



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
24.04.91 Patentblatt 91/17

⑤① Int. Cl.⁵ : **C21C 7/072, F27D 3/16**

②① Anmeldenummer : **89890042.8**

②② Anmeldetag : **17.02.89**

⑤④ **Gasspülstein.**

Verbunden mit 89902368.3/0356483
(europäische
Anmeldenummer/Veröffentlichungsnummer)
durch Entscheidung vom 19.04.90.

③⑩ Priorität : **19.02.88 AT 404/88**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.08.89 Patentblatt 89/34

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
24.04.91 Patentblatt 91/17

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

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 080 403

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
AT-A- 376 701
DE-B- 1 200 544
RADEX RUNDSCHAU, Nr. 3, 1983, Seiten
179-208; B. GRABNER et al: "Einsatz und
Verschleiss von Spülsteinen in der Sekundär-
metallurgie"

⑦③ Patentinhaber : **Veitscher**
Magnesitwerke-Actien-Gesellschaft
Schubertring 10-12
A-1010 Wien (AT)

⑦② Erfinder : **Handler, Rudolf**
Hafning 22
A-2620 Neunkirchen (AT)

⑦④ Vertreter : **Kliment, Peter, Dipl.-Ing. Mag.-jur.**
et al
Singerstrasse 8
A-1010 Wien (AT)

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

Die Erfindung betrifft einen Gasspülstein für metallurgische Gefäße, enthaltend einen feuerfesten Formkörper mit durchgehenden Strömungskanälen.

Bei Konvertern zum Frischen von Stahl, bei Gießpfannen, bei Zwischengefäßen (Tundish) für das Stranggießen von Stahl und bei anderen metallurgischen Öfen und Gefäßen werden häufig verschiedene Gase durch die feuerfeste Auskleidung hindurch in die Metallschmelze eingeblasen, wodurch in der Metallschmelze eine Rührwirkung hervorgerufen wird oder verschiedene metallurgische Reaktionen ausgelöst werden. Zu diesem Zweck sind in der feuerfesten Auskleidung, und zwar in den meisten Fällen im Boden der Öfen oder Gefäße, feuerfeste, gasdurchlässige Formkörper eingesetzt, die allgemein als Gasspülsteine bezeichnet werden.

Die Gasspülsteine können entweder einen feuerfesten Steinkörper hoher Porosität enthalten, in welchem Fall der Gasdurchgang durch die offenen Poren zwischen den feuerfesten Körnern erfolgt, oder sie enthalten einen wenig oder nicht porösen feuerfesten Steinkörper, in dem Schlitze oder Kanäle ausgebildet sind, durch welche der Gasdurchgang erfolgt. Im letztgenannten Fall spricht man von Gasspülsteinen mit gerichteter Porosität.

Nach der AT-B-248 936 können feuerfeste Formkörper, die mit engen Kanälen zum Einblasen von Gas in ein Metallschmelzbad versehen sind, dadurch hergestellt werden, daß Kerne oder Dorne, die zur Bildung der Kanäle bestimmt sind, in einer Gießform für den Formkörper angeordnet und in ihrer Lage gesichert werden. Sodann wird eine gießfähige feuerfeste Masse in die Form eingebracht und verdichtet. Der erhaltene Formkörper wird ausgeschalt und getrocknet. Die für die Bildung der Kanäle bestimmten Kerne oder Dorne können Metallröhrchen sein, die im fertigen Formkörper verbleiben, oder Drähte, die aus dem geformten Körper herausgezogen werden, was erleichtert wird, wenn die Drähte mit einem Überzug versehen sind. Die Kerne oder Dorne können aber auch aus einem schmelzbaren oder verdampfbaren Material, z.B. aus Kunststoff, bestehen, das während des Trocknungsvorganges ausschmilzt oder verdampft. In diesem Zusammenhang wurde auch an die Herstellung von Formkörpern mit gekrümmten Kanälen gedacht, jedoch ohne Angaben über den Zweck einer solchen Maßnahme oder über die Art der Krümmung.

Im Betrieb ist das Einblasen von Gas durch den Spülstein nur während bestimmter Zeiten, z.B. während des Frischens, erforderlich. In den Zwischenzeiten, z.B. während der Probennahme oder während des Abstechens oder Beschickens, könnte die Gasuhr abgestellt werden. Wenn man dies tut, hat es jedoch zur Folge, daß Metallschmelze in die Gaskanäle oder in die Steinporen eindringt, dort erstarrt und

die Kanäle bzw. Poren verstopft. Bei der Wiederaufnahme des Gasblasens wird die eingedrungene Metallschmelze nur zum Teil wieder aufgeschmolzen und ausgeblasen. Um das Eindringen von Metallschmelze zu verhindern, pflegt man auch in den Zwischenzeiten ein Gas, z.B. ein Inertgas, durch den Spülstein zu blasen. Dies erfordert jedoch eine ständige Gaszufuhr zu dem Ofen oder Gefäß, weshalb diese Maßnahme nur bei ortsfesten Öfen oder Gefäßen angewendet werden kann.

Bei beweglichen Gefäßen, etwa bei Gießpfannen, die mit dem Kran in der Gießhalle verfahren werden, ist die ständige Gaszufuhr nicht möglich. Aus diesem Grund verringert sich die Spülleistung mit der Zeit infolge der Ablagerung von erstarrtem und nicht wieder aufgeschmolzenem Metall. Aus diesem Grund liegt die Spülleistung bei Pfannenspülsteinen mit gerichteter Porosität etwa zwischen 40% und 85% und bei porösen Pfannenspülsteinen etwa zwischen 60% und 95% der theoretischen Spülleistung, d.h. die Spülsteine können nicht während ihrer vollen theoretischen Lebensdauer im Einsatz sein, sondern müssen nach einem Bruchteil dieser Zeit, der den genannten Prozentsätzen entspricht, erneuert werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Gasspülstein so zu gestalten, daß das Aufschmelzen und Ausblasen der Metallinfiltration nach jeder Blasunterbrechung in hohem Ausmaß möglich ist.

Nach der Erfindung gelingt dies bei einem Gasspülstein enthaltend einen feuerfesten Formkörper mit durchgehenden Strömungskanälen dadurch, daß die Strömungskanäle, zumindest in dem ihren Austrittsöffnungen benachbarten Bereich, stark geneigt gegenüber der Richtung der Längsachse des Spülsteines angeordnet sind, so daß sie einen Neigungswinkel zwischen 15° und 60°, vorzugsweise zwischen 20° und 50°, gegenüber derjenigen Stirnfläche des Spülsteines aufweisen, welche die Austrittsöffnungen der Strömungskanäle enthält.

Bei herkömmlichen Spülsteinen mit durchgehenden Kanälen sind diese in der Regel vertikal, d.h. parallel zur Längsachse des Spülsteines angeordnet. Bei Spülsteinen mit konischer oder pyramidenstumpfförmiger Gestalt wird gelegentlich ein Teil der Strömungskanäle, und zwar die weiter außen liegenden, entsprechend der Gestalt des Spülsteines unter einem geringen Winkel gegen die Längsachse des Steines geneigt angeordnet (z.B. AT-B-384 623 oder- 376 701).

Wenn man annimmt, daß die eindringenden Metallschmelztropfen bei den herkömmlichen Strömungskanälen und bei den erfindungsgemäß gestalteten, schrägen Kanälen einen gleich langen Weg zurücklegen, ist die Eindringtiefe, gemessen in Richtung der Längsachse des Spülsteines, bei den erfindungsgemäß gestalteten Kanälen geringer als bei den herkömmlichen Kanälen. Da das Aufschmelzen

der infiltrierten Metalltropfen aufgrund des Temperaturgefälles in Richtung der Spülsteinlängsachse nur im Nahbereich der heißseitigen Spülsteinoberfläche möglich ist, sind die Chancen für ein Aufschmelzen und Ausspülen nach der Blasunterbrechung bei den erfindungsgemäß gestalteten Gaskanälen größer als bei den herkömmlichen Kanälen.

Da die Spülsteine im Laufe des Betriebs einem Verschleiß unterliegen, werden nach einiger Betriebszeit Spülsteinbereiche, die ursprünglich im Inneren des Steines gelegen sind, zur heißseitigen Spülsteinoberfläche. Um auch in diesem Fall ein leichteres Aufschmelzen der eingedrungenen Metalltropfen im Sinne der Erfindung zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, die schräge Anordnung der Strömungskanäle nicht nur im Nahbereich der heißseitigen Stirnfläche vorzusehen, sondern auch in tieferliegenden Steinbereichen. Damit man die schräge Anordnung der Strömungskanäle auch bei beschränkter Steinbreite unterbringen kann, empfiehlt es sich nach einer Ausgestaltung der Erfindung, die Strömungskanäle schraubenlinienförmig, wellenförmig oder zick-zack-förmig auszubilden.

Da die Spülsteine in der Regel spätestens dann erneuert werden, wenn etwa zwei Drittel der ursprünglichen Steinhöhe verschlissen sind, kann man den erfindungsgemäßen Spülstein auch derart ausgestalten, daß die schräge, insbesondere schraubenlinien-, wellen- oder zick-zack-förmige Ausbildung der Strömungskanäle über etwa zwei Drittel der Steinhöhe reicht, gesehen von der die Austrittsöffnungen enthaltenden Stirnfläche des Steines.

Bei herkömmlichen Spülsteinen, bei denen der Gasaustritt im wesentlichen in vertikaler Richtung, d.h. in Richtung der Steinlängsachse, erfolgt, bildet sich unmittelbar oberhalb der die Austrittsöffnungen enthaltenden Stirnfläche des Spülsteines eine Gasblase in der Metallschmelze aus. Diese Gasblase pulsiert und im Zuge dieses Pulsierens kommt es immer wieder zu einem Rückschlag der Metallschmelze auf die Stirnfläche des Spülsteines. Durch diese auch als "back attack" bezeichnete Erscheinung wird der Verschleiß des Spülsteines begünstigt.

Durch die schräge Anordnung der Strömungskanäle und deren Austrittsöffnungen beim erfindungsgemäßen Spülstein erhält der austretende Gasstrahl einen Drall, wodurch die erwähnte Rückschlagwirkung verringert und der Verschleiß vermindert wird. Die Ausbildung dieses Dralls kann noch dadurch begünstigt werden, daß die Strömungskanäle in jedem Steinquerschnitt in rotationssymmetrischer Anordnung die gleiche Schrägstellung aufweisen.

Die erfindungsgemäßen Spülsteine können in an sich bekannter, eingangs beschriebener Weise durch Einbetten kanalbildender Kerne in einen Steinkörper aus feuerfester Gießmasse hergestellt werden. Für diese Kerne kommen beispielsweise ausbrennbare, schmelzbare oder verdampfbare Materialien, wie

Kunststoffe, mit einer Umhüllung, z.B. aus Kunststoff, versehene Drähte oder dünne Metallröhrchen, z.B. aus Kupfer oder Stahl, in Betracht. Diese Kerne werden so dimensioniert, daß die entstehenden Strömungskanäle eine lichte Weite in der Größenordnung von 1 mm oder weniger aufweisen.

Als Gießmassen eignen sich in erster Linie solche auf der Grundlage von Hochtonerde oder Tonerde oder sogenannte "low cement castables", das sind Gießmassen, die etwa 5 Gew.-% Zement enthalten. Die Grundmaterialien dieser Gießmassen sind vor allem Sinter-tonerde, Korund, Mullit, Mullitklinker mit 50 bis 72 Gew.-% Al_2O_3 , Bauxit, Sinterbauxit oder Andalusit. Als Zusätze zu diesen Materialien eignen sich Chromoxid Cr_2O_3 , Zirkon (Zirkoniumsilikat), Zirkoniumoxid, Ton und kalzinierte Tonerde. Die Gießmassen können hydraulisch gebunden sein, z.B. mit Tonerdeschmelzzement, oder chemisch gebunden, z.B. mit einem Phosphatbindemittel. Ferner können auch Gießmassen auf Magnesiasgrundlage, etwa wie in AT-B-248 936 beschrieben, angewendet werden.

In den Zeichnungen sind in Fig. 1 bis 3 drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Gasspülsteines in schematischer schaubildlicher Darstellung, teilweise aufgeschnitten gezeigt. Fig. 4 zeigt eine Einzelheit des Spülsteines nach Fig. 2 im Längsschnitt.

Der Gasspülstein nach Fig. 1 besitzt einen aus feuerfester Gießmasse hergestellten feuerfesten Formkörper 1, einen Blechmantel 2 und ein mit letzterem verschweißtes Bodenblech 3, an dem mittig ein Gaszuführungsrohr 4 angesetzt ist. Dieses Rohr 4 mündet in eine Gasverteilungskammer, die mit einem gasdurchlässigen Plättchen 5 aus porösem feuerfestem Material ausgefüllt ist. Für dieses Plättchen 5 kann beispielsweise ein poröses feuerfestes Material verwendet werden, das nach dem Verfahren der AT-B-374 164 hergestellt worden ist. Der Gasspülstein sitzt in einem Lochstein 6, von dem aus Gründen der Übersichtlichkeit nur ein Viertel dargestellt ist.

Im feuerfesten Formkörper 1 sind Strömungskanäle 7 angeordnet, welche in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel schraubenlinienförmig ausgebildet sind. Der gezeigte Gasspülstein besitzt 17 derartige Strömungskanäle 7, die gleichmäßig über den Kreisquerschnitt verteilt angeordnet sind. Aus Gründen der Deutlichkeit ist in der Zeichnung nur ein derartiger Strömungskanal 7 dargestellt und einige weitere sind angedeutet. Die Strömungskanäle verlaufen von der mit dem gasdurchlässigen Plättchen 5 ausgefüllten Gasverteilungskammer an der Kaltseite des Spülsteines bis zu seiner heißseitigen Stirnfläche 8, in der sich die Austrittsöffnungen der Strömungskanäle 7 befinden.

Zur Herstellung des Spülsteines kann in vorteilhafter Weise so vorgegangen werden, daß man zunächst den Blechmantel 2, das Bodenblech 3 und das Gaszuführungsrohr 4 jeweils miteinander ver-

schweißt und in den entstandenen Hohlraum das gasdurchlässige Plättchen 5 und die Kerne zur Bildung der Strömungskanäle 7 einführt und in ihrer Lage sichert. Dann wird eine feuerfeste Gießmasse eingeführt, verdichtet und anschließend durch Erhitzen getrocknet. Falls die Kerne aus einem in der Hitze verzehrbaren (ausbrennbaren, schmelzbaren oder verdampfbaren) Material, wie Kunststoff, oder aus mit einem solchen Material umhüllten Drähten bestehen, werden bei der Trocknung die Strömungskanäle 7 ausgebildet. Im Falle der Drähte können diese im Spülstein verbleiben und der Gasdurchgang erfolgt durch den zufolge des Verschwindens der Umhüllung freiwerdenden Raum.

Der Gasspülstein nach Fig. 2 entspricht demjenigen nach Fig. 1 mit dem Unterschied, daß die Strömungskanäle 7' zick-zack- oder wellenförmig ausgeführt sind und daß die Gasverteilungskammer 9 als Hohlraum ausgebildet ist. Der Spülstein nach Fig. 2 kann in der gleichen Weise, wie bei Fig. 1 beschrieben, hergestellt werden, wobei jedoch statt des gasdurchlässigen Plättchens 5 ein entsprechend geformter Körper aus einem verzehrbaren Material, z.B. Styropor, eingebracht wird, der beim Erhitzen während des Trocknens der Gießmasse verschwindet und die Gasverteilungskammer freigibt.

Aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß die Strömungskanäle 7', von denen der Einfachheit halber nur einer gezeichnet ist, einen Neigungswinkel α gegenüber der Stirnfläche 8 aufweisen, welche die Austrittsöffnungen der Strömungskanäle enthält. In der rechten Hälfte der Fig. 4 ist zum Vergleich gestrichelt ein herkömmlicher vertikaler Strömungskanal eingezeichnet. Wenn man annimmt, daß bei einer Unterbrechung des Gasblasens die Metallschmelze über eine Strecke x in den Kanal eindringt und dort erstarrt, so ist ersichtlich, daß die Eindringtiefe, gemessen als vertikaler Abstand von der Stirnfläche (8), beim erfindungsgemäßen Strömungskanal 7' nur $x \cdot \sin \alpha$ beträgt und somit geringer ist als die Eindringtiefe x beim herkömmlichen vertikalen Strömungskanal. Wenn die Stirnfläche 8 wieder mit Hitze beaufschlagt wird und das Gasblasen wieder aufgenommen wird, kann das eingedrungene Metall beim erfindungsgemäßen Strömungskanal leichter aufgeschmolzen und ausgeblasen werden als beim herkömmlichen Strömungskanal.

Bei der Ausführungsform des Gasspülsteines nach Fig. 3 reicht die in diesem Fall kegelstumpfförmige Gasverteilungskammer über etwa ein Drittel der Steinhöhe, beispielsweise 80 bis 100 mm, und ist mit einem gasdurchlässigen Körper 5' aus porösem feuerfestem Material ausgefüllt. Damit wird eine optische Reststärkenanzeige für den Zeitpunkt geschaffen, zu dem eine Erneuerung des Spülsteines fällig ist. Sobald nämlich der Spülstein bis zum gasdurchlässigen Körper 5' verschlissen ist, wird der Körper 5' an der Heißeite sichtbar.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind die Strömungskanäle 7 schraubenlinienförmig um Stützkörper 10 angeordnet, welche im feuerfesten Formkörper 1 eingebettet sind. Diese Stützkörper 10 sind zweckmäßig kegelstumpfförmig und können ebenso wie der zur Gasverteilung dienende Körper 5' aus einem nach den Verfahren der AT-B-374 164 hergestellten, porösen feuerfesten Material bestehen. Falls die Stützkörper 10 gasdurchlässig sind, bieten sie zusätzliche Möglichkeiten für den Gasdurchgang. Die schraubenlinien- oder spiralförmigen Strömungskanäle 7 reichen über die ganze Höhe der Stützkörper (10); in der Zeichnung sind sie jedoch wegen der einfacheren Darstellung nur im oberen Bereich angedeutet.

Falls zur Bildung der Strömungskanäle 7, 7' dünne Metallröhrchen verwendet werden, kann man die Gasverteilungskammer 9 gegen den feuerfesten Formkörper 1 durch ein Metallgehäuse abdichten und die Metallröhrchen mit dem Metallgehäuse gasdicht verschweißen, wodurch eine Beaufschlagung des feuerfesten Formkörpers 1 mit dem Spülgas verhindert wird.

Es versteht sich, daß die oben beschriebenen Varianten für die Strömungskanäle einerseits und für die Gasverteilung andererseits beliebig miteinander kombiniert werden können. Die schraubenlinien- oder spiralförmigen Strömungskanäle können auch ineinander verschachtelt angeordnet werden.

Ansprüche

1. Gasspülstein für metallurgische Gefäße zum Einführen eines eine Rührwirkung in der Metallschmelze hervorrufoenden Spülgases, enthaltend einen feuerfesten Formkörper mit durchgehenden Strömungskanälen, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (7), zumindest in dem ihren Austrittsöffnungen benachbarten Bereich, stark geneigt gegenüber der Richtung der Längsachse des Spülsteines angeordnet sind, so daß sie einen Neigungswinkel (α) zwischen 15° und 60°, vorzugsweise zwischen 20° und 50°, gegenüber der Stirnfläche (8) des Spülsteines aufweisen, welche die Austrittsöffnungen der Strömungskanäle (7) enthält.

2. Gasspülstein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (7) schraubenlinienförmig, wellenförmig oder zick-zackförmig ausgebildet sind.

3. Gasspülstein nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schräge, insbesondere schraubenlinien-, wellen- oder zick-zackförmige Ausbildung der Strömungskanäle (7) über etwa zwei Drittel der Steinhöhe reicht, gesehen von der die Austrittsöffnungen der Strömungskanäle (7) enthaltenden Stirnfläche (8) des Steines.

4. Gasspülstein nach einem der Ansprüche 1 bis

3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (7) in jedem Steinquerschnitt in rotationssymmetrischer Anordnung die gleiche Schrägstellung aufweisen.

5. Gasspülstein nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (7) schraubenlinienförmig um Stützkörper (10), vorzugsweise aus gasdurchlässigem feuerfestem Material, angeordnet sind, welche im feuerfesten Formkörper (1) eingebettet sind.

6. Gasspülstein nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (7) von einer an der Kaltseite des feuerfesten Formkörpers (1) angeordneten Gasverteilungskammer (9) ausgehen, die mit einem gasdurchlässigen Körper (5, 5') aus porösem feuerfestem Material ausgefüllt ist.

Claims

1. A gas bubbling plug for metallurgical vessels for introducing a bubbling gas having a stirring effect in the molten metal, the plug comprising a refractory shaped body with flow channels extending therethrough, characterized in that the flow channels (7) are considerably inclined against the longitudinal axis of the plug, at least in the area adjacent to their exit openings, the angle of inclination (α) between the flow channels (7) and the plug face (8) which contains the exit openings of the flow channels (7) being between 15° and 60°, preferably between 20° and 50°.

2. Gas bubbling plug according to claim 1, characterized in that the flow channels (7) have a helical, undulated or zigzag shape.

3. Gas bubbling plug according to claims 1 or 2, characterized in that the inclined, preferably helical, undulated or zigzag shape of the flow channels (7) extends across approximately two thirds of the plug height as seen from the plug face (8) which contains the exit openings of the flow channels (7).

4. Gas bubbling plug according to any of claims 1 to 3, characterized in that the flow channels (7) have the same inclined position in an axially symmetrical arrangement in each cross section of the plug.

5. Gas bubbling plug according to any of claims 1 to 4, characterized in that the flow channels (7) are arranged helically around supporting bodies (10), such supporting bodies preferably consisting of gas permeable refractory material and being embedded in the refractory shaped body (1).

6. Gas bubbling plug according to any of claims 1 to 5, characterized in that the flow channels (7) extend from a gas distribution chamber (9) situated at the cold end of the refractory shaped body (1) and being filled with a gas permeable body (5, 5') consisting of porous refractory material.

Revendications

1. Brique de brassage au gaz pour des récipients métallurgiques pour introduire un gaz de brassage provoquant une action de malaxage dans le métal en fusion, contenant un moule réfractaire avec des canaux d'écoulement continus, caractérisée en ce que les canaux d'écoulement (7) sont placés, au moins dans la partie voisine de leurs orifices de sortie, fortement inclinés par rapport à la direction de l'axe longitudinal de la brique de brassage, l'angle d'inclinaison (α) entre les canaux d'écoulement (7) et la surface frontale (8) de la brique de brassage contenant les orifices de sortie des canaux d'écoulement (7) étant compris entre 15° et 60°, de préférence entre 20° et 50°.

2. Brique de brassage au gaz selon la revendication 1, caractérisée en ce que les canaux d'écoulement (7) sont formés de façon hélicoïdale, ondulée ou en zigzag.

3. Brique de brassage au gaz selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la formation inclinée, en particulier hélicoïdale, ondulée ou en zigzag, des canaux d'écoulement (7) atteint à environ deux tiers de la hauteur de la brique vu de la surface frontale (8) de la brique contenant les orifices de sortie des canaux d'écoulement (7).

4. Brique de brassage au gaz selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les canaux d'écoulement (7) ont la même position inclinée dans chaque coupe de la brique en disposition symétrique de rotation.

5. Brique de brassage au gaz selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les canaux d'écoulement (7) sont placés de façon hélicoïdale autour des moules d'appui (10), de préférence en matériau réfractaire perméable au gaz, qui sont insérés dans le moule réfractaire (1).

6. Brique de brassage au gaz selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les canaux d'écoulement (7) partent d'une chambre de distribution de gaz (9) placée sur le côté froid du moule réfractaire (1) et remplie avec un moule perméable au gaz (5, 5') en matériau réfractaire poreux.

Fig. 1

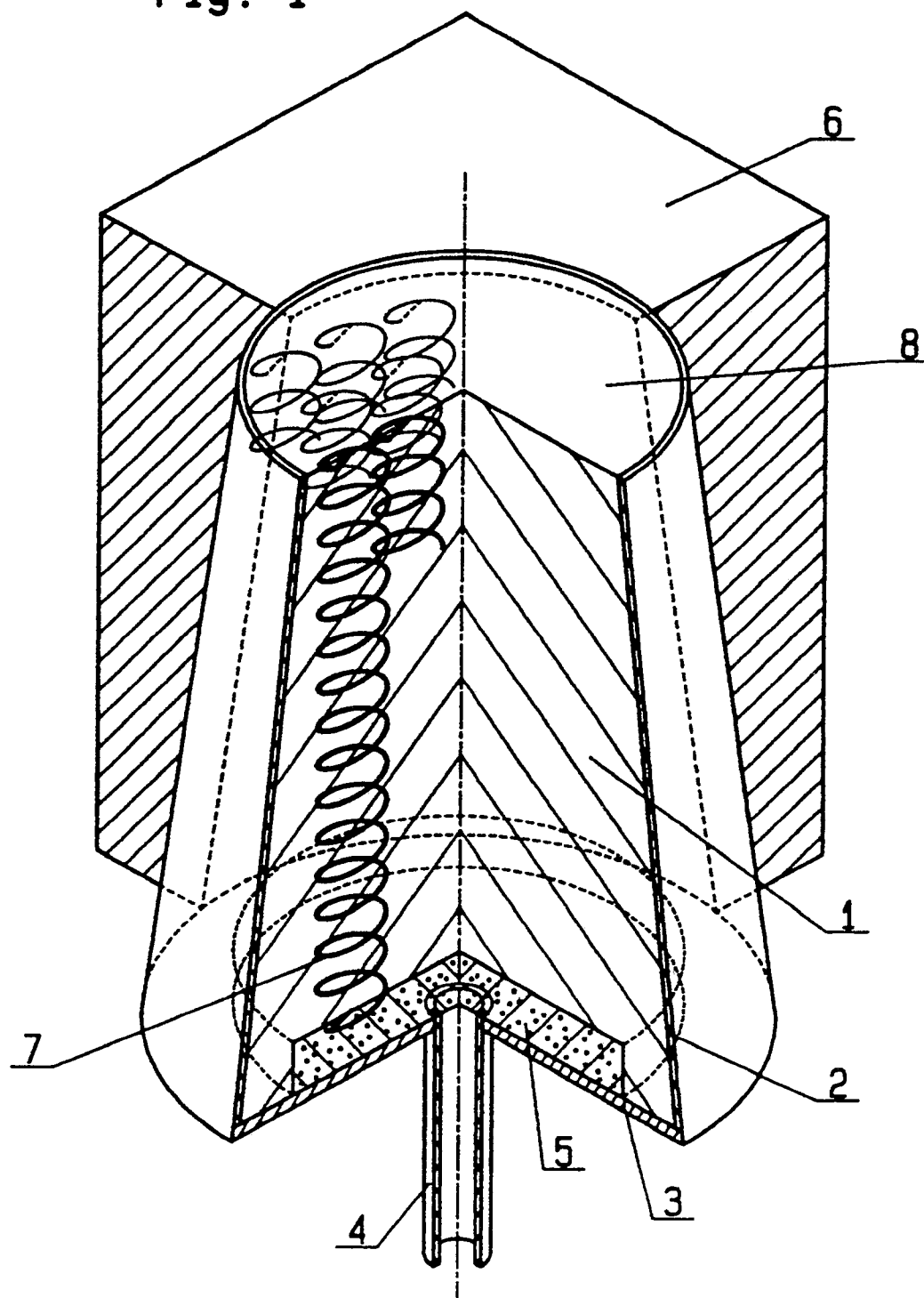


Fig. 2

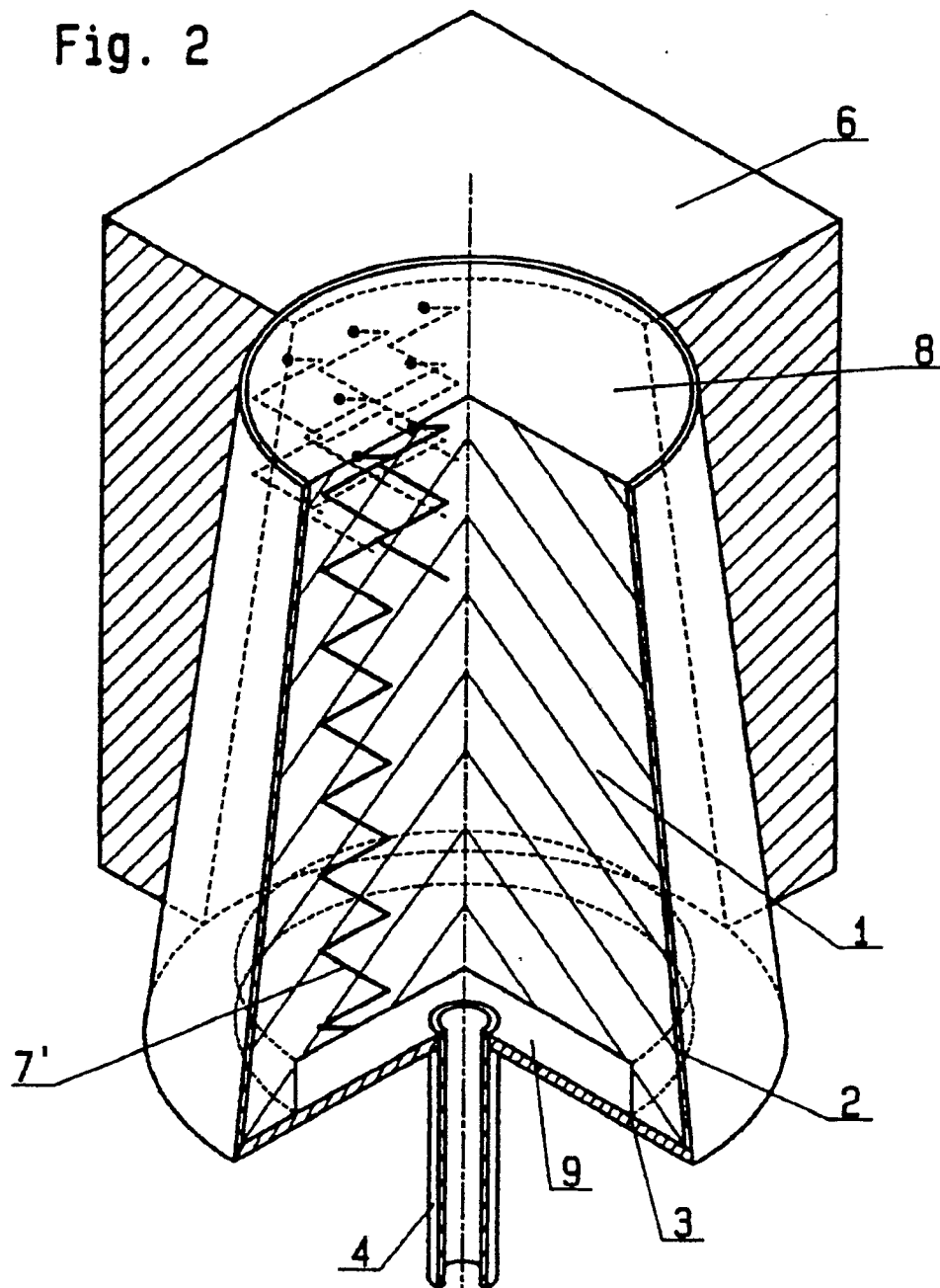


Fig. 4

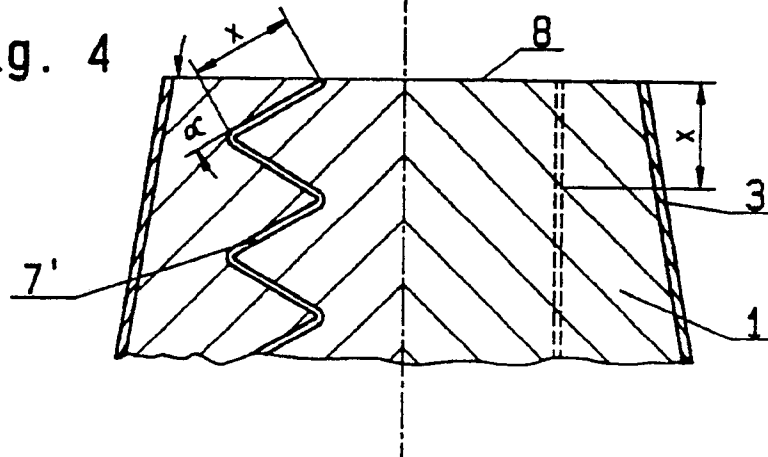


Fig. 3

