

3221  
Brevet N° 65.00.1500  
du 30.03.1981  
Titre délivré : 30.03.1981

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

A 604



Monsieur le Ministre  
de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Industrielle  
LUXEMBOURG

15 mars

30.03.1981

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

ARBED S.A. .... (1)  
Avenue de la Liberté ....  
LUXEMBOURG .... (2)

15.03.1981 dépose .... ce cinq mars 1900 quatre vingt .... (3)  
à .... heures, au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, à Luxembourg :  
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Verfahren und Einrichtung zum Herstellen von ....  
flüssigem Eisen. ....

déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

Monsieur Paul METZ ....  
18 rue J.P. Brasseur ....  
LUXEMBOURG ....

2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg .... le 4 mars 1980 ....  
3. la description en langue allemande .... de l'invention en deux exemplaires ;  
4. 1 .... planches de dessin, en deux exemplaires ;  
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg.

le 5 mars 1980 ....  
revendique pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de ....  
(6) .... déposée(s) en (7) ....  
le .... (8)

au nom de .... (9)  
élit domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg ....  
Administration Centrale de l'ARBED, Case postale 1802 .... (10)  
solicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes  
susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à .... 18 .... mois.

Le mandataire

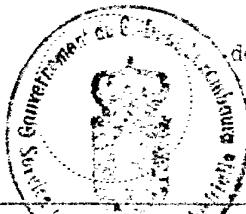
C. Neumann

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie Nationale  
et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :

15 mars 1981

à .... 15.03. .... heures



Pr. le Ministre  
de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes,

p. ....

A 60007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) si l'(es) inventeur(s) est (sont) représenté(e) par un(e) mandataire — (3) date du  
dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) description et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité  
— (7) pays — (8) date — (9) déposant original — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

Patentanmeldung

Anmelder : ARBED S.A.  
Avenue de la Liberté  
LUXEMBOURG

Verfahren und Einrichtung zum Herstellen  
von flüssigem Eisen

Verfahren und Einrichtung zum Herstellen von flüssigem  
Eisen

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Herstellen von flüssigem Eisen, insbesondere zum Direktherstellen ausgehend von oxydischen Eisenverbindungen.

5

Es hat in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, flüssiges Eisen möglichst im Direktverfahren aus Erzen herzustellen.

- 10 So ist ein Verfahren beschrieben worden, gemäss welchem die Rohstoffe zunächst mit Hilfe eines geeigneten Gases in Eisen- schwamm übergeführt werden und dieser dann in einem metallur- gischen Gefäß eingeschmolzen wird, wobei im Schmelzgefäß durch Reaktion von sauerstoffhaltigen Gasen mit kohlenstoff- 15 haltigen Substanzen, die vornehmlich unter die Badoberfläche eingeblasen werden, Wärmeenergie, sowie Kohlenmonoxyd gebildet werden. Die Wärme wird teilweise zum Schmelzen des Eisen- schwammes und das Abgas zur Direktreduktion von Erzen einge- setzt. Allerdings wird vorerst das gesamte Abgas in einem 20 separaten Reaktor mit Kohlenstaub und mit Wasserdampf behan- delt.

Nach einem weiteren bekannten Verfahren, das dazu dient flüs- 25 sigen Stahl aus Erz ohne gesonderte Roheisenphase herzustel- len, wird in einem mit einer zusätzlichen Heizung versehenen,

kombinierten Schmelz- und Gaserzeugungsreaktor durch Umsetzen eines Brennstoffes mit Sauerstoff ein reduzierendes Gas hergestellt, das in einem anschliessenden Reduktionsraum im Gegenstrom zu einer Erzbeschickung geleitet wird, während das 5 am Ende der Reduktionsstufe anfallende vorreduzierte Erz in den beheizten Schmelz- und Gaserzeugungsraum befördert und dort geschmolzen und anschliessend gefrischt wird.

Bei einem weiteren Verfahren das auf die direkte Herstellung 10 von Roheisen ausgerichtet ist, sind zwei gesonderte Aufgabe-, bzw. Reaktionszonen im Schmelz- und Gaserzeugungsreaktor vorgesehen. In einer ersten Zone wird zur Aufrechterhaltung eines vorzugsweise über 2% liegenden Kohlenstoffgehaltes der Metallschmelze ein Kohlenstoffträger direkt in das Bad eingeführt. 15 In einer zweiten angrenzenden Zone wird ein Teil des an die Schmelze gebundenen Kohlenstoffs unter Freisetzung von Wärme und reduzierenden Gasen mittels Sauerstoff verbrannt. Der durch eine Lanze zugeführte Kohlenstoff wird also hier auf dem Umweg über eine zwischenzeitliche Aufkohlung des Eisenba- 20 des im wesentlichen zur Vergrösserung der Einschmelzkapazität des Bades und zur Bildung von Reduktionsgasen ausgenutzt.

Bei der Anwendung der genannten Verfahren ist man demnach in 25 der Hauptsache auf die Herstellung eines Gases angewiesen das eine zum Reduzieren oder zumindest Vorreduzieren von Erzen notwendige Zusammensetzung aufweist.

Um stark reduzierende Gase im Rahmen eines kombinierten Reduktions-Einschmelzprozesses herzustellen, müssen jedoch teure 30 und komplizierte mess- und regeltechnische Massnahmen und Vorkehrungen getroffen werden, um den Prozess in der gewünschten Weise zum Ablaufen zu bringen, falls man es nicht vorzieht, die entstandenen Abgase getrennt zu behandeln um ihnen ein ausreichendes Reduktionspotential zu vermitteln.

35

Das Ziel der Erfindung besteht somit darin ein Verfahren vorzuschlagen, das eine Direktherstellung von flüssigem Roheisen

in einem einzelnen Gefäss gestattet, wobei die genannten Schwierigkeiten vermieden werden, sowie eine hierzu geeignete Einrichtung.

5 Dieses Ziel wird erreicht durch das erfindungsgemäss Verfahren das vorsieht, ein Eisenbad durch Einblasen eines Kohlenstoffträgers mittels eines neutralen oder reduzierenden Trägergases mit Kohlenstoff zu sättigen und das dadurch gekennzeichnet ist, dass man den im Gefäss über dem Bad befindlichen Raum mittels einer über die Badoberfläche reichen-  
10 den Trennwand in zwei vorzugsweise konzentrische Zonen teilt, dass man über der Badoberfläche in der inneren Zone einen Schüttkegel aus Eisenerz bildet und man auf die Badoberfläche der äusseren Zone Sauerstoff bläst wobei man das Bad mit einem neutralen Gas durch zumindest einen im Gefässboden angeordne-  
15 ten Blassstein durchspült.

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass die beim Aufblasen von Sauerstoff auf ein mit Kohlenstoff ge-  
20 sättigtes Eisenbad entstehenden Gase durch das erfindungs-  
gemäss gleichzeitige Durchspülen mit neutralem Gas hinsicht-  
lich ihrer Zusammensetzung wirksam gesteuert werden können.

25 Falls beabsichtigt wird die Abgase zum Vorreduzieren von Erz zu verwenden, kann man ein praktisch zu 100% aus CO bestehende Abgas mit hohem Reduktionspotential herstellen und zwar durch gezielte Sauerstoffzufuhr unter verminderter Durch-  
spülung.

30 In diesem Fall wird man eine harte Sauerstoffblasweise bevor-  
zugen und die Durchspülung des Bades mit Inertgas auf 0-0.1 Nm<sup>3</sup>/t.Std beschränken.

35 Andererseits kann durch intensives Durchspülen des Bades mit Inertgas eine Nachverbrennung des entstehenden Kohlenmonoxyds an der Badoberfläche herbeigeführt werden, die unter starker Wärmeentwicklung vonstatten geht. Die Mengen an Spülgas liegen

dann vorzugsweise zwischen 0,1 - 0,3 Nm<sup>3</sup>/t. Std.

Die an der Badoberfläche auftretende zusätzliche Wärmeentwicklung kann man nutzen um das eben daselbst aufgebrachte Eisenerz zu schmelzen.

5

Weiter wird das Eisenbad durch den Inertgasstrom generell mit dem darin suspendierten Kohlenstoffträger, vorzugswise Kohlenstaub, durchmischt wobei im Fall einer Sättigung des Bades fester nicht an Eisen gebundener Kohlenstoff an die Badoberfläche getragen wird, wo er zum Reduzieren des geschmolzenen Erzes zur Verfügung steht.

Die Wärmezufuhr an das Bad selbst wird durch kontinuierliches oder intermittierendes Aufblasen von Sauerstoff auf die Oberfläche der äusseren Zone bewerkstelligt. Das Aufblasen auf die Badoberfläche wird hierbei nicht durch die Anwesenheit von geschmolzenem und von frisch aufgebrachtem Eisenerz behindert, da letzteres sich vornehmlich auf der Oberfläche der inneren Zone befindet.

20

Durch sinnreiche Anordnung der Sauerstoff-Aufblaslanze, der Einführdüse für den Kohlenstoffträger und der Blassteine zueinander, erreicht man, dass sich innerhalb des Bades Strömungsverhältnisse ausbilden die generell von den Seitenwänden des Gefässes nach unten und von der Mitte des Gefässbodens nach oben ausgerichtet sind. Hierdurch wird bewirkt, dass in der inneren Zone, wo die Badoberfläche mit Erz beaufschlagt wird, sowohl der Hauptteil der CO-Nachverbrennung abläuft, der die zum Schmelzen des Erzes notwendige Energie liefert, als auch Kohlenstoff herangetragen wird, der zur Reduktion des Erzes dienen kann. in der äusseren Zone wird das Bad mit Sauerstoff gesättigt und aufgeheizt.

Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, den Füllstand des Gefässes über die Bilanz der eingebrachten Rohstoffe und der abgezogenen flüssigen Produkte abzuschätzen; doch andere bekannte Methoden zur Füllstandmessung können hier ohne weiteres angewendet werden.

Die zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens notwendige Einrichtung besteht aus einem metallurgischen Gefäß (1) in dem sich ein Eisenbad (40) befindet und das einen Verschliessdeckel (20) begreift in welchen ein Kamin (30) mündet

5 und an welchem eine vorzugsweise kreisförmige Trennwand (21) angeordnet ist, die die Bildung eines Schüttkegels erleichtert und den Raum im Gefäß (1) und über dem Bad (40) in zwei konzentrische Zonen (2 und 3) teilt, wobei zumindest eine Sauerstoff-Aufblaslanze (22) durch den Gefäßdeckel (20) in die äussere

10 Zone (3), sowie eine Einblaslanze (12) für den festen Kohlenstoffträger, unter den Badspiegel ragt, während sich im Gefäßboden (10) unterhalb der inneren Zone zumindest ein Blasstein (11) befindet.

15 Die Düse dieser Einblaslanze befindet sich zweckmässig in der Nähe des Blassteins und zwischen demselben und der unteren Kante der Trennwand. Hierdurch kann bei entsprechender Einstellung der einzelnen Gasdrucke (Aufblaslanze, Einblaslanze, Blassteine) bewirkt werden, dass sich innerhalb des Gefäßes

20 Strömungen ausbilden, die in Richtung zur inneren Zone steigen und an den Gefäßwandungen sinken.

Dank der unmittelbar am Badspiegel durch CO-Nachverbrennung entstehenden Wärme, kann Feinerz oder auch stückiges Erz chargiert

25 werden, wobei die energieverbrauchenden teuren Mahlkosten entfallen

Es entsteht im Verlauf des erfindungsgemässen Verfahrens flüssiges Eisen mit einem Kohlenstoffgehalt oberhalb 2%, das zweckmässig einer kontinuierlich arbeitenden Frisch-Anlage zugeführt

30 wird.

Weitere Vorteile und Merkmale werden aus der Beschreibung der Zeichnung ersichtlich, in der Fig. 1 einen Schnitt durch die erfindungsgemässen Einrichtung darstellt.

35

Man erkennt das metallurgische Gefäß (1), das einen Verschliessdeckel (20) begreift in dessen Mitte der Kamin (30)

angeordnet ist. Durch diesen wird Erz (Fe2O3) in das Gefäss (1) eingefüllt. Der Deckel (20) begreift ferner eine ringförmige Trennwand (21), die den Raum über dem Eisenbad (40) in zwei konzentrische Zonen (2 und 3) aufteilt.

5

Die äussere Zone (3) beinhaltet die Sauerstoff-Einblaslanze (22).

Unter der inneren Zone (2) sind im Gefässboden (1) die Blassteine (11) angeordnet, durch die das Bad (40) mit einem neutralen Gas durchspült wird, welches somit eine aufsteigende Strömung in Richtung zur inneren Zone erzeugt.

10

Weiter erkennt man die Einblaslanze (12) mit ihrer Düse (16), zum Einblasen des festen Kohlenstoffträgers in das Bad.

15

Das Gefäss weist ferner die Abstichöffnungen (13 und 14) für das flüssige Metall bzw. die Schlacken auf.

## Patentansprüche

- 1) Verfahren zum Herstellen von flüssigem Eisen, insbesondere zum Direktherstellen ausgehend von oxydischen Eisenverbindungen, das vorsieht ein Eisenbad durch Einblasen eines Kohlenstoffträgers mittels eines neutralen oder reduzierenden Träergases mit Kohlenstoff zu sättigen, dadurch gekennzeichnet, dass man den im Gefäß über dem Bad befindlichen Raum mittels einer über die Badoberfläche reichenden Trennwand in zwei vorzugsweise konzentrische Zonen teilt, dass man über der Badoberfläche in der inneren Zone einen Schüttkegel aus Eisenerz bildet und auf die Badoberfläche der äusseren Zone Sauerstoff bläst, wobei man das Bad mit einem neutralen Gas durch zumindest einen im Gefäßboden angeordneten Blasstein durchspült.
- 2) Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man zur Erzielung eines praktisch nur aus CO bestehenden Abgases das Bad gezielt mit Sauerstoff beschickt und die Menge an Spülgas auf  $0-0.1 \text{ Nm}^3/\text{t Eisen . Std}$  begrenzt.
- 3) Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die zum Schmelzen des in die innere Zone eingebrachten Erzes erforderliche Energie aufbringt, indem man das Bad kontinuierlich und intensiv ( $0,1 - 0,3 \text{ Nm}^3/\text{t Eisen . Std.}$ ) mit einem Gas, vorzugsweise Inertgas, vom Gefäßboden her durchspült und hierdurch eine Nachverbrennung des beim Sauerstoffblasen entstehenden Kohlenmonoxyds an der Badoberfläche herbeiführt.
- 4) Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass man die Wärmezufuhr an das Bad durch kontinuierliches oder intermittierendes Aufblasen von Sauerstoff auf die Badoberfläche in der äusseren Zone bewerkstellt.
- 5) Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass man die Badoberfläche der äusseren Zone im Hinblick auf das Aufblasen von Sauerstoff von eingebrachtem Erz weitgehend freihält.
- 6) Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 5, dadurch gekennzeichnet,

dass man durch sinnreiche Anordnung der Aufblas-, Einblas- und Durchspülaggregate zueinander im Badinneren Strömungen ausbildet, die generell von den Seitenwänden des Gefäßes nach unten und von der Mitte des Gefäßbodens

5 nach oben orientiert sind.

7) Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem metallurgischen Gefäß (1) besteht, in dem sich ein Eisenbad (40) befindet und das einen Verschliessdeckel (20) begreift, in welchen ein Kamin (30) mündet und an welchem eine vorzugsweise kreisförmige Trennwand (21) angeordnet ist, die den Raum im Gefäß (1) und über dem Bad (40) in zwei konzentrische Zonen (2 und 3) teilt, wobei zumindest eine Sauerstoff-Aufblaslanze (22) durch den Gefäßdeckel (20) in die äussere Zone (3), sowie eine Einblaslanze (12) für den festen Kohlenstoffträger, unter den Badspiegel ragt, während sich im Gefäßboden (10) unterhalb der inneren Zone zumindest ein Blassstein (11) befindet.

20. 8) Einrichtung nach dem Anpruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse der Einblaslanze sich in der Nähe des Blasssteins und zwischen demselben und der unteren Kante der Trennwand befindet.

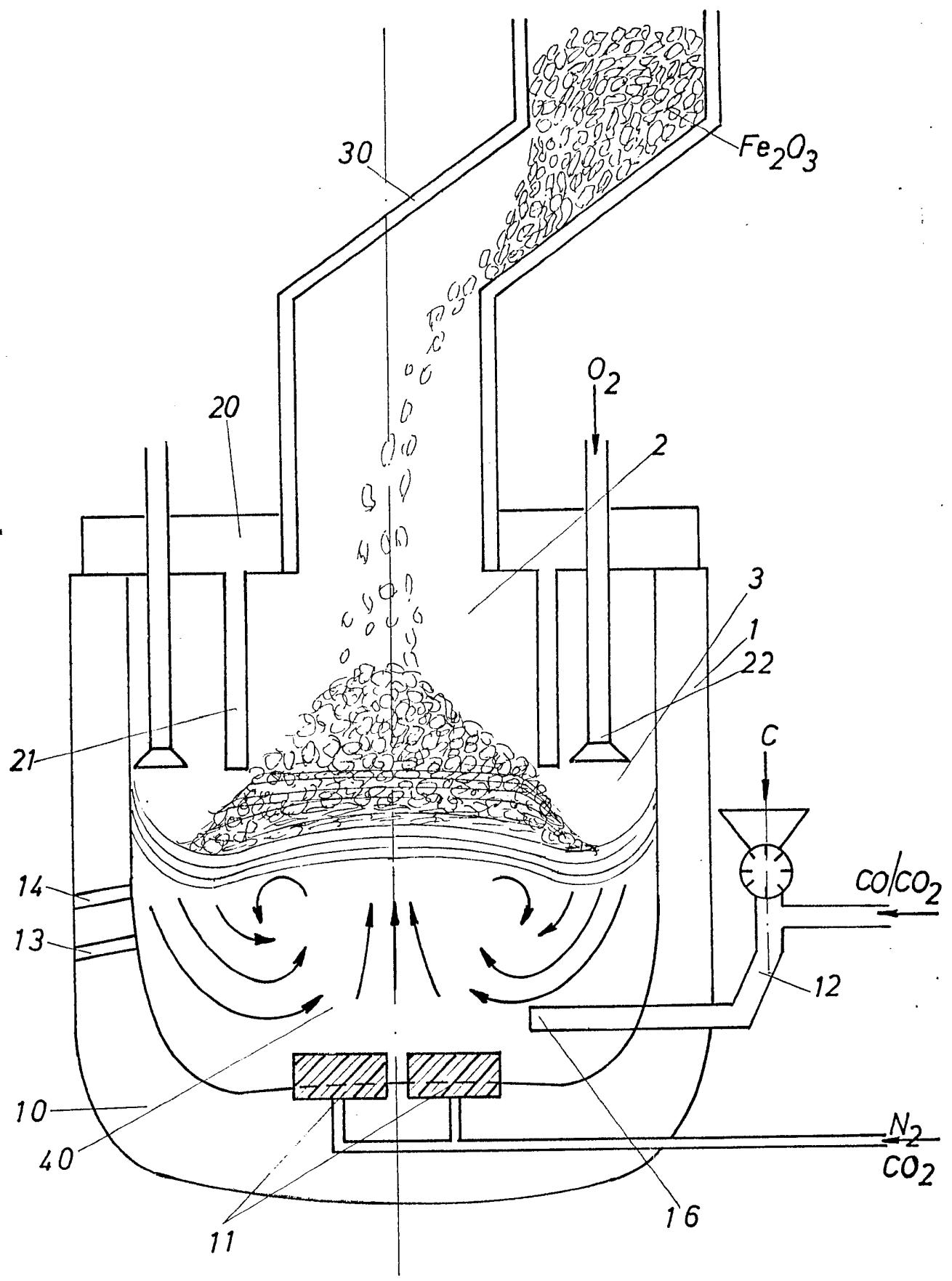


FIG. 1