

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 622 467 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94200826.9**

(51) Int. Cl.⁵: **C22B 1/10, C22B 11/00**

(22) Anmeldetag: **29.03.94**

(30) Priorität: **30.04.93 DE 4314231**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.94 Patentblatt 94/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR

(71) Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT AG**
Reuterweg 14
D-60323 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder: **Koch, Walter**
Dürerstrasse 7
D-63165 Mühlheim (DE)
Erfinder: **Peinemann, Bodo**
Homburger Hohl 14
D-60437 Frankfurt am Main (DE)

(54) **Verfahren zum Rösten von refrakären Golderzen.**

(57) Refraktäre Golderze werden in oxidierender Atmosphäre in einer Wirbelschicht unter Zusatz von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen bei Temperaturen von 500-650 °C geröstet. Zur Erzielung einer weitgehenden Verbrennung zu CO₂ und H₂O wird Methanol als kohlenstoffhaltiger Brennstoff zugegeben.

EP 0 622 467 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Rösten refraktärer Golderze in oxidierender Atmosphäre in einer Wirbelschicht unter Zusatz von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen.

Refraktäre Golderze oder Konzentrate sind solche Erze, die sich nicht direkt mit NaCN laugen lassen und als Goldträger Arsenopyrite oder Pyrite mit mehr oder weniger organischem Kohlenstoff haben. Sie haben einen relativ niedrigen Goldgehalt. Für solche Erze ist vor der Cyanidlaugung eine möglichst vollständige Oxidation des Schwefel- und Kohlenstoffgehaltes erforderlich. Diese Oxidation erfolgt durch Röstung mit sauerstoffhaltigen Gasen. Bei vielen refraktären Golderzen reicht der vorhandene Gehalt an Arsenopyrit, Pyrit und organischem Kohlenstoff nicht zur Erzeugung der erforderlichen Reaktionswärme aus und es muß Brennstoff zugesetzt werden. Eine Vielzahl von refraktären Golderzen muß bei relativ niedriger Temperatur geröstet werden, damit ein gutes Goldausbringen bei der anschließenden Laugung erzielt wird.

Aus der EP-A-508 542 ist es bekannt, daß Golderze bei einer Temperatur von 475-600 °C und insbesondere bei 500-575 °C geröstet werden sollen. Als Brennstoffzusatz werden Kohle, Butan oder Propan genannt. Der Zündpunkt soll dem des Propans entsprechen oder niedriger liegen. Propan und Butan werden jedoch nur zu einem unbefriedigenden Teil zu CO₂ und H₂O verbrannt. Kohle muß auf die für die Wirbelschicht erforderliche Korngröße zerkleinert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Brennstoff einzusetzen, der weitgehend zu CO₂ und H₂O in der Wirbelschicht verbrannt wird und der einen möglichst geringen Aufwand erfordert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch, daß als kohlenstoffhaltiger Brennstoff Methanol (CH₃OH) in die Wirbelschicht zugegeben wird und die Röstung bei Temperaturen von 500-650 °C erfolgt. Die Menge des zugesetzten Methanols richtet sich nach den jeweiligen Verfahrensbedingungen. Die Röstung kann in einer klassischen Wirbelschicht oder in einer zirkulierenden Wirbelschicht erfolgen.

Der Einsatz von Methanol als kohlenstoffhaltiger Brennstoff führt überraschend zu einer weitgehenden Verbrennung zu CO₂ und H₂O in der Wirbelschicht. Wahrscheinlich wirken gerade die refraktären Golderze katalytisch auf die Verbrennung des Methanols. Das Methanol kann in einfacher Weise in die Wirbelschicht zugegeben werden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Röstung bei Temperaturen von 540-580 °C erfolgt. Bei diesen Temperaturen werden besonders gute Laugungseigenschaften des Röstgutes erzielt.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß das Methanol in flüssiger Form in die Wirbelschicht zugegeben wird. Die Zugabe in flüssiger Form ergibt höhere Umsetzungen zu CO₂ und H₂O.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Röstung in einer zirkulierenden Wirbelschicht erfolgt. Das System der zirkulierenden Wirbelschicht besteht aus dem Wirbelschichtreaktor, dem Rückführzyklon und der Rückführleitung. Dieses Wirbelschichtprinzip zeichnet sich dadurch aus, daß im Unterschied zur "klassischen" Wirbelschicht, bei der eine dichte Phase durch einen deutlichen Dichtesprung von dem darüber befindlichen Gasraum getrennt ist, Verteilungszustände ohne definierte Grenzschicht vorliegen. Ein Dichtesprung zwischen dichter Phase und darüber befindlichem Staubraum ist nicht vorhanden, jedoch nimmt innerhalb des Reaktors die Feststoffkonzentration von unten nach oben ständig ab. Aus dem oberen Teil des Reaktors wird eine Gas-Feststoff-Suspension ausgetragen. Bei der Definition der Betriebsbedingungen über die Kennzahlen von Froude und Archimedes ergeben sich die Bereiche:

$$0,1 \leq \frac{3}{4} \cdot Fr^2 \cdot \frac{\rho_g}{\rho_k - \rho_g} \leq 10 ,$$

bzw.

$0,01 \leq Ar \leq 100$,
wobei

$$d_k^3 \cdot g (\rho_k - \rho_g)$$

$$Ar = \frac{d_k^3 \cdot g (\rho_k - \rho_g)}{\rho_g \cdot \nu^2} \quad \text{und}$$

$$Fr^2 = \frac{u^2}{g \cdot d_k}$$

sind.

Es bedeuten:

- u die relative Gasgeschwindigkeit in m/sec.
- Ar die Archimedes-Zahl
- Fr die Froude-Zahl
- ρ_g die Dichte des Gases in kg/m³
- ρ_k die Dichte des Feststoffteilchens in kg/m³
- d_k den Durchmesser des kugelförmigen Teilchens in m
- ν die kinematische Zähigkeit in m²/sec.
- g die Gravitationskonstante in m/sec.²

Die aus dem Wirbelschichtreaktor ausgetragene Suspension wird in den Rückführzyklon der zirkulierenden Wirbelschicht geleitet, dort weitgehend vom Feststoff befreit, und der abgeschiedene Feststoff wird derart in den Wirbelschichtreaktor zurückgeleitet, daß innerhalb der zirkulierenden Wirbelschicht der stündliche Feststoffumlauf mindestens das Vierfache des im Wirbelschichtreaktor befindlichen Feststoffgewichtes beträgt.

In einer zirkulierenden Wirbelschicht werden besonders gute Ergebnisse im Hinblick auf einen weitgehenden Umsatz des Methanols zu CO₂ und H₂O und gute Laugbarkeit des Erzes erzielt.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Korngröße des Golderzes unter 1 mm liegt. Diese Korngröße ergibt gute Ergebnisse.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß 60-80% des Golderzes eine Korngröße unter 75 µm haben. Diese Korngröße ergibt besonders gute Ergebnisse.

Beispiel

Es wird ein refraktäres Golderz mit einem Goldgehalt von 8 g/t und 2,5 % Sulfidschwefel eingesetzt, der als Pyrit vorliegt. Die Korngröße beträgt $d_{50} = 30 \mu\text{m}$ und 100 % < 200 µm.

Die Pilotanlage ist eine zirkulierende Wirbelschichtanlage, hauptsächlich bestehend aus dem Wirbelschichtreaktor, einem Rückführzyklon, der direkt an den Gasaustritt am Oberteil des Reaktors angeschlossen ist und einer Rückführleitung. Der im Zyklon abgeschiedene Feststoff wird über die Rückführleitung in den Reaktor zurückgeführt.

Es werden 40 kg/h Erz über eine Falleitung in den Wirbelschichtreaktor aufgegeben.

In den Windkasten des Wirbelschichtreaktors werden 35 Nm³/h Trägergas, bestehend aus einer Mischung aus O₂ und N₂ mit 13 Vol. % O₂, mit einer Temperatur von 500 °C und einem Druck von 1,1 bar eingeleitet. Das Trägergas strömt mit einer Geschwindigkeit von 60 m/sec durch die Öffnungen des Anströmbodens. Die Temperatur im Reaktor beträgt 560 °C. Als Zusatzbrennstoff werden 0,75 kg/h Methanol in den Reaktor oberhalb des Anströmbodens zugegeben. Das Röstgas hat einen Gehalt von 2 % SO₂, 1,25 % CO₂, 0,25 % CO und 8 % O₂. Das Röstgut hat einen Sulfidschwefelgehalt von <0,1 %. Bei der Weiterverarbeitung wird eine Goldausbeute von 90 % erzielt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Rösten refraktärer Golderze in oxidierender Atmosphäre in einer Wirbelschicht unter Zusatz von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß als kohlenstoffhaltiger Brenn-

stoff Methanol (CH_3OH) in die Wirbelschicht zugegeben wird und die Röstung bei Temperaturen von 500-650 °C erfolgt.

- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Röstung bei Temperaturen von 540-580 °C erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Methanol in flüssiger Form in die Wirbelschicht zugegeben wird.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Röstung in einer zirkulierenden Wirbelschicht erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngröße des Golderzes unter 1 mm liegt.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß 60-80% des Golderzes eine Korngröße unter 75 μm haben.

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 20 0826

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A,D	EP-A-0 508 542 (METALLGESELLSCHAFT) * Ansprüche 15-19 * ---	1	C22B1/10 C22B11/00
A	GB-A-2 132 230 (PROCEDYNE) * Ansprüche 23,26 * ---	1	
A	DE-A-30 21 994 (KRUPP-KOPPERS) * Anspruch 1 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 38 (C-6) 14. März 1978 & JP-A-52 142 616 (SUMITOMO JUKIKAI KOGYO) * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			C22B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 11. Mai 1994	Prüfer Sutor, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			