

(19)



(11)

**EP 2 315 859 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.09.2013 Patentblatt 2013/38**

(51) Int Cl.:  
**C21B 7/12** (2006.01) **C21C 5/46** (2006.01)  
**F27D 3/15** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09776099.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2009/001160**

(22) Anmeldetag: **14.08.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/020229 (25.02.2010 Gazette 2010/08)**

**(54) VERSCHLUSSSTOPFEN FÜR KIPPBARE KONVERTER**

SEAL PLUG FOR A TILTABLE CONVERTER

BOUCHON D'OBTURATION POUR CONVERTISSEURS BASCULANTS

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **21.08.2008 DE 102008039142**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.05.2011 Patentblatt 2011/18**

(73) Patentinhaber: **Stilkerieg, Veronica  
28717 Bremen (DE)**

(72) Erfinder: **Stilkerieg, Veronica  
28717 Bremen (DE)**

(74) Vertreter: **Schulte & Schulte  
Hauptstrasse 2  
45219 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 848 004 US-A- 4 143 867**

**EP 2 315 859 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Verschlussstopfen für das Abstichloch eines kippbaren Konverters, der von außerhalb des Konverters bis zur Konverterinnenseite in das Abstichloch einführbar und dort festsetzbar ist und dessen Bestandteile Feuerfestmaterial mit Tonbestandteilen, Bindern, Wasser und Mineralöl mit dem flüssigen Stahl zusammen wieder aus dem Abstichloch ausschwemmbar sind. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines für das zeitweise Verschließen des Abstichloches eines kippbaren Konverters zu verwendenden Verschlussstopfen bestehend aus einem Tonbestandteil, Binder, Wasser und Mineralöl sowie Zusatzstoffe aufweisenden Feuerfestmaterial.

**[0002]** Kippbare Konverter sind mit einer die Konverterwand durchörternden Auslauföffnung bzw. einem Abstichloch ausgerüstet, um beim Kippen des Konverters den flüssigen Stahl in die Abstichpfanne oder das Transportgefäß zu überführen. Zum Entleeren wird der Konverter gekippt, sodass der Stahl durch das Abstichloch abströmen kann. Da auf dem flüssigen Stahl stets spezifisch leichtere Schlacke unterschiedlicher Viskosität aufschwimmt, gelangt diese zwangsweise beim Kippvorgang zuerst in das Abstichloch und somit in mehr oder weniger großer Menge in die Abstichpfanne bzw. den Transportbehälter. Für zahlreiche nachfolgende metallurgische Prozesse ist das Vorhandensein von sauerstoffreicher und häufig mit Phosphor oder Schwefel angereicherter Schlacke von erheblichem Nachteil. Von daher hat man mit Erfolg einen Verschlussstopfen entwickelt (EP 0 635 071), der aus einem plastischen Material besteht, in das Abstichloch eingeführt und dann zwischen zwei Verformplatten so verformt werden kann, dass er selbstständig innerhalb des Abstichloches verbleibt. Die obere Verformplatte ist trichterförmig ausgebildet und geht in ein Rohrstück über, das bis zum als Widerlager für eine Verformvorrichtung dienende untere Verformplatte reicht. Die Verformvorrichtung verfügt über eine Ziehkralle, die durch das Rohrstück hindurchgeführt wird und dann mit entsprechendem Kraftaufwand wieder in Richtung untere Verformplatte gezogen werden kann, um so den plastischen Bereich des Verschlussstopfens zwischen den beiden Verformplatten entsprechend zu verformen. Das plastisch ausgebildete Feuerfestmaterial weist im Wesentlichen Bindeton, Tonerdsilikate, Wasser, Plastifizierer, Binder und Zusatzstoffe auf. Nach der DE 198 48 004 A1 wird eine nicht unbeträchtliche Menge an Kohlenwasserstoffverbindungen in Form von Styroporkugeln als Zusatzstoff dem Feuerfestmaterial zugemischt, um einmal das Gewicht des Verschlussstopfens zu verringern und zum anderen um so eine bessere und gleichmäßigere Verformung des Verschlussstopfens zu erreichen. Nachteilig ist dabei allerdings, dass das Styropor, das ja kein Wasser aufnimmt, eher destabilisierend wirkt, sodass insbesondere die Lagerzeit eines derartigen Verschlussstopfens begrenzt ist. Nachteilig ist außerdem, dass das Feu-

erfestmaterial aufgrund der Styroporkugeln nicht durchgehend gleich plastisch wirkend ist, was sich auf den Prozess nachteilig auswirkt. Aus der US 4,143,867 A ist eine härtbare Masse mit erhöhter thermischer Widerstandsfähigkeit bekannt, die u. a. als Rinnen- oder Stichlochstampfmasse eingesetzt werden soll. Die Grundmasse enthält 1-30 Gewichtsprozent Glaspulver, vorzugsweise mit einer Körnung von 0-100 µ. Damit werden gegen Hitzeeinwirkung widerstandsfähige Körper mit hoher Dichte, hoher Formbeständigkeit und Druckfestigkeit erzielt. Die Stichlochstampfmassen werden nach Beendigung des Schmelzprozesses entfernt; sie können also nicht über den flüssigen Stahl aus dem Abstichloch eines Konverters ausgeschwemmt werden.

**[0003]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen gewichtsmäßig leichten, aus dem Abstichloch über den flüssigen Stahl ausschwemmbar Verschlussstopfen mit hoher Lagerstabilität zu schaffen.

**[0004]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Feuerfestmaterial mit mineralischen Glashohlkugeln vermischt ist, die über eine raue Oberfläche begrenzt Wasser aufnehmend ausgebildet sind.

**[0005]** Durch eine entsprechende Ergänzung des Feuerfestmaterials und den Verzicht auf die leicht destabilisierenden Styroporkörner bzw. -kugeln, erhält man bei Zumischung entsprechender mineralischer Glashohlkugeln ein vorteilhaft elastisches Material, das auch praktisch auf Dauer stabil bleibt. Da die Glashohlkugeln, die eine entsprechende Oberfläche aufweisen, Wasser aufnehmen und dieses auch gezielt halten, entwickelt sich der Wasserhaushalt des fertigen Verschlussstopfens sehr positiv. Die Lagerfähigkeit wird um rund 100 % gesteigert, sodass eine Lagerung von mehreren Monaten problemlos möglich wird.

**[0006]** Nach einer zweckmäßigen Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die mineralischen Glashohlkugeln einen Durchmesser von 0,2 - 5 mm, vorzugsweise 0,5 - 1 mm aufweisen. Derartige Glashohlkugeln sind vorteilhaft stabil, lassen sich gut untermischen und vertragen sich hervorragend mit den Tonbestandteilen, die sie gezielt während der Lagerung mit Wasser versorgen, sodass die Tonbestandteile ihre Flexibilität bewahren. Die mineralischen Glashohlkugeln führen wie von der Aufgabe gefordert, zu einer erheblichen Gewichtsreduzierung und zwar auch bei den geforderten relativ geringen Durchmessern. Ersetzt man den Anteil Styroporkugeln durch Glashohlkugeln, so sinkt das Gesamtgewicht des Verschlussstopfens um weit mehr als 20 %.

**[0007]** Etwa genau 20 % Gewichtsreduzierung erreicht man, wenn der Volumenanteil der mineralischen Glashohlkugeln 5 - 40 %, vorzugsweise 10 - 30 % vom gesamten Feuerfestmaterial beträgt. Gerade bei den 10 - 30 % weist der Verschlussstopfen die notwendige Stabilität und eben die längere Lagerungsmöglichkeit auf, sodass er insgesamt mit seinem verringerten Gewicht wesentlich besser zu handhaben und zu lagern und auch einzusetzen ist.

**[0008]** Weiter oben ist darauf hingewiesen worden,

dass die begrenzt Wasser aufnehmend ausgebildeten Glashohlkugeln eine besondere Außenfläche aufweisen, wobei dies insbesondere dann der Fall ist, wenn die mineralischen Glashohlkugeln Blähglaskugeln sind. Dieses Blähglas erhält beim Herstellen keine glatte Oberfläche, sondern vielmehr die gewünschte raue Oberfläche, in die sich Wasserpartikel vorteilhaft einlagern können.

**[0009]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die mineralischen Glashohlkugeln aus Altglas hergestelltem Blähglas bestehen, weil damit nicht nur gezielt das Blähglas die gewünschte Ausbildung bekommt, sondern auch der Preis günstig gehalten werden kann, was sich beim Verkauf des Verschlussstopfens als vorteilhaft erweist.

**[0010]** Das Abstichloch erhält nicht zuletzt durch das Durchfließen des flüssigen und damit heißen Stahls eine unterschiedliche Form. Dabei hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen, den aus dem Feuerfestmaterial mit den mineralischen Glashohlkugeln bestehenden Stopfen zu einem Zylinder zu formen, der dann nach dem Einführen in das Abstichloch gegen die Wände dieses Abstichloches verpresst werden kann. Die Zylinderform passt sich eigentlich optimal an jede Form des Abstichloches an, auch wenn dieses im Laufe der Standzeit die Form insgesamt etwas verändert.

**[0011]** Dort, wo die Form des Abstichloches trichterförmig ist, egal, ob in Richtung Ausfluss oder Einlauf ist es von Vorteil, wenn der Stopfen die Form eines Kegelstumpfes aufweist. Er kann dann in der entsprechenden Richtung in das trichterförmige Abstichloch eingeführt und dort dann durch Verpressen festgesetzt werden.

**[0012]** Bei den bekannten Verschlussstopfen hat die obere Verformplatte von vornherein eine trichterförmige Ausbildung, d. h. sie geht entsprechend in das Rohrstück über. Nach einer Weiterbildung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Stopfen eine Innenbohrung und eine obere und untere Verformplatte aufweist, wobei die Dicke der oberen Verformplatte, die in die Innenbohrung übergehend ausgebildet ist, zur Innenbohrung hin zunehmend ausgeführt ist. Durch diese besondere Formgebung der oberen Verformplatte wird erreicht, dass zwar zunächst der gesamte Stopfen bzw. die obere Seite sich gegen die untere Verformplatte bewegt, aber mit zunehmenden Druck eilt der mittlere Teil der oberen Verformplatte vor, sodass der zweckmäßige Trichter entsteht. Vorteil ist, dass der Stopfen selbst erst mit dem Bewegen der oberen Verformplatte druckbeaufschlagt wird und nicht bereits beim Aufsetzen einer entsprechend selbst geformten Verformplatte.

**[0013]** Nach einer weiteren Ausbildung ist vorgesehen, dass die obere Verformplatte aus mehreren Metallringen unterschiedlicher Flexibilität oder Stabilität zusammengesetzt ist, wobei die Flexibilität der Metallringe zum Außenkranz abnehmend gewählt ist. Bei einer derartigen Ausbildung ist ebenfalls erreicht, dass sich ein Trichter in der Mitte bildet, der das Auslaufen des flüssigen Stahls begünstigen soll. Hier verformt sich die aus Metallringen bestehende obere Verformplatte im Bereich des Rohrstücks voreilend, während der Außenkranz sta-

biler bleibt bzw. sich letztlich gar nicht verformt und somit dafür sorgt, dass der gesamte Stopfen sich entsprechend verformt und sich gegen die Lochwand bewegt und sich dann festsetzt.

**[0014]** Die entsprechende Verformung bzw. das Zusammenpressen des Stopfens erreicht man besonders gut, wenn die obere Verformplatte und ein in die Innenbohrung eingeführtes Rohrstück eine Einheit bilden, wobei die untere Verformplatte als Widerlager dienend ausgebildet ist. Bei einer derartigen Ausbildung besteht die Möglichkeit, praktisch am Rohrstück zu ziehen, um so die obere Verformplatte in Richtung untere Verformplatte zu bewegen und dabei den dazwischen liegenden Feuerfestmaterialkorpus zu verformen. Ob dies nun zweckmäßiger ist oder wie bisher mit einer durch das Rohrstück hindurchschiebbaren Ziehkralle zu arbeiten, kann dahingestellt bleiben, jedenfalls ist auch so das gewünschte Festsetzen des Stopfens im Abstichloch zu erreichen. Bei dieser Ausführung ist weiter die Möglichkeit gegeben, entweder der oberen Verformplatte wie bisher die Trichterform zu geben oder aber mit den Metallringen zu arbeiten oder den unterschiedlich dicken Verformplatten. Um für die Schlacke am innenseitigen Rand wenig Platz zu lassen, wird die obere Verformplatte möglichst mit dem Rand abschließen. Von daher sollte möglichst die untere Verformplatte beweglich sein.

**[0015]** Nach den vorhergehenden Vorrichtungsansprüchen ist ein Stopfen erhöhter Stabilität und verringerten Eigengewichtes unter Schutz gestellt. Bei einem derartigen Verschlussstopfen besteht das zwischen dem oberen und unteren Verformplatte anzuordnende Feuerfestmaterial aus

10 - 30 Gew. % mineralische, aus Blähglas bestehende Glashohlkugeln,  
20 - 40 Gew. % Bindeton ausgesuchter Qualität,  
20 - 40 Gew. % Tonerdesilikat,  
1 - 20 Gew. % Wasser  
5 - 20 Gew. % Mineralöl,  
0,5 - 3 Gew. % Plastifizierer,  
0,1 - 2 Gew. % Verflüssiger,  
0,1 - 2 Gew. % temporäre Binder,  
0,1 - 5 Gew. % permanente Binder

zusammengemischt ist. Bei einem derart zusammengesetzten Feuerfestmaterial hat es sich herausgestellt, dass dieses genau die gewünschten Anforderungen erfüllt, nämlich ein verringertes Eigengewicht aufweist und darüber hinaus gut und gleichmäßig verformbar ist und dazu auch noch über große Zeiträume zu lagern ist. Die zum Einsatz kommenden mineralischen, aus Blähglas bestehenden Glashohlkugeln können eine große Menge Feuchtigkeit, d. h. Wasser aufnehmen, ggf. aber auch andere Flüssigkeiten, um auf diese Art und Weise über lange Zeiträume innerhalb des Feuerfestmaterials bzw. des daraus hergestellten Stopfens für die notwendige Flexibilität zu sorgen. Die beschriebene Mischung kann innerhalb der genannten Grenzen variiert werden, je

nach dem, welche der Zielrichtungen die wichtigere ist.

**[0016]** Bei der Herstellung eines derartigen Verschlussstopfens, der für das zeitweise Verschließen des Abstichloches eines kippbaren Konverters vorgesehen ist, müssen die einzelnen Bestandteile, d. h. die Tonbestandteile, Binder, Wasser und Mineralöl sowie die verschiedenen Zusatzstoffe gleichmäßig zu einem Feuerfestmaterial zusammengemischt werden. Dabei sieht die Erfindung vor, dass als Zusatzstoffe mineralische Glashohlkugeln mit rauer Oberfläche eingesetzt werden, die vor dem Vermischen mit den anderen Mischungsbestandteilen gewässert werden und dabei bis zu 100 % ihres Eigengewichtes an Wasser an sich binden. Weiter vorne ist bereits darauf hingewiesen worden, dass es sich bei diesen Glashohlkugeln um eine besondere Art von Glashohlkugeln handelt, nämlich solche mineralischen mit einer besonderen Oberfläche, die geeignet sind, Wasser an sich zu binden oder auch andere Flüssigkeiten. Hierbei hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, dass als mineralischen Hohlkugeln aus Altglas hergestellte Blähglaskugeln eingesetzt werden. Diese Blähglaskugeln haben eine raue Oberfläche, die geeignet ist, entsprechende Mengen an Feuchtigkeit, d. h. insbesondere Wasser, an sich zu binden und dieses auch nach dem Einmischen in die übrigen Bestandteile so lange zu behalten, bis diese anderen Bestandteile die Feuchtigkeit benötigen und dann von den Blähglaskugeln aufnehmen können. Dabei bleiben insbesondere der Bindeton und die Tonerdesilikate so elastisch oder nachgiebig, dass sie auch nach längeren Liegezeiten oder Lagerzeiten immer noch einwandfrei verarbeitet werden können.

**[0017]** Eine besonders gut zu lagernder Verschlussstopfen kann verfahrensgemäß damit erreicht werden, dass das Gemisch nach dem Mischvorgang geformt, dabei oder danach mit den Verformplatten und Rohrstück versehen und dann in Folie rundum dicht verpackt wird. Dies bedeutet, dass zunächst einmal das gesamte Feuerfestmaterial einschließlich der mineralischen, aus Blähglas bestehenden Glashohlkugeln hergestellt wird, dieses dann in die entsprechende Form, beispielsweise die eines Zylinders oder die eines abgeschnittenen Kegels gebracht wird, um dann mit Rohrstück und Verformplatten versehen zu werden und mit Folie rundum versiegelt zu werden. Ein so hergestellter Verschlussstopfen ist versandfertig und kann beim Hersteller oder beim Anwender über längere Zeiträume, d. h. mindestens bis zu einem halben Jahr sicher gelagert werden, um dann im Konverter zum Einsatz zu kommen. Auch nach dieser langen Lagerzeit ist er einwandfrei verformbar, wobei es theoretisch auch möglich ist, den eigentliche Stopfen ohne die obere Verformplatte und das Rohrstück zu versenden und diese Teile erst kurz vor dem Einsatz anzubringen, unabhängig davon ist der Stopfen selbst bzw. der Stopfenkörper immer einwandfrei zu verarbeiten. Er verfügt über die optimale Stabilität, hat ein deutlich verringertes Eigengewicht, kann also von daher auch besser gehandelt werden und kann aufgrund

seiner guten Handhabbarkeit genau in den Endbereich des Abstichloches gebracht und dort festgesetzt werden, sodass der Anteil eventuell sich festsetzender Schlacke auf das Mindestmaß reduziert werden kann.

**[0018]** Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein Verschlussstopfen und ein Verfahren zu Herstellung dieses Stopfens geschaffen ist, die einen Verschlussstopfen für den Einsatz in kippbaren Konvertern zur Verfügung stellen, der sich deshalb optimal verarbeiten lässt, weil er über große Zeiträume die notwendige Plastifizierbarkeit aufweist, in seiner gesamten Abmessung die notwendige Feuchtigkeit und damit Verformbarkeit behält und aufgrund seines geringeren Gewichtes noch deutlich besser zu verarbeiten ist, als der mit Styropor angereicherte Verschlussstopfen des Standes der Technik. Diese besonderen Eigenheiten und Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verschlussstopfens erweisen sich als besonders vorteilhaft, weil sie die Möglichkeit geben, diese Verschlussstopfen auch über große Entfernungen und damit entsprechende Zeiträume rund um die Welt zu versenden. Sie sind nicht nur aufgrund ihrer stabilen Eigenschaft während des Transportes optimal in Form zu halten, sondern auch bei Ihrer Lagerung beim Anwender. Sie stehen dann dem Anwender genau in der vorgegebenen Form beim Einsatz zur Verfügung und weisen dann immer noch die notwendige Verformbarkeit auf, sodass sie immer sicher und gleichmäßig in dem jeweiligen Abstichloch positioniert werden können.

**[0019]** Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten dargestellt ist. Es zeigen:

- 35   Figur 1           einen Konverter während des Auslaufens des flüssigen Stahls durch das im Konverter vorgesehene Abstichloch,
- Figur 2           einen Schnitt durch den Konverterinnenbereich am Abstichloch mit eingeführtem, aber noch nicht verformten Verschlussstopfen,
- Figur 3           einen vergrößert wiedergegebenen Verschlussstopfen,
- 45   Figur 3a - 3c   unterschiedlich ausgebildete obere Verformplatten im Schnitt,
- Figur 4           ein Abstichloch im Schnitt mit zylindrischem Querschnitt und zylindrischem Verschlussstopfen,
- 50   Figur 5           ein Abstichloch im nach Innen gerichteter Trichterform mit konisch ausgebildetem Stopfen,
- Figur 6           ein Abstichloch im Schnitt mit nach außen gerichteter Trichterform mit eingesetztem zylindrischem Stopfen,
- 55   Figur 7           ein Abstichloch im Schnitt in X-Form, wobei ein konischer Stopfen wiedergegeben ist und

Figur 8 die Draufsicht auf die obere, aus mehreren Ringen zusammengesetzte Verformplatte.

**[0020]** Figur 1 gibt einen Konverter 2 in Kippstellung wieder, wobei deutlich wird, dass durch das Abstichloch 3 der flüssige Stahl 6 in einem Strahl ausfließen kann. Auf der im Konverter 2 befindlichen flüssigen Schlacke 6 liegt eine dicke Schlackeschicht 7 auf, die in dieser Situation eben nicht mit ausfließen kann.

**[0021]** Das Abstichloch 3 reicht von der Außenwand 4 bis zur Konverterinnenseite 5 und ist hier zumindest zylinderisch geformt. Der flüssige Stahl 6 fließt hier in einen Transportwagen 8 und kann dann zum nächsten Bearbeitungsschritt verfahren werden. Der hier nicht gezeigte Verschlussstopfen 1 ist in dieser Position des Konverters 2 bereits lange ausgeschwemmt und befindet sich wenn man so will mit im Transportwagen 8, wobei die Menge so gering ist, dass sie keine Rolle spielt.

**[0022]** Figur 2 gibt einen Schnitt durch die Wand des Konverters 2 wieder, wobei in das Abstichloch 3 hier am Verschlussstopfen 1 eingeführt ist. Dieser Verschlussstopfen 1 besteht aus Feuerfestmaterial 10, das mit Glashohlkugeln angereichert ist, wie weiter hinten noch verdeutlicht wird. Es weist die Form eines Zylinders 15 auf und wird von einem in die Innenbohrung 18 eingebrachten Rohrstück 21 durchörtet, sodass eine Setzvorrichtung 7 hindurchgeschoben werden kann mit den oberen Ziehkralen 22, um in der gezeigten Position die obere Verformplatte 19 in Richtung untere Verformplatte 20 zu beeinflussen und dazu zu bringen, sich an die Wandung 28 des Abstichloches 3 anzupressen. Nach dem Verformen des Stopfen kann die Ziehkralle 22 durch Deaktivierung der entsprechenden Elemente wieder durch das Rohrstück 21 entfernt werden, sodass dann der Verschlussstopfen das Abstichloch 3 so lange verschließt, bis er durch den flüssigen Stahl 6 ausgeschwemmt wird.

**[0023]** Figur 3 zeigt einen Verschlussstopfen 1, bestehend aus einem Feuerfestmaterial 10. In dieses Feuerfestmaterial 10 sind 10 - 30 Gew. % Glashohlkugeln 11, 12, 13, 14 eingemischt, die aus Altglas hergestellt sind und ein Blähglas ergeben, das eine aufgeraute Oberfläche aufweist, in der sich Feuchtigkeit, d. h. vor allem Wasser ablagern kann. Auch hier weist der Stopfen 1 die Form eines Zylinders 15 auf. Erkennbar ist die Innenbohrung 18, in die das Rohrstück 21 eingeschoben ist und so die obere Verformplatte 19 mit der unteren Verformplatte 20 verbindet. Angedeutet ist, dass die obere Verformplatte 19 aus unterschiedlichen Metallringen 23, 24, 25 zusammengesetzt ist, wobei deren Flexibilität zum Außenkranz 26 hin abnimmt, sodass beim Ziehen am Rohrstück 21 sich zunächst einmal der innere Metallring 25 zu verformen beginnt und als letzter der äußere Metallring 23. Damit erreicht man die Bildung eines Trichters, was für das Auslaufen des flüssigen Stahls 6 später von Vorteil ist.

**[0024]** Figur 3a, 3b und 3c zeigen unterschiedliche Materialausbildungen für die obere Verformplatte 19, wobei

nach Figur 3a die Dicke von innen nach außen hin abnimmt, sodass auch hierdurch sich beim Beeinflussen der oberen Verformplatte 19 eine Trichterform ergibt. Das gleiche erreicht man mit der Ausbildung nach Figur 3b, mit den Metallringen 23, 24, 25 unterschiedlicher Flexibilität. Nach Figur 3c sind unterschiedliche Materialien zu einer entsprechenden oberen Verformplatte 19 zusammengesetzt, die ebenfalls es möglich machen, dass sich die obere Verformplatte 19 zunächst in der Mitte verformt und dann erst im Bereich des Außenkranzes 26 oder auch umgekehrt.

**[0025]** Mit Hilfe der Figuren 4 bis 7 wird gezeigt, dass mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verschlussstopfens 1 die Möglichkeit besteht, diesen an die Form des Abstichloches 3 anzupassen. Nach Figur 4 ist das Abstichloch 3 durchgehend gleich ausgebildet und ergibt somit die Form eines Zylinders wieder. In dieses entsprechend ausgebildete Abstichloch 3 wird ein Verschlussstopfen 1 in Form eines Zylinders 15 eingeführt. Nach den Figuren 5 und 7 bietet sich für die Form des Verschlussstopfens 1 an, diesem die Form eines Kegelstumpfes 16, 16' zu geben, sodass er sich optimal gegen die Wandung 28 des Abstichloches 3 festsetzen lässt. Gleiches gilt auch für Figur 6, wo die Zylinderform vorteilhaft ist, um den Verschlussstopfen 1 auch sicher in das Abstichloch 3 einschieben zu können.

**[0026]** Figur 8 schließlich zeigt eine obere Verformplatte 19, die aus unterschiedlich ausgebildeten Metallringen 23, 24, 25 zusammengesetzt ist und so sicherstellt, dass vom Außenkranz 26 her das gleichmäßige Verformen des Verschlussstopfens 1 möglich ist, auch wenn wie gewünscht mittig der Trichter vorgegeben wird, durch den der flüssige Stahl 6 dann beim späteren Verfahren günstig abfließen kann.

**[0027]** Alle genannte Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen.

## Patentansprüche

1. Verschlussstopfen für das Abstichloch (3) eines kippbaren Konverters (2), der von außerhalb des Konverters (2) bis zur Konverterinnenseite (5) in das Abstichloch (3) einführbar und dort festsetzbar ist und dessen Bestandteile Feuerfestmaterial (10) mit Tonbestandteilen, Bindern, Wasser und Mineralöl mit dem flüssigen Stahl (6) zusammen wieder aus dem Abstichloch (3) ausschwemmbar sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Feuerfestmaterial (10) mit mineralischen Glashohlkugeln (11, 12, 13, 14) vermischt ist, die über eine raue Oberfläche begrenzt Wasser aufnehmend ausgebildet sind.
2. Verschlussstopfen nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die mineralischen Glashohlkugeln (11, 12, 13,

- 14) einen Durchmesser von 0,2 - 5 mm, vorzugsweise 0,5 - 1 mm aufweisen.
3. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der der Volumenanteil der mineralischen Glashohlkugeln (11, 12, 13, 14) 5 - 40 %, vorzugsweise 10 - 30 % vom gesamten Feuerfestmaterial (10) beträgt.
4. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die mineralischen Glashohlkugeln (11, 12, 13, 14) Blähglaskugeln sind.
5. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die mineralischen Glashohlkugeln (11, 12, 13, 14) aus Altglas hergestelltem Blähglas bestehen.
6. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der aus dem Feuerfestmaterial (10) mit den mineralischen Glashohlkugeln (11, 12, 13, 14) bestehende Stopfen (1) zu einem Zylinder (15) geformt ist.
7. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Stopfen (1) die Form eines Kegelstumpfes (16) aufweist.
8. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Stopfen (1) eine Innenbohrung (18) und eine obere und untere Verformplatte (19, 20) aufweist, wobei die Dicke der oberen Verformplatte (19), die in die Innenbohrung (18) übergehend ausgebildet ist, zur Innenbohrung (18) hin zunehmend ausgeführt ist.
9. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die obere Verformplatte (19) aus mehreren Metallringen (23, 24, 25) unterschiedlicher Flexibilität oder Stabilität zusammengesetzt ist, wobei die Flexibilität der Metallringe (23, 24, 25) zum Außenkranz (26) abnehmend gewählt ist.
10. Verschlussstopfen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die obere Verformplatte (19) und ein in die Innenbohrung (18) eingeführtes Rohrstück (21) eine Einheit bilden, wobei die untere Verformplatte (20) als Widerlager dienend ausgebildet ist.
11. Verschlussstopfen nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Stopfen (1) bzw. das Feuerfestmaterial (10) aus
- 10 - 30 Gew. % mineralische, aus Blähglas bestehende Glashohlkugeln,  
20 - 40 Gew. % Bindeton ausgesuchter Qualität,  
20 - 40 Gew. % Tonerdesilikat,  
1 - 20 Gew. % Wasser  
5 - 20 Gew. % Mineralöl,  
0,5 - 3 Gew. % Plastifizierer,  
0,1 - 2 Gew. % Verflüssiger,  
0,1 - 2 Gew. % temporäre Binder,  
0,1 - 5 Gew. % permanente Binder
- zusammengemischt ist.
12. Verfahren zum Herstellen eines für das zeitweise Verschließen des Abstichloches eines kippbaren Konverters zu verwendenden Verschlussstopfen bestehend aus einem Tonbestandteil, Binder, Wasser und Mineralöl sowie Zusatzstoffe aufweisenden Feuerfestmaterial,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als Zusatzstoffe mineralische Glashohlkugeln mit rauer Oberfläche eingesetzt werden, die vor dem Vermischen mit den anderen Mischungsbestandteilen gewässert werden und dabei bis zu 100 % ihres Eigengewichtes an Wasser an sich binden.
13. Verfahren nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als mineralische Glashohlkugeln aus Altglas hergestellte Blähglaskugeln eingesetzt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Gemisch nach dem Mischvorgang geformt, dabei oder danach mit den Verformplatten und Rohrstück versehen und dann in Folie rundum dicht verpackt wird.

## Claims

1. Sealing plug for the tapping hole (3) of a tiltable converter (2) that can be introduced into the tapping hole (3) from outside the converter (2) through to the inside of the converter (5) and fixed in place there and whose components refractory material (10) with clay components, binders, water and mineral oil can be

flushed out of the tapping hole (3) with the liquid steel (6) ,

**characterised by the fact**

that the refractory material (10) is mixed with mineral hollow glass spheres (11, 12, 13, 14) that are designed to absorb water to a limited extent through a rough surface.

2. Sealing plug in accordance with Claim 1,  
**characterised by the fact**  
that the mineral hollow glass spheres (11, 12, 13, 14) have a diameter of 0.2 - 5 mm, preferably 0.5 - 1 mm. 5
3. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the volume share of the mineral hollow glass spheres (11, 12, 13, 14) amounts to 5 - 40%, preferably 10 - 30% of the total refractory material (10). 10
4. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the mineral hollow glass spheres (11, 12, 13, 14) are expanded glass spheres. 15
5. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the mineral hollow glass spheres (11, 12, 13, 14) consist of expanded glass made from waste glass. 20
6. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the plug (1) consisting of the refractory material (10) with the mineral hollow glass spheres (11, 12, 13, 14) is shaped into a cylinder (15). 25
7. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the plug (1) has the shape of a truncated cone (16). 30
8. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the plug (1) has an internal thread (18) and an upper and lower forming plate (19, 20), whereby the thickness of the upper forming plate (19), which is formed to pass into the internal thread (18), is constructed to increase towards the internal thread (18). 35
9. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims, 40

**characterised by the fact**

that the upper forming plate (19) is composed of several metal rings (23, 24, 25) of different flexibility or stability, whereby the flexibility of the metal rings (23, 24, 25) is selected to decrease towards the outer rim (26).

10. Sealing plug in accordance with one of the above-mentioned Claims,  
**characterised by the fact**  
that the upper forming plate (19) and a length of pipe (21) introduced into the internal thread (18) form a unit, whereby the lower forming plate (20) is formed to serve as a counter bearing. 45
11. Sealing plug in accordance with Claim 1,  
**characterised by the fact**  
that the plug (1) or the refractory material (10) is mixed from  
  - 10 - 30% by weight mineral hollow glass spheres consisting of expanded glass,
  - 20 - 40% by weight bonding clay of selected quality,
  - 20 - 40% by weight aluminosilicate,
  - 1 - 20% by weight water
  - 5 - 20% by weight mineral oil,
  - 0.5 - 3% by weight plasticiser,
  - 0.1 - 2% by weight liquidiser,
  - 0.1 - 2% by weight temporary binders,
  - 0.1 - 5% by weight permanent binders
12. Process for the manufacture of a sealing plug to be used for the temporary closure of the tapping hole of a tiltable converter consisting of refractory material with a clay component, binders, water and mineral oil as well as additives  
**characterised by the fact**  
that mineral hollow glass spheres with a rough surface are used as additives that are watered before mixing with the other mixture components and thereby bind up to 100% of their own weight in water. 50
13. Process in accordance with Claim 12,  
**characterised by the fact**  
that expanded glass spheres made from waste glass are used as mineral hollow glass spheres. 55
14. Process in accordance with Claim 12,  
**characterised by the fact**  
that the mixture is formed after the mixing process, fitted then or thereafter with the forming plates and length of pipe and then packed tightly all round in foil.

**Revendications**

1. Obturateur pour le trou de coulée (3) d'un convertis-

- seur basculant (2) , qui peut être introduit depuis l'extérieur du convertisseur (2) jusqu'à l'intérieur du convertisseur (5) dans le trou de coulée (3) et peut y être fixé, et dont les composants de matériau réfractaire (10) peuvent être évacués avec les composants argile, liant, eau et huile minérale avec l'acier liquide (6) hors du trou de coulée (3) ,
- caractérisé par le fait**  
**que** le matériau réfractaire (10) est mélangé avec des billes de verre creuses minérales (11, 12, 13, 14) , qui sont constituées de façon à pouvoir absorber de l'eau dans une mesure limitée grâce à une surface rugueuse.
2. Obturateur selon la revendication 1,  
**caractérisé par le fait**  
**que** les billes de verre creuses minérales (11, 12, 13, 14) présentent un diamètre de 0,2 - 5 mm, de préférence 0,5 - 1 mm.
3. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** la part en volume des billes de verre creuses minérales (11, 12, 13, 14) est de 5 - 40 %, de préférence 10 - 30 % de l'ensemble du matériau réfractaire (10).
4. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** les billes de verre creuses minérales (11, 12, 13, 14) sont des billes de verre soufflées.
5. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** les billes de verre creuses minérales (11, 12, 13, 14) consistent en verre soufflé fabriqué à partir de vieux verre.
6. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** le bouchon (1) consistant en le matériau réfractaire (10) avec les billes de verre creuses minérales (11, 12, 13, 14) a reçu la forme d'un cylindre (15).
7. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** le bouchon (1) présente la forme d'un tronçon de cône (16).
8. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** le bouchon (1) présente un perçage intérieur
- (18), une plaque de formage supérieure et une plaque de formage inférieure (19, 20), sachant que l'épaisseur de la plaque de formage supérieure (19) qui est formée de manière à réaliser une transition dans le perçage intérieur (18), est réalisée de façon à augmenter vers le perçage intérieur (18).
9. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** la plaque de formage supérieure (19) est composée de plusieurs anneaux métalliques (23, 24, 25) de différentes souplesses ou bien stabilisés, sachant que la souplesse des anneaux métalliques (23, 24, 25) par rapport à la couronne extérieure (26) a été choisie de façon à diminuer.
10. Obturateur selon une des revendications précédentes,  
**caractérisé par le fait**  
**que** la plaque de formage supérieure (19) et un tuyau (21) introduit dans le perçage intérieur (18) forment une unité, sachant que la plaque de formage inférieure (20) est constituée de façon à servir de contre-palier.
11. Obturateur selon la revendication 1,  
**caractérisé par le fait**  
**que** le bouchon (1) resp. le matériau réfractaire (10) est constitué d'un mélange de
- 10 - 30 en % en poids de billes de verre creuses minérales, consistant en verre soufflé,  
20 - 40 en % en poids d'argile liante de qualité choisie,  
20 - 40 en % en poids de silicate de terre d'argile,  
1 - 20 en % en poids d'eau,  
5 - 20 en % en poids d'huile minérale,  
0,5 - 3 en % en poids de plastifiant,  
0,1 - 2 en % en poids de liquéfiant temporaire,  
0,1 - 2 en % en poids de liant,  
0,1 - 5 en % en poids de liant permanente.
12. Procédé de fabrication d'un obturateur destiné à être utilisé pour l'obturation intermittente du trou de coulée d'un convertisseur basculant consistant en les composants argile, liant, eau et huile minérale ainsi qu'en des matériaux réfractaires contenant des additifs,  
**caractérisé par le fait**  
**que** des billes de verre creuses avec une surface rugueuse en tant qu'additifs, qui sont humidifiés avant le mélange avec les autres composants de mélange et lient à cette occasion jusqu'à 100 % de leur poids en eau à eux-mêmes.
13. Procédé selon la revendication 12,  
**caractérisé par le fait**

**que** des billes de verre soufflées fabriquées à partir de vieux verre sont utilisées en tant que billes de verre creuses minérales.

14. Procédé selon la revendication 12, 5  
**caractérisé par le fait**  
**que** le mélange est, après le processus de mélange, pourvu à l'occasion ou bien plus tard avec les plaques de formage et le tuyau et sont ensuite emballés hermétiquement dans un film. 10

15

20

25

30

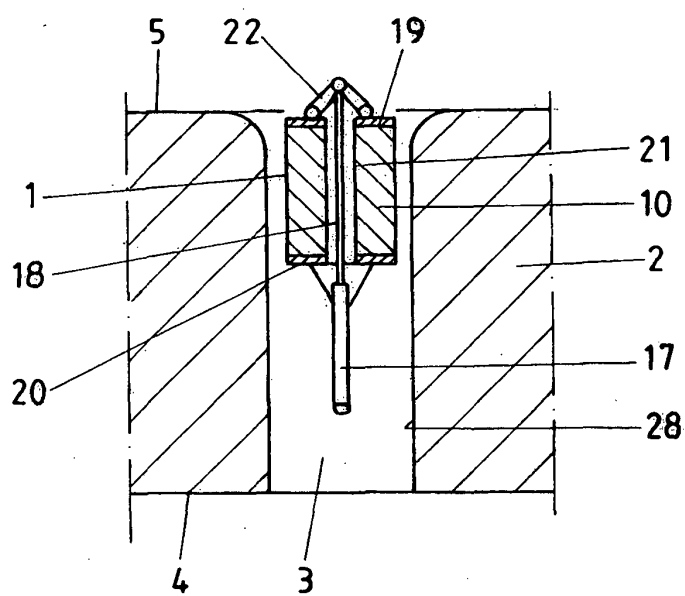
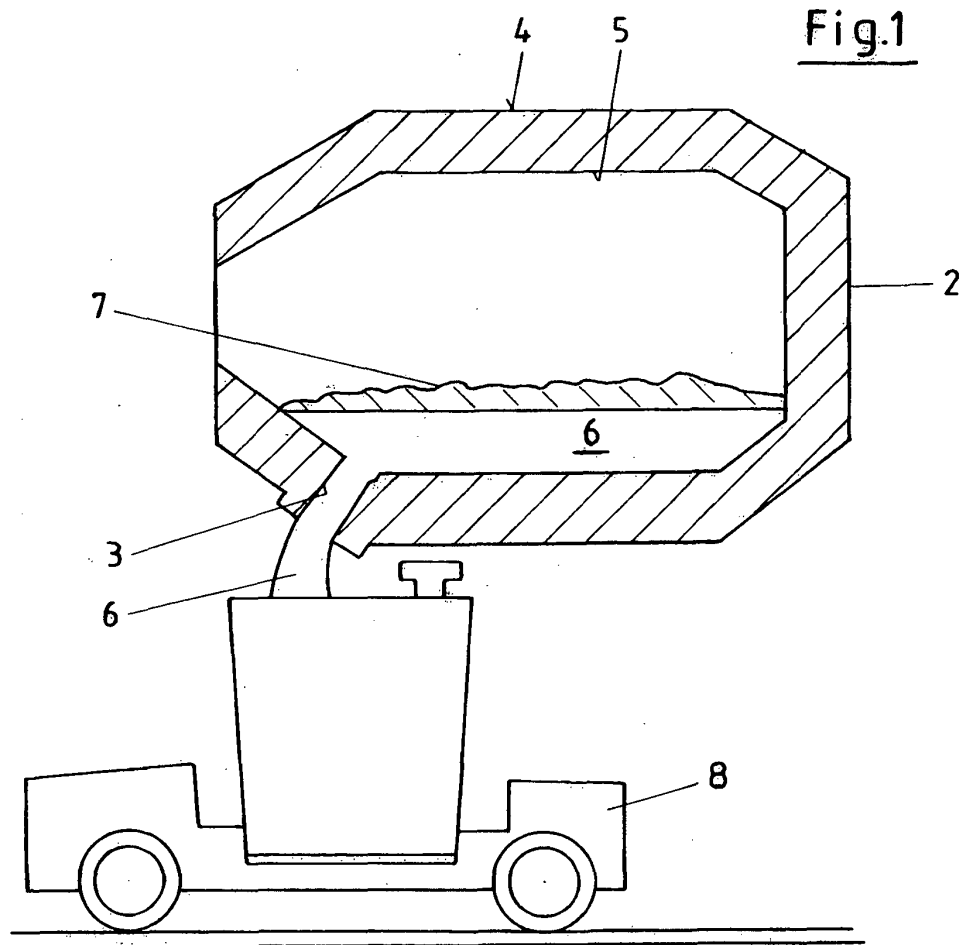
35

40

45

50

55



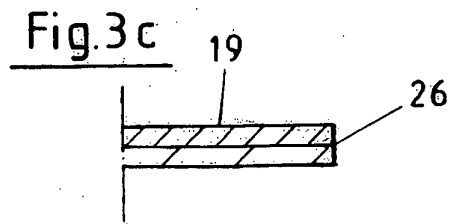
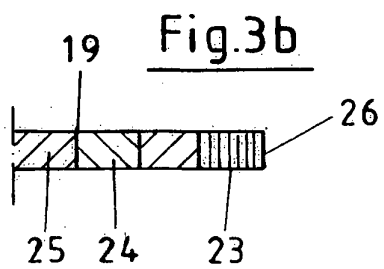
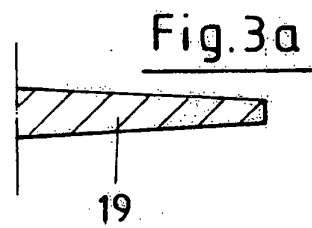
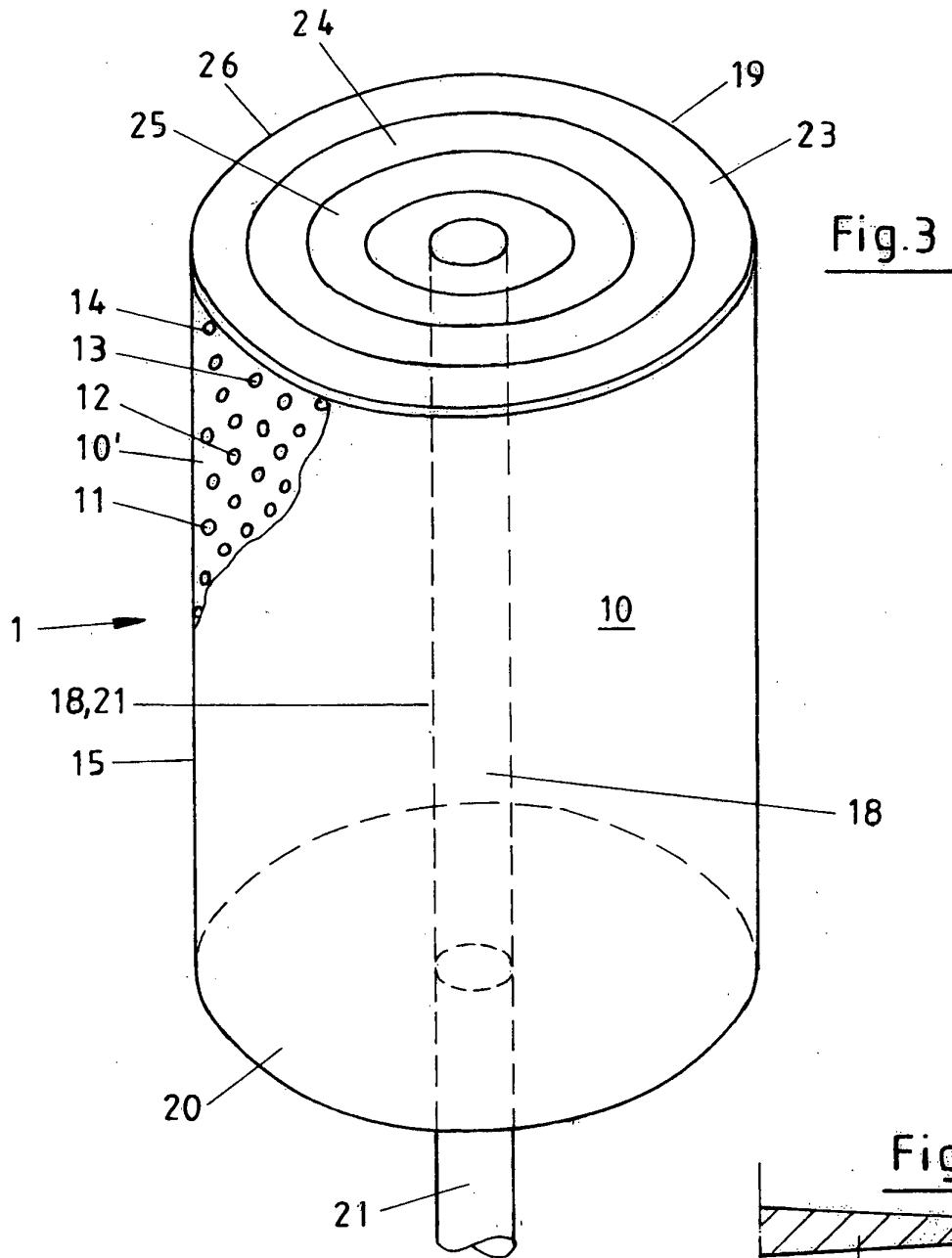


Fig.4

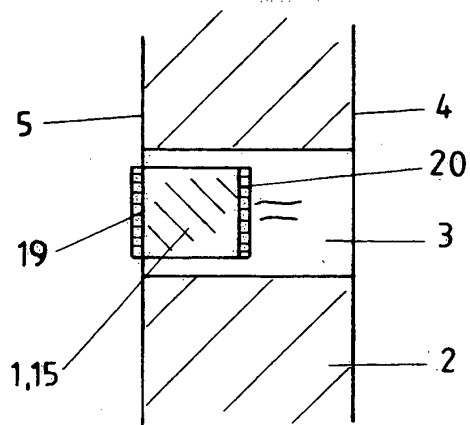


Fig.5

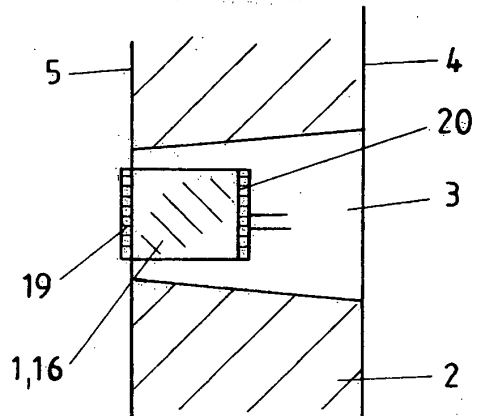


Fig.6

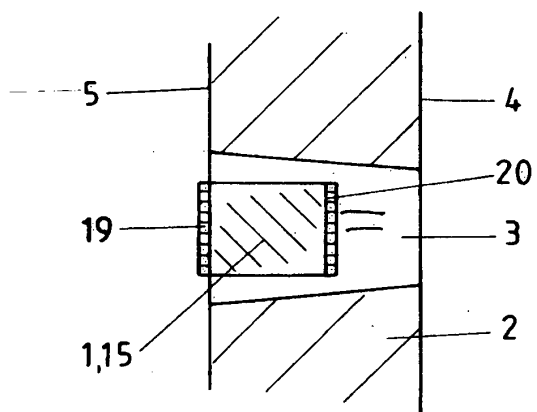


Fig.7

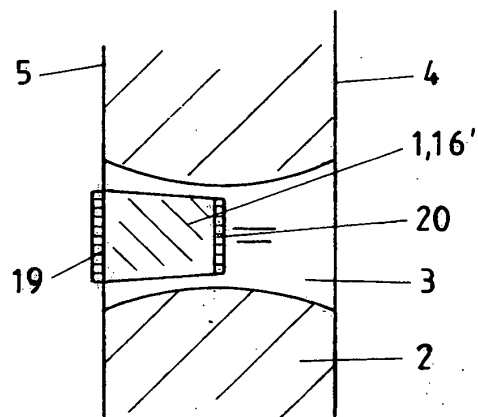
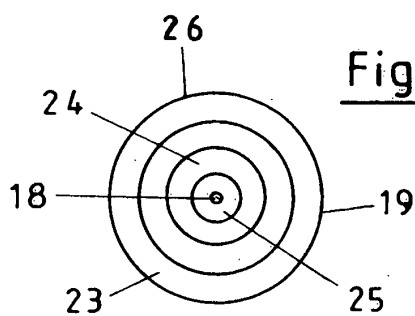


Fig.8



**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 0635071 A [0002]
- DE 19848004 A1 [0002]
- US 4143867 A [0002]