

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 631 404 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(51) Int Cl.:
B22D 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04739509.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/005925

(22) Anmeldetag: **02.06.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/108328 (16.12.2004 Gazette 2004/51)

(54) **GASSPÜLER MIT GENEIGTEN SCHLITZFÖRMIGEN KANÄLEN**

GAS RINSER WITH SUITABLE SLOT-SHAPED CANALS

RINCEUR DE GAZ COMPORTANT DES CANAUX EN FORME DE FENTES INCLINEES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **06.06.2003 DE 10326113**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.2006 Patentblatt 2006/10

(73) Patentinhaber: **LWB Refractories GmbH
40724 Hilden (DE)**

(72) Erfinder:
• **KUHLMANN, Jürgen**
32105 Bad Salzuflen (DE)
• **SCHÖNWELSKI, Werner**
56566 Neuwied (DE)
• **RUWIER, Klaus, Guido**
53557 Bad Honningen (DE)

• **RITTER, Werner**
56743 Mendig (DE)

(74) Vertreter: **Thielmann, Andreas**
COHAUSZ & FLORACK
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 904 543 DE-C- 3 625 117
GB-A- 2 276 437 JP-A- 11 269 532
US-A- 4 938 461

• **HAMMERERWET AL: "GASSPUELSTEINE FUER
STAHLPFANNEN. GAS PURGING PLUGS FOR
STEEL LADLES" Dezember 1992 (1992-12),
RADEX RUNDSCHAU, GRAEFELFING, DE, PAGE
(S) 217-226 , XP000770551 das ganze Dokument**

EP 1 631 404 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Gasspüler aus einem feuerfesten Material, mit einer Eintrittsfläche und einer Austrittsfläche, mit Kanälen mit schlitzförmigem Querschnitt, die einen Eintrittsschlitz und einen Austrittsschlitz aufweisen, wobei der Gasspüler als Kegelstumpf ausgebildet ist, an dessen Enden die Eintrittsfläche und die Austrittsfläche angeordnet sind, wobei die Eintrittsschlitz in der Eintrittsfläche und die Austrittsschlitz in der Austrittsfläche angeordnet sind, wobei die Kanäle geradlinig zwischen der Eintrittsfläche und der Austrittsfläche verlaufen, wobei die schlitzförmigen Querschnitte der Kanäle von der Kegelstumpfachse im Wesentlichen radial nach außen weisen und wobei die Projektion des Austrittsschlitzes eines Kanals auf die Eintrittsfläche gegenüber dem Eintrittsschlitz des Kanals versetzt ist.

[0002] Derartige Gasspüler werden in metallurgischen Schmelzgefäßen wie Konvertern oder Pfannen eingesetzt, um die darin enthaltene Schmelze durch Einblasen von Gasen, beispielsweise CO₂, zu behandeln. Das ausströmende Gas soll insbesondere zu einer Verwirbelung und damit zu einer Durchmischung der Schmelze führen. Die Gase strömen dabei über die Eintrittsfläche, die vorzugsweise dem Boden des metallurgischen Gefäßes zugewandt ist, in den Gasspüler ein und treten an der Austrittsfläche wieder aus. Dabei ist der Gasspüler in die feuerfeste Auskleidung des Schmelzgefäßes integriert.

[0003] Der Gasspüler kann einerseits aus einem porösen feuerfesten Material ausgebildet sein, so dass das Gas durch den gesamten Spüler hindurchströmt und es so zu einer feinverteilten Gasströmung innerhalb der Schmelze kommt. Andererseits können in dem Gasspüler auch Kanäle angeordnet sein, über die das Gas in der Schmelze verteilt wird.

[0004] Aus der DE 36 25 117 C1 ist ein Gasspüler bekannt, der kegelstumpfförmig ausgebildet ist und parallel zur Kegelstumpfachse verlaufende schlitzförmige Kanäle aufweist, deren Querschnitte radial sternförmig nach außen weisen. Des Weiteren verjüngen sich die Kanäle zur Austrittsfläche hin in der Weise, dass die Länge des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle abnimmt.

[0005] Aus der JP 11-269532 A ist ein Gasspüler zur Bildung einer Drallströmung bekannt. Der Gasspüler weist hierfür eine komplizierte Kanalstruktur mit einer Vielzahl von kreisförmigen Kanälen auf, die jeder für sich schraubenartig gedreht sind.

[0006] Die DE 39 04 543 A1 beschreibt einen ähnlichen Gasspüler, wobei hier die Kanäle zusätzlich noch durch einzelne metallische Rohre gebildet werden, die zumindest partiell oval abgeflacht werden können.

[0007] Aus der US 4,938,461, von der die vorliegende Erfindung ausgeht, ist ebenfalls ein kegelstumpfförmiger Gasspüler bekannt. Dieser weist schlitzförmige, parallel zur Längsachse des Kegelstumpfs verlaufende Kanäle auf, die sich jeweils zwischen einer Eintrittsfläche und einer Austrittsfläche erstrecken. Die schlitzförmigen Ka-

näle erstrecken sich im Wesentlichen in zur Kegelstumpfachse gesehen radialer Richtung und die Projektion des Austrittsschlitzes eines Kanals auf die Eintrittsfläche ist gegenüber dem Eintrittsschlitz des Kanals versetzt.

[0008] Nachteilig an einem derartigen Gasspüler ist, dass die Gefahr besteht, dass lediglich eine Penetration des Gases durch die über der Austrittsöffnung befindliche Schmelzesäule stattfindet. In einem solchen Fall kommt es zu keiner Verwirbelung der Schmelze, sondern diese bleibt im Wesentlichen in Ruhe. Damit bleibt der erwünschte Mischeffekt aus.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Gasspüler bereitzustellen, der einfach herzustellen ist und bei dem das Gas in der Weise austritt, dass eine gute Durchmischung der Schmelze erreicht, d.h. eine einfache Penetration der Schmelze durch das Gas vermieden wird.

[0010] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Projektionen der Austrittsschlitz auf die Eintrittsfläche relativ zur Kegelstumpfachse in einheitlichem Drehsinn zu den Eintrittsschlitz versetzt sind.

[0011] Dadurch, dass die Projektion des Austrittsschlitzes gegenüber dem Eintrittsschlitz versetzt ist, sind die Kanäle gegenüber der Kegelstumpfachse geneigt. Dies führt dazu, dass die Strömungsrichtung des austretenden Gases nicht senkrecht auf der Austrittsfläche steht, sondern vielmehr zu dieser geneigt ist. Damit steht der ferrostatische Druck nicht senkrecht zu den Kanälen. Dies hat zum einen den Vorteil, dass die Gefahr einer einfachen Penetration der sich oberhalb der Austrittsfläche befindlichen Schmelzesäule reduziert ist. Zum anderen wird durch den schrägen Austritt des Gases eine Verwirbelung in der Schmelze hervorgerufen, so dass besonders gute Anspülraten erreicht werden. Der Grad der Verwirbelung wird außerdem noch dadurch erhöht, dass die Gase mit einem "Drall" aus den Schlitz aus treten.

[0012] Wenn die Projektionen der Austrittsschlitz auf die Eintrittsfläche relativ zur Kegelstumpfachse in einheitlichem Drehsinn zu den Eintrittsschlitz versetzt sind, ergibt sich ein rotationssymmetrisches Strömungsfeld der austretenden Gase, was wiederum zu einer effektiven Verwirbelung der Schmelze im Bereich des Gasspülers führt. Insbesondere führt das rotationssymmetrische Strömungsfeld zu einer rotierenden Bewegung der Schmelze und es kommt zu einer guten Durchmischung.

[0013] Sind die Austrittsschlitz parallel zu den Eintrittsschlitz versetzt, wird eine einfache Herstellung der zur Kegelstumpfachse geneigten Kanäle ermöglicht.

[0014] Eine besonders gute Verwirbelung im Bereich des Gasspülers kann dann erreicht werden, wenn die Austrittsschlitz sich radial sternförmig nach außen von der Kegelstumpfachse erstrecken.

[0015] Um eine möglichst große Gesamtaustrittsfläche unter Beibehaltung der Rotationssymmetrie zu erreichen, kann es vorteilhaft sein, wenn die Austrittsschlitz

ze unterschiedliche Längen aufweisen.

[0016] Ist ein möglichst großer Gasvolumenstrom erforderlich, ist es vorteilhaft, wenn der schlitzförmige Querschnitt der Kanäle entlang ihres Verlaufs eine konstante Länge aufweist. Soll ein höherer Gasdruck im Bereich der Austrittsschlitze erreicht werden, ist es hingegen bevorzugt, wenn die Länge des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle vom Eintrittsschlitz zum Austrittsschlitz hin abnimmt. Dies kann insbesondere dann erforderlich sein, wenn ein Eindringen der Schmelze in die Kanäle verhindert werden soll.

[0017] Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Breite des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle sowie der Eintritts- und Austrittsschlitze zwischen 0,125 und 0,5 mm beträgt. Dann kommt es einerseits nicht zu einem Eindringen der Schmelze in die Kanäle und andererseits ist ein hinreichend großer Gasvolumenstrom gewährleistet.

[0018] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand einer lediglich bevorzugte Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Gasspüler gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel im Längsschnitt,
- Fig. 2 die Austrittsfläche eines erfindungsgemäßen Gasspülers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in Draufsicht,
- Fig. 3 die Eintrittsfläche eines erfindungsgemäßen Gasspülers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in Draufsicht,
- Fig. 4 die Austrittsfläche eines erfindungsgemäßen Gasspülers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel in Draufsicht und
- Fig. 5 die Austrittsfläche eines erfindungsgemäßen Gasspülers gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in Draufsicht.

[0019] Der in Fig. 1 im Längsschnitt entlang der Linie I-I in Fig. 2 dargestellte Gasspüler 1 hat die Form eines Kegelstumpfes. Der Gasspüler 1 weist eine Eintrittsfläche 2 und eine Austrittsfläche 3 auf, wobei sowohl die Eintrittsfläche 2 als auch die Austrittsfläche 3 senkrecht zur Kegelstumpfachse 4 verlaufen. Der Gasspüler 1 besteht dabei aus einem feuerfesten Material, insbesondere aus einer feuerfesten Keramik.

[0020] Zwischen der Eintrittsfläche 2 und der Austrittsfläche 3 verlaufen Kanäle 5 mit einem schlitzförmigen Querschnitt. Die Kanäle 5 verlaufen jeweils von einem Eintrittsschlitz 6, der in der Eintrittsfläche 2 angeordnet ist, bis zu einem Austrittsschlitz 7, der in der Austrittsfläche 3 angeordnet ist. Die Breite des Querschnitts der Kanäle 5 senkrecht zu seiner Erstreckungsrichtung liegt

zwischen 0,125 und 0,5 mm. Die schlitzförmigen Querschnitte der Kanäle 5 weisen im Wesentlichen radial nach außen von der Kegelstumpfachse 4 weg, wie aus Fig. 2 hervorgeht. In dem in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Ausgangsschlitze 7 zusätzlich radial sternförmig von der Kegelstumpfachse 4 weg nach außen. Außerdem ist die Länge des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle 5 entlang ihres Verlaufes konstant.

[0021] Wie Fig. 3 zu entnehmen ist, sind die Projektionen der Austrittsschlitze 7 auf die Eintrittsfläche 2 gegenüber dem Eintrittsschlitz 6 eines jeden Kanals 5 versetzt, so dass die Projektion des Austrittsschlitzes 7 jeweils nicht mit dem Eintrittsschlitz 6 zusammenfällt. Daraus resultiert, dass die Kanäle 5 geneigt zur Kegelstumpfachse 4 verlaufen und insbesondere schräg auf die Austrittsfläche 3 auftreffen. Fig. 3 zeigt zudem, dass im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel alle Projektionen der Austrittsschlitze 7 jeweils nach links relativ zu den korrespondierenden Eintrittsschlitzen 6 versetzt sind. Die Projektionen sind somit in einem einheitlichen Drehsinn relativ zur Kegelstumpfachse 4 zu den Eintrittsschlitzen 6 versetzt. Außerdem verläuft die Projektion des Austrittsschlitzes 7 jeweils parallel zum Eintrittsschlitz 6.

[0022] Strömt Gas von der Eintrittsfläche 2 in den Gasspüler 1 ein, so strömt dieses von den Eintrittsschlitzen 6 durch die Kanäle 5 zu den in der Austrittsfläche 3 angeordneten Austrittsschlitzen 7. Dabei ist die Strömungsrichtung des Gases am Austrittsschlitz 7 geneigt zur Austrittsfläche 3. Aufgrund des einheitlichen Drehsinns, mit dem die Projektionen der Austrittsschlitze 7 gegenüber den Eintrittsschlitzen 6 versetzt sind, kommt es außerdem zu einem rotationssymmetrischen Strömungsfeld oberhalb der Austrittsfläche 3, was zu einer rotierenden Bewegung der Schmelze in diesem Bereich führt. Diese rotierende Bewegung führt zu einer guten Durchmischung der Schmelze. Außerdem wird eine einfache Penetration der Schmelze durch das austretende Gas vermieden, bei der die Schmelze im Wesentlichen in Ruhe bliebe.

[0023] Das in Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gasspülers 1 unterscheidet sich von dem vorher Dargestellten dadurch, dass die Erstreckungslänge der Austrittsschlitze 7 gegenüber der der Eintrittsschlitze 6 reduziert ist. Damit nimmt die Länge des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle 5 vom Eintrittsschlitz 6 zum Austrittsschlitz 7 ab. Dies führt beim Durchströmen dazu, dass der Druck am Austrittsschlitz 7 im Vergleich zum Eintrittsschlitz 6 erhöht ist und ein Eindringen der Schmelze in die Kanäle 5 erschwert wird.

[0024] Bei dem dritten, in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel weist ein Teil der Kanäle 5 Austrittsschlitze 7' und Eintrittsschlitze 6' auf, die im Vergleich zu den übrigen Eintritts- und Austrittsschlitzen 6, 7 eine größere Länge aufweisen.

[0025] Hierdurch wird erreicht, dass eine größere Ge-

samtaustrittsfläche für das Gas geschaffen wird, ohne dabei die Rotationssymmetrie im Bereich der Austrittsfläche 3 zu stören.

Patentansprüche

1. Gasspüler aus einem feuerfesten Material, mit einer Eintrittsfläche und einer Austrittsfläche, mit Kanälen mit schlitzförmigem Querschnitt, die einen Eintrittsschlitz und einen Austrittsschlitz aufweisen, wobei der Gasspüler als Kegelstumpf ausgebildet ist, an dessen Enden die Eintrittsfläche und die Austrittsfläche angeordnet sind, wobei die Eintrittsschlitze in der Eintrittsfläche und die Austrittsschlitze in der Austrittsfläche angeordnet sind, wobei die Kanäle geradlinig zwischen der Eintrittsfläche und der Austrittsfläche verlaufen, wobei die schlitzförmigen Querschnitte der Kanäle von der Kegelstumpfachse im Wesentlichen radial nach außen weisen und wobei die Projektion des Austrittsschlitzes eines Kanals auf die Eintrittsfläche gegenüber dem Eintrittsschlitz des Kanals versetzt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Projektionen der Austrittsschlitze (7) auf die Eintrittsfläche (2) relativ zur Kegelstumpfachse (4) in einheitlichem Drehsinn zu den Eintrittsschlitzen (6) versetzt sind.
2. Gasspüler nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Projektionen der Austrittsschlitze (7) auf die Eintrittsfläche (2) parallel zu den Eintrittsschlitzen (6) versetzt sind.
3. Gasspüler nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass sich die Austrittsschlitze (7) radial sternförmig nach außen von der Kegelstumpfachse (4) erstrecken.
4. Gasspüler nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsschlitze (7) unterschiedliche Längen aufweisen.
5. Gasspüler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der schlitzförmige Querschnitt der Kanäle (5) entlang ihres Verlaufs eine konstante Länge aufweist.
6. Gasspüler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle (5) vom Eintrittsschlitz (6) zum Austrittsschlitz (7) abnimmt.
7. Gasspüler nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des schlitzförmigen Querschnitts der Kanäle (5) sowie der Eintritts- und Austrittsschlitze (6,7) zwischen 0,125 mm und 0,5 mm beträgt.

Claims

1. A gas bubbler made of a refractory material, comprising an entry area and an exit area, comprising channels of slit-shaped cross-section which comprise an entry slit and an exit slit; wherein the gas bubbler is in the shape of a truncated cone at whose ends the entry area and the exit area are arranged; wherein the entry slits are arranged in the entry area, and the exit slits are arranged in the exit area; wherein the channels extend between the entry area and the exit area in a straight line; wherein the slit-shaped cross-sections of the channels essentially point radially outward from the axis of the truncated cone; and wherein the projection of the exit slit of a channel onto the entry slit area opposite the entry slit of the channel is offset,
characterised in that the projections of the exit slits (7) onto the entry area (2) relative to the axis (4) of the truncated cone are offset in uniform direction of rotation in relation to the entry slits (6).
2. The gas bubbler according to claim 1,
characterised in that the projections of the exit slits (7) onto the entry area (2) are offset parallel to the entry slits (6).
3. The gas bubbler according to claim 1 or 2,
characterised in that the exit slits (7) extend radially outward from the axis (4) of the truncated cone in a star-shaped manner.
4. The gas bubbler according to any one of claims 1 to 3,
characterised in that the exit slits (7) differ in length.
5. The gas bubbler according to any one of claims 1 to 4,
characterised in that the slit-shaped cross-section of the channels (5) is of constant length along their entire length.
6. The gas bubbler according to any one of claims 1 to 4,
characterised in that the length of the slit-shaped cross-section of the channels (5) diminishes from the entry slit (6) towards the exit slit (7).
7. The gas bubbler according to any one of claims 1 to 6,
characterised in that the width of the slit-shaped cross-section of the channels (5) as well as of the entry slits (6) and exit slits (7) is between 0.125 and 0.5 mm.

Revendications

1. Rinceur de gaz en matériau résistant au feu, avec

une surface d'entrée et une surface de sortie, avec des canaux à section en forme de fente, qui comprennent une fente d'entrée et une fente de sortie, le rinceur de gaz étant configuré comme un cône tronqué, à l'extrémité duquel sont disposées la surface d'entrée et la surface de sortie, dans lequel les fentes d'entrée sont disposées dans la surface d'entrée et les fentes de sortie sont disposées dans la surface de sortie, dans lequel les canaux s'étendent en ligne droite entre la surface d'entrée et la surface de sortie, dans lequel les sections transversales en forme de fente des canaux sont orientées de l'axe de cône tronqué essentiellement radialement vers l'extérieur et dans lequel la projection de la fente de sortie d'un canal sur la surface d'entrée est décalée par rapport à la fente d'entrée du canal, **caractérisé en ce que** les projections des fentes de sortie (7) sur la surface d'entrée (2) sont décalées par rapport à l'axe de cône tronqué (4) dans un sens de rotation uniforme par rapport aux fentes d'entrée (6).

2. Rinceur de gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les projections des fentes de sortie (7) sur la surface d'entrée (2) sont décalées parallèlement aux fentes d'entrée (6).
3. Rinceur de gaz selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les fentes de sortie (7) s'étendent radialement en étoile vers l'extérieur à partir de l'axe de cône tronqué (4).
4. Rinceur de gaz selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les fentes de sortie (7) présentent différentes longueurs.
5. Rinceur de gaz selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la section transversale en forme de fente des canaux (5) présente le long de son étendue une longueur constante.
6. Rinceur de gaz selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la longueur de la section transversale en forme de fente des canaux (5) décroît de la fente d'entrée (6) à la fente de sortie (7).
7. Rinceur de gaz selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la largeur de la section transversale en forme de fente des canaux (5) et des fentes d'entrée et de sortie (6, 7) est comprise entre 0,125 mm et 0,5 mm.

55

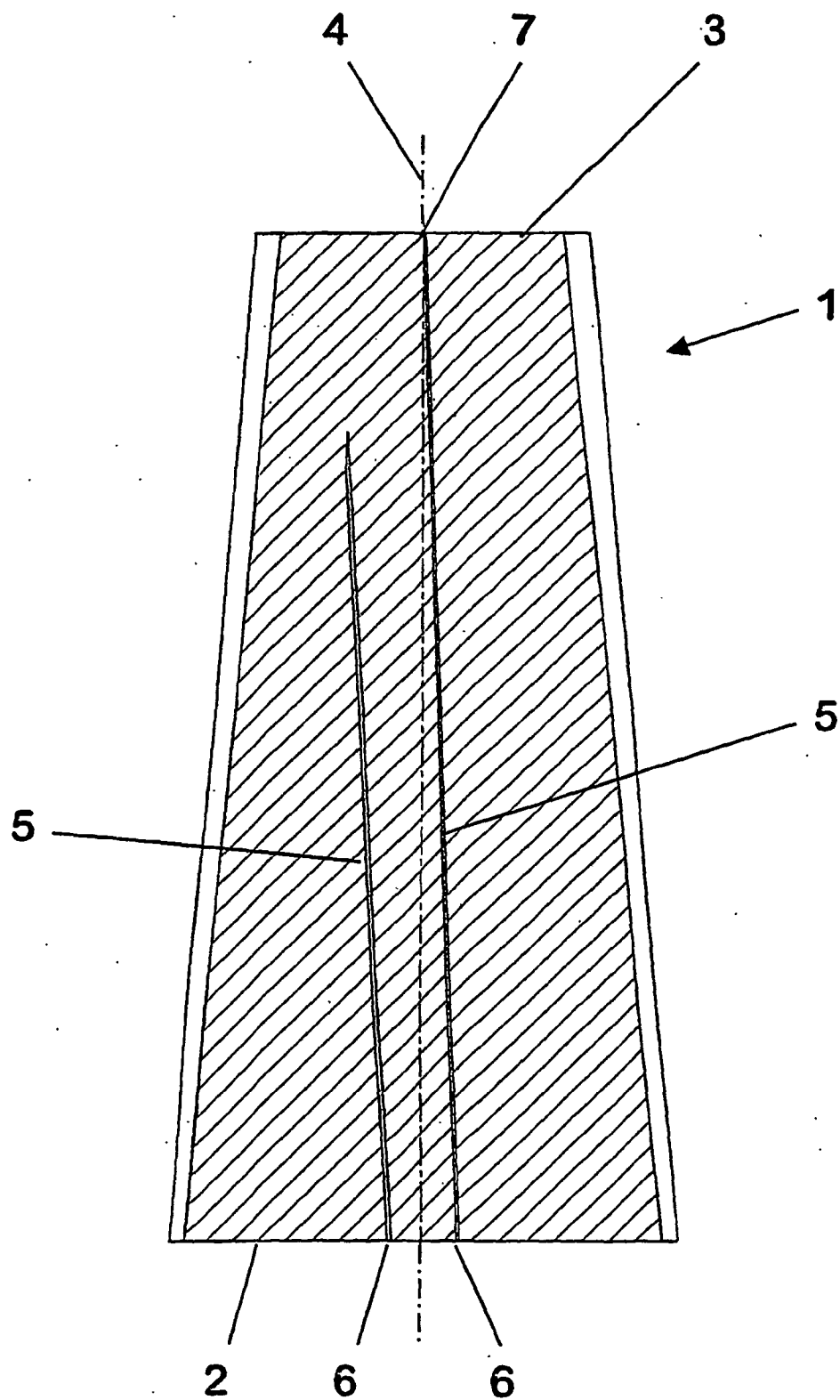


Fig. 1

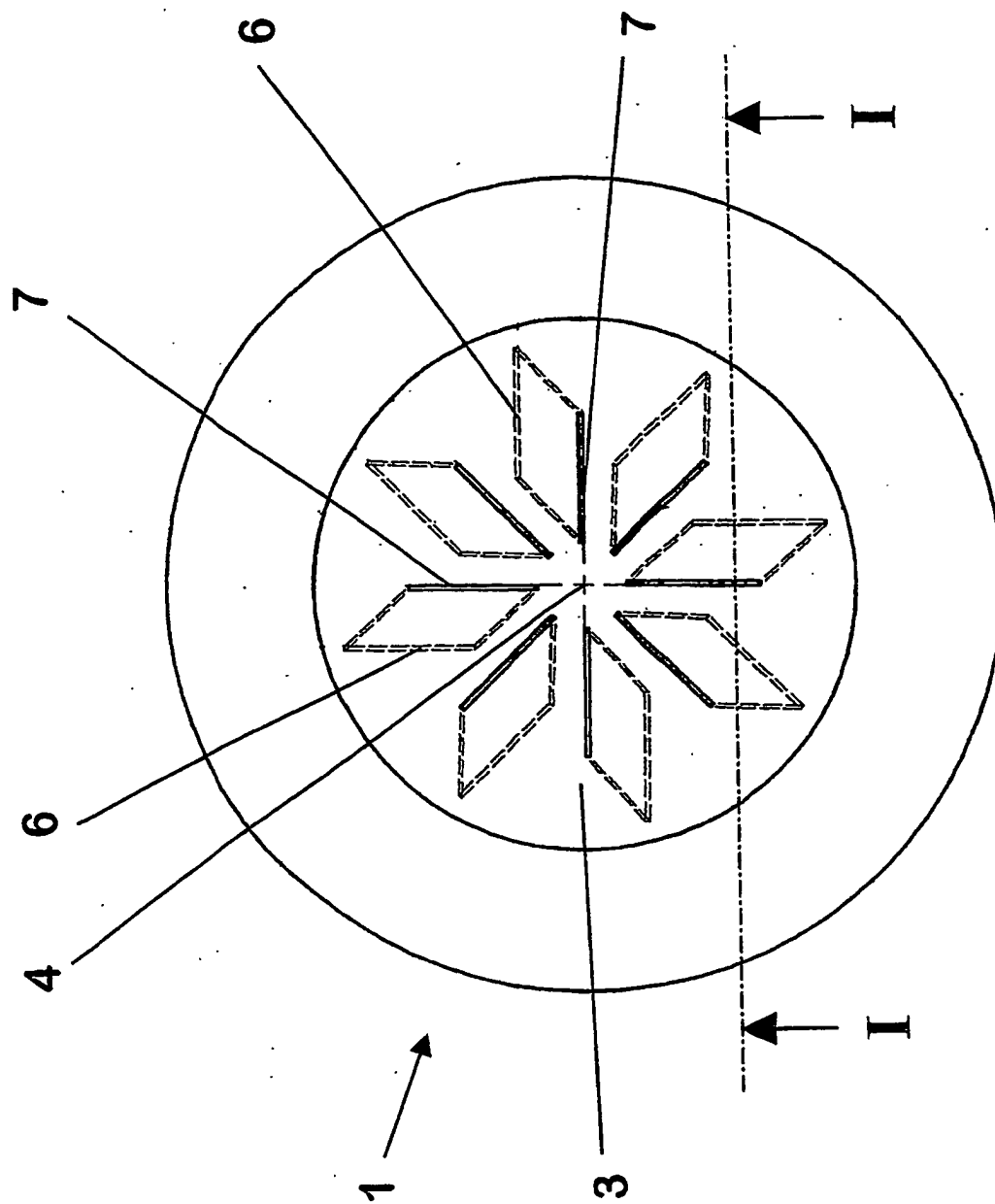


Fig. 2

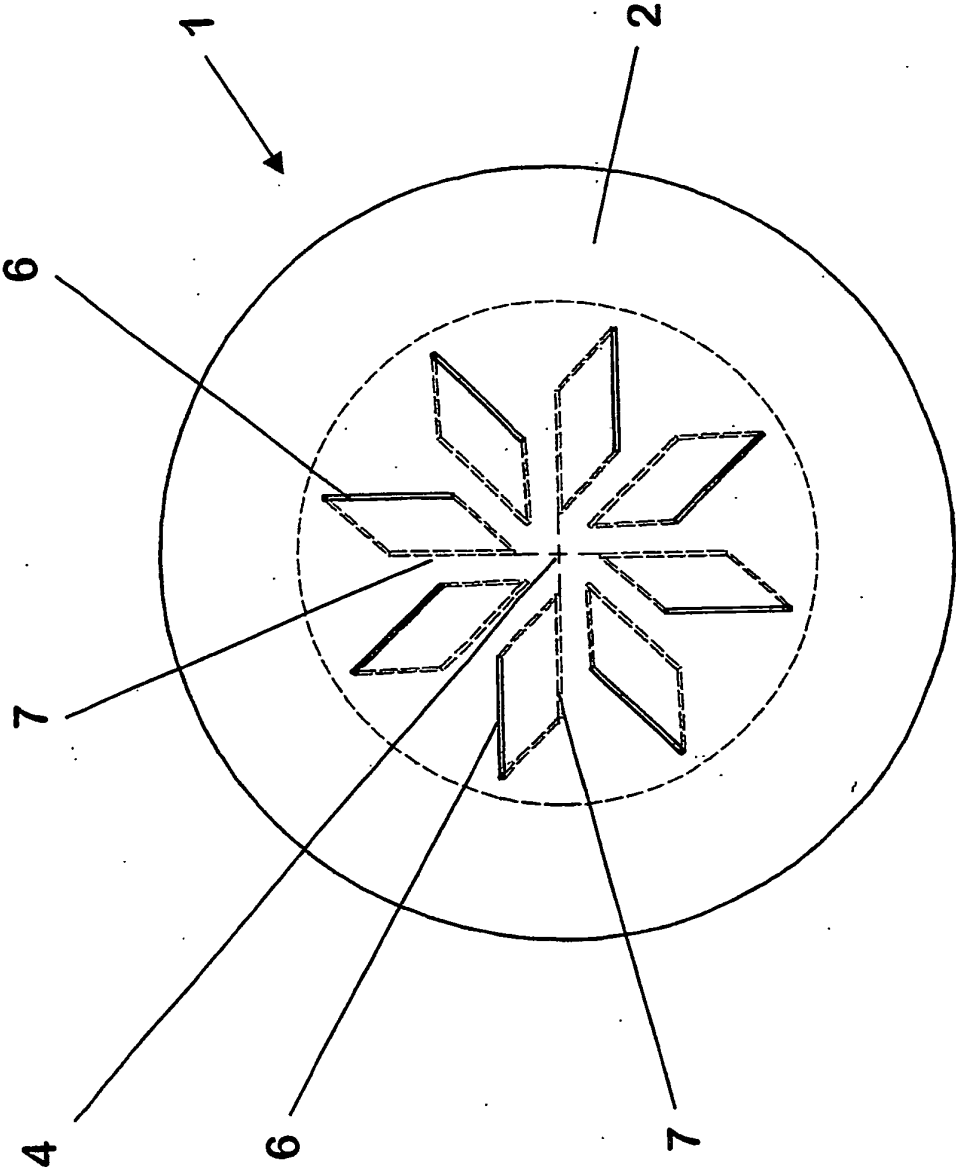


Fig. 3

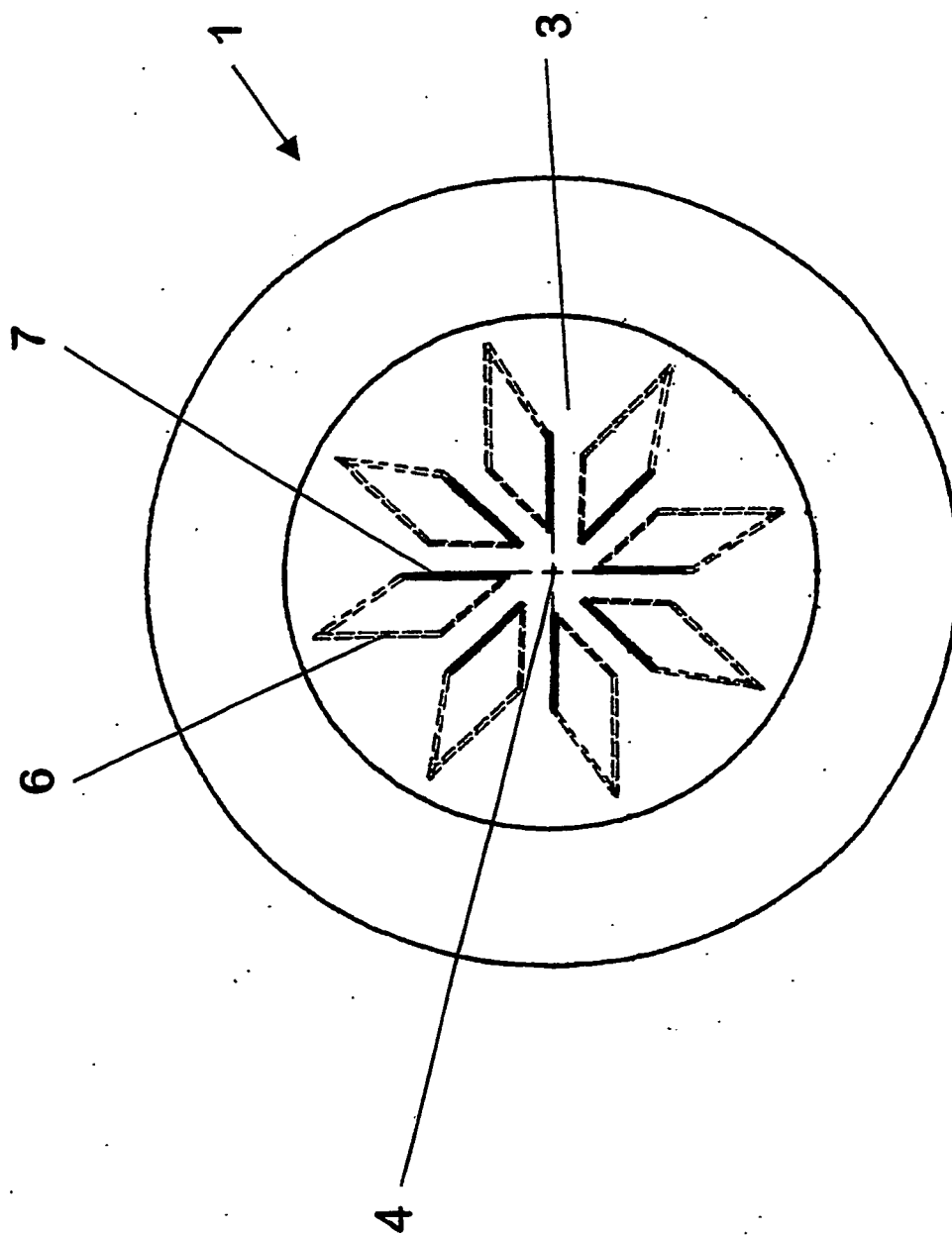


Fig. 4

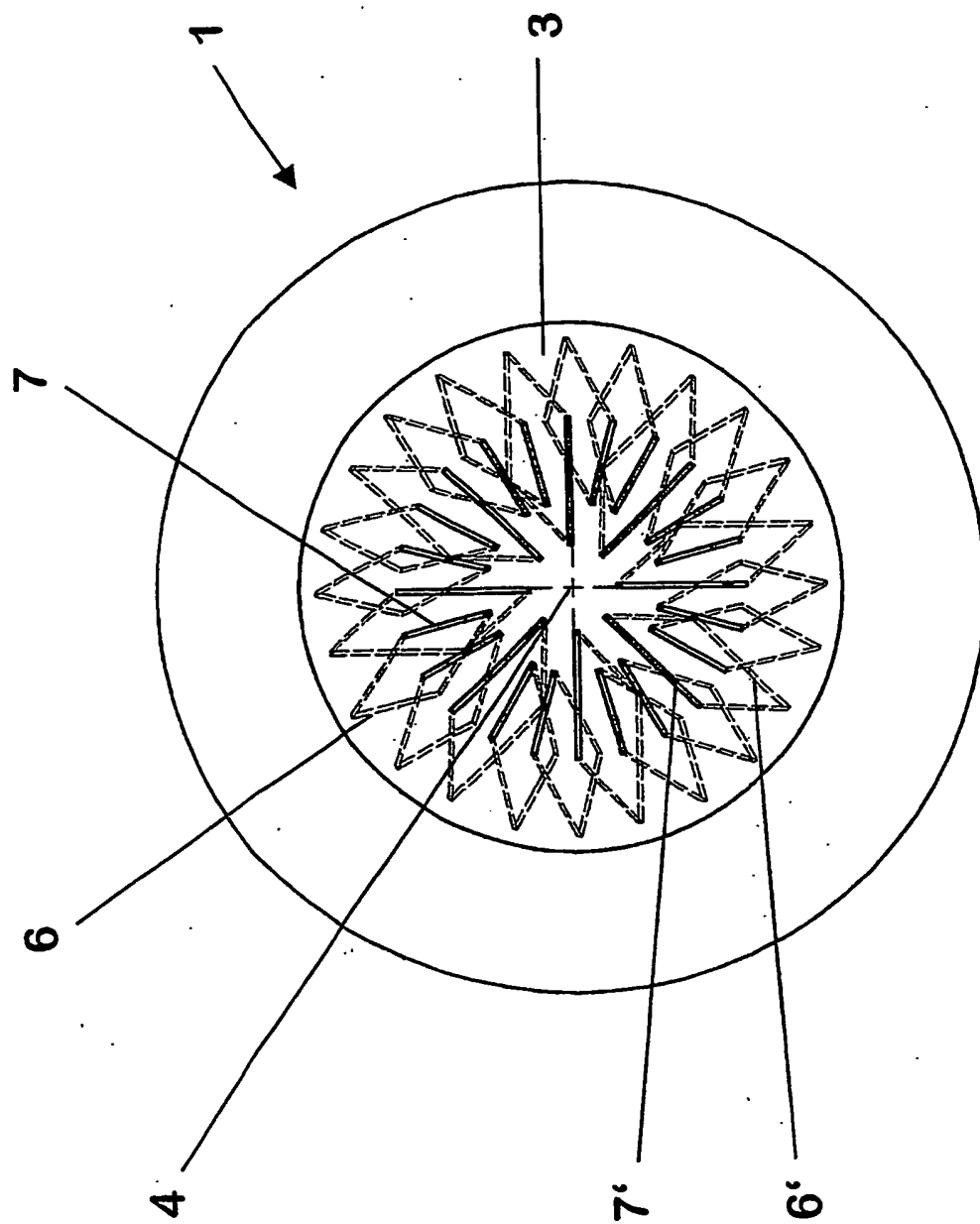


Fig. 5