



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(19) (11) Veröffentlichungsnummer: 0 222 452  
A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86201942.9

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: C22B 5/10 , C22B 23/02 ,  
C22B 47/00

(22) Anmeldetag: 07.11.86

(30) Priorität: 15.11.85 DE 3540541

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.05.87 Patentblatt 87/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GR SE

(71) Anmelder: METALLGESELLSCHAFT AG  
Reuterweg 14 Postfach 3724  
D-6000 Frankfurt/M.1(DE)

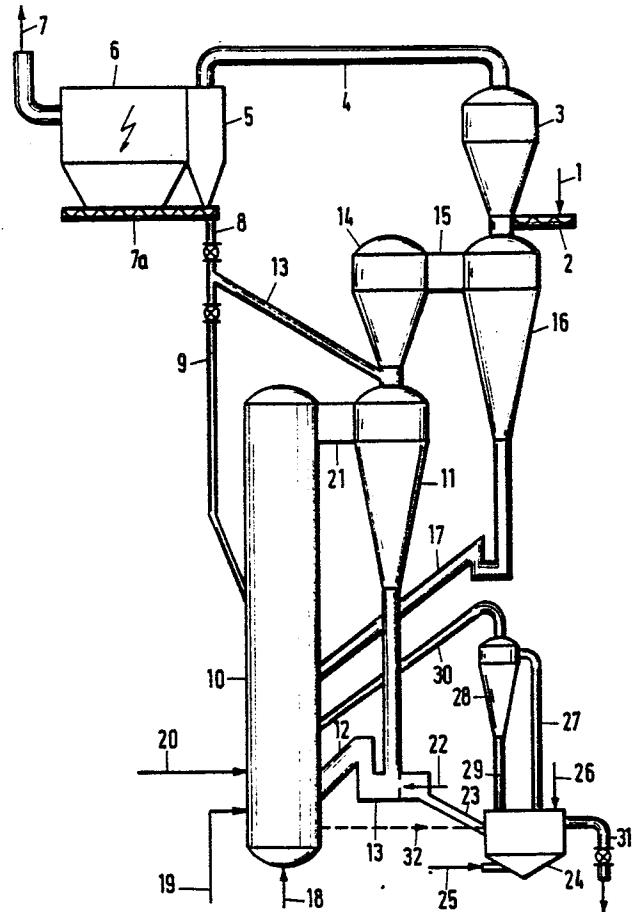
(72) Erfinder: Hirsch, Martin  
Römerstrasse 7  
D-6382 Friedrichsdorf 4(DE)  
Erfinder: Lommert, Hermann  
Nachtigallenweg 48  
D-6078 Neu Isenburg(DE)  
Erfinder: Serbent, Harry, Dr.  
Gustav-Hoch-Strasse 5d  
D-6450 Hanau am Main(DE)

(74) Vertreter: Rieger, Harald, Dr.  
Reuterweg 14  
D-6000 Frankfurt a.M.(DE)

(54) Verfahren zur Reduktion von höheren Metalloxiden zu niedrigen Metalloxiden.

(57) Zur Erzielung einer möglichst genauen und konstanten Reduktion und eines geringen Kohlenstoffüberschusses erfolgt die Reduktion mittels kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel in der Weise, daß höhere Metalloxide enthaltende Feststoffe in feinkörniger Form mit heißen Gasen von 800 bis 1100°C kalziniert werden, wobei die Feststoffe in den heißen Gasen suspendiert werden, die kalzinierten Feststoffe in einer stationären Wirbelschicht unter Zugabe von kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln und sauerstoffhaltigen Gasen bei einer Temperatur im Bereich von 800 bis 1100°C zu niedrigen Metalloxiden reduziert werden, der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel so bemessen wird, daß die Menge des zugegebenen Kohlenstoffs zur Reduktion der höheren Metaloxide zu niedrigen Metalloxiden, zur Erzeugung der Reduktionstemperatur und zur Einstellung des gewünschten Kohlenstoffgehaltes im Austragsmaterial ausreicht, das Abgas aus der stationären Wirbelschicht als Sekundär gas in die Kalzination geleitet wird und in die Kalzination Brennstoff in einer solchen Menge eingeleitet wird, daß dessen Verbrennung und die durch das Abgas eingebrachte Wärmemenge die für die Kalzination erforderliche Wärmemenge ergeben.

EP 0 222 452 A1



**Verfahren zur Reduktion von höheren Metalloxiden zu niedrigen Metalloxiden**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduktion von höheren Metalloxiden zu niedrigen Metalloxiden mittels kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel.

In manchen Fällen müssen Erze, die Metalle -wie Fe, Ni, Mn -in Form höherer Oxide enthalten, einer reduzierenden Behandlung unterworfen werden, damit diese Metalle in Form niedriger Oxide vorliegen.

- 5 Dies ist insbesondere der Fall bei Verfahren zur Herstellung von Eisen-Nickel-Legierungen aus Eisen-Nickel-Erzen.

Zur Versorgung der Industrie mit Nickel, insbesondere in Form seiner Legierung mit Eisen, müssen in zunehmendem Maße ärmere, z.B. lateritische, Erze eingesetzt werden. Diese weisen jedoch meist ein Fe/Ni-Verhältnis auf, das bei vollständiger Reduktion beider Metalle und schmelzflüssiger Abtrennung der 10 Erzgangart als Schlacke zu einer nicht marktfähigen, weil zu Ni-armen Ferrolegierung führen würde.

Während z.B. bei einem Erz mit 30 % Fe und 2 % Ni ein Fe/Ni-Verhältnis von 15/1 vorliegt, weisen handelsübliche Ferrolegierungen solche Verhältnisse von höchstens 4/1 auf, d.h. ihr Nickelgehalt beträgt mindestens 20 %.

Aus diesem Grunde werden solche Erze deshalb in der Weise verarbeitet, daß sie durch eine 15 Vorreduktion möglichst bis zum FeO-Stadium vorreduziert werden und dann in einem Schmelzprozeß nur so viel metallisches Eisen durch weitere Reduktion erzeugt wird, wie für die gewünschte Ferrolegierung zulässig ist. Das restliche Eisenoxid wird verschlackt. Die Vorreduktion erfolgt großtechnisch in Drehrohrofen unter Einsatz von Kohle als Reduktionsmittel. Das Problem der Vorreduktion im Drehrohrofen liegt 20 in der konstanten Einhaltung einer genauen Vorreduktion der Eisenoxide, wobei das Austragsmaterial nur so viel überschüssigen, festen Kohlenstoff enthalten darf, wie für die weitere Reduktion im Schmelzprozeß zulässig ist. Da im Drehrohrofen bei der Vorreduktion relativ starke Schwankungen im Reduktionsgrad auftreten, die Bildung von metallischem Eisen aber vermieden werden soll, wird die Vorreduktion nicht bis 25 zum FeO-Stadium durchgeführt. Aus Sicherheitsgründen erfolgt die Vorreduktion nur bis zu einem beträchtlich höheren Oxidationsgrad. Dadurch wird aber eine größere Reduktionsarbeit im Schmelzfluß, die meistens in Elektroöfen erfolgt; notwendig, wodurch das Gesamtverfahren teurer wird. Außerdem ist die Einstellung der weiteren Reduktion im Schmelzfluß schwierig, da der Oxidationsgrad und Kohlenstoffgehalt 30 des Austrages des Drehrohrofens, selbst bei kleinen Öfen, oft schwankt.

Ein solches Verfahren ist beschrieben im TMS-AIME Paper Selection, Paper No. A 74-40, Seiten I-23.

Ein weiterer Fall betrifft die Reduktion von Erzen, die höhere Manganoxide enthalten und deren 35 Mangangehalt zu niedrigen Manganoxiden reduziert werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Reduktion von höheren Metalloxiden zu niedrigen Metalloxiden möglichst weit gehend und konstant zur gewünschten Oxidationsstufe durchzuführen und entweder möglichst wenig oder einen konstanten, geringen Überschuß an Kohlenstoff im reduzierten Austragsmaterial einzustellen.

- 35 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß

a) höhere Metalloxide enthaltende Feststoffe in feinkörniger Form mit heißen Gasen von 800 bis 400°C kalziniert werden, wobei die Feststoffe in den heißen Gasen suspendiert werden,

b) die kalzinierten Feststoffe in einer stationären Wirbelschicht unter Zugabe von kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln und sauerstoffhaltigen Gasen bei einer Temperatur im Bereich von 800 bis 1100°C zu niedrigen Metalloxiden reduziert werden,

c) der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel in (b) so bemessen wird, daß die Menge des zugegebenen Kohlenstoffs zur Reduktion der höheren Metalloxide zu niedrigen Metalloxiden, zur Erzeugung der Reduktionstemperatur und zur Einstellung des gewünschten Kohlenstoffgehaltes im Austragsmaterial ausreicht,

- 45 d) das Abgas aus der stationären Wirbelschicht gemäß (b) als Sekundärgas in die Kalzination gemäß (a) geleitet wird und

e) in die Kalzination gemäß (a) Brennstoff in einer solchen Menge eingeleitet wird, daß dessen Verbrennung und die durch das Abgas gemäß (d) eingebrachte Wärmemenge die für die Kalzination erforderliche Wärmemenge ergeben.

- 50 Die Korngröße der Feststoffe liegt im Bereich kleiner 3 mm.

In der Kalzination werden Kristallwasser ausgetrieben, Karbonate unter Entwicklung von CO<sub>2</sub> zerlegt und eventuell vorhandene Feuchtigkeit verdampft. Die Kalzination erfolgt unter oxidierenden Bedingungen. Die heißen Gase können durch Verbrennung von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen erzeugt werden.

Die Kalzination kann in einer stationären Wirbelschicht, einer zirkulierenden Wirbelschicht oder einem anderen Verfahren erfolgen, bei dem die Feststoffe in einem Gasstrom suspendiert sind. Die Rohstoffe können vor dem Einsatz in die Kalzination getrocknet werden. Die Trocknung kann mit der Abwärme der Kalzination erfolgen. Dadurch erfolgt die Wasserverdampfung ohne Verbrauch an Kohlenstoff, der Wasserdampf muß nicht auf die beträchtlich höhere Temperatur in der Kalzination erhitzt werden, und die Abwärme wird in günstiger Weise ausgenutzt. Nach der Trocknung kann eine weitere Aufheizung vor der Chargierung in die Kalzination erfolgen, wobei bereits eine gewisse Vorkalzination eintreten kann.

- Der aus der Kalzination abgezogene Feststoff wird in einer stationären (klassischen) Wirbelschicht vorreduziert. Unter einer stationären Wirbelschicht ist eine Wirbelschicht zu verstehen, bei der eine dichte Phase durch einen deutlichen Dichtesprung von dem darüber befindlichen Staubraum getrennt ist, und eine definierte Grenzschicht zwischen diesen beiden Verteilungszuständen vorliegt.

Die Menge der als Fluidisierungsgas in die stationäre Wirbelschicht geleiteten sauerstoffhaltigen Gase wird so bemessen, daß das kohlenstoffhaltige Reduktionsmittel entweder praktisch vollständig vergast wird oder bis auf einen gewünschten Über schuß an Kohlenstoff im Austragsmaterial vergast wird. Die sauerstoffhaltigen Gase bestehen im allgemeinen aus Luft.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Kalzination gemäß (a) in einer zirkulierenden Wirbelschicht erfolgt, die aus dem Wirbelschichtreaktor ausgetragene Suspension in einen Abscheider geleitet wird, mindesten ein Teilstrom der abgeschiedenen Feststoffe in den Wirbelschichtreaktor zurückgeleitet wird, und das Abgas zur Trocknung und Vorwärmung der höhere Metalloxide enthaltenden Feststoffe in Suspensions-Wärmeaustauscher geleitet wird. Das System der zirkulierenden Wirbelschicht besteht aus einem Wirbelschichtreaktor, einem Abscheider und einer Rückführleitung für Feststoffe vom Abscheider in den Wirbelschichtreaktor. Die Wirbelschicht im Wirbelschichtreaktor weist -im Gegensatz zur stationären Wirbelschicht, bei der eine dichte Phase durch einen deutlichen Dichtesprung von dem darüber befindlichen Gasraum getrennt ist -Verteilungszustände ohne definierte Grenzschicht auf. Ein Dichtesprung zwischen dichter Phase und darüber befindlichem Staubraum ist nicht existent; jedoch nimmt innerhalb des Reaktors die Feststoffkonzentration von unten nach oben ständig ab. Bei der Definition der Betriebsbedingungen über die Kennzahlen von Froude und Archimedes ergeben sich die Bereiche:

30

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

bzw.

35

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

wobei

40

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

45

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

sind.

50

Es bedeuten:

u die relative Gasgeschwindigkeit in m/sec.

Ar die Archimedes-Zahl

Fr die Froude-Zahl

55  $\rho_g$  die Dichte des Gases in kg/m<sup>3</sup> $\rho_k$  die Dichte des Feststoffteilchens in kg/m<sup>3</sup>d<sub>k</sub> den Durchmesser des kugelförmigen Teilchens in mv die kinematische Zähligkeit in m<sup>2</sup>/sec.g die Gravitationskonstante in m/sec.<sup>2</sup>

- Die mit den Gasen aus dem Wirbelschichtreaktor ausgetragenen Feststoffe werden derart zur Ausbildung einer zirkulierenden Wirbelschicht in den Wirbelschichtreaktor zurückgeleitet, daß der stündliche Feststoffumlauf mindestens das Fünffache des im Reaktorschacht befindlichen Feststoffgewichtes ausmacht. Eine dem Eintrag entsprechende Menge an Feststoffen wird aus dem System der zirkulierenden
- 5 Wirbelschicht abgezogen und in die stationäre Wirbelschicht geleitet. Die zirkulierende Wirbelschicht ergibt eine hohe Durchsatzleistung bei der Kalzination, einen hohen Ausbrand des Brennstoffes und durch die mehrstufige Verbrennung einen geringen Gehalt an CO und NO<sub>x</sub> im Abgas.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß das Abgas aus der stationären Wirbelschicht gemäß (d) vor der Einleitung in die Kalzination durch einen Abscheider geleitet wird, und der abgeschiedene Feststoff in die stationäre Wirbelschicht zurückgeleitet wird. Der Staubabscheider besteht zweckmäßigerverweise aus einem Zyklon. Dadurch wird eine Kreislaufführung von Feststoffen zwischen der Reduktionsstufe und der Oxidationsstufe weitgehend vermieden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Reduktion gemäß (b) unter Zusatz von festen, kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln erfolgt. Der Zusatz von festen Brennstoffen ergibt eine bessere Verteilung in der Wirbelschicht und die gewünschte Menge an überschüssigem Kohlenstoff im Austragsmaterial kann sehr genau und gleichmäßig eingestellt werden.

Eine Ausgestaltung besteht darin, daß Eisen-Nickel-Erze eingesetzt werden, und der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel in die stationäre Wirbelschicht gemäß (c) so bemessen wird, daß er zur Reduktion der höheren Eisenoxide etwa zum FeO-Stadium, zur Reduktion der Nickeloxide, zur Einstellung der Reduktionstemperatur ausreicht und im Austragsmaterial ein Gehalt an überschüssigem Kohlenstoff von maximal 2 Gew.-% vorliegt, und das Austragsmaterial im Schmelzfluß unter Erzeugung einer der gewünschten Eisen-Nickel-Legierung entsprechenden Menge von metallischem Eisen und Verschlackung des restlichen Eisengehaltes weiterbehandelt wird.

Eine Ausgestaltung besteht darin, daß Manganoxide enthaltende Materialien eingesetzt werden, und der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel in die stationäre Wirbelschicht gemäß (c) so bemessen wird, daß er zur Reduktion der höheren Manganoxide etwa zum MnO-Stadium, zur Einstellung der Reduktionstemperatur ausreicht, und im Austragsmaterial möglichst wenig überschüssiger Kohlenstoff vorliegt.

Die Erfindung wird anhand einer Figur und eines Beispiels näher erläutert.

Das Erz I wird über eine Schnecke 2 in einen venturiartigen Suspensionstrockner 3 chargiert. Dort wird es im Gasstrom suspendiert und über Leitung 4 in einen Abscheider 5 geleitet. Das Gas wird im Elektrofilter 6 gereinigt und als Abgas 7 abgeleitet. Die abgeschiedenen Feststoffe werden von der Schnecke 7a in Leitung 8 eingespeist. Ein Teilstrom wird über Leitung 9 in die Kalzination geleitet. Die Kalzination ist als zirkulierende Wirbelschicht ausgebildet und besteht aus dem Wirbelschichtreaktor 10, dem Rückführzyklon 11 und der Rückführleitung 12. Ein Teil des Feststoffes wird über Leitung 13 in den Vorwärmer 14 geleitet, dort im Gasstrom suspendiert und über Leitung 15 in den Abscheider 16 geleitet. Der abgeschiedene Feststoff wird über Leitung 17 in den Reaktor 10 geleitet. Das Gas strömt aus dem Abscheider 16 in den Suspensionstrockner 3. In den unteren Bereich des Reaktors 10 wird Fluidisierungsluft 18 eingeleitet. An einer höheren Stelle werden Sekundärluft 19 und Kohle 20 eingeleitet. Innerhalb des Wirbelschichtreaktors 10 bildet sich eine den gesamten Reaktor 10 ausfüllende Gas/Feststoff-Suspension aus, die am Kopf über Leitung 21 in den Rückführzyklon 11 geleitet wird, wo eine Trennung von Feststoff und Gas erfolgt. Das Gas strömt in den Vorwärmer 14 und der Feststoff gelangt in die Rückführleitung 12, in der ein U-förmiger Verschluß 13 angeordnet ist, in dessen Boden eine kleine Menge Fluidisierungsluft (nicht dargestellt) geleitet wird. Ein Teil des kalzinierten Feststoffes gelangt aus dem Verschluß 13 über ein regelbares Ventil 22 und Leitung 23 in die stationäre Wirbelschicht 24, in der die Reduktion erfolgt. Über Leitung 25 wird Fluidisierungsluft in den unteren Teil eingeblasen, und über Leitung 26 wird Kohle eingeführt. Das staubhaltige Abgas wird über Leitung 27 in den Abscheider 28 geleitet. Die abgeschiedenen Feststoffe gelangen über Leitung 29 wieder in die stationäre Wirbelschicht 24, während das Abgas über Leitung 30 in den Wirbelschichtreaktor 10 an einer höheren Stelle eingeleitet wird. Das reduzierte Material wird über Leitung 31 abgeleitet. Über Leitung 32 kann ebenfalls kalzinerter Feststoff in die stationäre Wirbelschicht 24 geleitet werden.

Ausführungsbeispiel:

Die Positionen beziehen sich auf die Figur.

Es wurde ein lateritisches Ni-Erz folgender Zusammensetzung eingesetzt (bezogen auf trockenes Erz):

- 5            20 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 2 % NiO
- 6,8 % CaCO<sub>3</sub>
- 9,9 % Hydratwasser
- 10          Feuchtigkeit 13,7 %

Der Wirbelschichtreaktor I0 hat einen Durchmesser von 3,7 m und eine Höhe von 16 m. Die Temperatur im Reaktor beträgt 900°C.

Der Wirbelschichtreaktor 24 hat einen Durchmesser von 3 m und eine Höhe von 2,5 m. Die Temperatur im Reaktor beträgt 900°C.

Schnecke 2: 100 t/h Erz

- Fluidisierungsluft I8: 20 000 Nm<sup>3</sup>/h
- 20 Sekundärluft I9: 22 600 Nm<sup>3</sup>/h
- Kohle 20: 4,26 t/h
  - 81,8 % C
  - 2,6 % H
  - 5,6 % O
- 25          I,5 % Asche
- 6,7 % Feuchte
- H<sub>u</sub>: 7 043 kcal/kg

- Leitung 2I: 58 600 Nm<sup>3</sup>/h
- 30          900°C

Leitung 9: 60 % des Feststoffes  
 Leitung I3: 40 % des Feststoffes

- 35          Fluidisierungsluft 25: 6 030 Nm<sup>3</sup>/h

Kohle 26: 3,43 t/h

- Abgas 27: 9 430 Nm<sup>3</sup>/h
- 40          I8,8 % CO
- 17,6 % CO<sub>2</sub>
- 6,3 % H<sub>2</sub>
- 7,4 % H<sub>2</sub>O
- 45          50,5 % N<sub>2</sub>
- Austrag 3I: 72,65 t/h

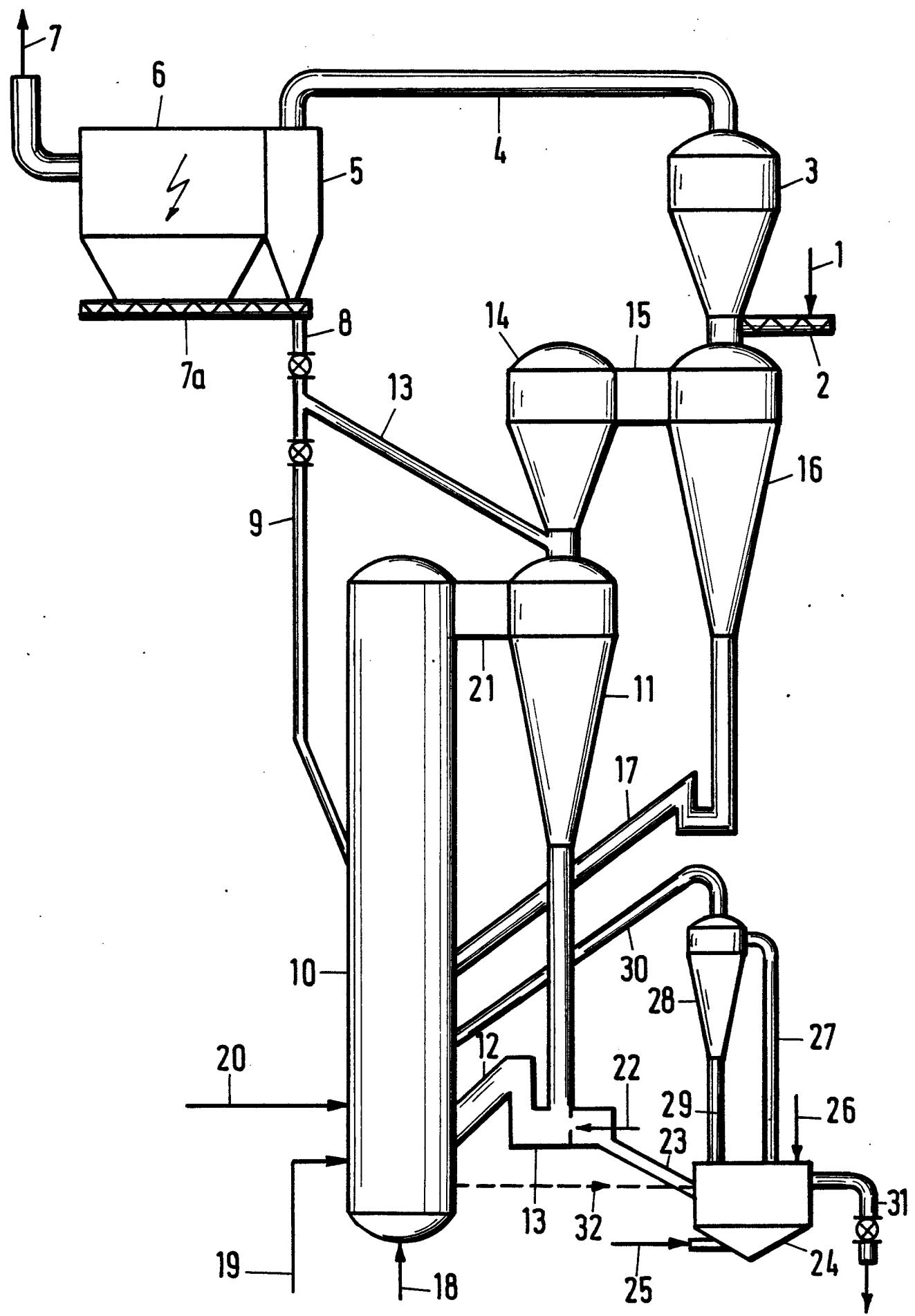
- 21,4 % FeO
- I,9 % Ni
- 50          I,37 % C
- Abgas 7: 82 000 Nm<sup>3</sup>/h
- I3,7 % CO<sub>2</sub>
- 37,8 % H<sub>2</sub>O
- 55          46,7 % N<sub>2</sub>
- I,8 % O<sub>2</sub>
- I40°C

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß einerseits die Kalzination in sehr wirtschaftlicher Weise unter Erzeugung eines weitgehend ausgebrannten, schadstoffarmen Abgases durchgeführt werden kann und andererseits ein reduziertes Produkt erhalten wird, das einen genauen und gleichmäßigen Reduktionsgrad aufweist und einen genau definierten und gleichmäßigen Gehalt an überschüssigem Kohlenstoff enthält, wobei dieser Gehalt auch praktisch Null sein kann.

Bei der Reduktion von Eisen-Nickel-Erzen können die Eisenoxide weitgehend zu FeO reduziert werden und trotzdem die Bildung von metallischem Eisen vermieden werden. Der Kohlenstoffgehalt im Austrag kann sehr gering gehalten oder nur so hoch und absolut gleichmäßig gehalten werden, wie für die Reduktion der geringen Mengen an metallischem Eisen im Schmelzprozeß erforderlich ist. Dadurch ist eine genaue Dosierung der Kohlenstoffmenge im Elektroofen möglich.

### **Ansprüche**

- 15 1. Verfahren zur Reduktion von höheren Metalloxiden zu niedrigen Metalloxiden mittels kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) höhere Metalloxide enthaltende Feststoffe in feinkörniger Form mit heißen Gasen von 800 bis 1100°C kalziniert werden, wobei die Feststoffe in den heißen Gasen suspendiert werden,
  - b) die kalzinierten Feststoffe in einer stationären Wirbelschicht unter Zugabe von kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln und sauerstoffhaltigen Gasen bei einer Temperatur im Bereich von 800 bis 1100°C zu niedrigen Metalloxiden reduziert werden,
  - c) der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel in (b) so bemessen wird, daß die Menge des zugegebenen Kohlenstoffs zur Reduktion der höheren Metalloxide zu niedrigen Metalloxiden, zur Erzeugung der Reduktionstemperatur und zur Einstellung des gewünschten Kohlenstoffgehaltes im Austragsmaterial ausreicht,
  - d) das Abgas aus der stationären Wirbelschicht gemäß (b) als Sekundärgas in die Kalzination gemäß (a) geleitet wird und
  - e) in die Kalzination gemäß (a) Brennstoff in einer solchen Menge eingeleitet wird, daß dessen Verbrennung und die durch das Abgas gemäß (d) eingebrachte Wärmemenge die für die Kalzination erforderliche Wärmemenge ergeben.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalzination gemäß (a) in einer zirkulierenden Wirbelschicht erfolgt, die aus dem Wirbelschichtreaktor ausgetragene Suspension in einen Abscheider geleitet wird, mindestens ein Teilstrom der abgeschiedenen Feststoffe in den Wirbelschichtreaktor zurückgeleitet wird, und das Abgas zur Trocknung und Vorwärmung der höheren Metalloxide enthaltenden Feststoffe in Suspensions-Wärmeaustauscher geleitet wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas aus der stationären Wirbelschicht gemäß (d) vor der Einleitung in die Kalzination durch einen Abscheider geleitet wird, und der abgeschiedene Feststoff in die stationäre Wirbelschicht zurückgeleitet wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduktion gemäß (b) unter Zusatz von festen, kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln erfolgt:
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Eisen-Nickel-Erze eingesetzt werden, und der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel in die stationäre Wirbelschicht gemäß (c) so bemessen wird, daß er zur Reduktion der höheren Eisenoxide etwa zum FeO-Stadium, zur Reduktion der Nickeloxide, zur Einstellung der Reduktionstemperatur ausreicht und im Austragsmaterial ein Gehalt an überschüssigem Kohlenstoff von maximal 2 Gew.-% vorliegt, und das Austragsmaterial im Schmelzfluß unter Erzeugung einer der gewünschten Eisen-Nickel-Legierung entsprechenden Menge von metallischem Eisen und Verschlackung des restlichen Eisengehaltes weiterbehandelt wird.
- 40 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Manganoxide enthaltende Materialien eingesetzt werden, und der Zusatz an kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel in die stationäre Wirbelschicht gemäß (c) so bemessen wird, daß er zur Reduktion der höheren Manganoxide etwa zum MnO-Stadium, zur Einstellung der Reduktionstemperatur ausreicht, und im Austragsmaterial möglichst wenig überschüssiger Kohlenstoff vorliegt.





EP 86 20 1942

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
P, X	EP-A-0 174 291 (VOEST-ALPINE) * Patentansprüche *	1-6	C 22 B 5/10 C 22 B 23/02 C 22 B 47/00
X	US-A-4 087 274 (I.A.O. EDENWALL) * Patentansprüche *	1-6	
X	FR-A- 955 384 (J. FONDAL) * Insgesamt *	1-6	
X	US-A-4 044 094 (H.E. BARNER) * Patentansprüche *	1-6	
X	FR-A-2 170 386 (UNIVERSE TANKSHIPS INC.) * Patentansprüche *	1,5	
A	FR-A-1 564 579 (PICKANDS MATHER & CO.)		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4)  C 22 B
A	FR-A-2 318 938 (DIAMOND SHAMROCK CORP.)		
A	GB-A- 8 400 (ISABELLEN-HÜTTE) (A.D. 1912)		
A	US-A-2 310 258 (E. RIVEROLL)		
		--- -/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 05-01-1987	Prüfer JACOBS J.J.E.G.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



EP 86 20 1942

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	US-A-2 745 730 (F.D. DE VANNEY) ----		
A	US-A-4 070 181 (B. WIDELL) ----		
A	FR-A- 996 269 (THE DORR CO.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 05-01-1987	Prüfer JACOBS J.J.E.G.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			