

Brevet N° **85224** GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
 du **21 FEV. 1984**
 Titre délivré : **12 SEP. 1985**



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

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

ARBED S.A. (1)

Avenue de la Liberté, L - 2930 LUXEMBOURG

représentée par Messieurs NEYEN René, ingénieur (2)

LEITZ Paul, ingénieur

dépose(nt) ce vingt et un février 1900 quatre-vingt-quatre (3)
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Verfahren zur Regelung der Flammentemperatur in Schachtofen (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 21 février 1984.

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 21 février 1984

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

Monsieur KOSTER Joseph

Monsieur SCHMIT Romain

75, rue de Lasauvage

16, avenue des Terres Rouges

L - 4607 DIFFERDANGE

L - 4330 ESCH-SUR-ALZETTE

revendique(nt) 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(é lisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

Administration Centrale de l'ARBED, C.P. 1802, L-2930 LUXEMBOURG (10)

sollicite(nt) 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. (11)

Le mandataire

LEITZ Paul

II. Procès-verbal de Dépôt

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

21 FEV. 1984

à 15 heures



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

A 773

Patentanmeldung

Anmelder : ARBED S.A.
Avenue de la Liberté
L - 2930 Luxembourg

Verfahren zur Regelung der Flammentemperatur in Schachtöfen

Verfahren zur Regelung der Flammentemperatur in Schachtöfen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Flammentemperatur in Schachtöfen im Verlauf der Rohmetallherstellung.

5

Die Flammentemperatur in Schachtöfen kann im Prinzip über die Windtemperatur geregelt werden; man ist bestrebt, eine dem Möller zugeordnete Flammentemperatur meist auf empirischem Wege zu ermitteln und diese dann in einer geeigneten Weise einzustellen.

10

Es ist bekannt, dass man beim Betreiben von Schachtöfen die Flammentemperatur senken und gleichzeitig den Verbrauch an teuren Reduktionsmitteln merklich herabsetzen kann, indem man billigere Reduktionsmittel zusammen mit dem Heisswind durch die Blasformen in den
15 Ofen einführt. So kann man bspw. in Hochöfen einen gewissen Anteil des Kokes durch feste Brennstoffe wie Braunkohle, Kohle, flüssige Brennstoffe oder gasförmige Brennstoffe ersetzen, wobei das Hochofengas seinen Heizwert behält und u.U. sogar gesteigert wird.

20 Es ist auch bekannt, dass die Einführung von Wasserdampf in den Hochofen, die ebenfalls durch die Blasformen erfolgt, einerseits zu einer deutlichen Abkühlung im Flammenbereich führt, wobei über die Spaltung der Wassermoleküle Sauerstoff entsteht, der sich mit Koks-Kohlenstoff zu Kohlenmonoxid verbindet und, dass andererseits
25 Wasserstoff entsteht, der wie Kohlenmonoxid ein Reduktionsmittel ist und der den Heizwert des Hochofengases erhöht.

Sei es, dass man dem Schachtofen feste, flüssige oder gasförmige Hilfsmittel zusetzt, so müssen jedenfalls die Blasformen ent-

sprechend umgerüstet werden und es müssen verlässliche Quellen für diese Hilfsmittel vorhanden sein. So ist es auch nicht überraschend, dass der apparative Aufwand, sowie die Kosten für die Anschaffung der Hilfsmittel, die erzielten Ersparnisse zum Teil oder auch ganz
5 aufheben.

Die Aufgabe der Erfindung bestand darin, ein Verfahren zu entwickeln das eine Regelung der Flammentemperatur im Schachtofen erlaubt, die unter Verwendung eines allgemein verfügbaren, billigen Hilfsmittels
10 und unter Inanspruchnahme eines Minimums an apparativem sowie an energiebezogenem Aufwand erfolgt und das obendrein gestattet, den Heizwert des Schachtofengases zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass man die
15 Flammentemperatur über den Gehalt an Feuchtigkeit der Frischluft regelt, die in den Winderhitzer eingeblasen wird, wobei einem erhöhten Feuchtigkeitsgehalt eine erniedrigte Flammentemperatur sowie ein erhöhter Gehalt an Wasserstoff im Ofenabgas entsprechen. Diese Feuchtigkeit gelangt im Endeffekt als überhitzter Wasserdampf in den
20 Schachtofen; ein weiteres Merkmal des erfindungsgemässen Verfahrens besteht darin, dass man den benötigten Wasserdampf ausschliesslich mit Hilfe systemeigener Energie herstellt. Dies kann erfolgen indem man sich der latenten Wärme der Frischluft bedient, die in den Winderhitzer eingeblasen und durch die Arbeit eines Verdichters auf mehr
25 als 100°C erhitzt wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren bringt mehrere Vorteile mit sich:

Moderne Schachtofen werden im Gegendruckverfahren betrieben, so dass
30 die Frischluft auf Drucke oberhalb des Betriebsdrucks verdichtet werden muss, wobei sie erhitzt wird. Ein erster Vorteil besteht darin, dass es überraschenderweise nicht ungünstig, sondern ausgesprochen günstig ist, die dem Winderhitzer zugeführte heisse Frischluft zu kühlen. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, dass
35 diedem Winderhitzer über die Frischluft zugeführte Wärme nur im unteren Teil des Winderhitzers wirkt, d.h. dass das Tragegestell der Mauerung thermisch beansprucht wird. Beim Umschalten des

Winderhitzers von der Blasphase auf die Heizphase, geht diese Wärme ohnehin verloren, indem sie mit der Abluft durch den Kamin abzieht.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass es erfindungsgemäss genügt, in die Frischwindleitung, anschliessend an den Verdichter eine kontrollierte Menge Wasser einzudüsen um zu erreichen, dass dieses im Flammenbereich des Schachtofens zu Sauerstoff und zu Wasserstoff zerlegt wird. Dies heisst, dass man auf die Zuhilfenahme eines aufwendigen Dampferzeugers verzichten kann, da die zum Betreiben des Verfahrens benötigte Einrichtung auf einen regelbaren Wasserzerstäuber mit Pumpe beschränkt ist.

Ein weiterer Vorteil beruht auf der Möglichkeit, im Winderhitzer selbst die hohe Temperatur einzustellen, die sich für das Wärmeträgermaterial eignet. So ist es bekannt, dass Winderhitzer mit einer Ausmauerung aus Silikat-Steinen auf hohen Temperaturen gefahren werden müssen. Dies bringt selbstverständlich entsprechend hohe Windtemperaturen mit sich. Will der Hochofenbetreiber jedoch aus bestimmten Gründen die Flammentemperatur im Hochofen senken, bspw. wegen einer unumgänglichen Aenderung in der Möller-Zusammensetzung, so kann er dies tun, ohne nennenswerte Kosten auf sich zu nehmen, indem er gemäss der Erfindung den Feuchtigkeitsgehalt der Frischluft erhöht.

Die bei der Anwendung des Verfahrens resultierende Erhöhung des Hochofengas-Heizwertes stellt einen zusätzlichen Vorteil dar. So konnte der Anmelder beobachten, dass der Wasserstoffgehalt des Hochofengases bei einer Frischluft-Feuchtigkeit von $10\text{g}/\text{Nm}^3$ rund 0,6 % beträgt, wobei dieser Wert auf etwa 1,2% steigt, wenn man die Luft-Feuchtigkeit auf $20\text{g}/\text{Nm}^3$ erhöht.

Ferner wurde beobachtet, dass das Eindüsen von Wasser in die Frischluftleitung mit einem regelmässigerem Ofengang d.h. mit Druckabfall verbunden ist, der den Stromverbrauch des Verdichtermotors senkt.

35

Allerdings wird darauf hingewiesen, dass das einzudüsende Wasser vorzugsweise entmineralisiert sein soll. In der Tat könnten Kalkab-

lagerungen auf der Winderhitzerausmauerung zu Schwierigkeiten führen, indem im feuerfesten Material eine Schmelzpunktniedrigung auftreten könnte.

5 Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Beispiels näher erläutert, wobei die

Fig. 1 schematisch eine mögliche Ausgestaltung des Erfindungsgedankens darstellt.

10

Der Schachtofen 5 ist über eine mit einem Schieber V3 versehene Leitung 6 mit einem Winderhitzer 1 verbunden. Dieser beinhaltet im wesentlichen ein Traggestell 11 sowie Hitzespeicherelemente 10. Der Winderhitzer 1 ist ausserdem über eine mit einem Schieber V1 versehene Leitung 8 mit einem Kamin 3 sowie über eine mit einem Schieber V2 versehene Leitung 7 mit einem Verdichter 4 verbunden. Während der Aufheizphase des Winderhitzers sind die Schieber V3 und V2 geschlossen, Schieber V1 ist geöffnet und ein Brenner 2 wird mit Gas G und Luft A gespeist.

20

Während der Blasphase hingegen ist der Brenner 2 nicht in Betrieb, der Schieber V1 ist geschlossen und die Schieber V2 und V3 sind geöffnet. Der Verdichter 4 bläst dann Frischluft in den Winderhitzer 1 hinein wo diese aufgeheizt wird bevor sie in den Schachtofen 5 gelangt. Ein Messgerät 16 überwacht die Flammentemperatur im Schachtofen 5 und ist, unter Zwischenschaltung eines Wandlers, mit einem Rechner 9 verbunden. Dieser vergleicht die Temperaturmesswerte mit vorbestimmten Sollwerten und betätigt dementsprechend den Regelschieber 14, so dass die Menge Wasser, welche zum Einstellen der gewünschten Flammentemperatur benötigt wird, von einem Behälter 13 mit kalkfreiem Wasser in eine in der Leitung 7 angeordnete Zerstäuber-Düse 15 gelangt. Da die aus dem Verdichter 4 austretende Luft eine Temperatur von z.B. 170°C aufweist, gelangt ein Gemisch aus Luft und Wasserdampf in den Winderhitzer 1.

35

Statt das Wasser der Frischluft nach deren Verdichtung zuzuführen, kann man natürlich auch die Feuchtigkeit der vom Verdichter an-

gesaugten Luft erhöhen. Ausserdem besteht die Möglichkeit (Frischluft statt Wasser, Wasserdampf zusetzen, wobei es sich natürlich anbietet (siehe Vorteile der Erfindung) Wasser mittels systemeigener Energie, beispielsweise einem Wärmeaustauscher in der Leitung 7, zu verdampfen. Erfindungswesentlich ist, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Frischluft, bevor sie in den Winderhitzer gelangt, auf einen Sollwert abgestellt wird.

Die Regelung kann, wie im Ausführungsbeispiel beschrieben, durch 10 Ueberwachung der Flammentemperatur und mittels eines Rechners kontinuierlich vorgenommen werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Feuchtigkeit der bspw. von einem Kompressor angesaugten Luft zu überwachen und mittels (für jeden Schachtofen zu bestimmende) Eichkurven, die Feuchtigkeit der Luft auf den Wert zu 15 bringen, welche zur gewünschten Flammentemperatur führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Flammentemperatur in Schachtofen welche über Winderhitzer mit heisser Luft versorgt werden, dadurch gekennzeichnet, dass man die Regelung über eine Steuerung des Feuchtigkeitsgehaltes der Frischluft durchführt, die in den Winderhitzer eingeblasen wird.
5
2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Flammentemperatur im Schachtofen überwacht, sie mit einem Sollwert vergleicht und in Abhängigkeit hiervon die Frischluft mit einer mehr oder weniger grossen Menge Wasser belädt.
10
3. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man den Feuchtigkeitsgehalt der Frischluft überwacht und ihn durch Zuführung kontrollierter Mengen an zerstäubtem Wasser auf einen empirisch ermittelten Sollwert bringt, der zur gewünschten Flammentemperatur führt.
15
4. Verfahren nach den Ansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Frischluft nach einer Kompressionsphase mit Wasser beladen wird.
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man zum Verringern der Flammentemperatur und zum gleichzeitigen Erhöhen des Wasserstoffgehaltes im Schachtofenabgas, der Frischluft eine erhöhte Menge an zerstäubtem Wasser zuführt.
25
6. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Frischluft mit Wasserdampf belädt, wobei zum Verdämpfen des Wassers insbesondere systemeigene Energie verwendet wird.
30

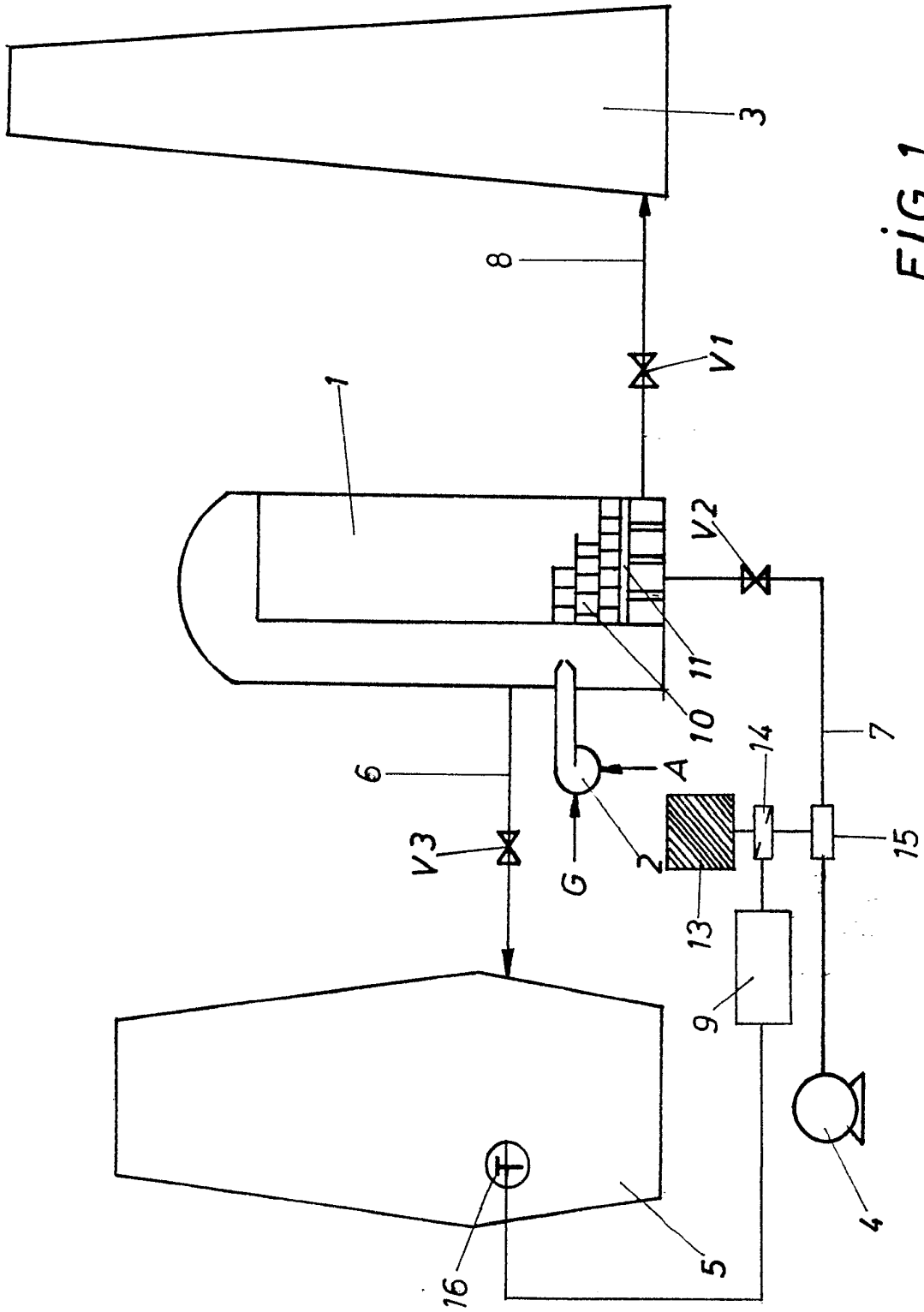


FIG. 1