



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 298 489**

51 Int. Cl.:
C22B 7/00 (2006.01)
C21B 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03380210 .9**
86 Fecha de presentación : **24.09.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1439237**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2004**

54 Título: **Procedimiento de reciclado de polvo de acería y producto obtenido con este procedimiento.**

30 Prioridad: **09.01.2003 ES 200300044**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **OÑEDER, S.A.** (Titular al 50 %)
Eguino-Berri, s/n
20720 Azkoitia, Guipúzcoa, ES
María Jesús Sierra San Martín (Titular al 50 %)

72 Inventor/es: **Ugarte Bilbao, Alberto**

74 Agente: **Urizar Barandiarán, Miguel Ángel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 298 489 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de reciclado de polvo de acería y producto obtenido con este procedimiento.

5 Actualmente el destino de los polvos procedentes de los sistemas de captación de humos de las Acerías de arco eléctrico, es el de su inertización y almacenamiento en un vertedero controlado de inertizados.

Las disposiciones legales y las diferentes tendencias industriales, así como los costes de tratamientos alternativos, empujan a un reciclado de estos materiales a los mismos hornos que los producen.

10 Ya se conoce el reciclado del polvo de acería reintroduciéndolo una vez tratado en el horno de arco eléctrico acompañando al polvo de acería (substantialmente óxidos) con un reductor en base a carbono reducido a partículas de modo que cada partícula de polvo de acería y cada partícula de compuesto reductor se rodean entre sí mutua y espacialmente formando un sólido tenaz por medio de un aglomerante, siendo el sólido de forma y volumen indeterminado como
15 bolitas, ovoides, prismas (briquetas) etc.

Se conoce el procedimiento de:

20 a) a un polvo de acería de composición: óxidos de hierro $20 \div 50\%$; óxido de calcio $2 \div 9\%$; óxido de zinc $10 \div 45\%$; óxidos de plomo $4 \div 15\%$ y en partículas de tamaño inferior a 150μ , se la mezcla en una mezcladora de homogeneización;

b) con un compuesto reductor de base carbono con una pureza de carbono de $80 \div 98\%$ y en partículas de tamaño inferior a 200μ y

25 c) con un polisacárido polimerizable de naturaleza aglomerante, estando presentes en la mezcla de la mezcladora y en peso el compuesto reductor con $12 \div 20\%$, el aglomerante con $1'5 \div 4\%$ y el resto el polvo de acería.

El resultado final es una briqueta.

30 La aportación energética del compuesto reductor C ha de servir en el horno para lograr la vaporización del Zn y Pb y originar el complejo mecanismo fisicoquímico, sin necesidad de robar calor al sistema, sino más bien al contrario, aportar energía al horno.

35 Este procedimiento y la briqueta resultante presentan algunos graves problemas.

La densidad del aglomerante orgánico (polisacárido) es muy inferior a la densidad del polvo de acero por lo que la presencia de aglomerante orgánico en una proporción en peso de $1'5 \div 4\%$ supone un gran volumen, que es un efecto muy perjudicial en el limitado volumen del interior del horno al que se destinan las briquetas.

40 Otro problema reside en el penetrante olor del polisacárido-aglomerante que afecta tanto al procedimiento como a la briqueta final ya en su almacenaje, manipulación o destino final.

Otro problema está en que de acuerdo con el procedimiento actualmente utilizado el proceso no logra hacerse en continuo, sino que se fabrica por partidas/lotas de briquetas, siendo todo el proceso excesivamente largo.

45 Otro problema reside en la falta de homogeneidad en la briqueta.

Todos estos problemas se solucionan con las mejoras desarrolladas en este invento.

50 En el invento se utiliza como aglomerante un polialcohol o mezcla de polialcoholes polimerizables en una proporción en peso respecto al total de $0'03 \div 0'07\%$, es decir, entre 20 y 130 veces menos que lo propuesto en el procedimiento conocido y citado, lo que origina un volumen muy inferior al utilizado actualmente.

55 A la mezcladora se añade agua que con el polialcohol forma una película de gel sobre las partículas, logrando en su polimerización la unión de las partículas del polvo de acería por medio de una finísima película polimérica y consiguiéndose una briqueta de menor volumen y más homogénea que la actualmente conocida.

60 En la mezcladora se acelera la polimerización sometiendo a la mezcla a una temperatura de $30 \div 70^\circ\text{C}$, con lo que se consigue disminuir el tiempo del proceso y que la fabricación de briquetas puede ser en un proceso industrial continuo y no en lotes/partidas como antes.

Mediante la introducción del producto final (briquetas autorreductoras) en el horno de acero se consigue una importante minimización del volumen total de polvo, así mismo este material obtenido mediante la aplicación del procedimiento pirometalúrgico descrito en este documento, tiene unas características totalmente diferentes al polvo original y lo denominamos "óxidos Recumet" (óxidos procedentes de la recuperación de metales). Este material, por sus características, es susceptible de ser utilizado como material prima por la industria metalúrgica de zinc y plomo previa aplicación de un proceso hidrometalúrgico o minero.

ES 2 298 489 T3

Para comprender mejor el objeto de la presente invención, se representa en los planos una forma preferente de realización práctica, susceptible de cambios accesorios que no desvirtúen su fundamento.

La figura 1 es una representación esquemática del procedimiento ya conocido y con las soluciones objeto del

Se describe a continuación un ejemplo de realización práctica del procedimiento ya conocido y de las soluciones aportadas por el invento.

De un horno de arco eléctrico (acería) (1) se desprenden polvos (2) procedentes de los sistemas de captación humos.

Dichos polvos (2) tienen de forma aproximada la siguiente composición en peso respecto a los componentes más significativos:

FeO + Fe ₂ O ₃	20 ÷ 50%
CaO	2 ÷ 9%
ZnO	10 ÷ 45%
PbO	4 ÷ 15%

dependiendo de cada acería.

El polvo (2) se traslada a un silo (3) donde sedimenta.

El tamaño de las partículas de polvo (2) es inferior a 150 μ y normalmente es inferior a 50 μ con una densidad aparente (d_1) de $0.6 \leq d_1 \leq 0.7$ gr./cm³.

El bloque de análisis (4) indicará el tamaño de las partículas de polvo y el % de óxidos Fe.

Se dispone de una tolva con un reductor (5) de base carbono, por ejemplo antracita, cock, etc. con un 80 ÷ 98% de carbono.

El objetivo es que las partículas de polvo de acería (2) y las partículas de reductor (5) se rodeen espacialmente y para ello el bloque de análisis (4) da instrucciones al molino (6) para que triture el producto reductor (5) a partículas de tamaño (1) $1 \leq 200 \mu$ y preferentemente de tamaño similar a las partículas de polvo de acería (2) concreto en ese momento del procedimiento.

Las funciones del carbono del reductor (5) cuando el producto final se introduzca en el horno de arco eléctrico son las siguientes:

Se considera que el carbono introducido como reductor en el producto final se consume en primer lugar para extraer todo el oxígeno de los óxidos metálicos de dicho producto, otra parte importante se consume en reducir el CO₂ formado pasando a CO y con el oxígeno en exceso que tenemos en el horno al estar fundiendo, termina por quemarse todo el gas formado y se quema también con el oxígeno el resto del carbono aportado. Estas combustiones se realizan en medio de la fusión de las chatarras aportando el calor a ella.

Experimentalmente, y con las composiciones de polvos de acería reseñados, se ha llegado a la conclusión de que el reductor (5) debe de añadirse en una proporción en peso de 12 ÷ 20%.

El reductor (5) y el polvo de acería (2) se mezclan en una mezcladora (7) a la que se le añade un aglomerante (a) de las partículas del polvo de acería (2) y del reductor (5).

Este aglomerante (a), es de base polialcohol y polimerizable, por ejemplo un polisacarido, con capacidad de dar gran tenacidad de producto final, facilita su manipulación sin romperse y no interfiere negativamente en el proceso de la acería, por ejemplo se prefiere no contenga azufre (S) o fósforo (P).

Dado que el volumen de la briqueta final es un factor determinante en la utilización de la misma, se dispone que el porcentaje en peso del polialcohol ó polialcoholes que hacen de aglomerante sea de $0.03 \div 0.07\%$.

A la mezcla se le añade agua.

La mezcla en la mezcladora (7) va dando origen a bolitas o pellets (8) que van aumentando de volumen por acumulación de materia cuanto más tiempo (t) dure la homogeneización en la mezcladora (7).

ES 2 298 489 T3

Si el producto final se quiere para su inyección en la acería (1) el tamaño (l) adecuado de dichos pellets es de $0.5 \text{ mm} \leq l \leq 6 \text{ mm.}$, por lo que la homogeneización en la mezcladora (7) será de una duración (t) $2 \leq t \leq 6$ minutos. El interior de la mezcla (7) se somete a una temperatura de $30 \div 70^\circ\text{C}$. Con posterioridad se somete a un curado (11).

5 El solicitante considera más conveniente obtener como producto final unas briquetas (9) de un volumen (V): $50 \text{ cm}^3 \leq V \leq 600 \text{ cm}^3$, para lo que procede a un prensado (12) de la mezcla procedente de la mezcladora (7) hasta lograr que el producto tenga una densidad (d): $2 \leq d \leq 3.3 \text{ gr./cm}^3$.

10 Obtenida dicha densidad, el producto (9) con forma de briqueta o cualquier otra forma, es sometida a una fase de curado (10) convencional de acuerdo con el aglomerante polimerizable utilizado.

La briqueta (10) estabilizada se introduce en la acería (1) con resultados óptimos.

Ejemplo

15 Para la fabricación de estas briquetas se ha considerado la siguiente fórmula (sin incluir el agua añadida):

- Polvo de acería 81.95%

20 - Reductor 18%

- Polialcohol 0.05%

25	Composición del polvo de acería	% (en peso).
	FeO	9.00
	Fe ₂ O ₃	30.60
30	SiO ₂	4.38
	Al ₂ O ₃	0.79
35	CaO	5.87
	MgO	4.49
	MnO	3.42
40	TiO ₂	0.07
	P ₂ O ₅	0.20
45	S	0.19
	C	0.73
	Na ₂ O	2.00
50	K ₂ O	1.82
	Cr ₂ O ₃	0.48
55	NiO	0.04
	CuO	0.30
	ZnO	22.70
60	PbO	6.65
	CdO	0.06
65	P.C.	11.04

tamaño de partículas (l): $30 \leq l \leq 70 \mu$

ES 2 298 489 T3

- Reductor

Polvo de cock con la granulometría media de (1): $1 \approx 60 \mu$ para conseguir que las reacciones de reducción-oxidación se desarrollen a la velocidad requerida.

5	Cenizas	10%
	Volátiles	1'3%
10	Carbono fijo	89'7%
	S	0'65%

15 - Aglomerante.

Un polimerizable de base polialcohol acomplejado.

20 - Resultados obtenidos en la acería (1).

Sobre 1 Tns. de briquetas reductoras

25 - Metales fundidos.

Recuperación total 250 Kgs./Tns.

	- 91% Fe
30	- 8'5% Mn
	- 0'5% Resto

35 - Metales volatizados.

Volatización de metales 196 Kgs./Tns.

	- 74'3% Zn
40	- 25'2% Pb
	- 0'5% Resto

45 Se aprecia una aportación energética de las briquetas al proceso de la acería, comportándose este aporte calórico como si se introdujera un mechero dentro del horno

Debido a la disposición espacial de las partículas del polvo de acería y de carbono reductor (rodeándose entre sí) la velocidad de reacción es multiplicativa y productos finales (briquetas) de tamaño muy superior a los pellets tienen un tiempo de reducción similar en el horno.

Es decir que se consigue una recuperación total del Fe del polvo, una buena manipulación de los pellets y briquetas, y buen equilibrio energético cuando se incorpora el producto final de nuevo al horno.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de reciclado de polvo de acería, **caracterizado** porque:

a) a un polvo de acería de composición: óxidos de hierro $20 \div 50\%$; óxido de calcio $2 \div 9\%$; óxido de zinc $10 \div 45\%$; óxidos de plomo $4 \div 15\%$ y en partículas de tamaño inferior a 150μ , se le mezcla en una mezcladora de homogeneización;

b) con un compuesto reductor de base carbono con una pureza de carbono de $80 \div 98\%$ y en partículas de tamaño inferior a 200μ y

c) con un aglomerante a base de polialcohol polimerizable y agua estando presentes en la mezcla de la mezcladora y en peso el compuesto reductor con $12 \div 20\%$, el aglomerante con $0'03 \div 0'07\%$ y el resto el polvo de acería.

2. Procedimiento de reciclado de polvo de acería, según reivindicación anterior, **caracterizado** porque la mezcla se homogeneiza en la mezcladora durante entre 2 y 6 minutos, se le somete a una temperatura de $30 \div 70^{\circ}\text{C}$, se saca en forma de bolitas y se procede a su curado.

3. Procedimiento de reciclado de polvo de acería, según reivindicación primera, **caracterizado** porque la mezcla de la mezcladora una vez homogeneizada es sometida a un prensado hasta obtener una densidad de entre 2 y $3'3 \text{ gr./cm}^3$ y luego se somete a su curado.

4. Procedimiento de reciclado de polvo de acería, según reivindicación primera, **caracterizado** porque las partículas del compuesto reductor son de tamaño similar a las partículas del polvo de acería.

5. Procedimiento de reciclado de polvo de acería, según reivindicación primera, **caracterizado** porque el aglomerante orgánico es polimerizable originando un polímero de naturaleza tenaz.

6. Producto obtenido con el procedimiento de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada partícula de polvo de acería y cada partícula de compuesto reductor se rodean entre sí mutua y espacialmente en un sólido tenaz por medio de una fina película de aglomerante polimerizado.

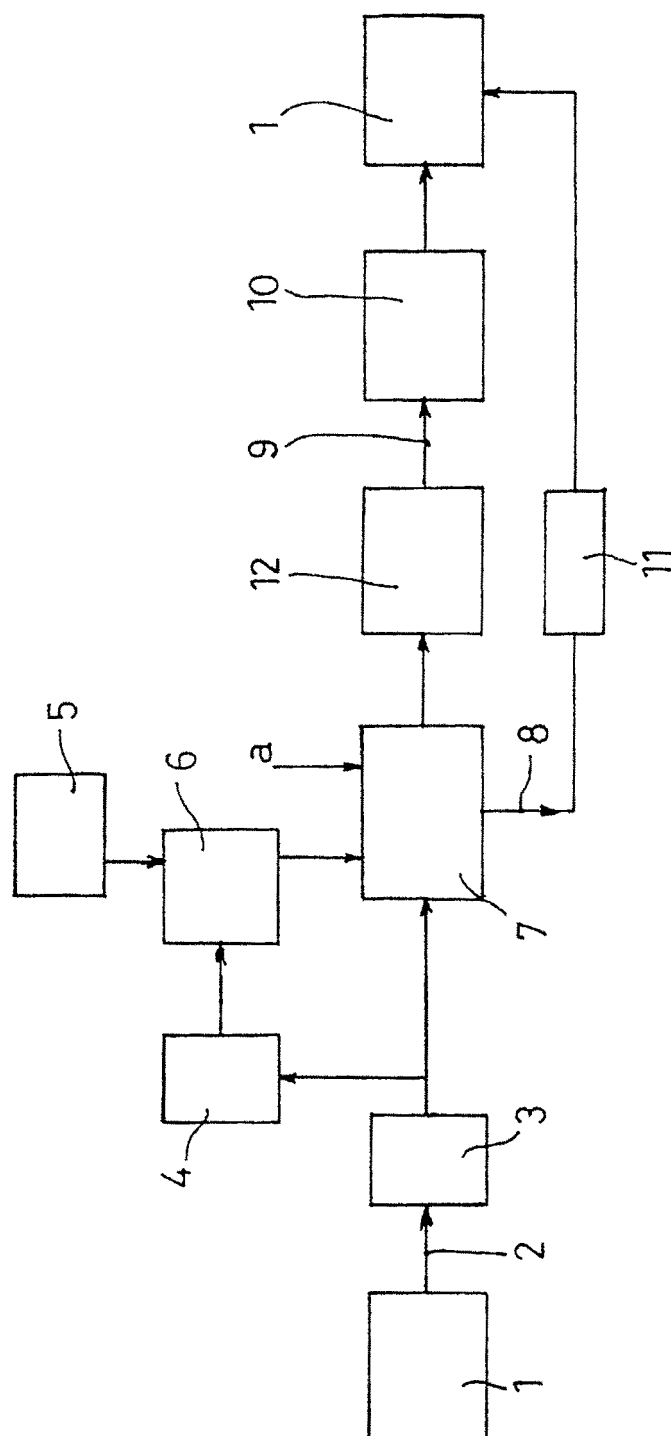


Fig. 1