

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **81107050.7**

(51) Int. Cl.³: **C 21 B 5/00**

(22) Anmeldetag: **08.09.81**

(30) Priorität: **13.09.80 DE 3034679**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.82 Patentblatt 82/12

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR NL

(71) Anmelder: **Rheinische Braunkohlenwerke AG.**
Stüttgenweg 2
D-5000 Köln 1(DE)

(71) Anmelder: **ARBED S.A.**
Avenue de la Liberté 19
L-2930 Luxembourg(LU)

(72) Erfinder: **Limpach, Raymond**
65, route d'Esch
Hunchergange(LU)

(72) Erfinder: **Böcker, Dietrich**
Goethestrasse 25
D-5040 Brühl(DE)

(74) Vertreter: **Koepsell, Helmut, Dipl.-Ing.**
Mittelstrasse 7
D-5000 Köln 1(DE)

(54) Verfahren zum kontinuierlichen Einblasen von aschehaltige Steinkohle enthaltenden Reduktionsmittel in das Gestell eines Hochofens.

(57) Beim Einblasen eines Gemisches von aschehaltigen Kohlenstoffträgern als Reduktionsmittel in das Gestell eines Hochofens wird die Zusammensetzung des Gemisches in Abhängigkeit von dem basischen und den sauren Aschebestandteilen der Komponenten des Gemisches so ausgewählt, dass der Basizitätsgrad der resultierenden Gesamtsche des Gemisches dem Basizitätsgrad der Hochofenschlacke angepasst ist.

0047963

DIPL.-ING. HELMUT KOEPESELL
PATENTANWALT

5 KÖLN 1, 30.7.1981
Mittelstrasse 7
Telefon (02 21) 21 94 23
Telegrammadresse: Koepselpatent Köln

Ri/488

Reg.-Nr. bitte angeben

Verfahren zum kontinuierlichen Einblasen von aschehaltige Steinkohle enthaltenden Reduktionsmittel in das Gestell eines Hochofens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Einblasen von aschehaltige Steinkohle enthaltenden, feinkörnigen Kohlenstoffträgern als Reduktionsmittel in das Gestell eines Hochofens.

5

Obwohl es bekannt ist, dass der Koksverbrauch eines Hochofens durch Verwendung anderer Brennstoffe oder durch direktes Einführen von Reduktionsmitteln in den Hochofen verringert werden kann, hat das Einblasen von Kohle in den
10 Hochofen im praktischen Betrieb bislang nur in sehr beschränktem Umfange Anwendung gefunden. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Aufbereitung, der Transport und die Verteilung von feinkörniger Kohle von einem Vorratsbehälter in die Einlassöffnungen des Hochofens
15 hinein, bei denen es sich im allgemeinen um die ohnehin vorhandenen Blasformen handelt, mit grösseren Schwierigkeiten verbunden sind als bei einem flüssigen Medium, z.B. Öl oder Gas. Auch wird eine unvollständige Umsetzung von eingeblasenen festen Brennstoffen zu merklichen Störungen
20 im Betrieb des Hochofens führen, z. B. durch Entstehen von Russ, der die Durchlässigkeit des Möllers für das Reduktionsgas verringert und ggf. auch im Gichtgas vorhanden ist. Letzteres kann in den vom Gichtgas durchströmten Einrichtungen zu Störungen führen.

Will man zwecks Erzielung der angestrebten Einsparung eine billigere Steinkohle, z. B. Import-Steinkohle verwenden, so stösst man auf eine weitere Schwierigkeit. Billige Steinkohlen weisen hohe Aschegehalte auf, die sich zwischen 15 - 25% bewegen können, wobei die Asche überwiegend saure Bestandteile enthalten kann. Bei der Verwendung von Steinkohlen dieser Art ist somit die Gefahr gegeben, dass diese sauren Aschebestandteile sich nicht schnell genug in der Hochofenschlacke verteilen und dass die resultierenden, inhomogenen Oxydgemische schlechte Fliesseigenschaften aufweisen und den Gang des Hochofens stören.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs beschriebenen Art so abzuwandeln, dass die vorgenannten Schwierigkeiten vermieden werden und auch die Verwendung feinkörniger Steinkohle, selbst wenn sie asche-reich ist, ohne Nachteile ermöglicht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass ein Gemisch aus feinkörniger Steinkohle und wenigstens einem anderen festen, feinkörnigen, aschehaltigen Reduktionsmittel bzw. Kohlenstoffträger verwendet und die Zusammensetzung des Gemisches so gewählt wird, dass der Basizitätsgrad der resultierenden Gesamtasche des Gemisches möglichst dem Basizitätsgrad der Hochofenschlacke angepasst ist.

Ein solches Reduktionsmittel ist beispielsweise Braunkohle. Eine typische Braunkohle weist einen Aschegehalt von 4 - 5% auf, wovon ca. 60% aus CaO und MgO bestehen. Diese Voraussetzungen können auch bei Lignit bestehen. Es ist auch möglich, aus diesen Kohlenstoffträgern hergestellte Kokse zu verwenden, deren Aschegehalt sogar noch etwas höher liegen wird.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens sieht die Verwendung von Torf und/oder von Torfkoks vor, die beide basische Aschen enthalten. Auch Sägemehl kann als Reduktionsmittel günstig verwendet werden.

- Die Verwendung von Gemischen aus Steinkohle und aus Braunkohle und/oder Lignit und/oder Torf und/oder aus den vorgenannten Substanzen gewonnenen Koksen begünstigt in entsprechend feiner Körnung eine möglichst vollständige Umsetzung innerhalb des Hochofens in der kurzen dafür zur Verfügung stehenden Zeit, da diese Substanzen reaktionsfreudig sind. Hinzu kommt, dass das Zuführen dieser Gemische zum Hochofen keine Schwierigkeiten bereitet.
- 10 Besonders günstig ist auch die Tatsache, dass das Zerkleinern von Braunkohle, Lignit sowie Torf und den aus diesen Substanzen gewonnenen Koksen auf den erforderlichen Feinheitsgrad keine allzu grossen Kosten verursacht. Kostengünstig wirkt sich auch die Möglichkeit aus, im Gemisch einen Wassergehalt
- 15 bis zu 15%, vorzugsweise bis zu 10%, zu belassen. Tatsächlich kann der Wassergehalt dazu führen, dass beim Eintritt in den Hochofen aufgrund der dann plötzlich zur Einwirkung kommenden hohen Temperatur von etwa 1000 - 1650° C das Wasser explosionsartig verdampft und gemeinsam mit den ebenfalls explosionsartig ausgetriebenen flüchtigen Bestandteilen das
- 20 ohnehin kleine Kohlenkorn sprengt, so dass die spezifische Oberfläche vergrössert wird mit dem Ergebnis, dass die Umsetzung im Hochofen noch schneller stattfindet. Der Wassergehalt ist andererseits so gering, dass der Wärmebedarf des
- 25 Hochofens nicht merklich beeinflusst wird.

Das Trägergas, das mit dem Gemisch in den Hochofen gelangt, beispielsweise Kaltluft, kann weniger als 3%, ggf. etwa 1%, des gesamten durch die Blasformen eingeblasenen Heisswindes

30 ausmachen. Diese Menge ist zu gering, als dass sie den Wärmehaushalt des Hochofens merklich beeinflussen könnte. Ohnehin sieht man nach Möglichkeit vor, dass die Geschwindigkeit, mit welcher die Staubteilchen aus der Zuleitung in den Hochofen austreten, weniger als 50 m/sec., vorzugsweise weniger als

35 25 m/sec. beträgt. Es ist ggf. auch ohne weiteres möglich, mit der Einblasegeschwindigkeit bis zur Rückbrenngeschwindigkeit herunterzugehen, die in der Grössenordnung von etwa

18 m/sec. liegen wird. Eine derartig geringe Einblasgeschwindigkeit, die wesentlich langsamer ist als die etwa 120 bis 220 m/sec. betragende Geschwindigkeit, mit welcher der normalerweise eine Temperatur von etwa 1100 bis 1200° C aufweisende Heisswind durch die Blasformen eingeblasen wird, verlängert die Verweilzeit der Staubpartikel in der vor jeder Blasform befindlichen Zone, die mehr oder weniger leer ist.

Das Verfahren gemäss der Erfindung ermöglicht das Einblasen verhältnismässig grosser Mengen von Kohlenstoff und somit eine merkliche Reduzierung des Koksverbrauches bzw. eine vollständige Substituierung des bislang überwiegend verwendeten Schweröls. Dies ist auf die bereits erwähnte Tatsache zurückzuführen, dass weder beim Transport in den Hochofen hinein, noch bei der Umsetzung innerhalb des Hochofens Schwierigkeiten vorhanden sind oder entstehen. Das Ausmass, in welchem Koks durch einen anderen Hilfsbrennstoff ersetzt werden kann, ist somit durchweg grösser als bei bekannten Verfahren zum Einblasen von Kohle als Hilfsbrennstoff in das Gestell eines Hochofens.

Die basischen Aschebestandteile liegen in der Mehrzahl der Fälle in Form von Fe_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O und K_2O , also in Form basischer Oxide vor. Als saure Aschebestandteile kommen im wesentlichen SiO_2 und P_2O_5 sowie als prinzipiell amphotere Verbindungen Al_2O_3 und TiO_2 , die aber in der Hüttenpraxis den sauren Elementen zugerechnet werden, in Frage.

In den folgenden Beispielen sind zwei Möglichkeiten angeführt, um bei der Vermischung von Braunkohle und Steinkohle im resultierenden Gemisch ein Basen-Säuren-Verhältnis von etwa 1 zu erreichen. Im Beispiel 1 werden 68,85% Braunkohle (wf) mit 31,15% Steinkohle (wf) vermischt. Im Beispiel 2 werden 76,83% Braunkohle (wf) mit 23,17% Steinkohle (wf) vermischt. Die unterschiedlichen Anteile beider Kohlesorten ergeben sich daraus, dass Steinkohlen mit unterschiedlichen

Aschegehalten verwendet werden, wobei der Aschegehalt der Steinkohle im Beispiel 2 wesentlich höher ist als der im Beispiel 1. In beiden Beispielen wurde die gleiche Braunkohle mit einem Aschgehalt von 5,62% (wf) und gleicher Aschezusammensetzung zugrunde gelegt.

Beispiel 1:

Komponente Kenngröße		Braunkoh- lenstaub	Stein- kohlen- staub	Mischung
<u>Kurzanalyse:</u>				
Wassergehalt	Gew. %	11	1,0	8,11
Aschegehalt	Gew. %	5	9,9	6,41
Fl. Bestandteile	Gew. %	44	23,4	38,05
C-fix	Gew. %	40	65,7	47,43
<u>Elementaranalyse (wf):</u>				
Kohlenstoff	Gew. %	65,12	74,74	68,11
Wasserstoff	Gew. %	4,72	3,88	4,46
Sauerstoff	Gew. %	23,31	8,66	18,75
Stickstoff	Gew. %	0,76	1,72	1,06
Schwefel	Gew. %	0,47	1,00	0,64
Aschegehalt	Gew. %	5,62	10,00	6,98
<u>Aschezusammensetzung:</u>				
SiO ₂	Gew. %	9,5	46,2	25,88
Al ₂ O ₃	Gew. %	5,0	35,4	18,56
Fe ₂ O ₃	Gew. %	15,0	2,0	9,20
CaO	Gew. %	41,0	5,6	25,21
MgO	Gew. %	14,0	1,9	8,60
K ₂ O u. Na ₂ O	Gew. %	2,0	0,8	1,46
SO ₃	Gew. %	13,5	3,7	9,13
Rest	Gew. %	-	4,4	1,96
Mischungsverhält- nis (wf) Gew. %		68,85	31,15	100,00

$$\frac{B}{A} = \frac{9,2 + 25,21 + 8,6 + 1,46}{25,88 + 18,56} = \frac{44,47}{44,44} \approx 1$$

Beispiel 2:

Komponente Kenngröße		Braunkoh- lenstaub	Stein- kohlen- staub	Mischung
<u>Kurzanalyse:</u>				
Wassergehalt	Gew. %	11	1,00	8,87
Aschegehalt	Gew. %	5	14,85	7,10
Fl.Bestandteile	Gew. %	44	23,36	39,60
C-fix	Gew. %	40	60,79	44,43
<u>Elementaranalyse (wf):</u>				
Kohlenstoff	Gew. %	65,12	70,39	66,34
Wasserstoff	Gew. %	4,72	3,72	4,49
Sauerstoff	Gew. %	23,31	8,28	19,83
Stickstoff	Gew. %	0,76	1,61	0,96
Schwefel	Gew. %	0,47	1,00	0,59
Aschegehalt	Gew. %	5,62	15,00	7,79
<u>Aschezusammensetzung:</u>				
SiO ₂	Gew. %	9,5	46,2	25,88
Al ₂ O ₃	Gew. %	5,0	35,4	18,56
Fe ₂ O ₃	Gew. %	15,0	2,0	9,20
CaO	Gew. %	41,0	5,6	25,21
MgO	Gew. %	14,0	1,9	8,60
K ₂ O u. Na ₂ O	Gew. %	2,0	0,8	1,46
SO ₃	Gew. %	13,5	3,7	9,13
Rest	Gew. %	-	4,4	1,96
Mischungsverhält- nis (wf)	Gew. %	76,83	23,17	100,00

$$\frac{B}{A} = \frac{9,2 + 25,21 + 8,6 + 1,46}{25,88 + 18,56} = \frac{44,47}{44,44} \approx 1$$

P a t e n t a n s p r ü c h e
=====

1. Verfahren zum kontinuierlichen Einblasen von aschehaltige Steinkohle enthaltenden feinkörnigen Kohlenstoffträgern als Reduktionsmittel in das Gestell eines Hochofens, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gemisch aus feinkörniger
5 Steinkohle und wenigstens einem anderen festen, feinkörnigen aschehaltigen Reduktionsmittel bzw. Kohlenstoffträger verwendet und die Zusammensetzung des Gemisches so gewählt wird, dass der Basizitätsgrad der resultierenden Gesamtasche des Gemisches möglichst dem Basizitäts-
10 grad der Hochofen-Schlacke angepasst ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das andere feste, feinkörnige Reduktionsmittel aus Braunkohle und/oder Braunkohlenkoks besteht.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das andere feste, feinkörnige Reduktionsmittel aus Torf und/oder Torfkoks besteht.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass andere feste, feinkörnige Reduktionsmittel aus Sägemehl besteht.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0047963

Nummer der Anmeldung
EP 81 10 7050

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>DE - A - 1 433 357</u> (REXROTH A.) * Ansprüche 1-4 *	1-3	C 21 B 5/00
	--		
	<u>FR - A - 894 082</u> (I.G. FARBENINDUSTRIE) * Ansprüche 1-3 *	1	
	--		
	<u>FR - A - 2 298 771</u> (JAN J.M.) * Ansprüche 1,2 *	1,3	
	--		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	<u>LU - A - 49 024</u> (C.N.R.M.) * Ansprüche 1,2 *	1	C 21 B 5/00 F 23 K 3/02 C 21 B 7/16
	--		
	<u>FR - A - 808 869</u> (ROCHLINGSCHES EISEN- UND STAHLWERKE) * Anspruch 11 *	1,4	

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	14-12-1981	ELSEN	