

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con las normas que figuran en la presente disposición y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

11
21

NUMERO

468.892

A1

FECHA DE PRESENTACION

18-4-1978

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 77.160		(32) FECHA 19-4-1977	(33) PAIS Luxemburgo
--	--	-------------------------	-------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C21B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO PARA GRANULAR ESCORIAS METALURGICAS FLUIDAS POR FUSION"

(71) SOLICITANTE (S)

ACIERIES REUNIES DE BURBACH-EICH-DUDELANGE SOCIETE ANONYME ARBED
(A 427 Ney/SH)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Avenue de la Liberté, Luxemburgo, Gran Ducado de Luxemburgo

(72) INVENTOR (ES)

Robert SCHOCKMEL

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ
(P.-68.630)

jga

1 El invento se refiere a un procedimiento para la conversión de escorias de horno alto, líquidas por fusión, y otros materiales fundidos de escorias metalúrgicas, en una escoria granulada sólida.

5 La escoria fluida por fusión que se obtiene en el tratamiento siderúrgico de minerales de hierro en el horno alto se convierte usualmente en una forma sólida granulada por el hecho de que el chorro de escoria conducido por medio de una canaleta a una denominada cubeta de granulación es cargado durante la caída libre por una pluralidad de chorros finos de agua a presión que rompen el chorro convirtiéndolo en una lluvia de finas partículas de escoria. Estas partículas bruscamente enfriadas son recogidas en el agua del fondo de la cubeta y acabadas de enfriar al ser evacuadas con el agua. La arena de escoria, que sale
10 junto con el agua, es recogida en un lecho filtrante y desde allí, después de escurrida el agua, transportada mediante cucharas o cargadores de cangilones o vagones de ferrocarril o camiones.

15 La arena de escoria así obtenida tiene, en especial en lo que se refiere a su empleo para la fabricación de cemento de alto horno, varios inconvenientes de peso. Por una parte, el producto, a consecuencia del enfriamiento que, como se cree, debe tener lugar en un gran exceso de agua, presenta un elevado porcentaje de humedad. Este porcentaje de
20 humedad, entre 10 y 20%, repercute, como es natural, sobre los costos del transporte y provoca gastos de secado en el caso del empleo que hemos mencionado. Por otra parte, la capacidad de molturación de los granos vítreos, bastante compactos, de esta arena de escoria, no resulta particularmente
25

1 buena. En la industria del cemento, aproximadamente el 20%
de todos los costos de energía recaen sobre la molienda, de
modo que resulta evidente que se conseguiría un ahorro de
energía en el caso de una mejor capacidad de molienda de
5 la arena de escoria, que responde del 70 al 75% de la compo-
sición del cemento de horno alto.

La arena de escoria se obtiene también como produc-
to secundario indeseado en la fabricación de la escoria es-
pumada, en decir, la denominada piedra pómez siderúrgica.
10 Según un procedimiento de espumación conocido, la masa de
escoria fluida por la fusión recibe la adición de agua al
recorrer una canaleta y pasar sobre una placa de desviación,
con el fin de iniciar la espumación. A continuación, la ma-
sa todavía piroplástica es conducida a encima de un tambor
15 en giro, dividiéndose el chorro en pequeñas partículas que,
al volar por el aire o a través de una niebla acuosa, se
hinchán más y se enfrían, por lo menos, en tal medida que
conservan su forma cuando inciden en la cubeta colectora.
Para crear las condiciones previas más favorables posibles
20 para la espumación, por consiguiente, se añade progresivamen-
te una cantidad de agua sólo muy reducida (0,7 a 1,0 m³ por
tonelada de escoria), de modo que la masa permanezca piro-
plástica hasta su incidencia sobre el dispositivo mecánico
de proyección y que al volar por el aire se formen bolas que
25 solidifican conservando ampliamente su forma.

Si se desea una piedra pómez de gran calidad, enton-
ces, del producto espumado resultante, deben separarse tam-
bién las fracciones de menos de 3 mm, que rara vez alcan-
zan menos del 25%. La obtención de estas fracciones que, en
30 cuanto a sus propiedades, corresponden en general a la are-

1 na de siderurgia, sólo dificulta y encarece por tanto la fa-
bricación de pómez siderúrgica, de modo que la tendencia ge-
neral es a reprimir por completo la formación de granulado
fino en la espumación.

5 Partiendo de este estado de la técnica, la solici-
tante se planteó el problema de tender a la fabricación cons-
ciente de arena siderúrgica, que debería tener, en correspon-
dencia en especial con las exigencias de la industria del
cemento, una buena hidráulica y capacidad de molienda,
10 así como un contenido de agua pequeño.

De acuerdo con el invento, este problema se resuel-
ve por el hecho de que a una corriente de escoria que circu-
la libremente por una canaleta inclinada, se le añade una
cantidad limitada de agua, de modo que la escoria sea enfria-
15 da bruscamente hasta cerca del límite inferior de la piroplas-
ticidad, que la escoria justamente todavía fluida sea mezcla-
da con adición ulterior de agua y que la masa, así rigidiza-
da en su consistencia, sea dirigida a un tambor de paletas
de giro rápido por el cual es desmenuzada en finas partícu-
20 las y proyectada a través del aire a un lugar de recogida.

El enfriamiento brusco de la corriente de escoria,
que tiene como consecuencia, por decirlo así, una congela-
ción del estado vítreo, se realiza en una canaleta de 2 a 6
metros de larga que en el fondo tiene ranuras de alimenta-
25 ción de agua y que está formada por chapas de hierro o de
acero refractarios que se solapan en cierta distancia. Para
el mando de este tratamiento preliminar, que no debería ser
menor de los 5 a 8 segundos, se utilizará también ventajosa-
mente una canaleta como se ha descrito en la solicitud de
30 patente No. 464.143 para la pre-espumación de escoria para

1 la fabricación de pómez siderúrgica. Es esencial para conse
guir la pretendida acción de enfriamiento, sin embargo, que
la parte predominante de la adición de agua a la canaleta,
que asciende a unos 0,5 a 0,7 m³ por tonelada de escoria, se
5 alimente en el primer tercio del trayecto de la canaleta.

La adición ulterior de agua, que debe por lo menos
enfriar la parte predominante de la masa de escoria hasta
por debajo del límite de la piroplasticidad, se realiza ven
tajosamente de modo que la masa de escoria que cae de la ca
10 naleta sea conducida por entre las paredes humedecidas de
dos placas que, inclinadas respecto a la vertical, forman
una hendidura, y que se mezcle allí con el agua. La cantidad
de agua alimentada sobre este trayecto del recorrido ascien
de a unos 0,3 a 0,4 m³ por tonelada de escoria.

15 Ventajosamente, para el enfriamiento en la canale
ta y para el enfriamiento ulterior al mezclar, se utiliza
agua usada en algún procedimiento, no enfriada, por ejemplo,
agua de enfriamiento de horno alto, con una temperatura de
más de 40°.

20 Una ventaja sustancial del procedimiento de acuer
do con el invento consiste en que una instalación existente,
diseñada para la espumación de escoria de horno alto según
el método antes mencionado o de acuerdo con las enseñanzas
de la solicitud de patente luxemburguesa No. 73.623 del 21
25 de Octubre de 1976, pueda utilizarse también para la granu
lación de escoria de horno alto o de escoria procedente de
uno de los procedimientos de afino de acero ya conocidos.
Las modificaciones de una instalación de espumación, eventual
mente necesarias para conseguir los parámetros específicos
30 de la granulación, es decir, la duración del enfriamiento,

1 las cantidades de agua relativas y la velocidad del tambor,
pueden realizarse sin una inversión demasiado grande en ab-
soluta, y sin que la fabricación de pómez siderúrgica, con
un gobierno correcto, haya de resultar imposible o peor por
5 esta causa.

Aunque los distintos pasos o etapas del procedimien-
to de granulación de acuerdo con el invento presentan un
cierto paralelismo con los antes citados pasos de tratamien-
to en la espumación, el procedimiento de granulación de acuer-
do con esta solicitud no resultaba en modo alguno evidente.
10 Todo lo contrario, debería constituir para el técnico un obs-
táculo insalvable el que, por un lado, sólo pudiera obtener-
se pómez siderúrgica en cantidades y calidad utilizables si
la escoria fluida por fusión podía hincharse con adición
15 progresiva de pequeñas cantidades de agua y, por otro lado,
que había de producirse también arena siderúrgica sin que la
escoria fluida por fusión hubiera de sumergirse en una gran
cantidad en exceso de agua para reprimir la cristalización
responsable de una mala hidraulicidad antes de rebasar por
20 abajo una temperatura crítica. Casi imposible habría de pa-
recer tal atrevimiento con las escorias básicas que se ob-
tienen en el caso de la solicitante, ya que es bien sabido
que tales escorias tienden a la formación de cristales, ya
en el período de tiempo que transcurre entre la salida del
25 horno alto y la realización de la granulación en húmedo.

Tanto más sorprendente es comprobar que, con los pa-
sos de procedimiento propuestos, el estado vítreo de las es-
corias siderúrgicas puede congelarse con cantidades de agua
relativamente pequeñas y que el carácter completo del enfria-
miento durante el lanzamiento a través del aire es suficien-
30

1 te para obtener un granulado con excelente hidráulica y,
por tanto, con pequeña proporción de cristalización.

5 Es condición previa para ello, de cualquier modo,
que el tambor sea accionado con una velocidad relativamente
grande, de modo que la masa de escoria muy rígida a conse-
cuencia del tratamiento con agua, sea desmenuzada en partí-
culas finas que se consolidan por completo en el aire.

10 La velocidad de giro del tambor asciende al menos
a 600 rpm. Con preferencia, sin embargo, es de 1000 rpm. En
contraste con esto, el tambor gira sólo a 250-500 rpm en el
procedimiento de espumación.

15 En tambores que no consiguen la velocidad de giro
óptima mencionada, el enfriamiento de las partículas que vue-
lan por el aire puede favorecerse por el hecho de que se ge-
nera una niebla acuosa mediante toberas aspersoras en la tra-
yectoria.

20 En las cubetas de recogida mismas no hay agua, de
modo que en ellas no tiene lugar humectación adicional del
granulado. El fondo de una cubeta de recogida para arena si-
derúrgica está inclinado, con preferencia, y tiene en su pie
un pequeño lecho filtrante para hacer posible la salida de
eventual agua del fondo. Gracias al calor latente de los gra-
nos de escoria, la humedad arrastrada desde la niebla de
agua y por la humectación del tambor es evacuada en gran me-
25 dida. Especialmente favorables son los contenidos de humedad
residuales cuando el granulado es recogido y evacuado sobre
una cinta transportadora sin fin a modo de tamiz, según la
solicitud de patente luxemburguesa del 12 de Octubre de 1976.

30 Para la fabricación de una tonelada de arena de es-
coria según el procedimiento de acuerdo con el invento se ne

1 necesitan unos 1,0 - 1,4 m³ de agua por tonelada de escoria frente a una cantidad, al menos 6 a 10 veces mayor, en la granulación tradicional en cubeta y hasta 1 m³ para la espumación de pómez siderúrgica.

5 La escoria fluida que, en las condiciones de fabricación usuales en el caso de la solicitante, tiene una temperatura de entre 1350 y 1550° y un grado de basicidad de entre 1,2 y 1,5, da un granulado que predominantemente consta de granos desde romos hasta redondos, muy porosos y que a menudo presentan un núcleo hueco.

10 La proporción de finos de menos de 4 mm asciende en promedio a 85% y la densidad aparente es, hasta 95%, de entre 0,9 y 1,1 kg/dm³.

15 La humedad asciende en casos favorables a menos del 0,5%. En promedio, es menor que 2,0%, obteniéndose a duras penas, con un gobierno adecuado, cargas con más de 3-4% de contenido de agua. En contraste con esto, en la granulación tradicional en cubeta, no puede disminuirse el contenido de agua a menos del 10%.

20 La formación de cristales es extraordinariamente escasa. Los componentes vítreos están situados entre 88 y 98% en la mayoría de las cargas. Las propiedades hidráulicas representadas por los ensayos de fraguado y de resistencia a la compresión se encuentran muy por encima de los valores normalizados.

25 La mejor capacidad de molienda de este producto es recalcada claramente por las cifras siguientes: Para la molienda de muestras de 10 kg de una arena siderúrgica tradicional se necesitan en promedio 0,54 Kwh frente a 0,43 Kwh para la misma cantidad de muestras del producto obtenido con

30

1 el procedimiento de acuerdo con el invento, con igual granu
lometría. Por consiguiente, el ahorro de energía asciende a
20% aproximadamente.

5

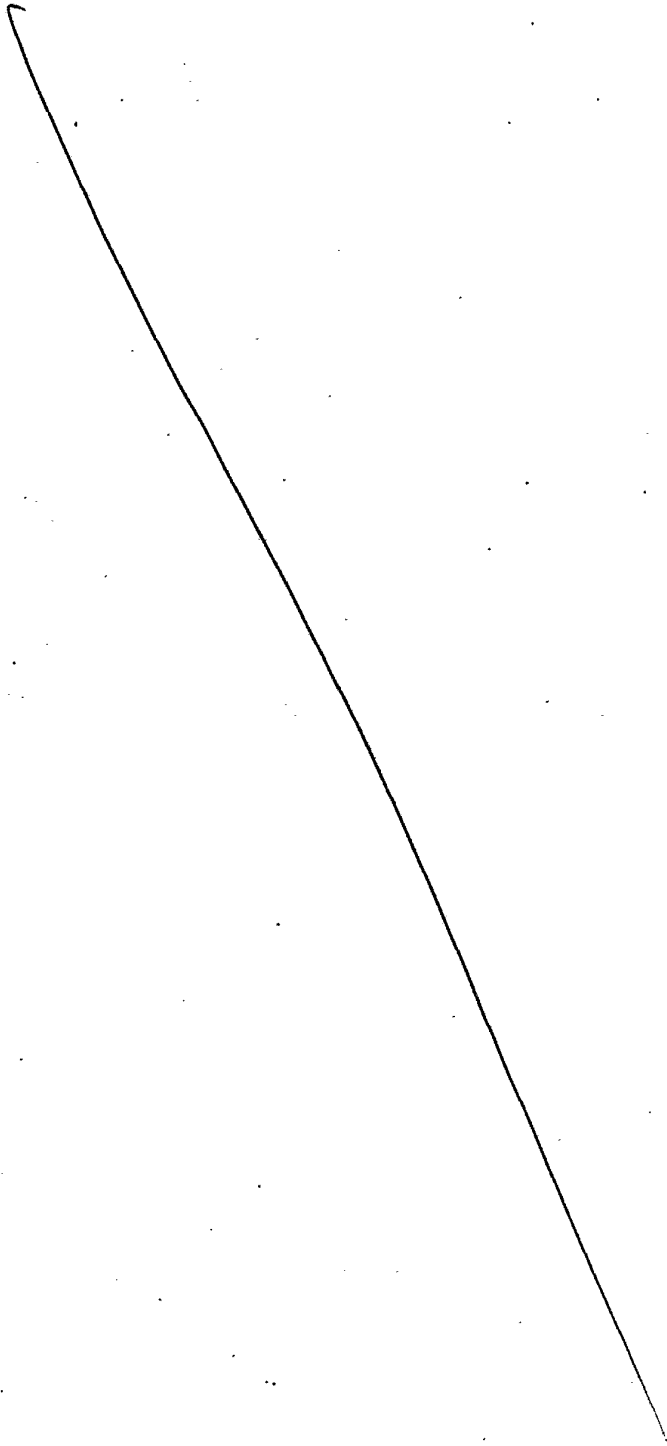
10

15

20

25

30



1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Procedimiento para granular escorias metalúrgicas fluidas por fusión, caracterizado porque a una corriente de escoria que sale libremente a través de una canaleta inclinada se le añade una cantidad limitada de agua, de modo que la escoria sea bruscamente enfriada hasta cerca del límite inferior de la piroplasticidad, porque la escoria justamente todavía fluida se mezcla con adición ulterior de agua, y porque la masa así rigidizada en su consistencia es conducida a un tambor de paletas de giro rápido por el cual es desmenuzada en finas partículas y proyectada a través del aire en dirección a un lugar de recogida.

15

20

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la parte predominante de la adición de agua en la canaleta, que asciende a unos 0,5-0,7 m³ por tonelada de escoria, es alimentada en el primer tercio del trayecto de la canaleta y porque el tiempo de acción en la canaleta asciende por lo menos a 5-8 segundos.

25

30

3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª-2ª, caracterizado porque la masa de escoria que cae de la canaleta es conducida a través de una hendidura humedecida formada por dos placas inclinadas respecto a la vertical y es mezclada allí con una cantidad de agua de 0,3-0,4 m³.

29048



1 4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones
1ª a 3ª, caracterizado porque el tambor es accionado con
una velocidad de 600 a 1000 rpm.

5 5ª.- Procedimiento según las reivindicaciones
1ª a 4ª, caracterizado porque como agua de granulación se
utiliza agua procedente de otro proceso, sin enfriar, con
una temperatura de más de 40º.

10 6ª.- "PROCEDIMIENTO PARA GRANULAR ESCORIAS ME-
TALURGICAS FLUIDAS POR FUSION".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de DIEZ hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 27. JUL. 1978

P.A.

Oscar de Elizburu
Por Poder.



15

20

25

30