

(19)



(11)

EP 1 797 976 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2007 Patentblatt 2007/25

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

(21) Anmeldenummer: **06021283.4**

(22) Anmeldetag: **11.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Schraven, Thomas, Dr.**
47803 Krefeld (DE)
• **Schrader, Peter**
41749 Viersen (DE)

(30) Priorität: **15.12.2005 DE 102005060432**

(74) Vertreter: **Lenzing, Andreas**
Lenzing Gerber Patentanwälte
Bahnstrasse 9
40212 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **PA-HA-GE Feuerfeste Erzeugnisse
GmbH & Co. KG**
41749 Viersen (DE)

(54) **Spülkegel**

(57) Die Erfindung betrifft einen Spülkegel für metallurgische Behälter, mit einem Kern (1) und einer den Kern (1) umgebenden Füllung (4), wobei der Kern sich in einer Achse von einer der Schmelze abgewandten Seite (3) zu einer der Schmelze zugewandten Seite (2) erstreckt, wobei der Kern (1) als ein separat von der Füllung (4) gefertigtes Formteil ausgebildet ist, welches eine in Richtung der Achse einen Formschluss ermöglichende äußere Kontur aufweist.

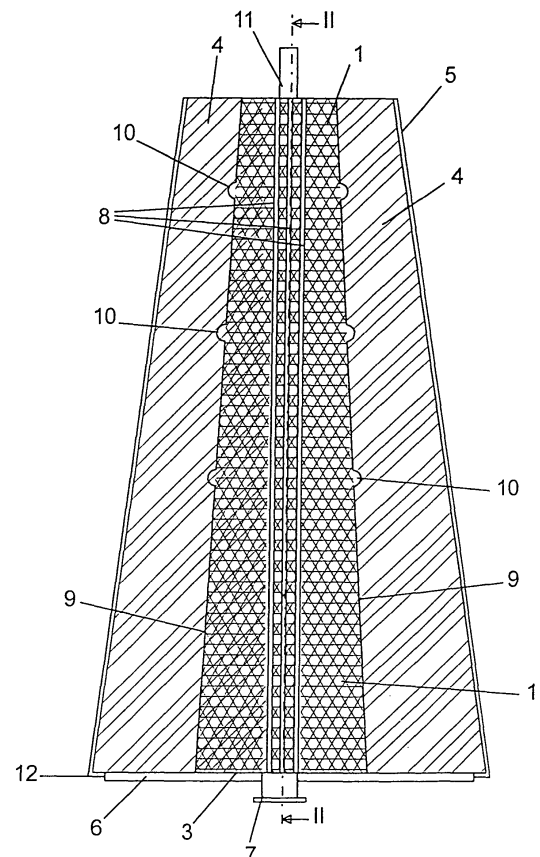


Fig. 1

EP 1 797 976 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Spülkegel mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Spülkegel sind als auswechselbare Einsätze bekannt, die in einem mit feuerfestem Material ausgekleideten Behälter das Einleiten von Gasen in Metallschmelzen erlauben. Der Wirkungsgrad dieser sekundärmetallurgischen Behandlung hängt dabei direkt von der Effektivität der Spülwirkung des Spülkegels ab. Spülkegel unterliegen generell einem hohen chemischen, mechanischen und thermomechanischen Verschleiß. Dies erklärt, warum immer wieder Versuche unternommen wurden, die Haltbarkeit des Spülkegels zu steigern und die Spülwirkung zu verbessern.

[0003] Es resultiert die Tatsache, dass heute sehr viele verschiedene Typen von Spülkegeln bekannt sind. Diese Spülkegel können generell zwei Gruppen zugeordnet werden, zum einen einteilige Spülkegel, die aus einem Feuerfestmaterial gefertigt werden, in das Spülkanäle in Längsrichtung eingebracht wurden. Die Spülkanäle entstehen dann durch rückstandloses Ausbrennen von Kunststoffstreifen, Netzen, Folien etc. beim Temper- oder Brennprozess. Eine Ummantelung des Spülkegels mit Blech und das Anbringen eines Flansches für den Gaseinlass am Bodenblech vervollständigen die Anordnung und sind Stand der Technik.

[0004] Es gibt weiterhin zweiteilige Spülkegel, wie sie beispielsweise aus der Europäischen Patentschrift EP 0 424 502 B2 bekannt sind. Bei diesen Spülkegeln ist ein äußeres, kegelstumpfförmiges Formteil aus Feuerfestmaterial mit einer inneren Bohrung versehen, in der ein vorgefertigtes, keramisches Formteil sitzt, welches bereits Gasspülkanäle enthält. Diese spülenden Einsätze werden auf Strangpressen hergestellt und haben feinkeramischen Charakter.

[0005] Bei den zweiteiligen Spülkegeln ist die Befestigung des inneren Strangpressteils sehr aufwändig, denn dieses Strangpressteil darf nicht unter Einfluss des hydrostatischen Drucks der Schmelze oder des dynamischen Drucks bei der Gaszufuhr aus dem Spülkegel herausgelöst werden. Die bekannten zweiteiligen Spülkegel sind entsprechend aufwändig zu fertigen und verursachen damit bei der Herstellung unerwünscht hohe Kosten.

[0006] Bekannt sind auch Spülkegel, die aus zwei ineinander geschobenen keramischen Kegelstümpfen bestehen. Durch Einbringen von mehreren Metallstreifen zwischen den beiden Kegelstümpfen wird ein Hohlraum gebildet, durch den dann Gas in die Metallschmelze eingeblasen werden kann.

[0007] Alle hier beschriebenen Spülkegel werden in großen Mengen eingesetzt, aber Spülversager und vorzeitiger Verschleiß begleiten deren Einsatz in der Stahlbehandlungspfanne.

[0008] Aus der EP 1.372.888 B1 ist ein Spülkegel bekannt, der einen inneren porösen Teil und einen äußeren

gasdichten Teil aufweist. Die beiden Teile werden gemeinsam in eine Form gefüllt und ebenso gemeinsam gepresst und gebrannt.

[0009] Aus der deutschen Patentschrift DE3433349C2 ist ein sogenannter Randspüler bekannt, bei dem ein gasundurchlässiger Kern mit Abstand in einem Metallmantel angeordnet ist. Der Metallmantel wiederum ist mit einer äußeren Kontur formschlüssig fest in ein umgebendes Material eingebettet. Bei diesen Spülern kommt es vor, dass flüssiges Metall in den Spalt zwischen dem Kern und dem Metallmantel eindringt und einen vorzeitigen Ausfall bewirkt. Es wird deshalb im allgemeinen bevorzugt, wenn der Kern selbst gasdurchlässig ist.

[0010] Der nächstkommende Stand der Technik ist in der österreichischen Patentschrift E 28 667 B dargestellt. Hier ist ein gasdurchlässiger Kern in einem Einbettungsmaterial angeordnet. Zwischen Kern und Einbettungsmaterial ist ein im wesentlichen kegelstumpfförmiger Metallmantel angeordnet, der eine äußere Kontur aufweist. Diese Kontur ermöglicht eine formschlüssige Halterung in einem Einbettungsmaterial. Aufgrund der unterschiedlichen Materialien und der damit verbundenen unterschiedlichen thermischen Dehnung kommt es bei derartigen Spülern zu Spaltbildung zwischen den Feuerfestmaterialien und dem Metallmantel. Der Verschleiß ist dadurch relativ hoch.

[0011] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Spülkegel zu schaffen, der verschleißfest ist, bei dem im Betrieb ein unbeabsichtigtes Herauslösen des inneren gasführenden Bereichs sicher verhindert wird, der preiswert zu fertigen ist und auch eine gute Spülbereitschaft besitzt.

[0012] Diese Aufgabe wird von einem Spülkegel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, weil der Kern interne Spülkanäle aufweist und als ein separat von der Füllung gefertigtes Formteil ausgebildet ist, welches eine in Richtung der Achse einen Formschluss ermöglichende äußere Kontur aufweist, die frei von metallischen Bauteilen ist, kann die feste keramische Füllung den ebenfalls keramischen Kern sicher in beide in Richtung der Achse auftretende Lastrichtungen halten, ohne dass flüssiges Metall in den Übergangsbereich zwischen Kern und umgebendem Material eindringen kann.

[0013] Eine auch unter den Bedingungen der keramischen Fertigung zuverlässig herstellbare äußere Kontur des Kerns ergibt sich, wenn die Kontur zumindest abschnittsweise quer zu der Achse verlaufende Ausformungen oder Einprägungen aufweist. Diese können insbesondere als nach außen weisende konvexe Bereiche wie Rippen oder Stege, aber auch als nach innen weisende Einschnürungen, Nuten oder andere konkave Bereiche gebildet sein.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn die äußere Kontur des Kerns frei von Abstandshaltern, Verankerungen und dergleichen ist.

[0015] Die angestrebten Vorteile hinsichtlich des keramischen Materials ergeben sich, wenn der Kern aus

einem grobkeramischen Beton gefertigt ist. Dabei ist vorteilhaft, wenn die Füllung aus einem grobkeramischen Beton gefertigt ist und keine internen Spülkanäle aufweist.

[0016] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Spülkegels für metallurgische Behälter sind folgende Verfahrensschritte vorgesehen:

- Formen einem Kerns aus einem grobkeramischen Beton mit einer Ausformungen oder Einprägungen aufweisenden äußeren Oberfläche und innenliegenden, verbrennbaren Formteilen;
- Brennen des Kerns bei einer Temperatur oberhalb von 1000°C, so dass die Formteile im wesentlichen rückstandsfrei verbrennen;
- Abkühlen des Kerns und Ummanteln des Kerns mit einer Füllung in einer Form;
- Verfestigen der Füllung bei niedriger Temperatur;
- Tempern der Anordnung bei einer Temperatur unter 1000°C; sowie
- Ummanteln der Füllung mit einem Blechmantel

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: einen erfindungsgemäßen Spülkegel in einem Querschnitt von der Seite; sowie

Figur 2: den Spülkegel gemäß Figur 1 in einem Querschnitt senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1.

[0018] Die Figur 1 zeigt einen Spülkegel mit einem Kern 1, der sich von einer der Schmelze zugewandten Seite 2 bis zu einer der Schmelze abgewandten Seite 3 des Spülkegels erstreckt. Der Kern 1 ist von einer Füllung 4 umgeben, die wiederum von einem äußeren Blechmantel 5 umfasst ist. Der Mantel 5 lässt die obere Seite 2 frei, während er die untere Seite 3 im wesentlichen abdeckt. Bereich 6 ist hier mit einem Anschlussstutzen 7 versehen. Der Kern 1 weist weiter eine Anzahl von Gaskanälen 8 auf, die mit freiem Querschnitt von der Unterseite 3 bis zu der Oberseite 2 des Kerns 1 verlaufen. Die Spülkanäle 8 sind zu dem Anschlussstutzen 7 hin offen. An der Oberseite 2 treten die Spülkanäle 8 frei aus der Oberseite 2 aus.

[0019] Der Kern 1 ist in dieser Darstellung mit einem trapez- oder kegelstumpfförmigen Querschnitt versehen, der sich von der Unterseite 3 zu der Oberseite 2 hin verjüngt.

[0020] Seitenflächen 9 sind im Wesentlichen eben, aber mit nach außen weisenden Wölbungen oder Stegen 10 versehen. Zur besseren Handhabbarkeit ist an der Oberseite ein Bügel 11 angeordnet, der den Einbau des Spülkegels vereinfacht. Dieser Bügel 11 ist aus Blech und mit der Ummantelung 5 verschweißt. Die Ummantelung 5 selbst besteht im Wesentlichen aus einem umlaufenden, rotationssymmetrischen Blechmantel, der im

Eckbereich bei der Bezugsziffer 12 mit Bodenplatte 6 gasdicht verschweißt ist.

[0021] Die Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch den insoweit beschriebenen Spülkegel entlang der Linie II-II, also senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1. Gleiche Bauelemente weisen gleiche Bezugsziffern auf.

[0022] Der Spülkanal 8 ist in seiner Erstreckung in der Zeichenebene der Figur 2 wesentlich breiter als senkrecht hierzu, wie dies in Figur 1 erläutert ist. Weiter ist der Kern 1 mit zwei planparallelen Außenseiten 14 versehen, die vollkommen glatt sind. Die Außenseiten 14 stehen jeweils senkrecht auf den Außenseiten 9 der Figur 1. Die Füllung 4 umschließt den Kern 1 auch an den Außenseiten 14 und ergänzt den Kern 1 zu der üblichen kegelstumpfförmigen und rotationssymmetrischen äußeren Gestalt.

[0023] Bei der Fertigung wird zunächst der Kern 1 aus einem feuerfesten grobkörnigem Beton hergestellt, in dem dieses Material in eine entsprechende Form gefüllt wird. Der Formhohlraum wird definiert einerseits von den planparallelen Außenwänden 14 und andererseits von den aufeinander zulaufenden Außenseiten 9, welche die Stege 10 aufweisen. Im Inneren des Formhohlraums sind Kunststoffstreifen, üblicherweise aus Polyethylen eingebettet, die in ihrer Form den späteren Gaskanälen 8 entsprechen. Das Feuerfestmaterial wird dann bei Temperaturen von mehr als 1000°C gebrannt, wobei sich das Feuerfestmaterial wie üblich verfestigt und die Gaskanäle durch rückstandsfreie Verbrennung der einliegenden Kunststoffstreifen ihren freien, offenen und durchgehenden Querschnitt erhalten.

[0024] Nach Abkühlen wird der so gebrannte Kern 1 mit einem relativ grobkörnigen Beton ummantelt, der die Füllung 4 ergibt und den Kern 1 zu der üblichen kegelstumpfförmigen äußeren Gestalt ergänzt. Dieser Beton ist vorzugsweise auf Basis von Aluminiumoxid mit oder ohne Spinell hergestellt. Es ist aber auch möglich, einen Beton aus Magnesiumoxid zu fertigen. Weiterhin ist es möglich Betone auf unterschiedlicher Rohstoffbasis zu kombinieren.

[0025] Der den Kern 1 umhüllende Beton wird dann getempert, wobei sich die Eigenschaften des Kerns 1 nicht ändern. Der Kern 1 ist aber durch seine äußere geometrische Form mit den Stegen 10 formschlüssig innerhalb der Füllung 4 gehalten und gesichert.

[0026] Wiederum nach Abkühlen wird die Füllung 4 mit dem Blechmantel 5 versehen, wobei die Oberseite 2 frei bleibt. An der Unterseite wird der Blechmantel durch die Bodenplatte 6 ergänzt und zur Gasführung der Flansch 7 angeschweißt. Im Betrieb wird Gas in den Flansch 7 eingespeist und kann dann durch die Gaskanäle 8 in die an der Oberseite 2 anstehende Schmelze eingeleitet werden.

[0027] Wegen der formschlüssigen Verbindung zwischen dem Kern 1 und der Füllung 4 ist es ausgeschlossen, dass der Kern 1 sich innerhalb des Spülkegels löst und in die Schmelze eintritt, wie dies bei anderen zweiteiligen Spülkegeln vorkommen kann. Außerdem wird

die beschriebene sichere Halterung des Kerns 1 in der Füllung 4 durch einfache konstruktive Maßnahmen bei der Fertigung sichergestellt, statt separate Befestigungsvorrichtungen erforderlich zu machen. In der Praxis zeigt sich, dass der so gefertigte Spülkegel eine hervorragende Spülbereitschaft zeigt, also weder unerwünscht hohem Verschleiß unterliegt noch verstopft oder ganz ausfällt.

[0028] Die geometrische Form des Kerns 1 in seiner Einbettung in der Füllung 4 ist für das Funktionieren der vorliegenden Erfindung wesentlich. Die erfindungsgemäßen Vorteile werden dadurch erreicht, dass zwischen dem Kern 1 und der Füllung 4 ein Formschluss besteht, der den Kern 1 nach Tempern der Füllung 4 darin sichert. Statt der trapezförmigen äußeren Gestalt kann der Kern 1 auch rund, rechteckig oder quadratisch gestaltet sein. Die einstückig am Kern 1 angeformten Stege 10, von denen bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel insgesamt sechs vorgesehen sind, können in der Anzahl und der geometrischen Form beliebig variiert werden. Es kann auch vorgesehen sein, statt der Stege 10, die sich nach außen in die Füllung 4 vorwölben, Einschnürungen, Nuten oder dergleichen in den Kern 1 einzuformen. Solche Nuten werden beim Füllen mit der Füllung 4 dann ausgefüllt und sichern den Kern ebenso formschlüssig innerhalb der Füllung 4.

[0029] Bei der beschriebenen Fertigungsweise werden die positiven Eigenschaften grobkeramischer Betone weitestgehend nutzbar gemacht. Der Spülkegel ist, abgesehen von seinem Mantel, vollkommen frei von Metallteilen, Kern 1 und Füllung 4 bestehen zu 100% aus Keramik, was die angestrebten Vorteile hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Spülbereitschaft fördert.

Patentansprüche

1. Spülkegel für metallurgische Behälter, mit einem internen Spülkanäle aufweisenden Kern (1) und einer den Kern (1) umgebenden Füllung (4), wobei der Kern sich in einer Achse von einer der Schmelze abgewandten Seite (3) zu einer der Schmelze zugewandten Seite (2) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (1) als ein separat von der Füllung (4) gefertigtes Formteil ausgebildet ist, welches eine in Richtung der Achse einen Formschluss ermöglichende äußere Kontur aufweist, die frei von metallischen Bauteilen ist.
2. Spülkegel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur zumindest abschnittsweise quer zu der Achse verlaufende Ausformungen oder Einprägungen aufweist.
3. Spülkegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur von Rippen, Stegen oder Einschnürungen gebildet ist.

4. Spülkegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur frei von Abstandshaltern und Verankerungen ist.
5. Spülkegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (1) aus einem grobkeramischen Beton gefertigt ist.
6. Spülkegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllung (4) aus einem grobkeramischen Beton gefertigt ist und keine internen Spülkanäle aufweist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Spülkegels für metallurgische Behälter mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Formen einem Kerns (1) aus einem grobkeramischen Beton mit einer Ausformungen oder Einprägungen aufweisenden äußeren Oberfläche und innenliegenden, verbrennbaren Formteilen;
 - Brennen des Kerns (1) bei einer Temperatur oberhalb von 1000°C, so dass die Formteile im wesentlichen rückstandsfrei verbrennen;
 - Abkühlen des Kerns (1) und Ummanteln des Kerns (1) mit einer Füllung (4) in einer Form;
 - Verfestigen der Füllung (4) bei niedriger Temperatur;
 - Tempern der Anordnung bei einer Temperatur unter 1000°C, sowie
 - Ummanteln der Füllung mit einem Blechmantel.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tempern bei einer Temperatur zwischen 400°C und 600°C erfolgt.

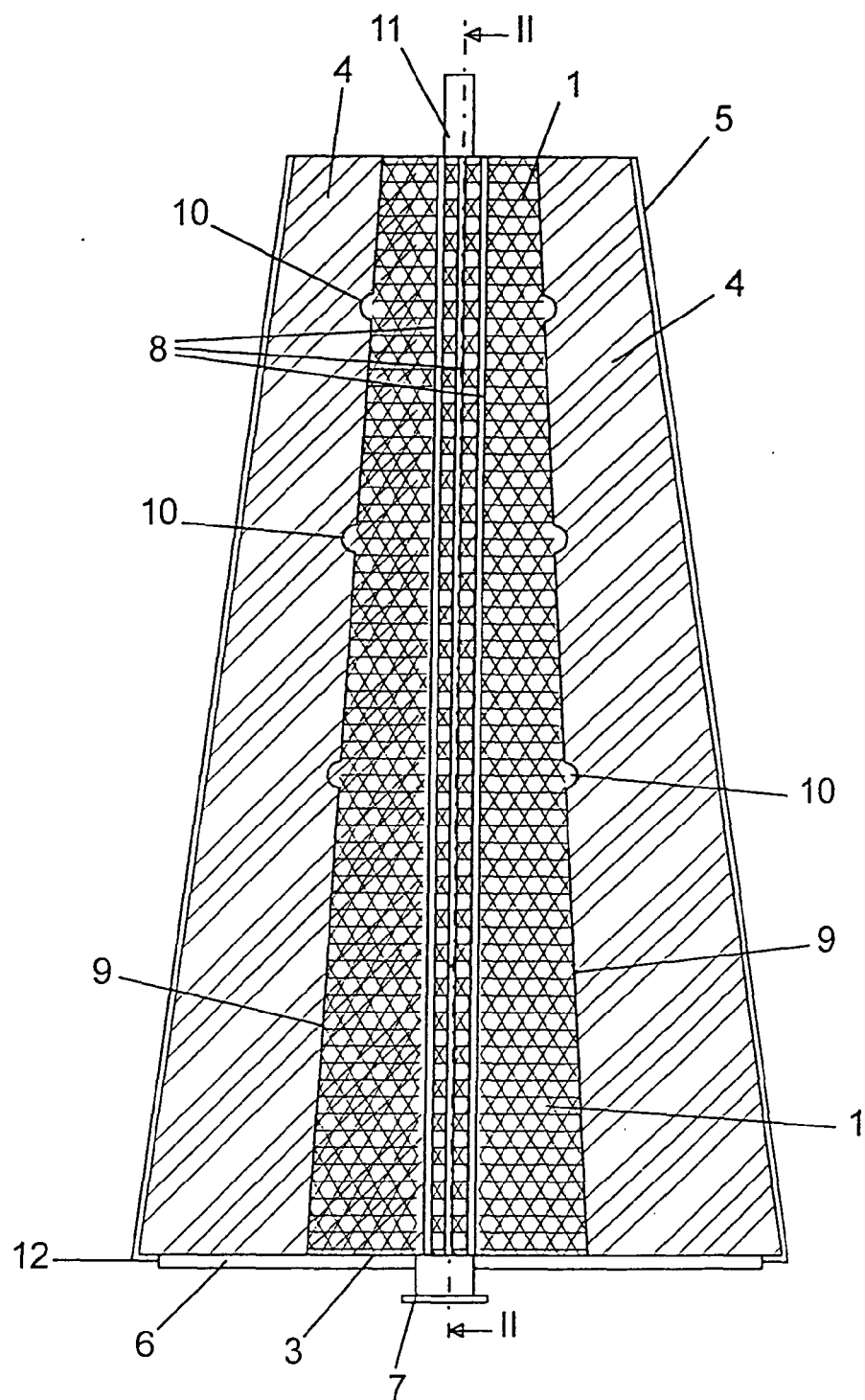


Fig. 1

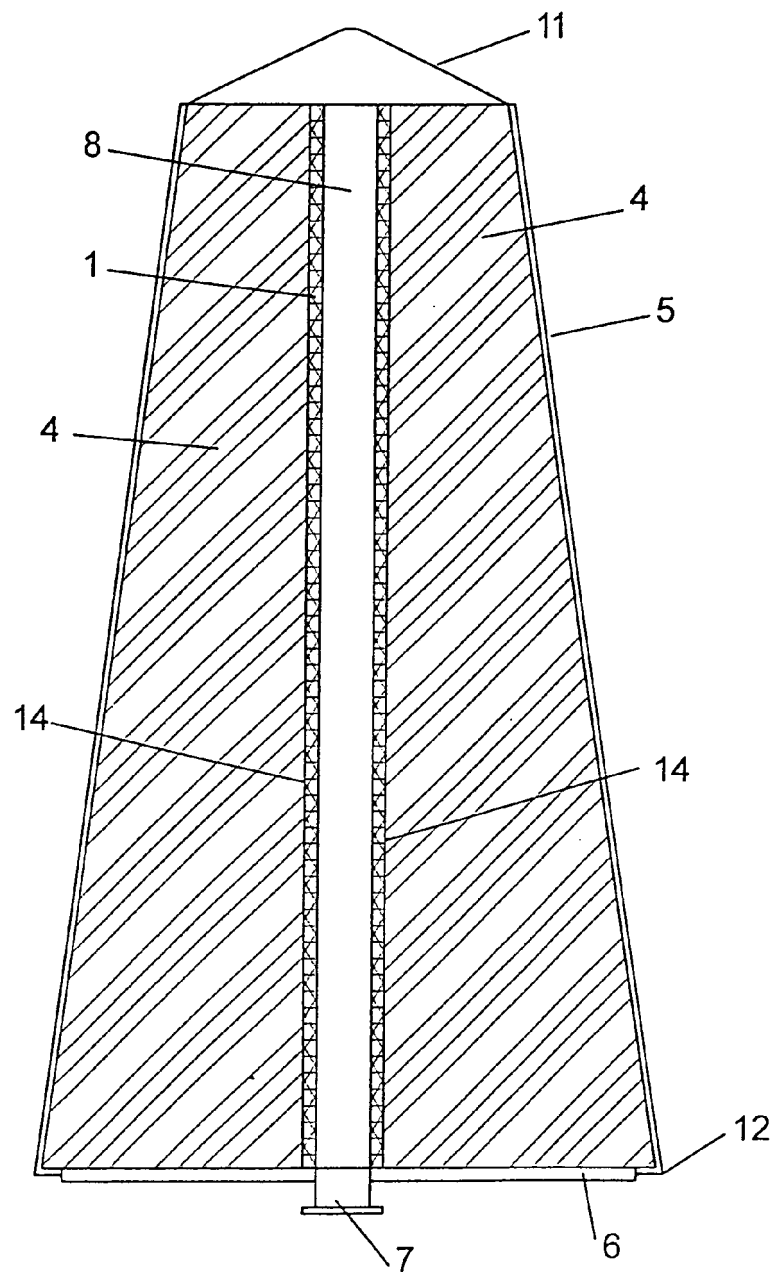


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0424502 B2 [0004]
- EP 1372888 B1 [0008]
- DE 3433349 C2 [0009]
- AT 28667 B [0010]