(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 656 464 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.01.2007 Patentblatt 2007/01

(21) Anmeldenummer: **03818380.2**

(22) Anmeldetag: **23.08.2003**

(51) Int Cl.:
C22B 15/06 *(2006.01)* ***C22B 15/14*** *(2006.01)*
C22B 9/05 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/009367

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/021808 (10.03.2005 Gazette 2005/10)

(54) **VERFAHREN ZUR PYROMETALLURGISCHEN ERZEUGUNG VON KUPFER IN EINEM KONVERTER**

METHOD FOR THE PYROMETALLURGICAL PRODUCTION OF COPPER IN A CONVERTER

PROCEDE DE PRODUCTION PYROMETALLURGIQUE DU CUIVRE DANS UN CONVERTISSEUR

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2006 Patentblatt 2006/20

(73) Patentinhaber: **Refractory Intellectual Property GmbH & Co. KG**
1100 Wien (AT)

(72) Erfinder:
- **FILZWIESER, Andreas**
  A-1020 Wien (AT)
- **WALLNER, Stefan**
  A-2540 Bad Vöslau (AT)

(74) Vertreter: **Becker, Thomas et al**
Patentanwälte
Becker & Kollegen
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 809 477
DE-A- 4 205 657
US-A- 4 661 152
US-A- 5 215 571

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 656 464 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur pyrometallurgischen Erzeugung von Kupfer in einem Konverter.

[0002] Bei der pyrometallurgischen Herstellung von sogenanntem Blisterkupfer werden als Rohstoffe beispielsweise Kupferstein und/oder Sekundârrohstoffe eingesetzt. Ziel ist es, das sogenannte Blisterkupfer in einer Reinheit von mindestens 96 Gew.-%, vorzugsweise über 99 Gew.-% herzustellen. Dabei ist man selbstverständlich bestrebt, Reinheitsgrade zu erreichen, die so dicht wie möglich an 100 Gew.-% liegen.

[0003] Ein wesentlicher Teil dieser Kupfererzeugung besteht in der sogenannten „Konvertierung" in einem Konverter. Solche Konverter sind unter der Bezeichnung Peirce Smith und Hoboken bekannt.

[0004] Für diese Konverterbehandlung wird eine kupferhaltige Schmelze zunächst in den Konverter eingefüllt (in den Konverter chargiert).

[0005] In einer nächsten Behandlungsstufe werden Fremdbestandteile, insbesondere Eisensulfid, so weit wie möglich beseitigt beziehungsweise in eine Schlacke überführt.

[0006] Dieser Vorgang, der auch als „slagging" bezeichnet wird, hat das Ziel, die Kupferschmelze so weit zu reinigen, dass diese zum ganz überwiegenden Teil nur noch aus Cu_2S besteht (auch „white metal" genannt).

[0007] Zum „slagging" gehört das anschließende Entfernen der Schlacke aus dem Konverter.

[0008] Um aus der Cu_2S-Schmelze nun Blisterkupfer zu machen, sind sekundärmetallurgische Verfahren bekannt, bei denen in die Schmelze ein Gas, insbesondere Sauerstoff, eingeblasen wird (US 4,830,667). Dabei werden der Schwefel und andere Fremdstoffe, beispielsweise Nickel, so weit wie möglich entfernt. Der US 4,830,667 A ist zu entnehmen, dass ein Nickelgehalt von über 1,0 Gew.-% unerwünscht ist.

[0009] Zum Abschluss wird die so gebildete Blisterschmelze aus dem Konverter entnommen.

[0010] Dieses Verfahren wird vielfach angewendet, hat jedoch einige Nachteile. Zum Beispiel beim „slagging" muss die Schlacke meistens durch die.Chargieröffnung des Ofens entfernt werden. Dabei besteht die Gefahr, dass wertvolle Kupferschmelze verloren geht. Das Verfahren dauert relativ lang, wenn der genannte hohe Reinheitsgrad erhalten werden soll.

[0011] In der DE 38 09 477 A1 wird ein Verfahren zum Entfernen von Schwefel aus Kupferschmelzen beschrieben. Dabei wird die Schmelze mit einem sauerstoffhaltigen Gas in einer Höhe oberhalb etwa der halben Badtiefe behandelt. Gleichzeitig wird Rührgas in einem merklichen Abstand unterhalb der halben Badhöhe in die Schmelze eingeblasen und das Einblasen des Rührgases nach Beendigung der Sauerstoffzufuhr fortgesetzt. Auf diese Weise soll insbesondere der Gehalt an Schwefel und Nickel in der Schmelze reduziert werden.

[0012] Zur Reduzierung von ansatzbildenden und verschleißfördernden Spritzern beschreibt die DE 42 05 657 A1 ein Verfahren zum Verblasen von Nichteisen-Einsatzmaterialien, bei dem das Einsatzmaterial in einem Konverter eingeschmolzen und die Schmelze anschließend durch Einblasen eines Gases unterhalb der Badoberfläche gerührt wird.

[0013] Die US 5,215,571 A betrifft ein Verfahren zum Konvertieren einer eisenhältigen Kupfermatte, wobei auf die Oberfläche der Schmelze Sauerstoff aufgeblasen wird, während die Schmelze selbst mit einem Inertgas gerührt wird.

[0014] Die Erfindung zielt darauf ab, das bekannte Verfahren zu optimieren. Dabei soll die Kupfererzeugung entweder in kürzerer Zeit und/oder mit höherem Reinheitsgrad möglich sein.

[0015] Die Erfindung geht von folgender Überlegung aus: Während des Befüllens (Chargierens) des Konverters wird in dem Reaktor keine metallurgische Arbeit geleistet. Der Ofen dient lediglich als „Puffer" beziehungsweise „Halteaggregat". Dies gilt auch für den letzten Verfahrensschritt, bei dem die Schmelze aus dem Konverter entleert wird.

[0016] Diese Verfahrensstufen werden erfindungsgemäß ebenfalls zur sekundärmetallurgischen Behandlung der Schmelze genutzt. Mit anderen Worten: bereits beim Chargieren des Konverters soll ein Behandlungsgas in die Metallschmelze (Kupferschmelze) eingeleitet werden. Dies hat den Vorteil, dass die sogenannte „slagging"-Stufe praktisch zeitgleich mit dem Chargieren beginnt und nicht erst mit zeitlicher Verzögerung. Der Konverter kann praktisch von der ersten Sekunde an im Sinne einer Schmelzebehandlung genutzt werden.

[0017] Dies gilt bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Schmelze aus dem Konverter entfernt wird.

[0018] Eine Spülbehandlung während des „Entschlackens" hat den Vorteil, dass die Entfernung von Fremdbestandteilen und die Bildung der Schlacke beschleunigt werden.

[0019] In dieser Verfahrensstufe kann die Spülbehandlung zu einem weiteren Effekt genutzt werden: Durch eine gezielte Bewegung des Metallbades lässt sich die Schlacke gezielt in Richtung Konverter-Öffnung führen, wo sie anschließend abgezogen wird. Damit wird eine präzisere Trennung zwischen Schlacke einerseits und Schmelze andererseits erreicht und der im Stand der Technik beobachtete Verlust an Schmelze vermieden.

[0020] Danach betrifft die Erfindung in ihrer allgemeinsten Ausführungsform ein Verfahren zur pyrometallurgischen Erzeugung von Kupfer in einem Konverter, mit folgenden Merkmalen:

a) Chargieren des Konverters mit kupferhaltiger Schmelze,
b) Behandlung der Schmelze derart, dass Fremdbestandteile in eine Schlacke überführt werden, bis die Schmelze

überwiegend nur noch aus Cu_2S besteht,
c) Entfernen der Schlacke aus dem Konverter,
d) Einblasen von Gas in die Cu_2S-haltige Schmelze zur Erstellung einer weitestgehend reinen Kupferschmelze durch Entfernung von Schwefel,
e) Entleeren des Konverters in ein nachgeschaltetes Aggregat, wobei
f) auch während der Verfahrensstufen a), b), c) und e) Gas in die jeweilige Schmelze eingeleitet wird.

[0021] Das in den Verfahrensstufen a), b), c) und e) verwendete Gas kann ebenso wie das in der Verfahrensstufe d) eingesetzte Gas überwiegend oder vollständig aus Sauerstoff bestehen. Ebenso sind andere Gase, auch Inertgase, möglich.

[0022] Am Ende der Verfahrensstufe d) kann der Anteil an Sauerstoff gezielt zurückgenommen und durch einen Anteil an Inertgas ersetzt werden. Dabei kann der Anteil an Sauerstoff anfangs deutlich über 50 % liegen, während der Anteil an .Inertgas zum Ende dieser Verfahrensstufe hin über 50 % beträgt. Auf diese Weise kann der Anteil an Kupfer (I)-Oxid minimiert werden. In der Verfahrensstufe e) kann die Inertgasbehandlung fortgesetzt werden.

[0023] Der eigentliche Konvertierungsprozess in der Verfahrensstufe d) lässt sich chemisch wie folgt darstellen:

$$2Cu_2S + 3O_2 \Rightarrow 2CU_2O + 2SO_2$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \Rightarrow 6Cu + SO_2.$$

[0024] Die Entleerung eines Konverters mit 300 Tonnen Blisterkupfer dauert etwa eine Stunde. Erfindungsgemäß soll auch während dieser Entleerungsstufe die Metallschmelze mit Gas beaufschlagt (behandelt) werden. Damit kann die sekundärmetallurgische Behandlung der Kupferschmelze über den gesamten Konvertierungsprozess ausgeführt werden.

[0025] Die Zuführung des Gases (der Gase) kann über eine Vielzahl von Gasspülelementen erfolgen. Solche Gasspülelemente (Gasspülsteine) sind insbesondere aus der Behandlung von Stahlschmelzen, seit Jahrzehnten bekannt. Solche Gasspülelemente können erfindungsgemäß ohne weiteres übernommen werden. Es können dabei sowohl Gasspülelemente mit gerichteter Porosität als auch solche mit ungerichteter Porosität verwendet werden. Die erste Gruppe ist dadurch charakterisiert, dass in den Spülelementen mehr oder weniger geradlinige Schlitze oder Kanäle ausgebildet sind, durch die das Gas hindurchgeführt wird. Gasspülelemente mit ungerichteter Porosität sind wie ein „Schwamm" gestaltet. Das Gas muss sich durch den Körper von Pore zu Pore hindurchbewegen.

[0026] Solche Gasspülelemente (oder auch düsenartige Gasspüleinrichtungen) können einzeln oder in Gruppen im Boden und/oder der Wand des Konverters eingesetzt werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass sie einzeln, in vorwählbaren Gruppen oder alle zusammen aktiviert werden können. Dabei können wiederum einzelne Gasspülelemente oder Gruppen von Gasspülelementen mit unterschiedlichem Gas beziehungsweise unterschiedlichem Gasdruck beschickt werden.

[0027] Vorzugsweise ist dazu eine entsprechende Gasregelung vorgesehen. Diese kann so eingestellt werden, um die Metallschmelze in eine solche Bewegung zu setzen, dass die darauf schwimmende Schlacke eine bestimmte Strömungsrichtung erhält, beispielsweise in Richtung Abstich-Öffnung.

[0028] Das Verfahren kann so geführt werden, dass während sämtlicher Behandlungsstufen und ununterbrochen Gas (e) in die Schmelze eingeführt (eingeblasen, eingedüst) wird.

[0029] Dabei können sowohl das Gas als auch die Gasmenge beziehungsweise der Gasdruck während der einzelnen Behandlungsstufen verändert werden.

[0030] Bei einem Konverter, der beispielsweise 300 Tonnen Kupferblister aufnehmen kann, können beispielsweise 10 Gasspülelemente vorgesehen werden, jedes mit einer Spülrate von beispielsweise 200 Litern je Minute.

[0031] Das Verfahren ermöglicht eine deutlich beschleunigte pyrometallurgische Kupferherstellung mit einem Reinheitsgrad, der mindestens dem Reinheitsgrad gemäß Stand der Technik entspricht und deutlich über 99,5 Gew.-% liegen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur pyrometallurgischen Erzeugung von Kupfer in einem Konverter, mit folgenden Merkmalen:

a) Chargieren des Konverters mit kupferhaltiger Schmelze,
b) Behandlung der Schmelze derart, dass Fremdbestandteile in eine Schlacke überführt werden, bis die Schmelze überwiegend nur noch aus Cu_2S besteht,
c) Entfernen der Schlacke aus dem Konverter,

d) Einblasen von Gas in die Cu_2S-haltige Schmelze zur Erstellung einer weitestgehend reinen Kupferschmelze durch Entfernung von Schwefel,
e) Entleeren des Konverters in ein nachgeschaltetes Aggregat, wobei
f) auch während der Verfahrensstufen a), b), c) und e) Gas in die jeweilige Schmelze eingeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem während der Verfahrensstufe a) ein überwiegend aus Sauerstoff bestehendes Gas in die Schmelze eingeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem während der Verfahrensstufe b) ein überwiegend aus Sauerstoff bestehendes Gas in die Schmelze eingeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem während der Verfahrensstufe d) ein überwiegend aus Sauerstoff bestehendes Gas in die Schmelze eingeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem während der Verfahrensstufe e) ein überwiegend aus Sauerstoff bestehendes Gas in die Schmelze eingeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zumindest in der zweiten Hälfte der Verfahrensstufe e) das zugeführte Gas zumindest teilweise ein Inertgas ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Einleiten von Gas über eine Vielzahl von Gasspülelementen erfolgt, die in vorwählbarer Kombination und/oder mit vorwählbarem Gasdruck und mit gleichen oder unterschiedlichen Gasen beschickbar sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das Einleiten des Gases so erfolgt, dass die Schlacke bei der Verfahrensstufe c) gezielt in Richtung einer Entnahmeöffnung geleitet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem während sämtlicher Verfahrensstufen ununterbrochen Gas in die Schmelze eingeleitet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem das Gas während der einzelnen Verfahrensstufen in unterschiedlicher Zusammensetzung, Menge und/oder mit unterschiedlichem Gasdruck eingeleitet wird.

Claims

1. A method for the pyrometallurgical production of copper in a converter, comprising the following features:

a) charging of the converter with copper-containing melt,
b) treatment of the melt in such a way that foreign components are converted into a slag, until the melt predominantly consists solely of Cu_2S,
c) removal of the slag from the converter,
d) blowing of gas into the Cu_2S-containing melt in order to establish a largely pure copper melt by removal of sulphur,
e) emptying of the converter into a downstream unit, whereby
f) gas is also introduced into the respective melt during process steps a), b), c) and e).

2. The method according to claim 1, wherein a gas consisting predominantly of oxygen is introduced into the melt during process step a).

3. The method according to claim 1, wherein a gas consisting predominantly of oxygen is introduced into the melt during process step b).

4. The method according to claim 1, wherein a gas consisting predominantly of oxygen is introduced into the melt during process step d).

5. The method according to claim 1, wherein a gas consisting predominantly of oxygen is introduced into the melt during process step e).

6. The method according to claim 1, wherein the gas supplied is at least partially an inert gas at least in the second half of process step e).

7. The method according to claim 1, wherein the introduction of gas takes place via a plurality of gas rinsing elements, which can be charged in a preselectable combination and/or with a preselectable gas pressure and with the same or different gases.

8. The method according to claim 7, wherein the introduction of the gas takes place in such a way that the slag is conveyed selectively in process step c) in the direction of a removal opening.

9. The method according to claim 1, wherein gas is introduced into the melt uninterruptedly during all the process steps.

10. The method according to claim 9, wherein the gas is introduced in a different composition, quantity and/or with different gas pressure during the individual process steps.

Revendications

1. Procédé d'obtention pyrométallurgique de cuivre dans un convertisseur, avec les caractéristiques suivantes :

   a) chargement du convertisseur avec la matière fondue cuprifère,
   b) traitement de la matière fondue de telle sorte que les composants étrangers soient transférés dans une scorie jusqu'à ce que la matière fondue ne consiste plus en majeure partie qu'en Cu_2S,
   c) élimination de la scorie du convertisseur,
   d) soufflage de gaz dans la matière fondue contenant le Cu_2S pour la réalisation, par élimination du soufre, d'un bain de cuivre fondu pur dans une très large mesure,
   e) vidage du convertisseur dans un organe en aval, sachant que
   f) même pendant les étapes de procédé a), b), c) et e), du gaz est insufflé dans la matière fondue respective.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, pendant l'étape a) du procédé, un gaz qui consiste essentiellement en oxygène est introduit dans la matière fondue.

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, pendant l'étape b) du procédé, un gaz qui consiste essentiellement en oxygène est introduit dans la matière fondue.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, pendant l'étape d) du procédé, un gaz qui consiste essentiellement en oxygène est introduit dans la matière fondue.

5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, pendant l'étape e) du procédé, un gaz qui consiste essentiellement en oxygène est introduit dans la matière fondue.

6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, dans la deuxième moitié au moins de l'étape e) du procédé, le gaz introduit est au moins en partie un gaz inerte.

7. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'introduction du gaz s'effectue par une multitude d'éléments de balayage par gaz qui peuvent être alimentés en combinaisons présélectionnables et/ou à pression de gaz présélectionnable et avec les mêmes gaz ou des gaz différents.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'introduction du gaz s'effectue de telle sorte que, dans l'étape c) du procédé, les scories sont conduites de façon ciblée en direction d'une ouverture de soutirage.

9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel du gaz est introduit de façon ininterrompue dans la matière fondue pendant toutes les étapes du procédé.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le gaz est introduit pendant les différentes étapes du procédé en différentes compositions, en différents débits et/ou à différentes pressions de gaz.