



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 110 646 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **B22D 41/18**

(21) Anmeldenummer: **00117590.0**

(22) Anmeldetag: **16.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Höller, Wolfram**
8700 Leoben (AT)
• **Masurat, Dirk**
PA2 7RP Paisley (GB)

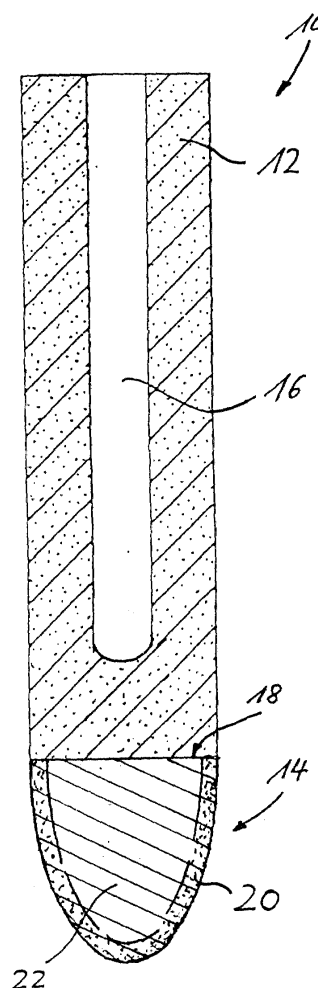
(30) Priorität: **24.12.1999 DE 19963147**

(74) Vertreter: **Becker, Thomas, Dr., Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Becker & Müller,
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(71) Anmelder: **Veitsch-Radex GmbH**
1040 Wien (AT)

(54) **Stopfenstange**

(57) Die Erfindung betrifft eine Stopfenstange mit zum Basiskörper unterschiedlich ausgebildeter Stopfenstangen-Kappe.



EP 1 110 646 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine als sogenannten Monoblocstopfen gestaltete Stopfenstange zur Ausflußregelung von metallurgischen Schmelzgefäßen.

[0002] Eine solche, zum Beispiel durch die EP 0 721 388 B1 bekannte Stopfenstange besteht aus einem zylindrischen Stopfenstangenkörper aus einem feuerfesten, kohlenstoffhaltigen Werkstoff, wobei der Stopfenstangenkörper an einem Basisteil zur Aufnahme einer Führungsstange und an seinem Ende mit einem nasenartigen (kappenartigen) Abschnitt ausgebildet ist.

[0003] Mit Hilfe der erwähnten Führungsstange wird der Monoblocstopfen in seiner Axialrichtung von einer zugehörigen Ausflußöffnung im metallurgischen Gefäß weggeführt, sobald die Metallschmelze ausfließen soll, beziehungsweise auf den Ausguß abgesenkt und gegen diesen abgedichtet, sofern der Metallschmelzefluß reduziert oder unterbrochen werden soll.

[0004] Dabei ist es bekannt, daß es durch chemische Reaktionen im Ausflußbereich zu einer sogenannten Ansatzbildung kommen kann, die den Auslaufbereich zusetzt und eine Schmelzflußregelung erschwert bis unmöglich macht.

[0005] Zur Vermeidung dieser Probleme schlägt die EP 0 721 388 B1 eine gattungsgemäße Stopfenstange vor, bei der der Stopfenstangenkörper ganz oder teilweise mit einer Schicht bedeckt ist, die 4 bis 9 Gew.-% Kohlenstoff enthält und mindestens ein Sinterhilfsmittel, wobei diese Oberflächenschicht nach einem Brand über 1.000° C verdichtet und gasundurchlässig sein soll. Die Dicke der Schicht wird mit weniger als 10 mm angegeben. Nach einem Ausführungsbeispiel ist die Schicht auf den nasenartigen Abschnitt der Stopfenstange beschränkt.

[0006] Eine solche Stopfenstange ist schwierig herzustellen, insbesondere, wenn sie isostatisch gepreßt werden soll, wie in der EP 0 721 388 B1 vorgeschlagen, da die genannte Oberflächenschicht im Bereich des nasenartigen Abschnitts nur schwer in einer entsprechenden Preßform konfektionierbar ist. Außerdem kann es leicht zu einem Abplatzen der Schicht bei der Anwendung kommen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Stopfenstange der vorgenannten Art dahingehend zu verbessern, daß diese in einem einfachen Verfahren herstellbar ist, die genannte Ansatzbildung zuverlässig verhindert wird und einen störungsfreien Einsatz als Regelorgan in metallurgischen Schmelzgefäßen ermöglicht.

[0008] Grundgedanke der Erfindung ist es, anstelle einer nur im Oberflächenbereich des nasenartigen Abschnitts ausgebildeten Schutzschicht den gesamten nasenartigen Abschnitt aus einem anderen feuerfesten Werkstoff als dem des Basisteils auszubilden, wobei eine Grenzfläche zwischen dem nasenförmigen Abschnitt und dem Basisteil über den gesamten Querschnitt der Stopfenstange ausgebildet wird.

[0009] Auf diese Weise läßt sich die Stopfenstange insgesamt leicht herstellen, zum Beispiel pressen, indem zunächst das Material des nasenförmigen Abschnitts in die Form eingefüllt und anschließend die Form mit dem Werkstoff des Basisteils aufgefüllt wird, bevor der Preßvorgang beginnt. Bereits durch den Preßvorgang kommt es dann über den gesamten Querschnitt des Stopfenstangenkörpers zu einer Verbindung der wechselseitigen Werkstoffe von Basisteil und nasenartigem Abschnitt.

[0010] Ein weiterer wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, den nasenartigen Abschnitt aus einem feuerfesten Werkstoff auszubilden, dessen Kohlenstoffanteil bei einem oxidierenden Brand über 900° C zumindest in einem oberflächennahen Bereich ausbrennt. Mit anderen Worten: obwohl der gesamte nasenartige Abschnitt aus ein und demselben, kohlenstoffhaltigen Material besteht, bilden sich nach dem Brand unterschiedliche Zonen im nasenartigen Abschnitt aus, nämlich ein innerer Teil, der weiter kohlenstoffhaltig ist und ein äußerer, den gesamten nasenartigen Abschnitt bedeckender Teil, der nunmehr kohlenstofffrei ist.

[0011] Dadurch, daß nasenförmiger Abschnitt und Basisteil über die gesamte Querschnittsfläche des Stopfenstangenkörpers gegeneinanderliegen, entfällt jedes Risiko eines Abplatzens der kohlenstofffreien Oberflächenschicht des nasenartigen Teils.

[0012] Eine weitere Optimierung kann dadurch erreicht werden, indem der nasenartige Abschnitt unglasiert ist, wobei der Ausbrand des Kohlenstoffs im Oberflächenbereich unterstützt wird.

[0013] Demgegenüber kann der Basisteil oberflächlich glasiert sein, wodurch dieser insgesamt eine höhere Festigkeit und chemische Resistenz erhält.

[0014] Der nasenartige Abschnitt kann aus einem Werkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt < 10 Gew.-% bestehen. Dem Ziel einer geringen Wärmedehnung dient eine Werkstoffauswahl für den nasenartigen Abschnitt auf Basis Zirkoniummullit, wobei der Gehalt an Zirkoniummullit über 50 Gew.-% beträgt. Der Werkstoffmischung können weitere feuerfeste Oxide und/oder Sinterhilfsmittel zugemischt werden. So kann der Werkstoff für den nasenartigen Abschnitt 5 bis 20 Gew.-% Siliciumnitrid enthalten.

[0015] Wie ausgeführt besteht der Basisteil aus einer anderen feuerfesten Sorte, beispielsweise einem Werkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt > 20 Gew.-%, wobei der Kohlenstoffgehalt auch bis zu 35 Gew.-% betragen kann. Das Basismaterial dieses Werkstoffs besteht dann beispielsweise aus Tonerde und/oder Korund, also aluminiumoxidhaltigen Komponenten, denen wiederum Sinterhilfsmittel in Anteilen von üblicherweise unter 8 Gew.-% zugemischt werden können.

[0016] Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf eine ungebrannte Stopfenstange. Nach einer Ausführungsform soll die Stopfenstange so ausgebildet sein, daß sie nach einem oxidierenden Brand oberhalb 900°

C eine kohlenstofffreie Oberflächenschicht des nasenartigen Abschnitts in einer Stärke von mindestens 4 mm aufweist, wobei die Stärke (Dicke) dieser Schicht typischerweise zwischen 4 und 10 mm liegt, ausgehend von einem Durchmesser des zylinderförmigen Stopfenstangenkörpers von mindestens 300 mm, wobei der Durchmesser auch deutlich darüber liegen kann.

[0017] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur - in schematisierter Darstellung - einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Stopfenstange.

[0019] Dabei beschreibt das Bezugszeichen 10 eine Stopfenstange insgesamt, die aus einem Basisteil 12 und einem nasenartig (kappenartig) gestalteten freien Endabschnitt 14 besteht.

[0020] Vom oberen Ende des Basisteils 12 verläuft mittig eine axiale Aussparung 16, die zur Aufnahme einer (nicht dargestellten) metallischen Führungsstange dient.

[0021] Der Werkstoff des Basisteils 12 besteht zu 95 Gew.-% aus Korund und Graphit, Rest: Sinterhilfsmittel.

[0022] Mit dem Bezugszeichen 18 ist eine kreisrunde Grenzfläche zwischen dem Basisteil 12 und dem nasenartigen Abschnitt 14 gekennzeichnet.

[0023] Der nasenartige Abschnitt 14 besteht aus einem Werkstoff auf Basis Zirkoniummullit und er enthält neben 15 Gew.-% Siliciumnitrid und 5 % Graphit ebenfalls 5 Gew.-% Sinterhilfsmittel.

[0024] Die dargestellte Stopfenstange wurde bei ca. 1.000° C oxidierend gebrannt, mit der Folge, daß ein mit dem Bezugszeichen 20 dargestellter, ca. 5 mm dicker Oberflächenbereich des nasenartigen Abschnitts 14 nunmehr frei von Kohlenstoff ist, während der umschlossene Kern 22 des nasenartigen Abschnitts 14 weiter kohlenstoffhaltig ist.

[0025] Die integrale Ausbildung des nasenartigen Abschnitts 14 über die Grenzfläche 18 mit dem Basisteil 12 führt zu einer innigen Verbindung der gemeinsam verpreßten Abschnitte 12, 14 und - nach Brand - zu einer ebenfalls integralen Ausbildung einer kohlenstofffreien Oberflächenschicht 20 im Bereich des nasenartigen Abschnitts 14.

nasenartigen Abschnitt (14) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 1.3 der nasenartige Abschnitt (14) aus einem anderen feuerfesten Werkstoff als der Basisteil (12) besteht, wobei sich eine Grenzfläche (18) zwischen dem nasenförmigen Abschnitt (14) und dem Basisteil (12) über den gesamten Querschnitt des Stopfenstangenkörpers (10) erstreckt und
- 1.4 der nasenartige Abschnitt (14) aus einem feuerfesten Werkstoff besteht, dessen Kohlenstoffgehalt bei einem oxidierenden Brand über 900° C zumindest in einem oberflächennahen Bereich (20) ausbrennt.
2. Stopfenstange nach Anspruch 1, deren nasenartiger Abschnitt (14) unglasiert ist.
3. Stopfenstange nach Anspruch 1, deren Basisteil (12) oberflächlich glasiert ist.
4. Stopfenstange nach Anspruch 1, deren nasenartiger Abschnitt (14) aus einem Werkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt < 10 Gew.-% besteht.
5. Stopfenstange nach Anspruch 1, deren nasenartiger Abschnitt (14) aus einem Werkstoff auf Basis Zirkoniummullit besteht.
6. Stopfenstange nach Anspruch 1, deren Basisteil (12) aus einem Werkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt > 20 Gew.-% besteht.
7. Stopfenstange nach Anspruch 1, deren Basisteil (12) aus einem Werkstoff auf Basis Tonerde und/oder Korund besteht.
8. Stopfenstange nach Anspruch 1 mit einer nach einem oxidierenden Brand oberhalb 900° C kohlenstofffreien Oberflächenschicht (20) des nasenartigen Abschnitts (14) in einer Stärke von mindestens 4 mm.

Patentansprüche

1. Stopfenstange mit

1.1 einem zylindrischen Stopfenstangenkörper (10) aus einem feuerfesten, kohlenstoffhaltigen Werkstoff, wobei

1.2 der Stopfenstangenkörper (10) an einem Basisteil (12) zur Aufnahme einer Führungsstange und an seinem freien Ende mit einem

