

(19)



(11)

**EP 2 526 358 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.07.2015 Patentblatt 2015/28**

(51) Int Cl.:  
**F27B 1/10** (2006.01) **F27B 1/21** (2006.01)  
**F27B 3/19** (2006.01) **F27D 3/15** (2006.01)  
**C21B 7/12** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11701633.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/050347**

(22) Anmeldetag: **12.01.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/089054 (28.07.2011 Gazette 2011/30)**

(54) **STICHLOCHSTOPFMASCHINENKANONE FÜR METALLURGISCHE ÖFEN**

CLAY GUN MACHINE CANNON FOR METALLURGICAL FURNACES

CANON DE BOUCHAGE DU TROU DE COULÉE POUR DES FOURS MÉTALLURGIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **20.01.2010 DE 102010001038**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.11.2012 Patentblatt 2012/48**

(73) Patentinhaber: **TMT Tapping-Measuring-Technology GmbH**  
**57072 Siegen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **DIRLENBACH, Oliver**  
**57462 Olpe (DE)**  
• **TAUGERBECK, Ralf**  
**57250 Netphen (DE)**

(74) Vertreter: **advotec.**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Am Rosenwald 25**  
**57234 Wilnsdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 264 391 EP-A2- 1 312 883**  
**DE-C1- 19 755 932 KR-Y1- 200 441 704**  
**US-A- 3 682 456 US-A- 3 984 091**

**EP 2 526 358 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 eine Stichlochstopfmaschinenkanone für metallurgische Öfen, mit einem Druckzylinder zur Aufnahme der Stopfmasse und einem Stopfkolben zum Herauspressen der Stopfmasse aus einem an das Stichloch des Ofens gepressten Mundstück des Druckzylinders DE-A 197 55 932 offenbart eine Stichlochstopfmaschine mit einer Stopfkanone, die einem Druckzylinder sowie einen Stopfkolben aufweist.

**[0002]** Stichlochstopfmaschinenkanonen der eingangs genannten Art werden zum Schließen der Abstichöffnungen von Reduktions- oder Schmelzöfen, z.B. Hochöfen zur Roheisengewinnung und Niederschachtöfen zur Erschmelzung von Nichteisen-Metallen, Ferrolegierungen usw. eingesetzt. Beim Stopfarbeitsgang wird die Stopfkanone mittels einer Schwenkvorrichtung mit einer großen Kraft gegen die Ofenbrust gepresst, wobei die Anpresskraft der Stopfmaschine solange aufrechterhalten wird, bis die durch die Stopfkanone in die Stichlochöffnung des Ofens eingepresste plastische Stopfmasse erhärtet ist.

**[0003]** Mit der Steigerung der Schmelzleistung der Öfen sind im Laufe der Zeit auch die Anforderungen an die Abstichttechnik, vor allem hinsichtlich eines schnellen und betriebssicheren Öffnens und Schließens der Stichlöcher, gestiegen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere große Anstrengungen hinsichtlich der Verbesserung der Stopfmasse gemacht worden, mit dem Ziel, durch eine besonders feste und widerstandsfähige Stopfmasse die Standzeit der Stopfmasse im Stichloch zu erhöhen und die Stopfmasse aufgrund ihrer verbesserten Materialeigenschaften auch zur Reparatur des Stichlochkanals verwenden zu können. Ergebnis dieser Entwicklung ist eine besonders verschleißfeste Stopfmasse, die jedoch aufgrund ihrer Verschleiß- oder Abriebfestigkeit einen entsprechend hohen Verschleiß der mit der Stopfmasse in Berührung kommenden Bauteile der Stichlochstopfmaschine, insbesondere des Druckzylinders verursacht, in dem Stopfmassenpressungen von 200 daN/cm<sup>2</sup> und mehr erreicht werden.

**[0004]** Mit der Entwicklung dieser verschleißfesteren und somit abriebsintensiveren Stopfmassen sind daher entsprechende Entwicklungen einhergegangen, um insbesondere die Verschleißfestigkeit des Druckzylinders bzw. der der Verschleißbeanspruchung unmittelbar ausgesetzten Zylinderbohrung zu verbessern.

**[0005]** Besonders zufriedenstellende Ergebnisse hinsichtlich der erwünschten Erhöhung der Verschleißfestigkeit der Zylinderbohrung des Druckzylinders wurden zwischenzeitlich dadurch erreicht, dass die Bohrungswandung des Druckzylinders mit einer verschleißfesten Schicht, insbesondere einer Hartchromschicht, versehen wurden. Da jedoch unabhängig von der Qualität einer die Verschleißfestigkeit erhöhenden Maßnahme diese in jedem Fall lediglich zu einer Verlängerung der Standzeit des Druckzylinders führen kann, muss nach Erreichen der Standzeit eine Reparatur des Druckzylinders bzw. der Oberfläche der Zylinderbohrung erfolgen,

um einen einwandfreien Betrieb der Stichlochstopfmaschine sicherstellen zu können.

**[0006]** Wie die Praxis zeigt, erfordert die Reparatur bzw. die Erneuerung einer Oberflächenbeschichtung der Bohrungswandung des Druckzylinders ein erhebliches verfahrenstechnisches Know-how, mit der Folge, dass eine derartige Reparatur des Druckzylinders regelmäßig nur beim Hersteller des Druckzylinders durchführbar ist, so dass damit ein entsprechender Aufwand für den Betreiber metallurgischer Öfen, an denen die Stichlochstopfmaschine zum Einsatz kommt, verbunden ist.

**[0007]** Um eine Verbesserung hinsichtlich des Reparaturaufwandes bei Druckzylindern zu ermöglichen, wurden bereits vor längerer Zeit beim Anmelder Versuche durchgeführt, die Druckzylinder mit eingesetzten gehärteten Buchsen zu versehen. Insbesondere aufgrund des mit der Herstellung entsprechender Buchsen erforderlichen Aufwands sind die entsprechenden Bemühungen jedoch als für die Praxis ungeeignet eingestellt worden.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Stichlochstopfmaschine mit einer hohen Verschleißfestigkeit des Druckzylinders vorzuschlagen, der bei reparaturfreundlicher Konstruktion kostengünstig herstellbar ist.

**[0009]** Zur Lösung dieser Aufgabe weist die erfindungsgemäße Stichlochstopfmaschine die Merkmale des Anspruchs 1 auf.

**[0010]** Bei der erfindungsgemäßen Stichlochstopfmaschine weist der Druckzylinder ein Zylinderrohr mit einer in das Zylinderrohr eingesetzten Verschleißhülsenanordnung auf, die aus zumindest einer Einsatzhülse aus einem zu einem Rohr verschweißten Blechzuschnitt gebildet ist.

**[0011]** Eine derartig erfindungsgemäß ausgestaltete Verschleißhülsenanordnung ist einerseits aufgrund der Herstellung der Einsatzhülse aus einem Blechzuschnitt kostengünstig herstellbar. Andererseits bildet die Einsatzhülse ein vom Zylinderrohr des Druckzylinders unabhängiges Bauteil, das im Verbund mit dem Zylinderrohr den Druckzylinder ausbildet, so dass nach einem etwaigen Verschleiß der Einsatzhülse dieses Bauteil durch einfaches mechanisches Auflösen des Verbunds zwischen dem Zylinderrohr und der Einsatzhülse entfernt bzw. ausgetauscht werden kann. Insbesondere in dem Fall, dass das Zylinderrohr des Druckzylinders ebenfalls als Schweißkonstruktion ausgeführt ist, ergibt sich eine im Hinblick auf größtmögliche Bauteilfestigkeit bei gleichzeitig geringstmöglichen Herstellungskosten optimierte Konstruktion.

**[0012]** Anders als bei einer Reparatur eines mit einer Verschleißbeschichtung auf seiner Bohrungswandung versehenen Druckzylinders muss bei einer Reparatur eines erfindungsgemäß mit einer Verschleißhülsenanordnung versehenen Druckzylinders lediglich ein Austausch der Verschleißhülse erfolgen. Hierzu ist anders als es für ein Aufbringen einer Verschleißbeschichtung auf die Bohrungswandung des Druckzylinders der Fall ist, kein

besonderes verfahrenstechnisches Know-how, das insbesondere entsprechend ausgebildete Vorrichtungen zu dessen Durchführung umfasst, erforderlich. Vielmehr reicht in der Regel eine relativ einfach ausgebildete hydraulische Vorrichtung zum Auspressen und nachfolgenden Einsetzen einer Austausch-Einsatzhülse aus, um eine Instandsetzung des Druckzylinders durchführen zu können. Dies kann daher auch bei Betreibern von metallurgischen Öfen vor Ort erfolgen, die oftmals lediglich über eine in ihren Möglichkeiten eingeschränkte Betriebsmitteltechnik verfügen.

**[0013]** Wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Einsatzhülse diese aus einer mit Längsschweißnaht zu einem Rohr ausgebildeten Blechzuschnitt gebildet ist, kann die Einsatzhülse so in das Zylinderrohr des Druckzylinders eingesetzt werden, dass die Schweißnaht radial definiert im Zylinderrohr des Druckzylinders angeordnet ist. Dies ist insofern von Bedeutung, als der in der Regel im Stopfeinsatz horizontal oberhalb der Abstichrinne angeordnete Druckzylinder schwerkraftbedingt in seinem am tiefsten gelegenen Längsabschnitt des Zylinderrohrs dem größten Verschleiß ausgesetzt ist. Darüber hinaus kann ein möglicherweise den Verschleiß fördernder Schweißnahtbereich somit gezielt außerhalb dieses verschleißintensiven Längsabschnitts des Druckzylinders angeordnet werden.

**[0014]** Als besonders vorteilhaft hinsichtlich einer verschleißfesten Ausführung der Einsatzhülse erweist es sich, wenn der Blechzuschnitt aus einem durch Wärmebehandlung gehärteten kohlenstoffarmen Stahl gebildet ist, da in diesem Fall bei gleichzeitig guten Schweißseigenschaften aufgrund eines relativ geringen Kohlenstoffgehalts eine ausreichende Härte der Einsatzhülse erreichbar ist, ohne dass hierzu sich möglicherweise negativ auf die Schweißseigenschaften auswirkende Legierungsbestandteile notwendig wären.

**[0015]** Bereits sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der Herstellbarkeit der Einsatzhülse im Schweißverfahren sind bei Verwendung eines Blechzuschnitts aus einem Stahl erzielt worden, dessen C-Gehalt weniger als 0,5 Gew.-% und dessen Cr-Gehalt weniger als 1,5 Gew.-% beträgt.

**[0016]** Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung eines Stahlblechs herausgestellt, dessen C-Gehalt weniger als 0,25 Gew.-% und dessen Cr-Gehalt weniger als 0,75 Gew.-% beträgt.

**[0017]** Ein wesentlicher Beitrag der Einsatzhülse zur Gesamtbauteilfestigkeit des Druckzylinders kann erzielt werden, wenn die Wandstärke der Einsatzhülse mindestens 10 % der Wandstärke des Zylinderrohrs beträgt. Hierbei wirkt die Einsatzhülse nicht nur vorteilhaft als austauschbares Verschleißteil, sondern trägt in der Verbundwirkung mit dem Zylinderrohr entscheidend zur Bauteilfestigkeit des Druckzylinders bei. Entsprechend sind im Vergleich zu einem Druckzylinder, dessen Zylinderrohr auf seiner Bohrungswandung mit einer Beschichtung versehen ist, reduzierte Wandstärken des Zy-

linderrohrs möglich, so dass entsprechende Material- und Kosteneinsparungen möglich sind.

**[0018]** Besonders ausgeprägt stellt sich der vorstehend erörterte Effekt ein, wenn die Wandstärke der Einsatzhülse zwischen 20 und 40 % der Wandstärke des Zylinderrohrs beträgt.

**[0019]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Verschleißhülsenanordnung aus zwei Einsatzhülsen zusammengesetzt, so dass beispielsweise in dem einem besonders hohen Verschleiß unterliegenden vorderen, dem Mundstück des Druckzylinders zugewandten Teil des Druckzylinders ein lokal begrenzter oder partieller Austausch der Verschleißhülsenanordnung möglich wird.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist die aus zwei oder auch mehreren Einsatzhülsen zusammengesetzte Verschleißhülsenanordnung ausgebildet, wenn die Einsatzhülsen derart in das Zylinderrohr eingesetzt sind, dass sie mit einander gegenüberliegenden Stirnflächen einen Verbindungsstoß ausbilden mit einem durch Fasen an den Innenrändern der Stirnflächen gebildeten Nutquerschnitt. Einerseits wird hierdurch verhindert, dass im Bereich des Verbindungsstoßes zwischen den Einsatzhülsen eine sprunghaft aus der Kontaktfläche des Druckzylinders mit dem Kolben hervorragende Kante entsteht. Gleichzeitig wird durch den derart ausgebildeten Nutquerschnitt ein radial umlaufender Füll- oder Aufnahme- raum gebildet, in dem sich im Betrieb der Stichlochstopfmaschine Stopfmasse bzw. Stopfmassepartikel sammeln können, um diesen Füllraum zu verfüllen und somit eine kontinuierlichen, möglichst verschleißarmen Übergang zwischen den Einsatzhülsen auszubilden, wenn der Kolben bei einer axialen Bewegung den Verbindungsstoß überstreicht.

**[0021]** Wenn die Einsatzhülsen bei übereinstimmendem Innendurchmesser unterschiedliche Außendurchmesser aufweisen und zur Ausbildung einer sich kontinuierlich axial erstreckenden Verschleißhülsenanordnung in eine abgestufte Aufnahmebohrung des Zylinderrohrs eingesetzt sind, können die Einsatzhülsen von ein und derselben Seite in die Bohrung des Zylinderrohrs eingesetzt werden, ohne dass über die gesamte Bohrungstiefe aufgrund eines mechanischen Umfangskontakt zwischen den Einsatzhülsen und der Bohrung des Zylinderrohrs ein entsprechender Einsatzwiderstand zu überwinden wäre.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn zwischen den Einsatzhülsen und der Aufnahmebohrung des Zylinderrohrs eine Spielpassung gebildet ist, so dass ein Einsetzen bzw. ein Austausch der Einsatzhülsen in dem Zylinderrohr mit relativ geringen Kräften möglich ist. Hierdurch wird es auch erleichtert, bedarfsweise lediglich die radiale Relativanordnung einer Einsatzhülse in der Bohrung des Zylinderrohrs zu ändern, um beispielsweise den schwerkraftbedingt besonders verschleißbelasteten, tiefstgelegenen Längsabschnitt der Einsatzhülse außerhalb dieser Verschleißzone anzuordnen, und stattdessen einen bislang relativ unbelasteten Längsab-

schnitt der Einsatzhülsen in dieser Verschleißzone anzuordnen und somit insgesamt die Standzeit der Einsatzhülse zu erhöhen. Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform anhand der Zeichnung näher erörtert:

- Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Stichlochstopfmaschinenkanone mit einem Druckzylinder;
- Fig. 2** eine Längsschnittdarstellung des Druckzylinders;
- Fig. 3** eine Querschnittdarstellung des Druckzylinders gemäß Schnittpfadenverlauf III-III in **Figur 2**;
- Fig. 4** eine vergrößerte Detailansicht eines in **Figur 2** mit IV gekennzeichneten Verbindungsstoßbereichs.

**[0023]** **Fig. 1** zeigt als Hauptbestandteile einer Stichlochstopfmaschinenkanone 10 einen Druckzylinder 11 mit einer Einfüllöffnung 12 für die Stopfmasse 13 sowie einen in dem Druckzylinder 11 hin- und her bewegbaren Stopfkolben 14 mit einem hydraulischen Antrieb 15. Der Stopfkolben 14 ist durch einen radial verschiebbaren Kolbenring 16 gegen eine innere Mantelfläche 17 des Druckzylinders 11 abgedichtet, die durch eine in den Druckzylinder 11 eingesetzte Verschleißhülsenanordnung 18 gebildet wird.

**[0024]** Die Stopfmasse 13 wird beim Vorlauf des Stopfkolbens 14 durch ein am vorderen Ende des Druckzylinders 11 angebrachtes Mundstück 19 in das Stichloch eines Ofens gepresst.

**[0025]** **Fig. 2** zeigt den Druckzylinder 11 mit der in eine Aufnahmebohrung 20 des Druckzylinders 11 eingesetzten Verschleißhülsenanordnung 18 in einer Längsschnittdarstellung. Der Druckzylinder 11 ist im vorliegenden Fall als Schweißkonstruktion ausgeführt mit einem Zylinderrohr 21 und an stirnseitigen Enden des Zylinderrohrs 21 über Schweißverbindungen 22 angeschlossen Flanschringen 23, 24, die eine Verbindung des Druckzylinders 11 mit angrenzenden Bauteilen der Stichlochstopfmaschinenkanone 10 ermöglichen.

**[0026]** Die Verschleißhülsenanordnung 18 ist im Fall des vorliegenden Ausführungsbeispiels aus zwei Einsatzhülsen 25 und 26 zusammengesetzt, die in die als Stufenbohrung ausgeführte Aufnahmebohrung 20 eingesetzt sind. Dabei befindet sich die Einsatzhülse 26 in einem an ein Anschlagende 27 des Zylinderrohrs 21 angrenzenden Bohrungsteil 28 mit einem Durchmesser  $d_{B1}$ , der gegenüber einem benachbart angrenzenden, zu einem Einführende 29 sich erstreckenden Bohrungsteil 30 mit einem Durchmesser  $d_{B2}$  einen kleineren Durchmesser aufweist.

**[0027]** Wie insbesondere aus einer Zusammenschau der **Fig. 2** und **4** hervorgeht, weisen die Einsatzhülsen 25 und 26 bei identischem Innendurchmesser  $d_{II}$  unter-

schiedliche Außendurchmesser  $D_{H1}$  und  $D_{H2}$  auf. Die unterschiedlichen Außendurchmesser  $D_{H1}$  und  $D_{H2}$  der Einsatzhülsen 26 und 25 sind so auf die Bohrungsdurchmesser  $d_{B1}$  und  $d_{B2}$  der Bohrungsteile 28 und 30 abgestimmt, dass sich jeweils zwischen der Einsatzhülse 26 und dem Bohrungsteil 28 sowie der Einsatzhülse 25 und dem Bohrungsteil 30 eine Spielpassung ergibt. Bei einem Einsetzen der Einsatzhülsen 25 und 26 vom Einführende 29 des Zylinderrohrs 21 her ergibt sich ein Umfangsflächenberührungskontakt zwischen der Einsatzhülse 26 und der Aufnahmebohrung 20 erst im Bereich des bezogen auf das Einführende 29 hinteren Bohrungsteils 28.

**[0028]** **Fig. 3** zeigt die in Bezug auf das Einführende 29 vordere Einsatzhülse 25 aufgenommen im vorderen Bohrungsteil 30 des Zylinderrohrs 21. Wie aus **Fig. 3** ersichtlich, besteht die Einsatzhülse 25, wie im übrigen auch die in **Fig. 2** dargestellte Einsatzhülse 26, aus einem als Halbzeug eben ausgeführten Blechzuschnitt 31, der in an sich bekannter Umformtechnik aus einer ebenen Erstreckung in die in **Fig. 3** dargestellte Rohrform umgeformt ist. Zur Ausbildung der in **Fig. 3** dargestellten Einsatzhülse 25 sind als Folge des Umformvorgangs gegeneinander gerichtete Längsränder 32, 33 des Blechzuschnitts 31 über eine Schweißverbindung 34 miteinander verbunden.

**[0029]** Abweichend von der Darstellung des Zylinderrohrs 21 in **Fig. 3** kann auch das Zylinderrohr 21 aus einem in einem Umformvorgang mit anschließender Verschweißung hergestelltem Rohr gebildet sein. Im Unterschied zu den Einsatzhülsen 25, 26, die vorzugsweise aus einem durch Wärmebehandlung gehärteten, niedriglegiertem Blechmaterial bestehen, kann das Zylinderrohr 21 aus einem Baustahl hergestellt sein, der sich durch gute Schweißbarkeit auszeichnet.

**[0030]** Wie in **Fig. 3** dargestellt, kann die radiale Relativanordnung der Schweißverbindung 34 der Einsatzhülse 25 vorteilhaft so gewählt werden, dass sie sich außerhalb einer Verschleißzone 35, nämlich im vorliegenden Fall diametral gegenüberliegend, befindet, die in dem radial am tiefsten gelegenen Umfangsbereich des Zylinderrohrs 21 ausgebildet ist. Im Bereich der Verschleißzone 35 sammeln sich schwerkraftbedingt Stopfmassepartikel 37 an, die sich bei einer Hubbewegung des Stopfkolbens 14 zwischen einer Kolbenmantelfläche 36 und der Mantelfläche 17 bzw. den Einsatzhülsen 25, 26 anordnen können (siehe **Fig. 1**).

**[0031]** Abweichend von einer den Verschleiß erhöhenden Wirkung kann eine Ansammlung von Stopfmassepartikeln 37, wie in **Fig. 4** dargestellt, in einem durch an gegenüberliegenden Stirnflächen 41, 42 ausgebildeten Fasen 43, 44 entstandenen Nutquerschnitt 38 einer im Bereich eines Verbindungsstoßes 39 ausgebildeten Stoßnut 40 für die Ausbildung eines kontinuierlichen und somit absatzlosen Übergangs zwischen den Einsatzhülsen 25 und 26 sorgen, so dass im Bereich des Verbindungsstoßes 39 die Stopfmassepartikel 37 bei einer derartig vorteilhaften konstruktiven Gestaltung sogar für eine Reibungsminderung sorgen können.

## Patentansprüche

1. Stichlochstopfmaschinenkanone für metallurgische Öfen, mit einem Druckzylinder zur Aufnahme der Stopfmasse und einem Stopfkolben zum Herauspressen der Stopfmasse aus einem an das Stichloch des Ofens gepressten Mundstück des Druckzylinders,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Druckzylinder (11) ein Zylinderrohr (21) mit einer in das Zylinderrohr eingesetzten Verschleißhülsenanordnung (18) aufweist, die aus zumindest einer Einsatzhülse (25, 26) aus einem verschweißten Blechzuschnitt (31) gebildet ist.
2. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
das die Einsatzhülse (25, 26) aus dem mit Längsschweißnaht zu einem Rohr ausgebildeten Blechzuschnitt (31) gebildet ist.
3. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Blechzuschnitt (31) aus einem durch Wärmebehandlung gehärteten kohlenstoffarmen Stahl gebildet ist.
4. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der C-Gehalt im Stahl des Blechzuschnitts (31) weniger als 0,5 Gew.-% und der Cr-Gehalt weniger als 1,5 Gew.-% beträgt.
5. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der C-Gehalt im Stahl des Blechzuschnitts (31) weniger als 0,25 Gew.-% und der Cr-Gehalt weniger als 0,75 Gew.-% beträgt.
6. Stichlochstopfmaschinenkanone nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Wandstärke der Einsatzhülse (25, 26) mindestens 10 % der Wandstärke des Zylinderrohrs (21) beträgt.
7. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Wandstärke der Einsatzhülse (25, 26) zwischen 20 % und 40 % der Wandstärke des Zylinderrohrs (21) beträgt.
8. Stichlochstopfmaschinenkanone nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verschleißhülsenanordnung (18) aus zwei Einsatzhülsen (25, 26) zusammengesetzt ist.

9. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Einsatzhülsen (25, 26) zur Ausbildung der Verschleißhülsenanordnung (18) derart in das Zylinderrohr (21) eingesetzt sind, dass sie mit einander gegenüberliegenden Stirnflächen (41, 42) einen Verbindungsstoß (39) ausbilden mit einem durch Fasen (43, 44) an den Innenrändern der Stirnflächen gebildeten Nutquerschnitt (38).
10. Stichlochstopfmaschinenkanone nach Anspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Einsatzhülsen (25, 26) bei übereinstimmendem Innendurchmesser ( $d_H$ ) unterschiedliche Außendurchmesser ( $D_{H1}$ ,  $D_{H2}$ ) aufweisen und zur Ausbildung einer sich kontinuierlich axial erstreckenden Verschleißhülsenanordnung (18) in eine abgestufte Aufnahmebohrung (20) des Zylinderrohrs (21) eingesetzt sind.
11. Stichlochstopfmaschinenkanone nach einem der mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen den Einsatzhülsen (25, 26) und der Aufnahmebohrung (20) des Zylinderrohrs (21) eine Spielpassung gebildet ist.

## Claims

1. A tap hole plugging machine for metallurgical furnaces, having a pressure cylinder for receiving the plugging compound and a plugging piston for pressing the plugging compound out of a mouthpiece of the pressure cylinder, said mouthpiece being pressed to the tap hole of the furnace,  
**characterised in that**  
the pressure cylinder (11) presents a cylinder liner (21) having a wear sleeve assembly (18) being inserted in the cylinder liner, said wear sleeve assembly being formed from at least one insert sleeve (25, 26) made of a welded sheet metal blank (31).
2. The tap hole plugging machine according to claim 1,  
**characterised in that**  
the insert sleeve (25, 26) is formed from the sheet metal blank (31) having been transformed into a tube with a longitudinal weld seam.
3. The tap hole plugging machine according to claim 1 or 2,  
**characterised in that**  
the sheet metal blank (31) is formed from a low-carbon steel having been hardened through heat treatment.
4. The tap hole plugging machine according to claim 3,

**characterised in that**

the steel of the sheet metal blank (31) includes less than 0.5% by weight of C and less than 1.5% by weight of Cr.

5. The tap hole plugging machine according to claim 4, **characterised in that**

the steel of the sheet metal blank (31) includes less than 0.25% by weight of C and less than 0.75% by weight of Cr.

6. The tap hole plugging machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that**

the insert sleeve (25, 26) has a wall thickness that is at the very least 10% of the wall thickness of the cylinder liner (21).

7. The tap hole plugging machine according to claim 6, **characterised in that**

the insert sleeve (25, 26) has a wall thickness that is between 20% and 40% of the wall thickness of the cylinder liner (21).

8. The tap hole plugging machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that**

the wear sleeve assembly (18) is composed of two insert sleeves (25, 26).

9. The tap hole plugging machine according to claim 8, **characterised in that**

the insert sleeves (25, 26), for establishing the wear sleeve assembly (18), are inserted in the cylinder liner (21) in such a manner that they establish a connection joint (39) with front faces (41, 42) facing each other, having a groove cross-section (38) being formed by chamfers (43, 44) on the inner edges of the front faces.

10. The tap hole plugging machine according to claim 8 or 9, **characterised in that**

the insert sleeves (25, 26), while the inside diameters ( $d_H$ ) are the same, present different outside diameters ( $D_{H1}$ ,  $D_{H2}$ ) and are inserted in a stepped receiving bore (20) of the cylinder liner (21) for establishing a continuously axially extending wear sleeve assembly (18).

11. The tap hole plugging machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that**

a clearance fit is formed between the insert sleeves (25, 26) and the receiving bore (20) of the cylinder liner (21).

**Revendications**

1. Machine à boucher le trou de coulée pour des fourneaux métallurgiques, ayant un cylindre de pression pour recevoir la masse de bouchage et un piston de bouchage pour expulser la masse de bouchage d'un embout du cylindre de pression, ledit embout étant pressé contre le trou de coulée du fourneau,

**caractérisée en ce que**

le cylindre (11) de pression présente un tube de cylindre (21) ayant une disposition (18) de douilles d'usure étant placée dans le tube de cylindre et étant formée à partir d'au moins une douille (25, 26) à insertion consistant en une pièce découpée de tôle (31).

2. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 1,

**caractérisée en ce que**

la douille (25, 26) à insertion est formée à partir de la pièce découpée de tôle (31) qui est transformée en un tube avec une soudure longitudinale.

3. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 1 ou 2,

**caractérisée en ce que**

la pièce découpée de tôle (31) est formée à partir d'un acier à bas carbone ayant été trempé par un traitement thermique.

4. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 3,

**caractérisée en ce que**

l'acier de la pièce découpée de tôle (31) contient moins de 0,5 % en poids de C et moins de 1,5 % en poids de Cr.

5. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 4,

**caractérisée en ce que**

l'acier de la pièce découpée de tôle (31) contient moins de 0,25 % en poids de C et moins de 0,75 % en poids de Cr.

6. Machine à boucher le trou de coulée selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

la douille (25, 26) à insertion a une épaisseur de paroi qui est à tout le moins 10 % de l'épaisseur de paroi du tube de cylindre (21).

7. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 6,

**caractérisée en ce que**

la douille (25, 26) à insertion a une épaisseur de paroi qui est entre 20 % et 40 % de l'épaisseur de paroi du tube de cylindre (21).

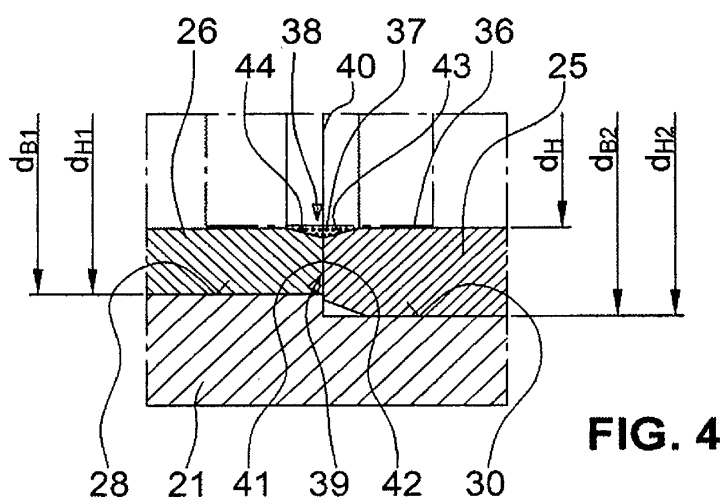
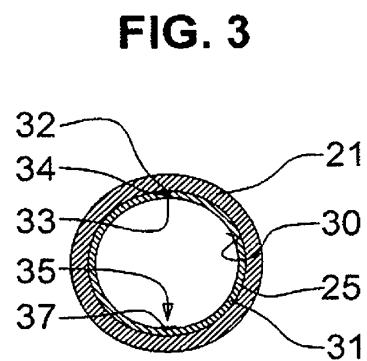
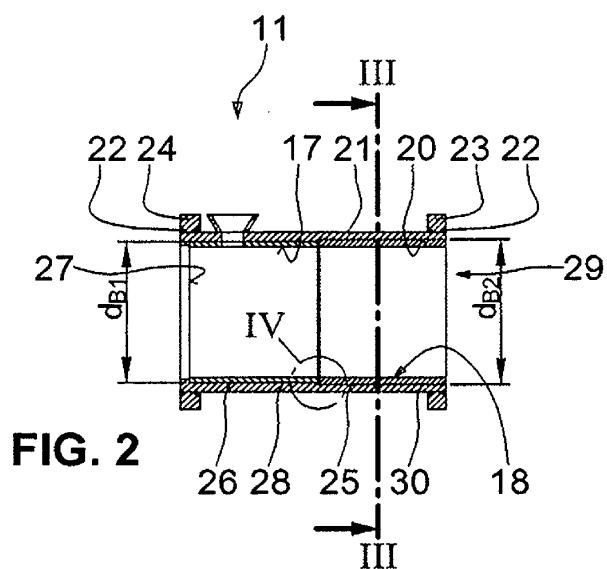
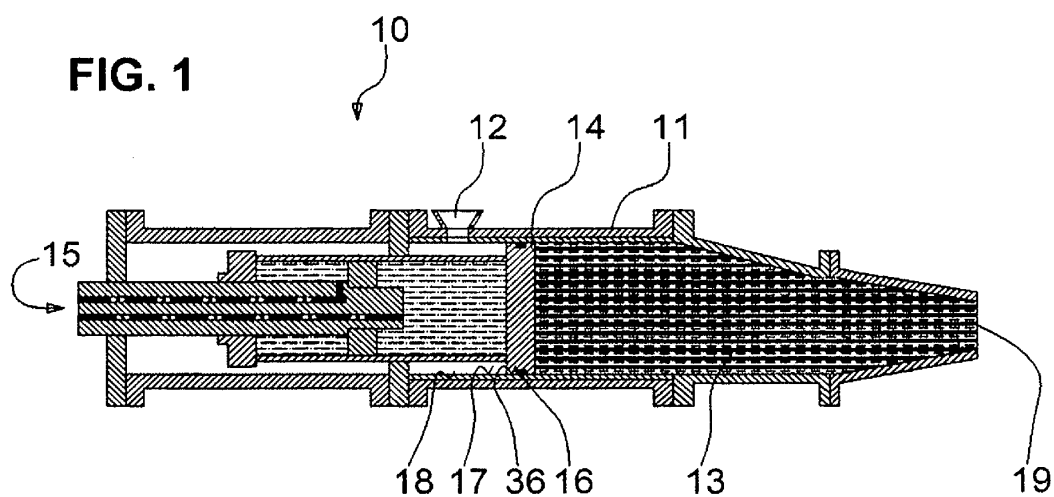
8. Machine à boucher le trou de coulée selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
la disposition (18) de douilles d'usure est composé de deux douilles (25, 26) à insertion. 5
9. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 8,  
**caractérisée en ce que**  
les douilles (25, 26) à insertion, pour développer la disposition (18) de douilles d'usure, sont placées dans le tube de cylindre (21) de telle manière qu'elles développent une jointure de connexion (39) avec des fronts (41, 42) en vis-à-vis, ayant une section (38) de rainure étant formée par des chanfreins (43, 44) sur les bords intérieurs des fronts. 10  
15
10. Machine à boucher le trou de coulée selon la revendication 8 ou 9,  
**caractérisée en ce que** 20  
les douilles (25, 26) à insertion, alors qu'elles présentent les mêmes diamètres ( $d_H$ ) intérieurs, présentent des diamètres ( $D_{H1}$ ,  $D_{H2}$ ) extérieurs différents et sont placées dans un perçage (20) de positionnement étagé du tube de cylindre (21), pour développer une disposition (18) de douilles d'usure s'étendant axialement de façon continue. 25
11. Machine à boucher le trou de coulée selon l'une quelconque des revendications précédentes, 30  
**caractérisée en ce qu'**  
un ajustement avec jeu est formé entre les douilles (25, 26) à insertion et le perçage (20) de positionnement du tube de cylindre (21). 35

40

45

50

55



**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**

- DE 19755932 A [0001]