



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 261 381 A5

4(51) C 22 B 15/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP C 22 B / 305 186 4	(22)	21.07.87	(44)	26.10.88
(31)	A1977/86	(32)	22.07.86	(33)	AT

(71)	siehe (73)
(72)	Koch, Erwin, Dr.; Glöckler, Gerhard, Dipl.-Ing.; Müller, Heinz, Dipl.-Ing., AT
(73)	Vöest-Alpine AG, 4020 Linz, AT
(74)	Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren zur Gewinnung von Kupfer sowie Ofen zur Durchführung des Verfahrens

(55) Plasmastrahlen, Reaktionszone, Kupfererze, thermischer Zerfall, Kupferverbindungen, Begleitmetalloxide, Atmosphäre, Sauerstoff, Plasmagas, Argon, Auskleidung, kohlenstofffreies Material, Verschleißfutter, Feuerbeton

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Kupfer sowie einen Ofen zur Durchführung des Verfahrens. Das Verfahren besteht darin, daß in einer durch Plasmastrahlen erhitzten Reaktionszone, die auf einer Temperatur von mindestens 1500°C gehalten wird, die Kupfererze niedergeschmolzen werden. Bei der hohen Temperatur in der Reaktionszone findet ein thermischer Zerfall der oxidischen bzw. silikatischen Kupferverbindungen statt, wogegen ein solcher Zerfall von Begleitmetalloxiden nicht stattfindet. Die Reaktionszone bzw. der Reaktionsofen ist gegenüber der Atmosphäre abgedichtet, um den Zutritt von Sauerstoff zu verhindern. Als Plasmagas wird ein inertes Gas, vorzugsweise Argon, verwendet. Der Ofen besitzt eine feuerfeste Auskleidung aus kohlenstofffreiem Material, bestehend aus einem Dauerfutter und einem Verschleißfutter auf Feuerbeton.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus oxidischen und/oder silikatischen Kupfererzen auf pyrometallurgischem Weg, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kupfererze in einer durch Plasmastrahlen erhitzten Reaktionszone aufgeschmolzen und auf eine Temperatur von mindestens 1500°C erhitzt werden, um einen thermischen Zerfall der oxidischen bzw. silikatischen Kupferverbindungen zu bewirken.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reaktion in einem gegenüber der Atmosphäre abdichtbaren Ofen durchgeführt wird, um den Zutritt von Sauerstoff zu verhindern, und daß der bzw. die Plasmastrahl(en) unter Zuführung eines inerten Gases, vorzugsweise Argon, zu den Plasmabrennern gebildet wird (werden).
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erniedrigung der Viskosität der in der Reaktionszone gebildeten sauren Schlacke dem Kupfererz-Möller CaO-haltige Schlackenbildungsstoffe zugefügt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Kupfererz-Möller kohlenstoffhaltige Zuschlagstoffe in unterstöchiometrischer Menge in bezug auf die Reduktion von Kupferoxid (Cu_2O) zugefügt werden.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur der Schlacke auf mindestens 1600°C gehalten wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuführung des Kupfererz-Möllers kontinuierlich erfolgt.
7. Ofen zur Gewinnung von Kupfer aus oxidischen und/oder silikatischen Kupfererzen auf pyrometallurgischem Weg mit einer feuerfesten Auskleidung, mit einer Bodenelektrode und mit einem oder mehreren durch den Ofendeckel geführten Plasmabrenner(n), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auskleidung des Bodens und der Wand des Ofens aus feuerfestem kohlenstofffreiem Material besteht.
8. Ofen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auskleidung aus einem Dauerfütter aus Feuerleichtsteinen und aus einem Verschleißfütter aus Feuerbeton auf Basis von Al_2O_3 , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 und CaO gebildet ist.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus oxidischen und/oder silikatischen Kupfererzen auf pyrometallurgischem Weg sowie einen Ofen zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, oxidische Kupfererze in Schacht- oder Flammöfen unter Zusatz von Koks als Reduktionsmittel auf Rohkupfer (Schwarzkupfer) zu verschmelzen. Diese Verfahren haben den Nachteil, daß das erhaltene metallische Kupfer durch die unerwünschte Mitreduktion anderer Oxide (Eisen-, Silizium-, Kobalt-Oxide) verunreinigt ist; die Schlacken sind meist hochviskos und erfordern daher den Zusatz von großen Mengen an basischen Schlackenbildnern. Außerdem müssen die zum Einsatz kommenden Feinerze bzw. Flotationskonzentrate vor dem Schmelzprozeß agglomeriert werden. Aus den angegebenen Gründen konnten zur Verfügung stehende Erze mit Kupfergehalten bis zu 30% Cu bisher pyrometallurgisch nicht in zufriedenstellender Weise aufgearbeitet werden.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur Gewinnung von Kupfer sowie einen Ofen zur Durchführung des Verfahrens zur Anwendung zu bringen, mit dem es möglich ist, die unerwünschten Verunreinigungen in ihrer Auswirkung zu reduzieren und den technologischen Prozeß zu vereinfachen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus oxidischen und/oder silikatischen Kupfererzen auf pyrometallurgischem Weg sowie einen Ofen zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, bei welchem das in den Erzen enthaltene Kupfer weitestgehend ausgebracht wird, das erhaltene Produkt eine große Reinheit, d. h. Freiheit von anderen Begleitmetallen, aufweist, im Prozeß eine geringere Menge an Zuschlagstoffen als bisher erforderlich ist und es ermöglicht wird, mit niedrigviskosen Schlacken zu fahren, womit eine leichte Trennbarkeit der Schlacke vom erschmolzenen

Kupfer erreicht wird. Weiterhin ist es die Aufgabe, Kupfererze oder Konzentrate mit niedrigeren Kupfergehalten als bisher, beispielsweise mit Kupfergehalten von 10 bis 20 %, zu verarbeiten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kupfererze in einer durch Plasmastrahlen erhitzten Reaktionszone aufgeschmolzen und auf eine Temperatur von mindestens 1500°C erhitzt werden, um einen thermischen Zerfall der oxidischen bzw. silikatischen Kupferverbindungen zu bewirken.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird die Reaktion in einem gegenüber der Atmosphäre abdichtbaren Ofen durchgeführt, um den Zutritt von Sauerstoff zu verhindern, und wird (werden) der bzw. die Plasmastrahl(en) unter Zuführung eines inerten Gases, vorzugsweise Argon, zu den Plasmabrennern gebildet.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht vorteilhaft darauf, daß im Brennzentrum der Plasmastrahlen an der Schlackenoberfläche Temperaturen in solcher Höhe entstehen, daß zwar Kupferoxid (Cu_2O) ohne Zuhilfenahme eines zusätzlichen Reduktionsmittels, wie C, thermisch zersetzt wird, andererseits jedoch die Sauerstoffdrücke aller übrigen Begleitmetalle noch genügend niedrig sind, um eine thermische Spaltung der Oxide anderer Metalle nicht Platz greifen zu lassen.

Infolge dieser unterschiedlichen Eigenschaft der thermischen Zersetzbarkeit des Kupferoxides gegenüber Begleitmetalloxiden ergeben sich als Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens ein geringerer Wärmebedarf und geringere Abgasmenngen. Weiterhin haben die hohen Temperaturen in der Reaktionszone zur Folge, daß die Schlacke trotz des Einsatzes silikatischer Erze dünnflüssig ist und sich Metall und Schlacke leicht trennen.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können zur Erniedrigung der Viskosität der in der Reaktionszone gebildeten sauren Schlacke dem Kupfererz-Möller CaO-haltige Schlackenbildungsstoffe zugefügt werden.

In manchen Fällen kann es im Rahmen der Erfindung zweckmäßig sein — vorzugsweise gegen Ende des thermischen Zersetzungsprozesses —, dem Kupfererz-Möller kohlenstoffhaltige Zuschlagstoffe in unterstochiometrischer Menge in bezug auf die Reduktion von Kupferoxid (Cu_2O) zuzufügen, um Restgehalte an Kupfer in der Schlacke so gering wie möglich zu halten.

Vorzugsweise wird die Temperatur der Schlacke auf mindestens 1600°C gehalten.

Die Zuführung des Kupfererz-Möllers kann kontinuierlich erfolgen.

Die Erfindung umfaßt weiterhin einen Ofen zur Gewinnung von Kupfer aus oxidischen und/oder silikatischen Kupfererzen mit einer feuerfesten Auskleidung, mit einer Bodenelektrode und mit einem oder mehreren durch den Ofendeckel geführten Plasmabrenner(n), welcher dadurch gekennzeichnet ist, daß die Auskleidung des Bodens und der Wand des Ofens aus feuerfestem kohlenstofffreiem Material besteht, vorzugsweise aus einem Dauerfutter aus Feuerleichtsteinen und einem Verschleißfutter aus Feuerbeton auf der Basis von Al_2O_3 , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 und CaO.

Als Bodenelektrode kann vorteilhaft eine Kupferelektrode vorgesehen sein.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren wird durch das folgende Beispiel näher erläutert:

In einem Plasmaofen mit einer lichten Weite von 40 cm, dessen Boden und Wand mit einem kohlenstofffreien Futter ausgekleidet war, welcher Ofen mit einem abdichtbaren Deckel versehen war, durch den ein mit Argon betriebener Plasmabrenner geführt und dessen Boden mit einer Kupferelektrode versehen war, wurden 23,5 kg eines oxidischen Kupferkonzentrates kontinuierlich während eines Zeitraumes von 3 h gefördert und niedergeschmolzen.

Das Kupferkonzentrat hatte die folgende Zusammensetzung:

Cu	21,30 %
Co	1,31 %
CaO	4,48 %
MgO	6,90 %
SiO_2	29,99 %
FeO	2,80 %
Al_2O_3	2,93 %
S	1,35 %
P_2O_5	0,275 %
Glühverlust	16,34 %
Feuchte	3,40 %

Gegen Ende der kontinuierlichen Förderung wurde eine mittlere Temperatur des verflüssigten Einsatzmaterials von 1700°C festgestellt. Nach 3 h ab Förderbeginn wurden Schlacke und Metall flüssig abgestochen. Das Kupferausbringen betrug 4,8 kg, das sind 94 %. Die Zusammensetzung des metallischen Kupfers war folgende:

Cu	98,50 %
Si	weniger als 0,01 %
Al	0,001 %
Mg	0,001 %
S	0,81 %
P	weniger als 0,002 %

Eisen und Kobalt waren nur in Spuren nachweisbar.

Die Zusammensetzung der Restschlacke war folgende:

Cu	2,60 %
Co	2,63 %
CaO	9,00 %

MgO	13,88%
SiO ₂	60,33%
FeO	5,63%
Al ₂ O ₃	5,89%

Der Versuch wurde wiederholt mit einem Zusatz von 4,7 kg CaO und 1 kg Koks zum Möller. Bei einem Ausbringen von 98,5% Kupfer wurde jedoch ein Eisengehalt von 0,85% und ein Kobaltgehalt von 0,8% ermittelt. Der Kupfergehalt in der Restschlacke betrug 0,3%.