

ESPAÑA

80 FNE 1078  
**CONCEDIDA**

10 ES	11 NUMERO	10 AI
21	459.324	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	31-5-1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
76/06241-3	2-6-76	Suecia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C22B	

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN METODO PERFECCIONADO DE FABRICAR NODULOS A PARTIR DE MATERIAL HUMEDO, FINAMENTE DIVIDIDO"

71 SOLICITANTE (S)

LUOSSAVAARA-KIIRUNAVAARA AB (BM)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Sturegatan 11, Fack, 100 41 Estocolmo, Suecia

72 INVENTOR (ES)

Pehr-Adrian Ilmoni y Roland Drugge

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P-66.080)

1 El presente invento se refiere a un método para  
producir nódulos a partir de material húmedo finamente divi-  
dido, particularmente a partir de concentrado de mineral de  
5 hierro, haciendo rodar núcleos de tamaño mutuamente idénti-  
co de modo sustancial en al menos un circuito para hacer ro-  
dar nódulos en presencia de dicho material húmedo, finamen-  
te dividido, para formar nódulos que tengan al menos una  
capa de dicho material que rodea a los núcleos respectivos.

10 Una seria desventaja con los procesos usuales de  
hacer rodar nódulos aplicados a escala industrial, reside  
en el hecho de que las propiedades de resistencia mecánica  
de los nódulos producidos son mucho peores que las que se  
pueden conseguir teóricamente. La aplicación práctica de  
15 los procesos de hacer rodar nódulos, también crea problemas,  
en particular debido al hecho de que la circulación de nódu-  
los a partir de los aparatos de rodadura de nódulos conoci-  
dos fluctúa, creando dificultades en las subsiguientes eta-  
pas del proceso. La producción de nódulos puede ser estabi-  
lizada en una cierta magnitud, entre otras formas, aumentan-  
20 do la cantidad de agua añadida, aunque esto empeorará la  
resistencia en crudo y variará la distribución de tamaño de  
los nódulos producidos radicalmente.

25 Un objeto del presente invento es crear un nuevo  
y útil método para hacer rodar nódulos en el que se evitan  
sustancialmente las desventajas antes mencionadas.

30 A este fin se ha propuesto, de acuerdo con el in-  
vento, un método para hacer rodar nódulos del tipo menciona-  
do en la introducción, en el que una cantidad determina-  
da sustancialmente constante de los nódulos formados duran-  
te una operación de rodadura, comprendiendo dicha cantidad

1 nódulos que durante dicha operación de rodadura han obteni-  
do el mayor diámetro, es retirada continuamente como nód-  
los producidos a partir de dicho circuito de rodadura de nód-  
5 dulos, mientras los nódulos restantes son devueltos a la  
parte de rodadura del circuito para una renovada rodadura  
en el mismo, ajustándose la alimentación de material húmedo  
finamente dividido y de los núcleos al circuito de rodadura  
de nódulos, de modo que el tamaño de los nódulos producidos  
10 y la cantidad de material en el circuito de rodadura de nód-  
dulos se mantienen sustancialmente constantes. De este modo  
se permite una alimentación sustancialmente constante de nód-  
dulos de propiedades particularmente uniformes, siendo di-  
chos nódulos prácticamente de forma esférica y exhibiendo  
una notable resistencia en crudo, una elevada compacidad y  
15 una baja plasticidad. Durante la sinterización subsiguiente,  
los nódulos proporcionan una buena permeabilidad de lecho  
y los nódulos así sinterizados exhiben ligeras tendencias a  
la formación de polvo y una elevada calidad.

Los núcleos utilizados en el método de acuerdo  
20 con el invento tendrán una resistencia tal que serán total-  
mente capaces de resistir las fuerzas a las que están expues-  
tos durante una operación de rodadura de nódulos. Por ejem-  
plo, núcleos respectivos pueden tener la forma de una única  
pieza de piedra machacada, opcionalmente redondeada, o pue-  
25 den tener un origen orgánico, tal como semillas de girasol,  
etc. Convenientemente, los núcleos pueden tener la forma de  
pequeños cuerpos o bolas de material cementado en partícu-  
las, o material en partículas firmemente mantenidas juntas  
prefiriéndose bolas sinterizadas o pegadas en frío. Para  
30 que el material húmedo fino se adhiriera a los núcleos más fá-

1 cilmente, los núcleos pueden ser humedecidos antes de cargarlos a la parte de rodadura del circuito de rodadura.

El método para hacer rodar nódulos de acuerdo con el invento es aplicado de modo adecuado en dos o más circuitos de rodadura de nódulos, utilizándose nódulos producidos a partir de un circuito de rodadura de nódulos como núcleos en un circuito de rodadura de nódulos inmediatamente siguiente. De este modo la magnitud del crecimiento de nódulos en cada circuito puede ser conservada relativamente pequeña al tiempo que asegura que la distribución del tamaño de nódulos en un mismo circuito se mantiene dentro de un pequeño margen. Esto permite que los nódulos sean sometidos a un proceso de tratamiento mecánico intenso en los circuitos individuales, con una compacidad y resistencia en crudo aumentadas como resultado de lo mismo. Opcionalmente pueden utilizarse diferentes tipos o mezclas de material dividido finamente húmedo en diferentes circuitos, para producir nódulos compuestos con envoltentes de materiales de tipo diferente y/o composición diferente.

20 Cuando se utiliza una pluralidad de circuitos de rodadura de nódulos conectados en serie, se toma de cada circuito una cantidad de nódulos producidos ligeramente mayor que la requerida como núcleos en un circuito subsiguiente, ajustándose la cantidad o número de nódulos para un subsiguiente circuito de rodadura de nódulos retirando nódulos producidos en exceso a dicha cantidad o número a partir del circuito de rodadura de nódulos inmediatamente precedente. Aunque se han obtenido de este modo nódulos que pueden ser desintegrados y reutilizados como núcleos en el primer circuito de rodadura de nódulos o como material finamente divi-

25

30

1 dido para cualquiera de dichos circuitos, la posibilidad de  
controlar el sistema es considerablemente mejorada, para  
permitir con ello que los nódulos producidos formados en el  
último circuito en línea obtengan un tamaño que se encuen-  
5 tra dentro de un margen muy pequeño. Los nódulos producidos  
que forman dichos núcleos son convenientemente cargados a  
un circuito de rodadura de nódulos subsiguiente mediante un  
dispositivo de tamizado o cribado que tiene varias abertu-  
ras de tamiz, estando ajustado el tamaño de dichas abertu-  
10 ras, de modo que solamente esa cantidad o número de nódulos  
producidos correspondiente a una cantidad o número deseado  
de núcleos, es hecha pasar a través del dispositivo de ta-  
miz y cargada a dicho circuito de rodadura de nódulos sub-  
siguiente. Cualesquiera nódulos de diámetro excesivamente  
15 grande son separados por dicho dispositivo de tamizado, pa-  
ra asegurar con ello que los nódulos que se obtengan sean  
de tamaño uniforme.

Independientemente de si se utilizan uno o más  
circuitos de rodadura de nódulos, es una ventaja separar  
20 los nódulos producidos a partir de los nódulos devueltos a  
la parte de rodadura del mismo circuito de rodadura de nód-  
ulos por medio de un dispositivo de tamizado con aberturas  
de tamiz variables, siendo hecho variar el tamaño de las  
aberturas de tamiz, de modo que se obtenga una circulación  
25 de nódulos producidos de un valor sustancialmente constante  
y predeterminado. De este modo, el proceso de rodadura de  
nódulos puede ser controlado mucho más fácilmente.

El crecimiento de nódulos en cada circuito de ro-  
dadura de nódulos, y con ello el tamaño medio de los nód-  
30 los producidos formados, puede ser ajustado fácilmente a

1 valores deseados ajustando la cantidad o número de núcleos  
alimentados en relación a la cantidad de material finamente  
dividido alimentado. Convenientemente, el tamaño ajustado  
de las aberturas de tamiz del dispositivo de tamizado es  
5 utilizado como parámetro para controlar la relación entre  
la alimentación de núcleos y el material finamente dividido.

Como se ha mencionado previamente, es ventajoso  
con relación a la resistencia mecánica de los nódulos cuan-  
do el crecimiento de los nódulos en el circuito de rodadura  
10 de nódulos o cada circuito de rodadura de nódulos es relati-  
vamente lento. Un crecimiento lento se produce además cuan-  
do el material finamente dividido húmedo es alimentado sus-  
tancialmente de modo uniforme distribuido sobre los núcleos  
y los nódulos devueltos situados en el circuito de rodadura  
15 de nódulos. El efecto del contacto mutuo entre los nódulos  
también favorecerá la resistencia de dichos nódulos, parti-  
cularmente cuando el material finamente dividido tiene un  
contenido de humedad relativamente bajo. Consiguientemente,  
de acuerdo con ello, se mantiene adecuadamente un elevado  
20 nivel de carga.

A continuación se describirá una realización prefe-  
rida del invento con referencia al dibujo adjunto, que ilus-  
tra esquemáticamente una realización ilustrativa de un apa-  
rato para llevar a la práctica el método para hacer rodar  
25 nódulos.

En el dibujo, las referencias numéricas 10, 11 y  
12 identifican respectivamente tres circuitos de rodadura  
de nódulos, comprendiendo cada uno un tambor de rodadura de  
nódulos 13, 14 y 15. Mineral de hierro húmedo concentrado  
30 con un tamaño de partícula adecuado para la rodadura de nód-

1 dulos es alimentado al tambor 13 a través de una entrada 16,  
a la que también se alimentan núcleos iniciadores duraderos  
para una operación de rodadura de nódulos a través de otra  
entrada 17. El concentrado, y opcionalmente también los nú-  
5 cleos, es o son distribuidos sustancialmente de modo unifor-  
me a lo largo del tambor 13, desde el extremo de salida de  
cuyo tambor los nódulos son descargados a un dispositivo de  
tamizado 18 con aberturas de tamiz variables. Por medio del  
dispositivo de tamizado 18, se separa una cantidad predeter-  
10 minada de nódulos producidos, mientras los nódulos restan-  
tes son descargados desde el tambor 13 y devueltos al tam-  
bor por medios de transporte 19 y la entrada 16. La canti-  
dad de material transportado por los medios de transporte  
19 por unidad de tiempo es medida continuamente y el valor  
15 obtenido es utilizado para ajustar la cantidad alimentada  
de núcleos y concentrado de manera que se mantenga constan-  
te dicha cantidad de material. El tamaño deseado de los nó-  
dulos producidos es obtenido ajustando entre sí la cantidad  
de núcleos y concentrado cargado al tambor. Similarmente al  
20 circuito 10, los circuitos 11, 12 están provistos de entra-  
das de concentrado respectivas 20 y 21, dispositivos de ta-  
mizado 22 y 23 con aberturas de tamizados variables, y dis-  
positivos de transporte 24 y 25 para devolver nódulos tami-  
zados a las entradas respectivas, siendo descargada una can-  
25 tidad predeterminada de nódulos producidos desde el circui-  
to 11 y 12, respectivamente, por dichos dispositivos de ta-  
mizado.

Los nódulos producidos tomados del circuito 10  
son utilizados como núcleos en el circuito 11. El circuito  
30 10 es obligado a producir un pequeño exceso de nódulos pro-

1 ducidos, nódulos que no son hechos pasar al circuito 11,  
siendo separados en un dispositivo de tamizado 26 con aber-  
turas de tamizado variables, comprendiendo el exceso separa-  
do nódulos incapaces de pasar a través de las aberturas del  
5 tamiz del dispositivo de tamizado 26. La cantidad de mate-  
rial devuelto por el dispositivo 24 es mantenida constante  
ajustando la cantidad de nódulos producidos alimentados a  
partir del circuito 10 y la cantidad de concentrado alimen-  
tado.

10 Se utilizan nódulos producidos desde el circuito  
11 como núcleos en el circuito 12, siendo obligado el cir-  
cuito 11 a producir un ligero exceso de nódulos producidos,  
de los que los mayores, en la medida en que no son hechos  
pasar al circuito 12, son separados por un dispositivo de  
15 tamiz 27 con aberturas de tamiz variables, de manera sini-  
lar a la descrita con referencia al dispositivo de tamizado  
26. La cantidad de material devuelto por el dispositivo 25  
es mantenida constante ajustando la cantidad de nódulos pro-  
ducidos alimentados desde el circuito 11 y la cantidad de  
20 concentrado alimentado.

El tamaño deseado de los nódulos producidos es ajus-  
tado para los circuitos 11 y 12, ajustando la relación en-  
tre las cantidades de concentrado y núcleos cargados al mis-  
mo, siendo dichos núcleos, nódulos producidos obtenidos a  
25 partir de un circuito inmediatamente precedente.

Los núcleos alimentados al circuito 10 tienen ade-  
cuadamente un diámetro mutuamente similar dentro del margen  
de 3 a 6 mm, siendo seleccionada convenientemente la magni-  
tud de crecimiento de nódulos en el circuito 10, de modo que  
30 el diámetro de los nódulos producidos sea aproximadamente

1 2 mm mayor que el diámetro de los núcleos utilizados. Sustancialmente puede seleccionarse la misma magnitud de crecimiento de nódulos para los circuitos 11 y 12.

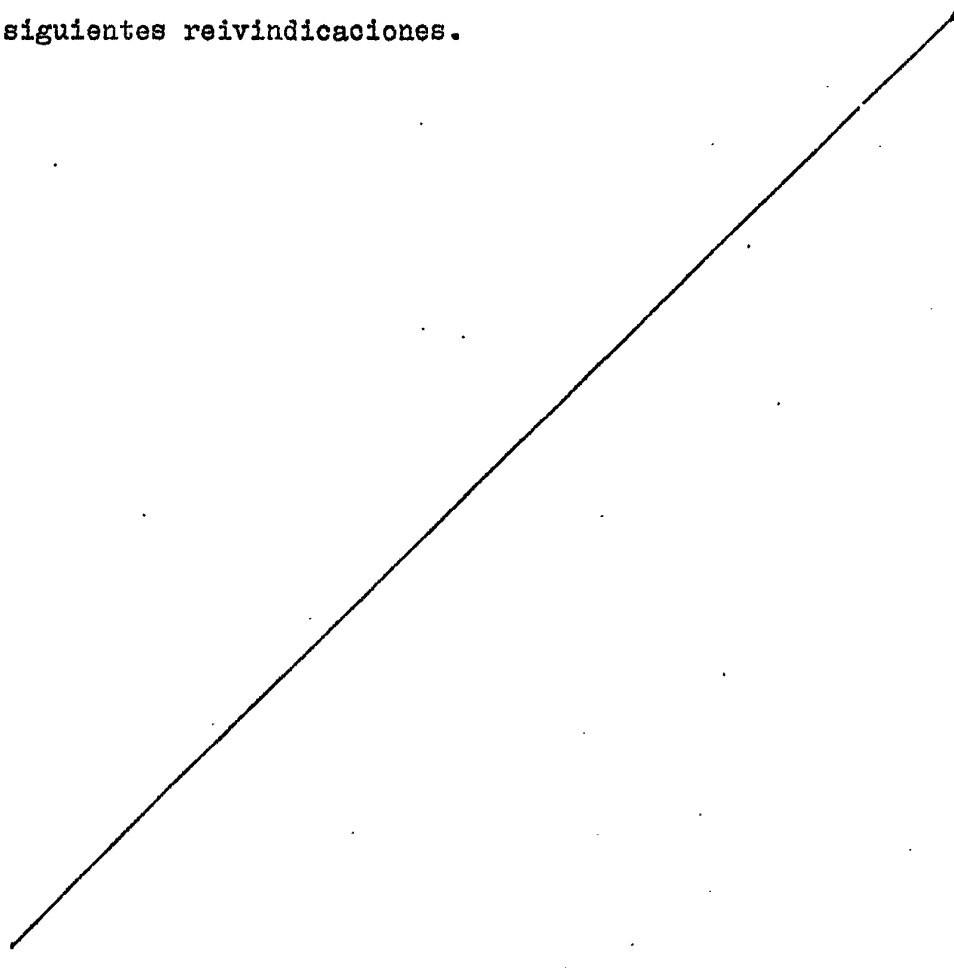
5 Aunque la realización ilustrativa ha sido descrita con referencia a la fabricación de nódulos a partir de concentrado de mineral de hierro, se comprenderá que el invento puede también ser aplicado a la fabricación de nódulos de algún otro material, incluyendo la utilización de materiales diferentes o mezclas de materiales en los circuitos diferentes. Similarmente, pueden utilizarse placas de rodadura de nódulos o similares en vez de tambores. Así, el invento no está limitado a la realización ilustrada y descrita, sino que puede modificarse dentro del marco de las siguientes reivindicaciones.

15

20

25

30



REIVINDICACIONES

1  
Los puntos de invención propia y nueva que se pre-  
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de  
5 Invención, en España, por VEINTE años, son los que se reco-  
gen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un método perfeccionado de fabricar nódulos  
a partir de material húmedo finamente dividido, particular-  
mente concentrado de mineral de hierro, haciendo rodar nú-  
cleos de tamaños mutuamente idénticos de modo sustancial en  
al menos un circuito de rodadura de nódulos en presencia de  
dicho material húmedo finamente dividido, para formar nódu-  
los que tienen al menos una capa de dicho material rodeando  
15 a los núcleos respectivos, en el que una cantidad sustan-  
cialmente constante predeterminada de los nódulos formados  
durante una operación de rodadura, comprendiendo dicha can-  
tidad nódulos que durante dicha operación de rodadura han  
obtenido el mayor diámetro, es retirada continuamente como  
nódulos producidos de dicho circuito de rodadura de nódulos,  
20 al tiempo que los nódulos restantes son devueltos a la par-  
te de rodadura del circuito para una rodadura renovada en  
él, ajustándose la alimentación de material húmedo finamen-  
te dividido y la de los núcleos al circuito de rodadura de  
nódulos, de modo que el tamaño de los nódulos producidos y  
25 la cantidad de material en el circuito de rodadura de nódu-  
los, se mantengan sustancialmente constantes.

30 2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
1ª, en el que los núcleos utilizados tienen una resistencia  
tal que los permite resistir las fuerzas aplicadas a los  
mismos durante una operación de rodadura de nódulos.

1                   3ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
2ª, en el que los núcleos son piezas únicas de piedra tritu-  
rada opcionalmente redondeada.

5                   4ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
2ª, en el que los núcleos tienen la forma de pequeñas esfe-  
ras de material en partículas cementado o material en partí-  
culas firmemente mantenido junto de alguna otra manera.

10                  5ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
4ª, en el que se utilizan núcleos sinterizados o pegados en  
frio.

6ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las  
reivindicaciones 1ª a 5ª, en el que los núcleos están húme-  
dos.

15                  7ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las  
reivindicaciones 1ª a 6ª, en el que la rodadura de nódulos  
es efectuada en dos o más circuitos de rodadura de nódulos,  
utilizándose los nódulos producidos procedentes de un cir-  
cuito de rodadura de nódulos, como núcleos en un circuito  
de rodadura de nódulos inmediatamente siguiente.

20                  8ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
7ª, en el que la cantidad o número de núcleos para un cir-  
cuito de rodadura de nódulos subsiguiente es ajustada reti-  
rando nódulos producidos en exceso a dicha cantidad o núme-  
ro de un circuito de rodadura de nódulos inmediatamente pre-  
cedente.

25                  9ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
8ª, en el que los nódulos producidos que forman dichos nú-  
cleos son alimentados al subsiguiente circuito de rodadura  
de nódulos, mediante un dispositivo de tamizado, ajustado,  
de modo que solamente esa cantidad o número de nódulos co-  
30

1 rrespondiente a la cantidad o número deseada de núcleos, pa-  
sará a través de dicho dispositivo de tamizado y será ali-  
mentada a dicho circuito de rodadura de nódulos.

5 10ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las  
reivindicaciones 1ª a 9ª, en el que los nódulos producidos  
son separados de los nódulos restantes devueltos a la parte  
de rodadura del mismo circuito de rodadura de nódulos, por  
medio de un dispositivo de tamizado con aberturas de tamiz  
variable, ajustándose el tamaño de dichas aberturas de ta-  
10 miz variables de modo que, la circulación de nódulos produ-  
cidos por unidad de tiempo, se mantenga en un valor prede-  
terminado, sustancialmente constante.

15 11ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las  
reivindicaciones 1ª a 10ª, en el que el tamaño medio de los  
nódulos producidos es ajustado al valor deseado, ajustando  
la cantidad o número de núcleos alimentados en relación a  
la cantidad de material alimentado finamente dividido.

20 12ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación  
10ª u 11ª, en el que la alimentación de núcleos es contro-  
lada en dependencia del tamaño ajustado de las aberturas de  
tamizado de dicho dispositivo de tamizado.

25 13ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las  
reivindicaciones 1ª a 12ª, en el que el material finamente  
dividido húmedo, es distribuido sustancialmente de modo uni-  
forme sobre los núcleos y nódulos devueltos presentes en el  
circuito de rodadura de nódulos.

30 14ª.- "UN METODO PERFECCIONADO DE FABRICAR NODU-  
LOS A PARTIR DE MATERIAL HUMEDO, FINAMENTE DIVIDIDO".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-  
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para

1 los fines que se han especificado.

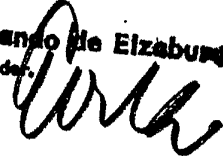
Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 22 JUL 1977

5

P.A.

Fernando de Elizaburo  
Por Poder.



10

15

20

25

30  
LBG



