

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84201106.6

51 Int. Cl.⁴: **C 21 B 13/14**
C 21 C 5/52

22 Anmeldetag: 28.07.84

30 Priorität: 25.08.83 DE 3330625
22.09.83 DE 3334221

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.85 Patentblatt 85/18

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

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

71 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2 Postfach 5501
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

72 Erfinder: **Formanek, Lothar**
Libellenweg 67
D-6000 Frankfurt am Main(DE)

72 Erfinder: **Hirsch, Martin**
Römerstrasse 7
D-6382 Friedrichsdorf 4(DE)

72 Erfinder: **Schnabel, Wolfram, Dr.**
Thomas-Mann-Strasse 7
D-6270 Idstein(DE)

72 Erfinder: **Serbent, Harry, Dr.**
Gustav-Hoch-Strasse 5 d
D-6450 Hanau am Main(DE)

72 Erfinder: **Fritzsche, Klaus Dietrich**
Brücktorstrasse 49
D-4200 Oberhausen 1(DE)

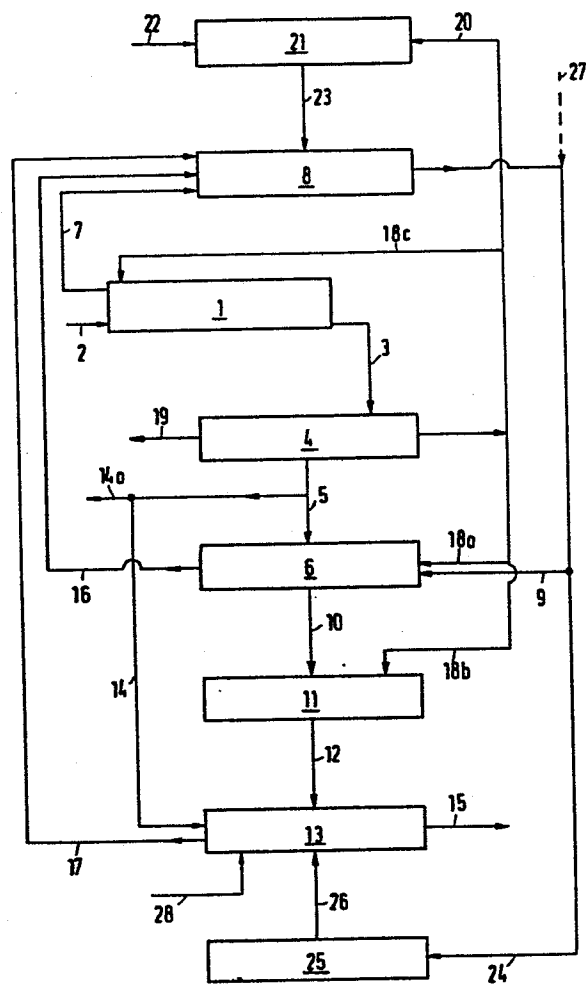
72 Erfinder: **Koenig, Heribert**
Kardinal-Galen-Strasse 93
D-4100 Duisburg(DE)

72 Erfinder: **Rath, Gero, Dr.**
Wilhelm-Dörnhaus-Strasse 16
D-4330 Mülheim(DE)

74 Vertreter: **Fischer, Ernst, Dr.**
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

54 **Verfahren zur Erzeugung von flüssigem, kohlenstoffhaltigem Eisen aus Eisenschwamm.**

57 Eisenschwamm wird durch Direktreduktion (1) mittels fester, kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel (3) hergestellt. Zum Einschmelzen des Eisenschwamms (3), und insbesondere des Anteils (5) mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften, in möglichst einfacher und wirtschaftlicher Weise, wird das Abgas (7) der Direktreduktion (1) zur Erzeugung elektrischer Energie (9,24) verwendet, die elektrische Energie (9) in einen Elektroreduktionsofen (6) geleitet und eine der erzeugten Menge der elektrischen Energie (9) entsprechende Menge von Eisenschwamm (3) eingesetzt, wobei mindestens ein Teil des Eisenschwamms (5) eingesetzt wird, der schlechtere metallurgische Eigenschaften aufweist.



0139310

METALLGESELLSCHAFT
Aktiengesellschaft
6000 Frankfurt/M.1

24. August 1983
Schr/IPt

Prov. Nr. 9042 LC

MANNESMANN AG
4000 Düsseldorf

Verfahren zur Erzeugung von flüssigem,
kohlenstoffhaltigem Eisen aus Eisenschwamm

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von flüssigem, kohlenstoffhaltigem Eisen (hot metal) durch Direktreduktion von eisenoxidhaltigen Materialien mittels fester kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel zu Eisenschwamm und Einschmelzen von Eisenschwamm in einem Elektroreduktionsofen.

Das Einschmelzen von Eisenschwamm in Elektrolichtbogenöfen führt zu Schwierigkeiten, insbesondere wenn der Lichtbogenofen ausschließlich mit Eisenschwamm beschickt wird. Unter dem Ausdruck "Lichtbogenöfen" sind direktbeheizte Lichtbogenöfen zu verstehen, bei denen die Beheizung durch zwischen den Elektroden und dem metallischen Einsatz bzw. dem Stahlbad brennende elektrische Lichtbögen erfolgt (direct arc furnace). Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren zum Einschmelzen von Eisenschwamm in Elektroreduktionsöfen entwickelt. Unter dem Ausdruck "Elektroreduktionsöfen" sind Öfen zu verstehen, bei denen Elektroden entweder vorzugsweise in ein offenes oder halbgedecktes Schlackenbad oder in eine stehende Möller-Säule eintauchen und in denen der Energieumsatz hauptsächlich durch Widerstandserwärmung im Schlackenbad erfolgt (submerged arc furnace).

Das Einschmelzen von Eisenschwamm in Elektroreduktionsöfen ist z.B. beschrieben in "Stahl und Eisen" 97 (1977), Seiten 7 - 17. Diese Verfahren sind in erster Linie als Ersatz für den Elektrolichtbogenofen konzipiert, d.h. für die Herstellung von Stahl mit Kohlenstoffgehalten bis zu etwa 1 %. Der eingesetzte Eisenschwamm hat Kohlenstoffgehalte von über 1 %, d.h. er stammt aus einer Direktreduktion mit gasförmigen, CO-haltigen Reduktionsmitteln. Als untere Korngröße des eingesetzten Eisenschwamms werden 6 mm angeführt und die Metallisierung beträgt etwa 90 %. Als Einsatzgut wird also ein Eisenschwamm mit höherem Kohlenstoffgehalt und guten metallurgischen Eigenschaften verwendet. Die elektrische Energie wird aus einem Netz entnommen.

Bei der Direktreduktion mittels fester kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel fällt ein Eisenschwamm an, der beträchtlich weniger Kohlenstoff enthält. Der Kohlenstoffgehalt liegt im allgemeinen unter 0,5 %. Außerdem fällt auch ein Teil des Eisenschwamms mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften, d.h. mit geringerer Metallisierung und/oder kleinerer Korngröße an. Insbesondere das Einschmelzen dieses Eisenschwamms mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften bereitet Schwierigkeiten und erfordert eventuell zusätzliche Kosten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den durch Direktreduktion mit festen kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln erzeugten Eisenschwamm, und insbesondere den dabei anfallenden Anteil mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften, in möglichst einfacher und wirtschaftlicher Weise einzuschmelzen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß das Abgas der Direktreduktion zur Erzeugung von elektrischer Energie verwendet wird, die elektrische Energie in den Elektroreduktionsofen geleitet wird, und eine der erzeugten Menge der elektrischen Energie entsprechende Menge von Eisenschwamm in den Elektroreduktionsofen eingesetzt wird, wobei mindestens ein Teil des Eisenschwamms eingesetzt wird, der schlechtere metallurgische Eigenschaften aufweist.

Die fühlbare Wärme und die durch Nachverbrennung freigesetzte latente Wärme des Abgases der Direktreduktion werden zur Erzeugung von Dampf verwendet, und mit dem Dampf wird elektrische Energie erzeugt, die in den Elektroreduktionsofen geleitet wird. Die Menge des eingesetzten Eisenschwamms wird so geregelt, daß mit der erzeugten elektrischen Energie das gewünschte hot metal erschmolzen wird. Unter "hot metal" ist ein an Kohlenstoff ungesättigtes Eisen mit etwa 1,8 bis 2,5 % C zu verstehen. Aus Gründen der Reaktionskinetik kann das hot metal nicht mit Kohlenstoff gesättigt werden. Zur Erzielung dieses Kohlenstoffgehaltes wird eine entsprechende Menge Kohlenstoff in den Ofen zugesetzt. Kurzzeitige Schwankungen in der Menge der erzeugten elektrischen Energie stören nicht, da der Elektroreduktionsofen mit variabler Leistungsaufnahme betrieben werden kann. Bei längerzeitigen Schwankungen kann eine Regelung durch die Menge des eingesetzten Eisenschwamms erfolgen. Wenn keine Aufbereitung des bei der Direktreduktion anfallenden Eisenschwamms erfolgt, wird ein Gemisch von Eisenschwamm mit metallurgisch schlechteren und metallurgisch besseren Eigenschaften in den Elektroreduktionsofen eingesetzt. Wenn eine Aufbereitung erfolgt, wird immer zunächst nur der Eisenschwamm mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften eingesetzt. Erst wenn diese Menge zu gering ist, wird der bessere

Eisenschwamm auch eingesetzt. Der nicht in dem Elektroreduktionsofen eingesetzte Eisenschwamm kann verkauft werden oder anderen Verwendungszwecken zugeführt werden. Der Einsatz in den Elektroreduktionsofen kann in heißem Zustand erfolgen. Das erzeugte hot metal kann vergossen, granuliert oder flüssig weiterverarbeitet werden. Die Direktreduktion erfolgt insbesondere im Drehrohrofen, kann aber auch auf andere Weise erfolgen, z.B. in der zirkulierenden Wirbelschicht unter Einsatz feinkörniger Erze.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß der Eisenschwamm vor dem Einsatz in den Elektroreduktionsofen einer Aufbereitung unterzogen wird; und die bei der Aufbereitung anfallende Fraktion des Eisenschwamms mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften in den Elektroreduktionsofen eingesetzt wird. Die Aufbereitung erfolgt durch Siebung und Magnetscheidung. Sie kann als heiße oder kalte Aufbereitung durchgeführt werden. Folgende Fraktionen können bei der Aufbereitung anfallen: grober Eisenschwamm, feinkörniger Eisenschwamm, Überschußkohlenstoff, Asche und Entschwefelungsmittel. Dadurch ist es möglich, den gesamten Anteil des Eisenschwamms mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften in den Elektroreduktionsofen einzusetzen und den Anteil, der die besseren metallurgischen Eigenschaften besitzt, zu verkaufen oder einer Weiterverarbeitung zuzuführen. Die Aufbereitung kann so erfolgen, daß für den Verkauf oder die Weiterverarbeitung der Teil anfällt, der die besten metallurgischen Eigenschaften aufweist. Weiterhin ist eine genau dosierte Zugabe des im Elektroreduktionsofen erforderlichen Kohlenstoffs möglich. Dazu kann der abgetrennte Kohlenstoffüberschuß verwendet werden, insbesondere solcher, der gute Qualität hat, d.h. dessen Gehalt an Asche und Schwefel relativ niedrig ist. Der Kohlen-

stoffüberschuß kann auch in die Direktreduktion zurückgeführt oder anderen Zwecken zugeführt werden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß das im Elektroreduktionsofen erzeugte hot metal aufgekohlt wird. Die Aufkohlung erfolgt zweckmäßigerweise in einer Pfanne unter Zugabe von Kohlenstoff. Dazu wird das hot metal im Elektroreduktionsofen soweit überhitzt, daß es mit einer Temperatur in die Aufkohlungsstufe gelangt, die etwa 150° C über der Liquiduslinie liegt. Als Kohlenstoff kann abgetrennter Überschußkohlenstoff aus der Direktreduktion verwendet werden. Die Aufkohlung kann auf einen C-Gehalt bis zu etwa 4 % erfolgen.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung besteht darin, daß das hot metal oder das Roheisen unter Zugabe von Eisenschwamm als Kühlmittel zu Stahl verblasen wird. Das Verblasen zu Stahl erfolgt mittels sauerstoffhaltiger Gase, vorzugsweise technisch reinem Sauerstoff, in einem Konverter. Vorzugsweise wird als Kühlmittel der Eisenschwamm mit besseren metallurgischen Eigenschaften eingesetzt, der nach der Aufbereitung anfällt. Auf diese Weise wird der Eisenschwamm mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften unter optimaler Ausnutzung des Wärmeinhaltes des Abgases der Direktreduktion eingeschmolzen und der Eisenschwamm mit besseren metallurgischen Eigenschaften zur Erzeugung von Stahl verwendet. Das System ist sehr flexibel. Überschüssiger Eisenschwamm mit guten metallurgischen Eigenschaften kann weiterhin für andere Zwecke verwendet werden. Ein Teil der erzeugten elektrischen Energie kann zur Erzeugung von Sauerstoff verwendet werden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Temperatur und/oder der Gehalt an brennbaren Bestandteilen des Ab-

gases der Direktreduktion zur Steigerung der erzeugten Menge an elektrischer Energie erhöht wird. Die Erhöhung der Temperatur und/oder des Gehaltes an brennbaren Bestandteilen erfolgt über die für die Direktreduktion erforderlichen Werte. Dies kann durch Einsatz von Kohle mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen erfolgen, die nicht in der Direktreduktion ausgenutzt werden, oder durch den Einsatz von größeren Mengen an Kohle. Dadurch kann ein größerer Teil des Eisenschwamms eingeschmolzen werden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß das Abgas des Elektroreduktionsofens zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet wird. Dadurch kann ein größerer Teil des Eisenschwamms eingeschmolzen werden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß das Abgas des Konverters zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet wird. Dadurch kann ein größerer Teil des Eisenschwamms eingeschmolzen werden.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß durch Verbrennung von Kohlenstoff zusätzliche elektrische Energie erzeugt wird. Als Kohlenstoff kann der abgetrennte Kohlenstoffüberschuß der Direktreduktion verwendet werden. Insbesondere der Kohlenstoff mit schlechten metallurgischen Eigenschaften - wie hoher Asche- und Schwefelgehalt - kann auf diese Weise problemlos und nutzbringend verwendet werden. Weiterhin können billige Kohlen, aber auch Gas oder Öl verwendet werden.

Die Verbrennung erfolgt vorzugsweise in einer zirkulierenden Wirbelschicht. Solche Verfahren sind beschrieben in der DE-AS 2 539 546, US-PS 4 165 717, DE-OS 2 624 302, US-PS 4 111 158. Die Erzeugung der elektrischen Energie aus den heißen Verbrennungsgasen kann gemeinsam mit der Energieerzeugung aus dem Abgas der Direktreduktion oder getrennt von dieser erfolgen.

ine Ausgestaltung besteht darin, daß die zusätzlich erzeugte Menge an elektrischer Energie so geregelt wird, daß der gesamte Eisenschwamm im Elektroreduktionsofen zu hot metal eingeschmolzen wird. Dadurch kann der gesamte Eisenschwamm in ein wertvolles Vormaterial mit wesentlich geringerem Volumen und problemlosen Eigenschaften im Hinblick auf Transport und Lagerung verarbeitet werden.

Eine Ausgestaltung besteht darin, daß die zusätzlich erzeugte Menge an elektrischer Energie so geregelt wird, daß der gesamte Eisenschwamm zu Stahl verarbeitet wird. Wenn z.B. die mit Abgas erzeugte elektrische Energie für das Einschmelzen von 50 % des Eisenschwamms zu hot metal ausreicht und zum Verblasen dieses hot metals zu Stahl weitere 20 % des Eisenschwamms als Kühlmittel benötigt werden, verbleiben 30 % Eisenschwamm als Rest. Dann wird soviel zusätzliche elektrische Energie erzeugt, daß von den restlichen 30 % Eisenschwamm eine solche Menge zu hot metal eingeschmolzen wird, die beim Verblasen zu Stahl den anderen Rest als Kühlmittel benötigt. Dadurch kann der gesamte Eisenschwamm in ein hochwertiges Endprodukt eingeschmolzen und verarbeitet werden.

Eine Ausgestaltung besteht darin, daß fehlende elektrische Energie aus dem Netz entnommen wird. Durch die weitgehenden Regelmöglichkeiten bei der Erzeugung des hot metals kann die fehlende elektrische Energie in weitgehend konstanter Menge aus dem Netz entnommen werden. Es ist also kein sehr leistungsfähiges Netz erforderlich, das auch kurzzeitige hohe Spitzenwerte liefern könnte.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß das Verblasen zu Stahl unter Zusatz von Energieträgern erfolgt. Die Energieträger können im festen, gasförmigen oder flüssigem Zustand in das Verblaseaggregat eingebracht werden, z.B. in Form von feinkörniger Kohle in das Bad eingeblasen werden. Beim Verblasen wird die erforderliche Wärme weitgehend durch Verbrennung von Kohlenstoff im Bad erzeugt. Wenn der mit den Einsatzstoffen eingebrachte Kohlenstoff nicht zur Deckung der erforderlichen Wärmemenge ausreicht, kann auf diese Weise die fehlende Wärmemenge direkt durch Primärenergie in wirtschaftlicher Weise eingebracht werden. Durch die Zugabe der Energieträger wird das System sehr flexibel gemacht. Wenn z. B. die mit den Abgasen erzeugte Menge an Sauerstoff für die Erzeugung der gewünschten Menge an Stahl ausreicht, jedoch die mit den Abgasen erzeugte Menge an elektrischer Energie nicht ausreicht, um die dazu nötige Menge an hot metal oder Roheisen zu erzeugen, kann durch die Zugabe der Energieträger in das Verblaseaggregat eine entsprechend größere Menge an Eisenschwamm und/oder Schrott eingegeben werden. In der gleichen Weise können Schwankungen in der Stromerzeugung aufgefangen werden. Diese Regelmöglichkeit besteht sowohl bei der Verblasung eines Teiles des Eisenschwammes als auch des gesamten Eisenschwammes zu Stahl.

Der Sauerstoff kann auch mittels einer Dampfturbine erzeugt werden, die direkt an den Kompressor angeschlossen ist. Der erzeugte Sauerstoff kann gespeichert werden und als Puffer für Betriebsschwankungen genutzt werden. Für die Stromerzeugung ist auch der Einsatz von Gasturbinen möglich.

Die Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert.

In den Drehrohrofen 1 wird die Beschickung 2, bestehend aus Eisenerz, Kohle und Zuschlägen, chargiert. Das reduzierte Material 3 wird in die Aufbereitung 4 gegeben, die aus Siebung und Magnetscheidung besteht. Zur Vereinfachung ist für jedes Produkt jeweils nur ein Ausgang dargestellt. Der Eisenschwamm mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften 5 wird in den Elektroreduktionsofen 6 chargiert. Das Abgas 7 des Drehrohrofens 1 wird in die elektrische Energieerzeugung 8 geleitet, die aus Nachverbrennung, Dampferzeugung und Stromerzeugung besteht. Elektrische Energie 9 wird in den Elektroreduktionsofen 6 geleitet. Das erzeugte hot metal 10 wird in der Aufkohlung 11, die aus einer Pfanne besteht, aufgekühlt. Das aufgekühlte Eisen 12 wird in den Konverter 13 chargiert und unter Zusatz von Eisenschwamm mit guten metallurgischen Eigenschaften 14 als Kühlmittel zu Stahl 15 verblasen. Das Abgas 16 des Elektroreduktionsofens 6 und das Abgas 17 des Konverters 13 werden ebenfalls in die elektrische Energieerzeugung 8 geleitet. Das in der Aufbereitung 4 abgetrennte überschüssige kohlenstoffhaltige Material mit guten metallurgischen Eigenschaften 18a, 18b, 18c wird zum Teil in den Elektroreduktionsofen 6, zum Teil in die Aufkohlung 11 und zum Teil in den Drehrohrofen 1 chargiert. Asche und Entschwefungsmittel werden als Abgänge 19 aus der Aufbereitung 4 abgeführt. Das überschüssige kohlenstoffhaltige Material mit schlechten metallurgischen Eigenschaften 20 wird in die Verbrennung 21 geleitet, die aus einer zirkulierenden Wirbelschicht besteht und in die weiteres kohlenstoffhaltiges Material 22 geleitet wird. Die heißen Verbrennungsgase 23 werden in die elektrische Energieerzeugung 8 geleitet. Elektrische Energie 24 wird in die Sauerstofferzeugung 25 geleitet. Der Sauerstoff 26 wird in den Konverter 13 eingesetzt. Aus einem Netz 27 kann fehlende elektrische Energie entnommen werden. Ein Teil des

Eisenschwamms mit guten metallurgischen Eigenschaften 14 a kann für andere Zwecke abgeführt werden. Anstelle des überschüssigen kohlenstoffhaltigen Materials 18a, 18b, 18c kann auch anderer Kohlenstoff eingesetzt werden. Wenn das hot metal 10 oder das aufgekohlte Eisen 12 nicht zu Stahl verblasen wird, wird es vergossen oder granuliert.

In den Konverter 13 können über Leitung 28 Energieträger eingebracht werden, z.B. feinkörnige Kohle in das Bad eingeblasen werden.

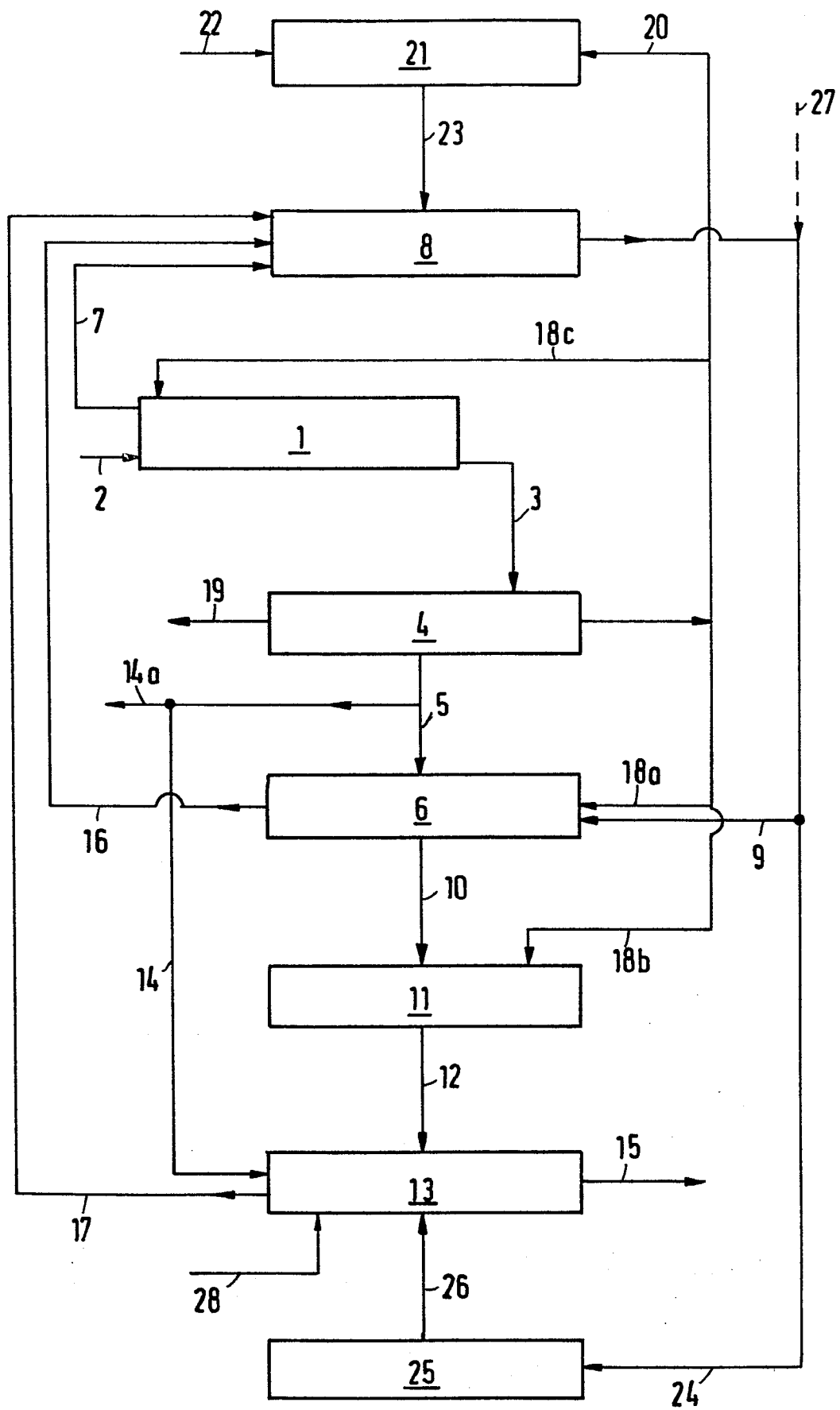
Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß der bei der Direktreduktion mit festen, kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln anfallende Eisenschwamm, der einen relativ geringen Gehalt an Kohlenstoff enthält, unter optimaler Ausnutzung des Wärmeinhaltes der Abgase eingeschmolzen werden kann. Insbesondere kann der Anteil des Eisenschwammes, der schlechtere metallurgische Eigenschaften aufweist, in ein unbeschränkt verwendbares Vorprodukt verarbeitet werden. Es ist ein integrierter Prozeß ohne Fremdenergie oder mit billig erzeugter Fremdenergie möglich. Das Verfahren kann sehr variabel betrieben werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Erzeugung von flüssigem, kohlenstoffhaltigem Eisen (hot metal) durch Direktreduktion von eisenoxidhaltigen Materialien mittels fester kohlenstoffhaltiger Reduktionsmittel zu Eisenschwamm und Einschmelzen von Eisenschwamm in einem Elektroreduktionsofen, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas der Direktreduktion zur Erzeugung von elektrischer Energie verwendet wird, die elektrische Energie in den Elektroreduktionsofen geleitet wird, und eine der erzeugten Menge der elektrischen Energie entsprechende Menge von Eisenschwamm in den Elektroreduktionsofen eingesetzt wird, wobei mindestens ein Teil des Eisenschwamms eingesetzt wird, der schlechtere metallurgische Eigenschaften aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eisenschwamm vor dem Einsatz in den Elektroreduktionsofen einer Aufbereitung unterzogen wird, und die bei der Aufbereitung anfallende Fraktion des Eisenschwammes mit schlechteren metallurgischen Eigenschaften in den Elektroreduktionsofen eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das im Elektroreduktionsofen erzeugte hot metal aufgekühlt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das hot metal oder das Roheisen unter Zugabe von Eisenschwamm als Kühlmittel zu Stahl verblasen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur und/oder der Gehalt an brennbaren Bestandteilen des Abgases der Direktreduktion zur Steigerung der erzeugten Menge an elektrischer Energie erhöht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas des Elektroreduktionsofens zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas des Konverters zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch Verbrennung von Kohlenstoff zusätzliche elektrische Energie erzeugt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlich erzeugte Menge an elektrischer Energie so geregelt wird, daß der gesamte Eisenschwamm im Elektroreduktionsofen zu hot metal eingeschmolzen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlich erzeugte Menge an elektrischer Energie so geregelt wird, daß der gesamte Eisenschwamm zu Stahl verarbeitet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß fehlende elektrische Energie aus dem Netz entnommen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verblasen zu Stahl unter Zusatz von Energieträgern erfolgt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0139310

Nummer der Anmeldung

EP 84 20 1106

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	LU-A- 35 901 (N. KIRPACH) * Figur 1; Seite 41, Zeilen 19-26; Ansprüche 1-6 *	1-3, 12	C 21 B 13/14 C 21 C 5/52
Y	FR-A-2 011 575 (GUTEHOFFENUNGSHÜTTE STERKRADE) * Figur 1; Ansprüche 6-10 *	1, 11, 12	
A	US-A-4 094 665 (P.H. COLLIN) * Ansprüche 1-3; Figuren 1, 2 *	1, 3, 11, 12	
A	US-A-3 888 658 (W.E. SHOUPP) * Ansprüche 1-5; Figuren 1, 2 *	1, 11	
A	FR-A-2 158 350 (STORA KOPPARBERGS BERGSLAGS) * Ansprüche 1, 12; Figuren 4, 5 *	1, 3, 11, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 097 183 (PUHLMANN) * Ansprüche 1, 2, 10 *	1, 3, 11, 12	C 21 B C 21 C F 27 D
A	US-A-1 338 439 (GUYON F. GREENWOOD) * Figuren 1-4; Ansprüche 1-23 *	1, 11	
A	US-A-2 292 305 (A.M. THOMSEN) * Figur 1; Anspruch 1 *	1, 11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-12-1984	Prüfer ELSEN D.B.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0139310

Nummer der Anmeldung

EP 84 20 1106

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	US-A-1 902 089 (A. MUSSO) * Figuren; Seite 3, Zeilen 110-127 *	1,11															
A	--- US-A-3 052 533 (A.M. THOMSEN) * Figur *	1,11															
A	--- DE-A-2 628 972 (PADERWERK) * Figuren; Ansprüche 1-6; Seite 6, Zeilen 22-26; Seite 8, Zeilen 13-19 *	2															
A	--- STAHL UND EISEN, Band 97, Nr. 15, 28. Juli 1977, Seiten 723-731, Düsseldorf, DE; H.P. HAASTERT et al.: "Metallurgische und verfahrenstechnische Gesichtspunkte beim Einsatz von Eisenschwammbricketts in Sauerstoffaufblaskonvertern" * Seite 723, Zusammenfassung *	4															
A	--- CA-A- 848 890 (W. WHICHAM) * Figur 1; Seite 17, Zeilen 1-11 *	5															
A	--- EP-A-0 056 710 (ASEA) * Zusammenfassung; Seite 1, Zeilen 1-22 *	6,7															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-12-1984	Prüfer ELSEN D.B.A.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	

Seite 3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	US-A-1 407 372 (W.E.F. BRADLEY) * Figur 1; Seite 2, Zeilen 66-130; Seite 3, Zeilen 1-41 *	8-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	GB-A- 958 731 (ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES)		
A	EP-A-0 056 710 (ASEA)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-12-1984	Prüfer ELSEN D.B.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			