querschnittsfläche für den Gasaustritt am gasauslaßseitigen Ende. Folglich tritt das Gas bei dem Gasspülstein mit größerer Querschnittsfläche mit geringerer Strömungsgeschwindigkeit aus als aus einem Gasspüleinsatz mit geringerer Querschnittsfläche. Entsprechend dringt das Behandlungsgas mehr oder weniger tief in die Metallschmelze ein.

[0020] Nach einer alternativen Ausführungsform sind die Gasspüleinsätze in struktureller (konstruktiver) Hinsicht unterschiedlich aufgebaut. So kann zum Beispiel ein Gasspüleinsatz mit ungerichteter Porosität und ein Gasspüleinsatz mit gerichteter Porosität ausgebildet werden. Ausgehend von einer gleichen Gaszufuhrmenge und gleichem Gasdruck wird dann der Gasspülstein mit ungerichteter Porosität das Behandlungsgas unter geringerem Druck in die Metallschmelze drücken als der Gasspüleinsatz mit gerichteter Porosität.

[0021] Schließlich ist es aber auch möglich, die Gasspüleinsätze mit unterschiedlich großen Gasmengen beziehungsweise mit Gas unterschiedlichen Drucks zu beschicken. So können sowohl strukturell baugleiche wie strukturell unterschiedliche Gasspüleinsätze zu unterschiedlichen Spülwirkungen führen, wenn sie mit unterschiedlichem Gasdruck beziehungsweise unterschiedlichen Gasmengen beaufschlagt werden.

[0022] Vorteilhafte Ausführungsformen der Gasspüleinsätze sind durch die Merkmale der Unteransprüche sowie die sonstigen Anmeldungsunterlagen beschrieben.

[0023] Dabei können die Gasspüleinsätze einer Gasspüleinsatzvorrichtung beispielsweise wie folgt aufgebaut sein:

- sie weisen denselben strukturellen Aufbau mit ungerichteter Porosität auf, besitzen aber eine unterschiedliche Querschnittsfläche zumindest am gasaustrittsseitigen Ende, oder
- die Gasspüleinsätze weisen denselben strukturellen Aufbau, jedoch mit gerichteter Porosität auf und die Zahl der gerichteten Poren ist unterschiedlich groß, oder
- mindestens ein Gasspüleinsatz ist mit gerichteter und mindestens ein Gasspüleinsatz mit ungerichteter Porosität ausgebildet, oder
- mindestens zwei Gasspüleinsätze weisen eine ungerichtete Porosität auf, wobei die Porosität mindestens eines Gasspüleinsatzes jedoch größer ist als die Porosität eines weiteren Gasspüleinsatzes, oder
- mindestens zwei Gasspüleinsätze weisen eine gerichtete Porosität auf, wobei die Querschnittsfläche der einzelnen gerichteten Poren mindestens eines

Gasspüleinsatzes jedoch größer ist als die Querschnittsfläche der einzelnen gerichteten Poren mindestens eines weiteren Gasspüleinsatzes.

5 **[0024]** Dem Fachmann stehen eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten zur Verfügung, mehrere Gasspüleinsätze (in einer gemeinsamen Gasspüleinsatzvorrichtung) anzuordnen, die bezüglich der Gasaustrittsmenge und des Gasaustrittsdrucks unterschiedlich ausgelegt sind.

10 **[0025]** Soweit ein Gasspüleinsatz mit gerichteter Porosität verwendet wird, bietet es sich an, diesen als sogenannten Schlitzspüler zu gestalten, das heißt, die einzelnen Porenkanäle mit rechteckigem Querschnitt auszubilden, wobei die Breite üblicherweise 1 mm nicht überschreitet.

15 **[0026]** Schlitzspüler und Spüler mit ungerichteter Porosität haben den Vorteil, daß auch bei abgeschalteter Gaszufuhr keine Metallschmelze in die Spüler infiltriert.

[0027] Die eingangs beschriebene Gefahr einer 20 Randgängigkeit wird dadurch verringert beziehungsweise ausgeschlossen, indem die Gasspüleinsätze blechummantelt sind. Die Gasspüleinsätze können mit einem Blechmantel vorkonfektioniert in eine entsprechende korrespondierende Öffnung in der Gasspüleinsatzvorrichtung eingesetzt werden und werden dort zum Beispiel über einen Mörtel festgelegt.

[0028] Bei dieser Ausführungsform kann eine Gasverteilkammer unmittelbar an den Blechmantel des Gasspüleinsatzes anschließen, und zwar am gasauslaßseitigen Ende. Eine solche Gasverteilkammer, die beispielsweise von einem Metallkasten gebildet wird, kann zu jedem Gasspüleinsatz individuell ausgebildet werden; es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, eine gemeinsame Gasverteilkammer für alle Gasspüleinsätze vorzusehen, wodurch der Herstellungsaufwand verringert wird. In jedem Fall ist es aber vorteilhaft, wenn der Metallrahmen der Gasverteilkammer unmittelbar an die Blechmäntel der Gasspüleinsätze anschließt, so daß Gasdiffusionen in das keramische Matrixmaterial der Gasspüleinsatzvorrichtung sicher vermieden werden.

[0029] Die Gasspüleinsatzvorrichtung ist so ausgelegt, daß die einzelnen Gasspüleinsätze in der Regel gleichzeitig mit Gas beaufschlagt werden, jedoch das aus den einzelnen Gasspüleinsätzen austretende Gas aufgrund der vorstehend beschriebenen Maßnahmen unterschiedlich tief in die Metallschmelze eindringt.

[0030] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Dabei zeigen - jeweils in stark schematisierter Darstellung -

50 **Figur 1:** Eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Gasspüleinsatzvorrichtung mit 5 Gasspüleinsätzen.

55 **Figur 2:** Eine Aufsicht auf die Gasspüleinsatzvorrichtung nach Figur 1.

Figur 3: Einen Schnitt durch die Gasspüleinsatzvorrichtung.

tung nach Figur 1 im Bereich eines Gasspüleinsatzes.

[0031] Figur 1 zeigt einen Basiskörper 10 aus einem feuerfesten, keramischen Werkstoff, der einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.

[0032] Im Basiskörper 10 verlaufen fünf kegelstumpfförmige Ausnehmungen 12a-e, in die fünf Gasspüleinsätze 14a-e eingemörtelt sind.

[0033] Jeder der Gasspüleinsätze 14a-e ist umfangsseitig blechummantelt, wie Figur 3 zeigt, und am gaseinlaßseitigen Ende (bei 16) an eine gemeinsame Gasverteilkammer 18 angeschlossen, die sich über den gesamten Bodenbereich 10b des Basiskörpers 10 erstreckt und aus einem Metallkasten besteht, der eine Öffnung 20 (mit einem Ansatzstutzen) zur zentralen Gaszuführung (bei 16) aufweist.

[0034] Wie insbesondere Figur 3 zeigt, schließt der metallische Rahmen der Gasverteilkammer 18 unmittelbar an die Blechummantelung 22 an, so daß zwischen der Gaszuführung (bei 16) und dem gasaustrittsseitigen Ende (bei 24) eine komplette Gasdichtigkeit gegenüber dem Basiskörper 10 gegeben ist, so daß das Gas nicht in den Basiskörper 10 diffundieren kann, sondern vielmehr direkt über die Gasverteilkammer 18 und die Gasspüleinsätze 14a-e in die Metallschmelze geführt werden kann.

[0035] Von besonderer Bedeutung ist nun die strukturelle Gestaltung der Gasspüleinsätze 14a-e.

[0036] Der Gasspüleinsatz 14a weist eine ungerichtete Porosität auf, die hier schematisch durch eine Schraffur dargestellt ist.

[0037] Die Gasspüleinsätze 14b-e sind sogenannte Schlitzspüler, wobei der Gasspüleinsatz 14b fünf Schlitze, der Gasspüleinsatz 14c vier Schlitze und die Gasspüleinsätze 14d und e jeweils drei Schlitze aufweisen.

[0038] Dabei ist die Schlitzgröße (Querschnittsfläche der Schlitze) vom Gasspüleinsatz 14b bis zum Gasspüleinsatz 14e kontinuierlich abnehmend. Mit anderen Worten: der Gasspüleinsatz 14b weist nicht nur fünf Schlitze auf, vielmehr sind diese auch mit größerem Querschnitt ausgebildet als die vier Schlitze des Gasspüleinsatzes 14c und die drei Schlitze des Gasspüleinsatzes 14d sind zwar kleiner als die Schlitze des Gasspüleinsatzes 14c, aber größer als die des Gasspüleinsatzes 14e.

[0039] Bei gleichmäßig anstehendem Gasdruck über die Gasverteilkammer 18 ergibt sich daraus folgendes:

[0040] Das Gas tritt gleichmäßig über die gesamte Querschnittsfläche am gasaustrittsseitigen Ende des Gasspüleinsatzes 14a unter relativ geringem Druck aus und strömt weitestgehend ausschließlich im Randbereich nach oben.

[0041] Die erhöhte Zahl der Schlitze und die größere Öffnungsweite der Schlitze sorgt beim Gasspüleinsatz 14b dafür, daß das Gas etwas tiefer in die Metallschmelze eindringt als das über den Gasspüleinsatz 14a zugeführte Gas.

[0042] Entsprechend ist die Eindringtiefe des Gases beim Gasspüleinsatz 14c wiederum etwas größer als bei 14b, aber kleiner als beim Gasspüleinsatz 14d. Der Gasspüleinsatz 14e, der lediglich drei Schlitze mit sehr geringem Querschnitt aufweist, sorgt dafür, daß von hier aus das Gas mit der größten Eindringtiefe in die Metallschmelze geführt werden kann.

[0043] Auf diese Weise ist über die Höhe des vertikal eingebauten Basiskörpers 10 zum Beispiel in einem RH-Vakuumgefäß sichergestellt, daß die Gaszuführung praktisch kontinuierlich über die gesamte Metallschmelze erfolgt und somit eine gleichmäßige metallurgische Behandlung erfolgen kann. Die Stahlgeschwindigkeit im Einlaufrüssel des RH-Vakuumgefäßes wird über den gesamten Querschnitt gleichgehalten, das heißt, sie ist im Randbereich wie auch im Zentrum annähernd gleich.

[0044] Bei RH-Anlagen können Gasspüleinrichtungen der genannten Art in beide Rüssel (Tauchrohre) eingebaut und abwechselnd beaufschlagt werden.

Patentansprüche

1. Gasspüleinrichtung zum wandseitigen Einbau in ein metallurgisches Schmelzgefäß, bestehend aus einem Basiskörper (10) aus einem feuerfesten, keramischen Werkstoff und mindestens zwei, beabstandet übereinander im Basiskörper (10) angeordneten, gleichzeitig mit Gas beaufschlagbaren Gasspüleinsätzen (14a-e), die eines der folgenden Merkmale aufweisen: entweder eine gerichtete oder eine ungerichtete Porosität oder von denen ein Gasspüleinsatz (14a) eine ungerichtete und ein Gasspüleinsatz (14b-e) eine gerichtete Porosität aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasspüleinsätze (14a-e) mit solchem strukturellen Aufbau und mit solcher Querschnittsfläche für den Gasaustritt am gasauslaßseitigen Ende ausgebildet sind, daß das austretende Gas unterschiedlich tief in die Metallschmelze eindringt.
2. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens ein Gasspüleinsatz (14b-e) als Schlitzspüler ausgebildet ist.
3. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 1, bei der die Gasspüleinsätze (14a-e) blechummantelt (22) sind.
4. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 3, bei der die einzelnen Gasspüleinsätze am gaseinlaßseitigen Ende jeweils an eine Gasverteilkammer angeschlossen sind, die von einem Metallkasten gebildet wird, der gasdicht mit dem Blechmantel des zugehörigen Gasspüleinsatzes verbunden ist.
5. Gasspüleinrichtung nach Anspruch 3, bei der die einzelnen Gasspüleinsätze (14a-e) am gaseinlaßseitigen Ende an eine gemeinsame Gas-

verteilkammer (18) angeschlossen sind, die von einem Metallkasten gebildet wird, der gasdicht mit den Blechmänteln (22) der Gasspüleinsätze (14a-e) verbunden ist.

Claims

1. Gas purging means for wall-side installation in a metallurgical melting vessel, comprising a basic body (10) made of a refractory ceramic material and at least two gas purging inserts (14a-e), which are arranged at spaced locations above each other in the basic body (10) and feedable simultaneously with gas possessing one of the following features: either a directed or nondirected porosity or one of said gas purging inserts (14a) having a nondirected porosity and one of said gas purging inserts (14b-e) having a directed porosity, characterized in that the gas purging inserts (14a-e) have such a structural design and such cross-sectional areas for any gas outlet at the gas outlet end that outcoming gas infiltrates with different depths into the metal melt.
2. Gas purging means in accordance with claim 1, in which at least one gas purging insert (14b-e) is designed as a slot-type purging insert.
3. Gas purging means in accordance with claim 1, in which the gas purging inserts (14a-e) are jacketed with sheet metal (22).
4. Gas purging means in accordance with claim 3, in which the individual gas purging inserts are connected at the gas inlet-side end to a gas distribution chamber, which is formed by a metal box, which is connected to the sheet-metal jacket of the corresponding gas purging insert in a gas-tight manner.
5. Gas purging means in accordance with claim 3, in which the individual gas purging inserts (14a-e) are connected at the gas inlet-side end to a common gas distribution chamber (18), which is formed by a metal box, which is connected to the sheet-metal jackets (22) of the gas purging inserts (14a-e) in a gas-tight manner.

Revendications

1. Dispositif d'injection de gaz, à monter dans la paroi d'un creuset métallurgique, comprenant un corps de base (10), réalisé dans un matériau céramique réfractaire, et au moins deux tuyères à gaz (14a-e) disposées à une distance donnée l'une au-dessus de l'autre dans le corps de base (10) et pouvant, toutes en même temps être alimentées en gaz, et

présentant l'une des caractéristiques que soit elles présentent une porosité dirigée ou non dirigée, soit parmi elles une tuyère à gaz (14a) présente une porosité non dirigée et une tuyère à gaz (14b-e) présente une porosité dirigée, caractérisé en ce que les tuyères à gaz (14a-e) sont conçues, à leur extrémité du côté de la sortie du gaz, avec une structure et une surface de section pour la sortie du gaz telles que le gaz injecté pénètre à différentes profondeurs dans le métal en fusion.

2. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, dans lequel au moins une tuyère à gaz (14b-e) est conçue en forme de tuyère à fentes.
3. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, dans lequel les tuyères à gaz (14a-e) sont enveloppées par une chemise métallique (22).
4. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 3, dans lequel chaque tuyère à gaz, à son extrémité du côté de l'admission du gaz, est raccordée à une chambre de distribution de gaz, qui est formée par un caisson métallique relié de manière étanche au gaz avec la chemise métallique de la tuyère à gaz associée.
5. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 3, dans lequel les différentes tuyères à gaz (14a-e), à leur extrémité du côté de l'admission du gaz, sont raccordées à une chambre de distribution de gaz commune (18), qui est formée par un caisson métallique, relié de manière étanche au gaz avec les chemises métalliques (22) des tuyères à gaz (14a-e).

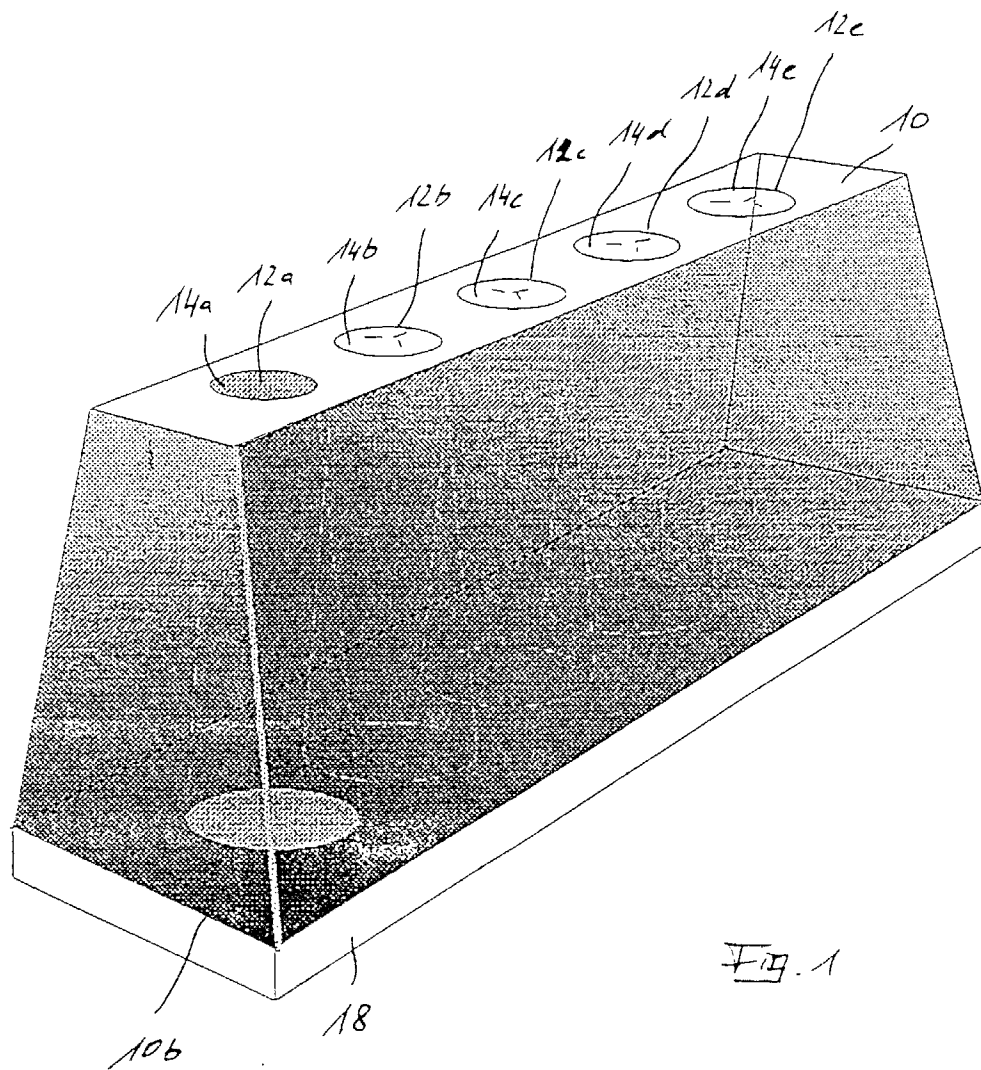


Fig. 3

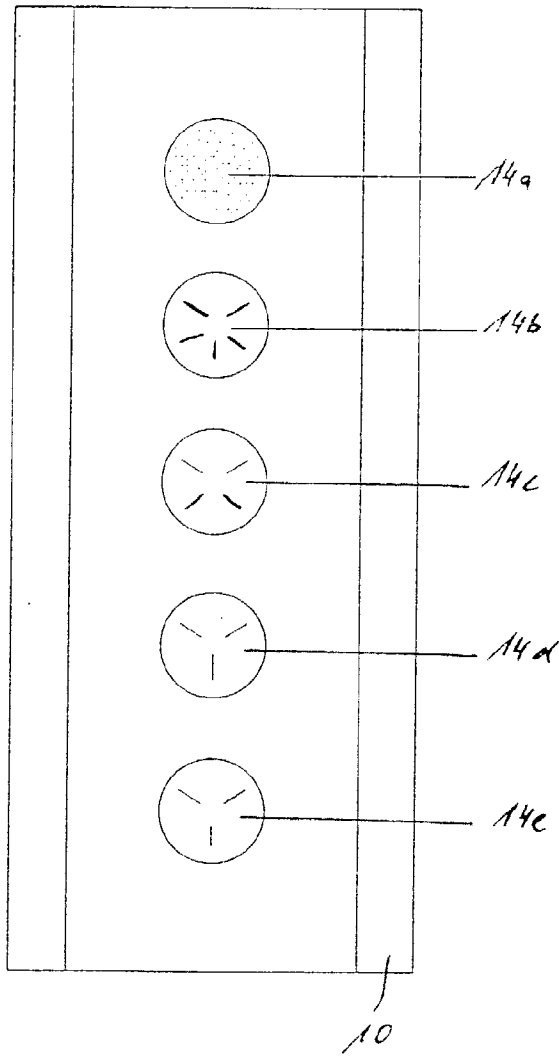
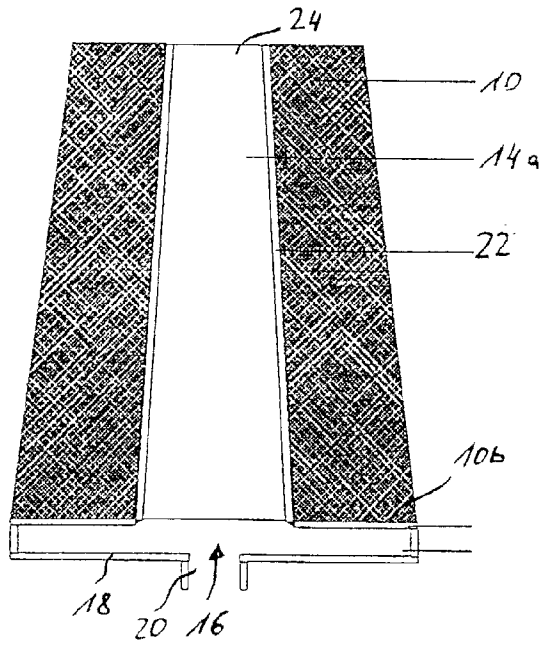


Fig. 2