

374292



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: SACHLEBEN AG FUR BERGBAU UND CHEMIS-
CHE INDUSTRIE.

RESIDENCIA: Wörthstrasse 34 - 5 KÖLN 16 - ALEMANIA

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION
DE PIRITAS CALCINADAS APTAS PARA LA
FUNDICION"

Prioridad: Patente alemana nº P 19 01 340.2 del 11-1-69



1

5

10

15

20

25

30

El invento se refiere a un procedimiento para la obtención de piritas calcinadas aptas para la fundición, que estén exentas de ganga y de elementos acompañantes.

En la calcinación de pirita de hierro se producen por lo general residuos que presentan todavía proporciones considerables de ganga y elementos acompañantes, tales como plomo o cinc, y que, por lo tanto, son indeseables en grado máximo al fundirse los residuos de las piritas calcinadas, con su contenido de óxido de hierro, en altos hornos, llegando en parte a hacer incluso problemático el aprovechamiento de tales residuos en los lechos de fusión, debido a su escaso contenido de hierro.

Es conocido entonces el conducir la calcinación de piritas de tal modo en un lecho turbulento, que en una primera etapa se disocia el denominado azufre disponible, y la pirita parcialmente desulfurada se calcina en una segunda etapa para convertirla en hematita (Fe_2O_3). Es conocido asimismo el prever los gases calientes de la calcinación obtenidos en la segunda etapa como gas de fluidificación para la primera etapa, y expulsar con todos estos gases calientes de la calcinación el azufre disponible (patentes alemanas n° 617.603 y 1.098.921). Según las condiciones de trabajo, la pirita parcialmente desulfurada es convertida en Fe_2O_3 , Fe_3O_4 o una mezcla de ambos.

De las publicaciones no se desprende sin embargo ningún dato de si se eliminan, y de qué manera, la ganga y los elementos acompañantes.

El invento se ha propuesto poner a disposición un procedimiento económico para la obtención de residuos de óxido de hierro ampliamente exentos de ganga y de elementos acom-



1 pañantes. Para ello parte el invento de un procedimiento en
sí conocido para calcinar pirritas.

5 El invento está caracterizado por la combinación de
las siguientes etapas del proceso, que discurren de manera
continua:

- 10 a) En una primera etapa se procede a caldear la piri-
ta de hierro en el lecho turbulento hasta 600 a
800 °C y se disocia el FeS_2 en FeS y compuestos
de azufre volátiles mediante calcinación parcial
con aire o por el retroceso de los gases calien-
tes de la calcinación, procedentes de la segunda
etapa de calcinación (c);
- 15 b) fusión de la pirita de la etapa a) del proceso,
precaldeada y parcialmente desulfurada, en un hor-
no eléctrico, expulsión de los sulfuros metálicos
volátiles y extracción de escorias y hematites;
- 20 c) calcinación de la hematites, puesta a un tamaño de
grano adecuado, en un lecho turbulento a tempera-
tura de 900 a 1100°C, preferentemente de 950 a
1000°C.

25 Para la puesta en práctica del procedimiento conforme
al invento se emplea pirita triturada de partícula fina,
por ejemplo, con un tamaño de grano de hasta 4 mm. Es con-
veniente a este particular el introducir la pirita desmenu-
zada ya en estado precalentado en el proceso, introducién-
dose a este respecto el material en el lecho turbulento con
una temperatura de aproximadamente 300°C. El lecho turbulen-
to en sí se encuentra a una temperatura de alrededor de 600
a 800°C. En esta primera etapa del proceso, o bien se calcina
30 la pirita de la manera conocida con gases oxigenados, en



1 especial con aire, de tal modo que se produzca un material
calcinado con una relación Fe : S de al menos 1 : 1, o bien
se emplea para la calcinación total o parcialmente el gas
5 caliente de la calcinación de la segunda etapa de calcina-
ción, para aprovechar el calor contenido en estos gases de
la calcinación. Los gases que escapan de la etapa de calci-
nación previa que, además de SO₂, contienen cantidades va-
riables de vapor de azufre y de sulfuro de arsénico, son
10 despolvoreados en ciclones montados a continuación y, even-
tualmente después de una combustión ulterior del vapor de
azufre posiblemente existente, se siguen tratando para con-
vertirlos en ácido sulfúrico.

15 En algunos casos puede ser también conveniente cargar
la pirita triturada, junto con sulfato de hierro, para así
elevar la proporción de dióxido de azufre en el gas de la
calcinación.

20 La pirita caliente, parcialmente desulfurada, que pue-
de contener todavía ganga así como elementos acompañantes,
tales como cinc y plomo, es entonces conducida directamente
a un horno eléctrico, junto con las separaciones proceden-
tes de los ciclones de la primera etapa de calcinación. Ta-
les hornos eléctricos son en sí conocidos para procesos me-
talúrgicos, en los que, por ejemplo, se funden minerales
25 sulfurados y se procede a una separación de los productos
del proceso; escorias y hematites. El horno eléctrico es
hecho funcionar a una temperatura del baño de 1200 a 1400°
C.

30 Para facilitar la reacción y separar las escorias y
hematites del material fundido, pueden agregarse eventual-
mente fundentes, tales como sales cálcicas, alcalinas o al-



1 calinotérreas. Durante la reacción de la corriente de fu-
sión, la mayor parte de los elementos acompañantes de la
pirita, parcialmente desulfurada, son expulsados en forma
de sulfuros volátiles, tales como sulfuro de cinc o sulfuro
5 de plomo.

Si se desea que el cinc se volatilice lo más amplia-
mente posible, es recomendable agregar a la mezcla fundida
de hematites y escorias algo de hierro metálico, por ejem-
plo, chatarra de hierro. El hierro reacciona entonces con
10 el sulfuro de cinc todavía existente, formando PcS y vapor
de cinc, que escapa con la corriente de gas. La corriente
de gas extraída del horno eléctrico y que contiene los sul-
furos de los elementos acompañantes, se junta con la co-
rriente de gases de escape de la primera etapa de tostación,
15 alimentándose entonces conjuntamente a un tratamiento ulte-
rior. A este particular puede ser conveniente someter a la
corriente de gas reunida, que contiene vapor de azufre, di-
óxido de azufre, así como también sulfuros metálicos voláti-
les, a una combustión ulterior común, mediante la aporta-
20 ción de gases oxigenados. En este caso el material produci-
do por la combustión ulterior consiste en polvos oxídicos
de, por ejemplo, cinc y plomo. La corriente de gas que con-
tiene los polvos oxídicos, o bien, en el caso de no haberse
procedido a una combustión ulterior, la corriente de gas
25 que contiene material sulfurado en polvo, es sometida a una
purificación electrostática del gas, para lo cual los gases
de escape, que contienen dióxido de azufre, son conducidos,
por ejemplo, a una instalación productora de ácido sulfúri-
co.

30 Del horno eléctrico se extrae la hematites en forma



1 casi pura, y ampliamente libre de ganga y elementos acompa-
ñantes. La hematites es puesta entonces a un tamaño de gra-
no adecuado para la etapa siguiente de calcinación. Ello
puede llevarse a cabo, bien sea directamente por medio de
5 la granulación de la masa fundida, o bien conduciendo el ma-
terial solidificado a una nueva trituración. El material
triturado penetra a continuación en el reactor de lecho tur-
bulento de una segunda etapa de calcinación.

10 En esta etapa se calcina la hematites a temperaturas
de 900 a 1100° C, con preferencia de 950 a 1000° C, para,
convertirse en hematita en la capa turbulenta. Los gases ca-
lientes de la calcinación pueden ser introducidos total o
parcialmente en la primera etapa del proceso, y compensar
allí el consumo de calor del proceso endotérmico de la diso-
15 ciación del azufre disponible de la pirita, o bien pueden
seguir siendo tratados directamente, de la manera conocida,
para convertirlos en ácido sulfúrico. El residuo de pirita
calcinada, o bien la hematita, extraído de la capa turbulen-
ta de la segunda etapa de calcinación, ya no contiene gan-
20 ga, está exento de arsénico, así como ampliamente libre de
cinc y plomo.

25 El procedimiento conforme al invento ofrece ventajas.
Se obtiene un residuo de pirita calcinada en forma de hema-
tita apta para la fusión, que está exenta de ganga y que
únicamente contiene cantidades pequeñas de impurezas moles-
tas, tales como cinc o plomo, mientras que en los procedi-
mientos de calcinación tradicionales se obtiene un residuo
de pirita calcinada mezclado en alto grado con partes com-
ponentes indeseables.

30 Finalmente se ahorra también, con relación a un método



1 de trabajo realizado exclusivamente en el horno eléctrico,
más de la mitad de la energía eléctrica, al igual que tam-
poco hay que poner al tipo de construcción del horno eléc-
trico empleado en el procedimiento conforme al invento nin-
5 guna condición en cuanto a estanqueidad frente a los gases,
puesto que en el procedimiento de acuerdo con el invento
no se produce ningún vapor de azufre.

El procedimiento conforme al invento será explicado
con más detalle a base de los ejemplos, refiriéndose los
10 signos de referencia a la figura.

Ejemplo 1

1000 kg de pirita fina con 31,8 % de Fe, 40,5 % de S,
8,4 % de Zn, 0,5 % de Pb, 9,1 % de SiO₂ y un tamaño de gra-
no de hasta 4 mm, fueron introducidos en un tambor de seca-
15 do 1, que estaba caldeado directamente mediante gases de
combustión de aceite. La pirita que abandona el tambor de
secado 1 con una temperatura de 300° C pasó a través de una
esclusa de carga hermética para los gases, para llegar a un
horno 2 de capa turbulenta, en el que desde abajo, mediante
20 toberas cerámicas, eran hechos entrar gases calientes de
calcineración procedentes del horno de calcineración 4. Estos
gases de calcineración contenían 12,0 % de SO₂ y 2,2 % de O₂,
habiendo sido despolvoreados ampliamente en un ciclón mon-
tado delante. En el horno de calcineración 2 fueron expulsa-
25 dos aproximadamente 45 % del contenido de azufre de la pi-
rita, siendo quemados parcialmente para formar SO₂. Los ga-
ses de calcineración del horno de calcineración 2 pasan a tra-
vés de 2 ciclones purificadores, para llegar a un horno 5
de combustion ulterior, donde el azufre elemental posible-
30 mente existente es quemado posteriormente mediante la adi-



- 5 Dic

1

ción de aire, formando SO_2 .

5

10

15

20

25

30

La pirita parcialmente desulfurada que abandona el horno de calcinación 2 caliente a aproximadamente $700^{\circ}C$ y en una cantidad de 820 kg, pasó directamente al horno eléctrico 3, en el que se fundió totalmente a una temperatura de aproximadamente $1400^{\circ}C$. Con ello se volatizaron 85 % del contenido de cinc de la pirita y 90 % del plomo en forma de sulfuros y, después de agregarse aire, fueron quemados en la cámara 5 de combustión ulterior para formar óxidos, separándose éstos en el filtro eléctrico 6. Del horno eléctrico 3 se sangra una hematites, que se granula con agua. Fueron obtenidos 500 kg de hematites con un tamaño de grano de hasta 4 mm, que fue calcinada de la manera conocida, con aire en el horno 4 de capa turbulenta. El óxido de hierro obtenido con ello fue reducido a esponja de hierro, de la manera conocida, proporcionando un producto de gran pureza.

Ejemplo 2

Una pirita de flotación con 48 % de S, 41,2 % de Fe, 0,8 % de Zn, 5,8 % de SiO_2 fue calcina después de secado con aire en un horno de capa turbulenta, de tal modo que del horno se extrajo un material calcinado con 31 % de S. Este material calcinado previamente, caliente a aproximadamente $750^{\circ}C$, pasa directamente a un horno eléctrico, donde se funde. La hematites líquida fue separada de la escoria, asimismo líquida, y después de granulada, se calcinó con aire en un horno de capa turbulenta. El gas de calcinación obtenido con ello, fue tratado seguidamente, de la manera conocida y junto con el gas de la calcinación de la etapa de calcinación previa, para transformarlo en ácido sulfúrico. El



1
residuo fué reducido a esponja de hierro, de la manera en
sí conocida.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

5
- REIVINDICACIONES -

1. Un procedimiento para la obtención de pirritas
calcinadas aptas para la fundición, exentas de ganga y
de elementos acompañantes en grado amplio, caracterizado
por la combinación de las siguientes etapas del proceso,
que discurren de manera continua:

10

a) En una primera etapa se procede a caldear la piri-
ta de hierro en el lecho turbulento hasta 600 a
800°C y se disocia el FeS_2 en FeS y compuestos de
azufre volátiles mediante calcinación parcial con
aire o por el retroceso de los gases calientes de
la calcinación; procedentes de la segunda etapa de
calcinación (c);

15

b) fusión de la pirita de la etapa a) del proceso,
precaldeada y parcialmente desulfurada, en un horno
eléctrico, expulsión de los sulfuros metálicos vo-
látiles y extracción de escorias y hematites;

20

c) calcinación de la hematites, puesta a un tamaño
de grano adecuado, en un lecho turbulento a tempe-
raturas de 900 a 1100°C, preferentemente de 950
a 1000°C.

25

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación
1, caracterizado porque en la primera etapa del proceso
se emplea una pirita caldeada a 300°C.

3. Un procedimiento de acuerdo con una o las dos
reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los gases de

30

- 5 DIC.



1

la calcinación de la etapa a) del proceso se juntan con los gases de escape del horno eléctrico, que contienen sulfuro metálico, y después de previas combustiones eventuales consiguientes, se someten a una purificación común de los gases.

5

4. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE PIRITAS CALCINADAS APTAS PARA LA FUNDICION".

10

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de diez páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

15

Madrid, 5 Diciembre 1969

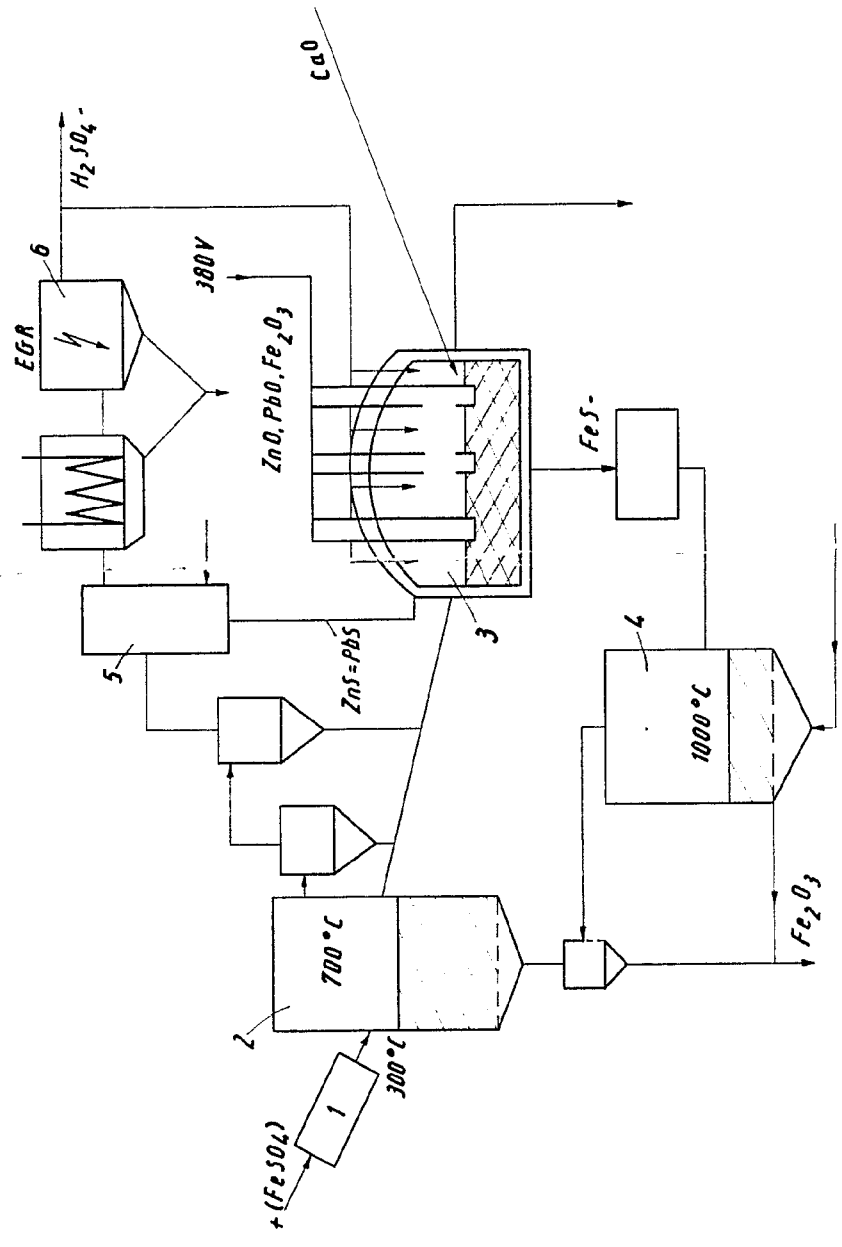
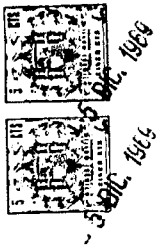
BERNARDO UNGRIA

p.p.

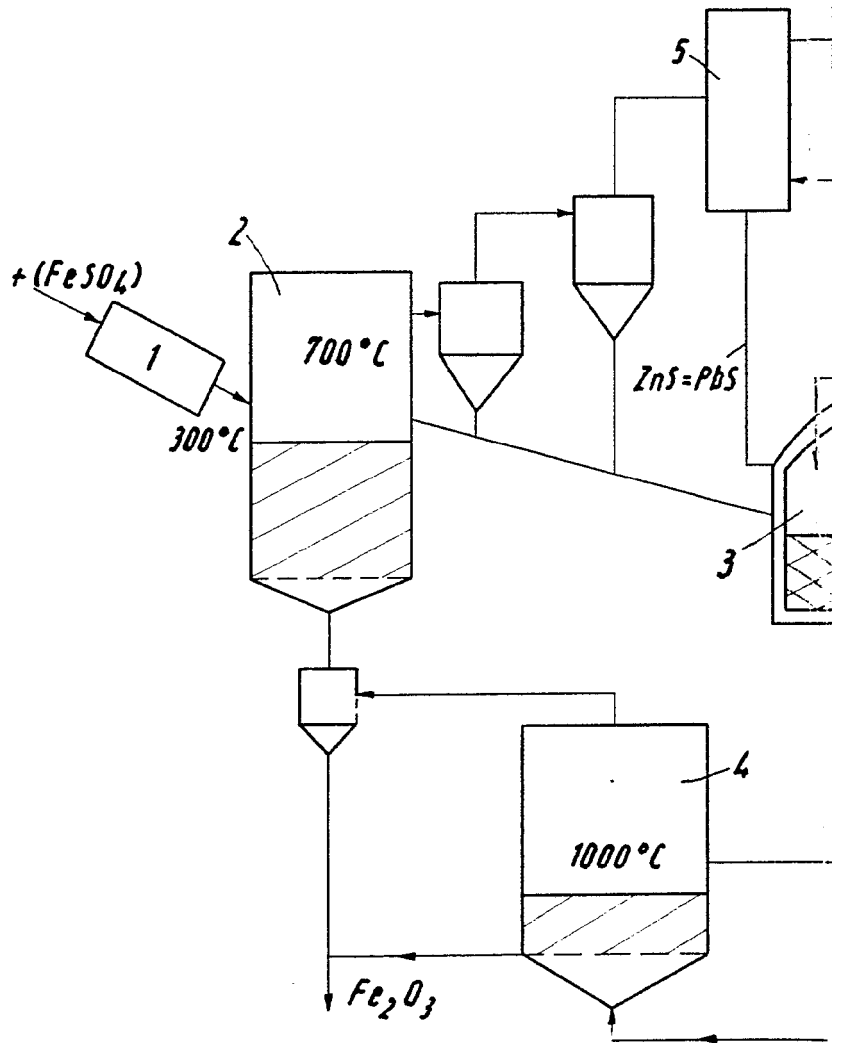
20

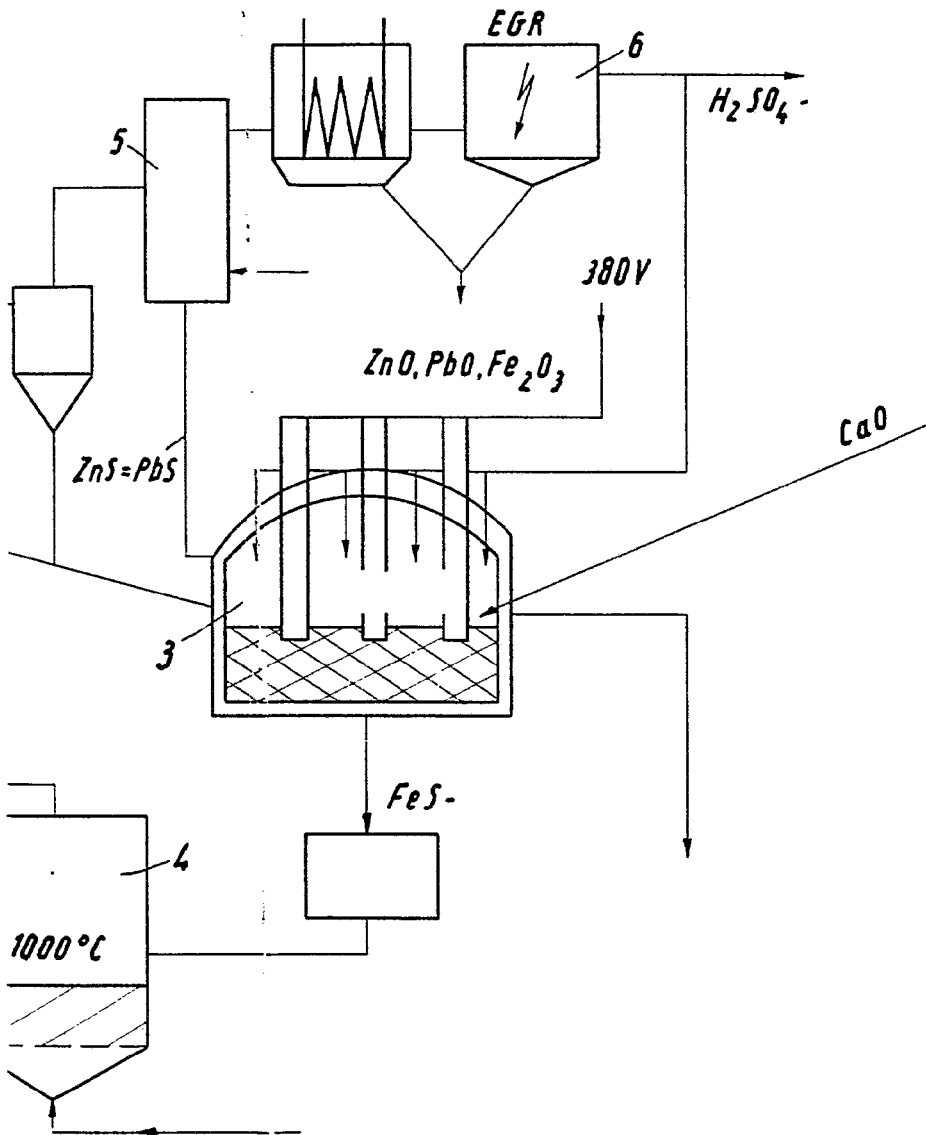
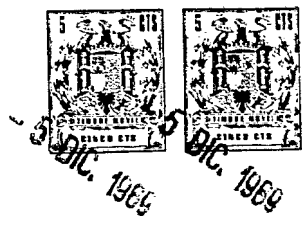
25

30



ESCAÑA VARIABLE
MADRID, 5 de diciembre de 1969
BERNARDO UNGRÍA
P. P.





ESCALA VARIABLE
MADRID, 5 DE diciembre DE 1969
BERNARDO UNGRÍA
P. P.