

10



376435

SECCION TECNICA

CLASIFICACION C

CLASE C-21

SUBCLASE B

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: 1. METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT  
2. DEUTSCHE BABCOCK & WILCOX AKTIENGESELLSCHAFT

RESIDENCIA: 1. Reuterweg 14, 6000 FRANKFURT (Main) 1,  
Alemania.  
2. Duisburger Strasse 375, OBERHAUSEN,  
Alemania.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO

PIROMETALURGICO DE MINERALES DE HIERRO

SULFUROSO"

Prioridad: Patente alemana n.º. P 19-07-204.9 del 13-2-1969

376435

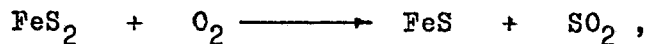
10



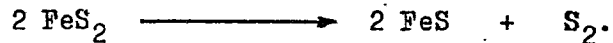
1 El invento se refiere a un procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico de minerales de hierro sulfurosos o de concentrados de mineral de hierro, mediante gases ricos en oxígeno.

5 Para la preparación de los minerales de hierro sulfurosos o de concentrados de minerales de hierro han sido presentadas ya un gran número de proposiciones, que se sirven de las categorías más diversas de procedimientos. En primer término se hallan procedimientos de tostación que se llevan a cabo en hornos de pisos, o bien en hornos de capa turbulenta de una o dos etapas, y que proporcionan dióxido de azufre y óxido de hierro (compárense, por ejemplo, las patentes alemanas n<sup>o</sup>s 1.123.686, 938.544, 1.024.493, 1.046.080 y 1.132.942).

10 En otro grupo de procedimientos se hacen reaccionar pirritas de flotación con aire precalentado, de acuerdo con la ecuación



15 o bien con gases de escape de quemadores, calientes y exentos de oxígeno, conforme a la ecuación



20 La masa fundida que contiene el hierro, en el presente caso el mineral de hierro, se libera eventualmente de la escoria y se sigue transformando en un tratamiento ulterior (patente alemana n<sup>o</sup> 886.390, DAS n<sup>o</sup> 1.205.503).

25 En el último tiempo han encontrado aceptación en la metalúrgica de los metales no ferrosos los hogares de ciclón usuales en la técnica de la calefacción, y que han alcanzado una gran importancia para el tratamiento del cobre y de concentrados polimetálicos (compárese I.A. Onajew, "Zyklon-

30

- 3 -  
376435



1 schmelzen von Kupfer- und polymetallischen Konzentraten",  
Neue Hütte 10 (1965), pág. 210). En las cámaras de ciclón  
utilizadas en la denominado fusión en ciclones, se insufla  
aire tangencialmente y a gran velocidad, de modo que se for-  
5 ma un remolino rotatorio. Las partículas de combustible o  
de concentrado de mineral introducidas en la cámara de ci-  
clón, son apresadas por el remolino, se queman o se funden,  
y son proyectadas contra la pared. El producto fundido que  
se forma con ello, pasa al crisol colector, en el que se se-  
10 para el mineral de la escoria. El aprovechamiento de los ga-  
ses de la reacción tiene lugar de la manera usual, por ejem-  
plo, para la producción de ácido sulfúrico.

En relación con una cámara de ciclón realizada espe-  
cialmente para el tratamiento pirometalúrgico de minerales  
15 triturados, concentrados de minerales y similares, se ha  
propuesto que los minerales o concentrados de minerales,  
divididos en fracciones gruesas o finas, sean cargados en  
lugares distintos de la cámara de ciclón (DAS n° 1.161.033).  
Con ello se pretende aumentar el rendimiento en forma de  
20 masa fundida, así como hacerse arder muy bien los combusti-  
bles y minerales alimentados.

Se ha descubierto ahora que las cámaras de ciclón co-  
nocidas en la técnica de la calefacción y en la metalurgia  
de los metales no ferrosos, son apropiadas para el trata-  
25 miento pirometalúrgico de minerales de hierro sulfurosos o  
de concentrados de minerales mediante gases oxigenados, for-  
mándose una masa fundida que contiene el hierro, dióxido de  
azufre y, eventualmente, metales no ferrosos o compuestos  
de metales no ferrosos volátiles a temperaturas de al menos  
30 1100° C, si conforme al invento los minerales de hierro o

10 FEB



376435

1 los concentrados de minerales de hierro se introducen en va-  
rios lugares, en cada caso en la dirección de una tangente o  
secante, en una cámara de ciclón 5 refrigerada por evapora-  
ción de agua a una presión de al menos 10 atmósferas y de  
5 eje aproximadamente horizontal, haciéndose reaccionar con  
gases ricos en oxígeno y sin adición de combustible, o bien  
tan solo una adición pequeña, de tal modo que se produce un  
mineral con una relación atómica media de Fe : S = 1 :  
(0,70 - 0,90).

10 Gases oxigenados especialmente apropiados son los que  
contienen por lo menos 30 %, con preferencia 40 - 60 % de  
oxígeno.

15 La cámara de ciclón con eje horizontal o aproximadamen-  
te horizontal, es decir, con una inclinación frente a la ho-  
rizontal de a lo máximo 30°, tiene la ventaja, frente a una  
cámara de ciclón dispuesta verticalmente, de que los produc-  
tos fundidos poseen un tiempo de permanencia lo mayor posi-  
ble dentro de la cámara de reacción. Debido a las altas velo-  
cidades del gas reinantes en la cámara de ciclón, del orden  
20 de 100 m/segundo y superiores, resulta que los productos  
fundidos se mueven hasta el final de la reacción en forma de  
película delgada a lo largo de las paredes del ciclón, en  
continuo contacto con los gases calientes.

25 La carga a través de varias aberturas de carga para el  
gas y el material, trae consigo una mejor capacidad de adap-  
tación a propiedades metalúrgicas variables de la pirita, e  
influye sustancialmente en sus rendimientos de conversión  
térmica.

30 Las temperaturas durante la fundición dependen sustan-  
cialmente de la composición del mineral producido. Según la

376455

10



1 proporción predeterminada entre la pirita y el oxígeno, se  
puede fundir un mineral de FeS con un contenido de azufre  
de 28,5 hasta 33,0 % en peso, que tenga un punto de fusión  
comprendido en la gama de aproximadamente 1.000 hasta 1.130<sup>o</sup>  
5 C.

Por lo general se puede prescindir de una adición de  
combustibles. Ahora bien, pequeñas cantidades son convenientes  
cuando como gases ricos en oxígeno se emplean gases con  
contenidos de oxígeno comprendidos en la gama inferior, o  
10 bien cuando se desean producir un mineral con un contenido  
de FeO del límite inferior, y sobre todo cuando se emplean  
en el proceso materiales de partida pobres en ganga.

Como el FeS y el FeO son miscibles entre sí y forman  
un eutéctico de bajo punto de fusión, se puede bajar la tem-  
peratura de fusión. En una temperatura media del ciclón de  
15 aproximadamente 200<sup>o</sup>C por encima del punto de fusión del  
mineral, y una temperatura de fusión de la mezcla de FeS/  
FeO de 950<sup>o</sup>C como temperatura más baja de fusión, resulta  
como temperatura inferior aplicable de la cámara del ciclón  
una temperatura de aproximadamente 1.100<sup>o</sup>C,  
20

Si se pretenden separar componentes de la pirita más  
difícilmente volátiles, tal como, por ejemplo, cinc, enton-  
ces se recomienda elevar lo más posible la temperatura del  
ciclón, es decir, elevar la temperatura en sí baja del ci-  
25 clón a valores superiores a 1.300<sup>o</sup>C, con preferencia a  
1.500-1.600<sup>o</sup>C, mediante una adición mayor de oxígeno.

Las concentraciones de oxígeno deseadas se obtienen  
-siempre que no se dispongan ya de gases ricos en oxígeno-  
mezclando aire y oxígeno técnicamente puro. La concentración  
30 de oxígeno puede lograrse también alimentando el oxígeno y

376435

10 FEB 1959



1 el aire por separado a la cámara de ciclón. El método de  
trabajo citado en último lugar es recomendable especialmen-  
te cuando se dispone de oxígeno al 70 %, que pueda obtener-  
se de manera favorable en cuanto a costes.

5 Las fusiones de  $\text{FeS}/\text{FeO}$  atacan muy fuertemente las  
mampossterías de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  o de  $\text{SiO}_2$ , ya que el  $\text{Al}_2\text{O}_3$  o el  $\text{SiO}_2$   
son solubles en el  $\text{FeO}$ . La fusión en ciclón no puede, por  
lo tanto, realizarse en hornos corrientes, sin que al cabo  
de un breve tiempo se produzca un gran desgaste de la mampos-  
10 tería. Dando a las paredes del reactor la forma de paredes  
tubulares, guarnecidas de espigas y revestidas con una masa  
apisonada, y refrigeradas por aire, se puede conseguir una  
protección natural congelando una capa delgada del producto  
fundido, después de solidificarse. Esto únicamente puede  
15 conseguirse a base de una refrigeración intensa, tal como  
la representa la refrigeración por vapor en transmisiones  
específicas de calor superiores a  $40.000 \text{ Kcal/hm}^2$ .

20 Para no quedarse por debajo del punto de rocío del  
ácido en una posible formación local de trióxido de azufre,  
se mantiene la presión interior del vapor en aproximadamen-  
te 10 atmósferas manométricas, con lo que se obtienen tem-  
peraturas de la pared de aproximadamente  $180^\circ\text{C}$ . Para evitar  
un ataque del hierro sulfurado sobre la guarnición de espi-  
gas de las paredes tubulares, es conveniente no dejar que  
25 la presión del vapor suba hasta más de 100 atmósferas mano-  
métricas, con lo que resultan temperaturas de la pared de  
aproximadamente  $320^\circ\text{C}$ .

30 La volatilización de los compuestos metálicos aumenta  
en el ciclón de fusión al elevarse la temperatura. Optimas  
para ello, por ejemplo, para la volatilización del zinc,



376435

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

son temperaturas de más de  $1.300^{\circ}\text{C}$ , que únicamente se pueden conseguir en cámaras de ciclón refrigeradas por vapor, con un gasto tolerable. Temperaturas de  $1.600^{\circ}\text{C}$  pueden alcanzarse empleando gases con aproximadamente 55 % de oxígeno. Con ello se consigue que la volatilización del zinc llegue hasta valores superiores al 90 %, y la del arsénico y el plomo, a valores superiores a 95 %. De manera similarmente buena se pueden volatilizar la plata, el cadmio, el renio, el selenio, el telurio, el germanio, el antimonio, el bismuto y otros.

A la vez que los elevados rendimientos de conversión térmica, superiores a  $2 \cdot 10^6$  Kcal/m<sup>3</sup>h, el excelente comportamiento de intercambio de calor y de sustancias en tiempos de permanencia extremadamente cortos, el trabajo con la cámara de ciclón descrita trae consigo, en combinación con una parrilla de retención montada detrás y que es atravesada por el gas después de una desviación en forma de U, una elevada fijación del polvo y pequeñas proporciones de polvos volátiles mecánicos en el gas de escape. Después de enfriados los gases en una caldera, que preferentemente está constituida por un pozo vacío de paredes tubulares y por una caldera que es recorrida a continuación en sentido horizontal, se obtienen en los separadores de polvo siguientes las materias volatilizadas en cantidades que se aproximan al valor teórico alcanzable. Una pequeña corriente parcial de la corriente secundaria que contiene el oxígeno, se agrega bien sea un poco delante, o bien un poco detrás de la parrilla de retención, para la combustión ulterior del azufre contenido en los gases de escape. Como separadores de polvo deben considerarse los filtros electrostáticos y los



376435

1 filtros tubulares.

El procedimiento descrito aporta de manera sorprendente, además de excelentes ventajas térmicas y económicas, mejoras considerables en la purificación de piritas de los componentes indeseables para la industria del acero que harían invendible los residuos calcinados obtenidos en una calcinación ulterior. Debido al tratamiento térmico en el ciclón de fusión para la obtención de mineral altamente puro, concentrados de alto porcentaje de los componentes volatilizandos, gas con un alto porcentaje de  $SO_2$ , a saber, superior a 30 % de  $SO_2$ , y escoria, se pueden conseguir elevaciones del valor de los residuos calcinados obtenidos en último lugar, que no pondrían conseguirse aplicando una preparación mecánica por los métodos convencionales. La cantidad de vapor producida mejora al mismo tiempo de manera notable la economía del proceso.

La fig. 1 representa un esquema del curso del procedimiento conforme al invento.

La fig. 2 reproduce el ciclón de fusión, el hogar y la entrada en la caldera de calor perdido, en forma de un detalle ampliado de la fig. 1.

La pirita seca y, eventualmente, molida a continuación, se vierte, desde una tolva de carga 1 y a través de una báscula en cintas transportadoras 2, en una corriente de aire precalentado directamente en una cámara de combustión 3 y, junto con dicha corriente en calidad de corriente primaria de aire 4, se insufla a lo largo de una secante en el ciclón de fusión 5, que presenta paredes tubulares 17 refrigeradas por vapor. El caldeo de la corriente primaria de aire, que puede realizarse también de manera indirecta

376435 10 FEB 1951

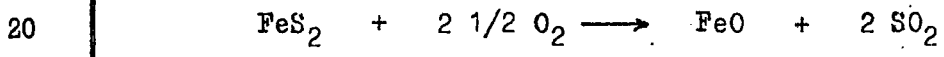


1 con el calor perdido del proceso, no debe llevarse a cabo  
hasta más allá del punto de encendido de la pirita. El pre-  
calentamiento óptimo de la corriente primaria de aire, se  
5 encuentra algo por debajo del punto de encendido, convenientemente en alrededor de 400°C. El aire secundario 6, precalentado asimismo a la misma temperatura (o a una temperatura superior) se enriquece con oxígeno a través de una conducción 7 para oxígeno, y se alimenta a través de una conducción 20. Para la adición de oxígeno se pueden emplear gases de cualquier procedencia con contenidos de oxígeno superiores a 60 %. En caso necesario se pueden alimentar al ciclón de fusión 5 combustibles adicionales, bien sea a través de la conducción 20 para el aire secundario, o bien a través de la cinta 19 del ciclón.

15 En el ciclón de fusión tiene lugar la reacción de desintegración y de fusión de acuerdo con la ecuación

$$\text{FeS}_2 \longrightarrow \text{FeS} + \text{S} \quad \text{y} \quad \text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$$

que en parte puede estar acompañada también por la reacción secundaria



El mineral formado en el ciclón 5 se desplaza, junto con la escoria formada, a un hogar 10 en el que, a efectos de separar el mineral y la escoria, se prevé un tiempo suficiente de permanencia, preferentemente mayor a 1 hora.

25 En dicho hogar se pueden llevar a cabo también otros procesos metalúrgicos, dándole para ello la forma correspondiente. Las necesidades de calor del hogar pueden cubrirse eventualmente mediante el soplado de oxígeno a través de una lanza 11.

30 El mineral que se obtiene se granula, por ejemplo, en

376435

10 FEB



1 una reguera 12, de la manera en sí conocida, para su tratamiento ulterior, por ejemplo, para su calcinación en una capa turbulenta.

5 Los gases salientes del ciclón de fusión 5, que contienen dióxido de azufre, fluyen después de desviados por una pared de choque 18, a través de una parrilla de retención 8, que recoge una gran parte de gotas de mineral que eventualmente hubieran sido arrastradas, y llegan a la caldera de calor perdido 9 para ser refrigerados. En un filtro de polvo 14 montado a continuación, se pueden depositar las sustancias volátiles, por ejemplo, polvos que contienen metales no ferrosos, que han sido arrastradas por los gases que contienen dióxido de azufre. Los polvos depositados en la parte horizontal de la caldera de calor perdido 9, pueden ser devueltos a través de 15 a la tolva de carga 1. A través de la conducción 16 se evacuan los concentrados ricos en metales no ferrosos.

15 Ejemplo 1

20 Desde una tolva de carga 1, y a través de una báscula dosificadora en cintas de transporte, se alimentan a la conducción de carga 4 de un ciclón de fusión 5 toneladas cada dos horas de una pirita seca hasta un grado de humedad inferior a 0,5 % y de una granulación de 50 % mayor a 90  $\mu$ . La pirita tiene la composición siguiente:

25	FeS <sub>2</sub>	90 %
	ZnS	3,8 %
	PbS	0,9 %
	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0,3 %
	Ganga	5 %

30 En el sistema 4 de conducciones de carga, dividido en



1        cuatro corrientes es transportada la pirita, junto con un  
total de  $300 \text{ Nm}^3/\text{hora}$  de aire precalentado a  $400^\circ\text{C}$  en la  
cámara de combustión 3, al ciclón de fusión 5, donde se in-  
sufla a lo largo de la envolvente cilíndrica a través de  
5        cuatro aberturas, a lo largo de una secante.  $450 \text{ Nm}^3/\text{hora}$   
de aire precalentado asimismo a  $400^\circ\text{C}$ , se mezclan en la con-  
ducción 6 de corriente secundaria con  $280 \text{ Nm}^3/\text{hora}$  de oxí-  
geno (aproximadamente 98 % de  $\text{O}_2$ ) procedentes de un gasifica-  
dor en frío y que llegan a través de la conducción 7, in-  
10        suflándose tangencialmente en el ciclón de fusión a través  
de aberturas separadas. El ciclón de fusión 5, inclinado  
 $10^\circ$  con respecto a la horizontal, tiene un diámetro inte-  
rior de aproximadamente 500 mm, y una longitud de la en-  
volvente cilíndrica, de aproximadamente 700 mm.

15        La envolvente del ciclón consiste en paredes tubulares  
guarnecidas de espigas y revestidas con una masa apisonada  
que son refrigeradas mediante evaporación de agua a 15 at-  
mósferas manométricas.

20        Del ciclón de fusión salen, a través del cuello del  
mismo,  $990 \text{ Nm}^3/\text{hora}$  de gas que contiene aproximadamente 40%  
de  $\text{SO}_2$ , cargado con los compuestos volatilizados de metales  
no ferrosos y con gotitas de escoria arrastradas. La tempe-  
ratura de la corriente de gas es de aproximadamente  $1.500^\circ\text{C}$ .

25        A través del agujero 13 de evacuación de la escoria  
sale el mineral producido en el ciclón de fusión, junto con  
la escoria y asimismo a una temperatura de aproximadamente  
 $1.500^\circ\text{C}$ , llegando a un hogar 10. Después de dejarse deposi-  
tar durante aproximadamente una hora, se pueden separar unos  
30         $120 \text{ kg/hora}$  de escoria que contiene  $\text{FeO}$ . La adición de fun-  
dente no es precisa, debido a la alta temperatura. Cada ho-

376435

10 FEB 1970



1 ra se obtienen 1.200 kilos de un mineral pobre en metales  
no ferrosos, con un contenido de azufre de 30 %, que con-  
tiene menos del 0,2 % de Zn, 0,07 % de Pb y 0,02 % de As,  
y en el que la proporción atómica media asciende a Fe : S  
5 = 1 : 0,73.

El gas de SO<sub>2</sub> saliente del ciclón de fusión se reúne,  
después de ser desviado por una pared de choque 18, con los  
gases de SO<sub>2</sub> que se producen en el hogar como consecuencia  
de una posible adición de oxígeno, y atraviesa la parrilla  
de retención 8, formada por tubos, en la que es retenida  
la mayor parte de las gotas de mineral arrastradas. En la  
caldera de calor perdido 9 se enfrían los gases de SO<sub>2</sub> has-  
ta 300°C, con lo que, incluida la cantidad de vapor obteni-  
da en la envolvente del ciclón, se obtienen aproximadamente  
10 950 kg/hora de vapor saturado de 15 atmósferas manométricas.  
La pequeña cantidad de polvo, de aproximadamente 50 kg/hora,  
que se obtiene en la parte horizontal de la caldera de calor  
perdido 9, es devuelta a la tolva de carga 1. En el filtro  
electrostático caliente 14 se obtienen 100 kg/hora de un  
20 polvo rico en metales no ferrosos, que contienen los com-  
puestos volátiles en concentraciones de 49,5 % de Zn, 14,9  
% de Pb y 3,5 % de As. El polvo puede ser fundido para ob-  
tener metales no ferrosos.

#### Ejemplo 2

25 Desde una tolva de carga, y a través de una báscula 2  
dosificadora sobre cintas de transporte, se cargan en la  
conducción de alimentación 4 de un ciclón de fusión 5, 1,9  
t/hora de una pirita de flotación de una humedad inferior  
a 1 % y con una granulación de 30 % superior a 90  $\mu$ , pose-  
yendo el ciclón las mismas dimensiones que en el ejemplo 1  
30



1 y trabajando con la misma presión de vapor. La pirita tiene los contenidos siguientes:

FeS <sub>2</sub>	95 %
ZnS	2,4 %
PbS	0,5 %
As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0,1 %
ganga	2,0 %

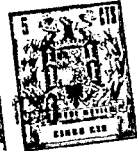
10 En el sistema de carga, dividido en cuatro corrientes, se transporta la pirita, junto con un total de 350 Nm<sup>3</sup>/hora de aire precalentado a 400°C, al ciclón de fusión 5, donde se insufla tangencialmente. 650 Nm<sup>3</sup>/hora de aire, precalentado a 600°C en la cámara de combustión 3 mediante la combustión de gas natural, se mezclan en la conducción 6 de corriente secundaria con 400 Nm<sup>3</sup>/hora de oxígeno al 75 %, procedente de una instalación de descomposición del aire y alimentado a través de la conducción 7, insuflándose a través de cuatro aberturas tangencialmente en el ciclón de fusión 5.

20 Para cubrir la necesidad de calor precisa a una temperatura del ciclón de 1.400°C, se alimentan a través de la punta 19 del ciclón 50 Nm<sup>3</sup>/hora de metano, en calidad de calefacción adicional. Los gases que abandonan el ciclón de fusión en una cantidad de 1.460 Nm<sup>3</sup>/hora, tienen una concentración de SO<sub>2</sub> de aproximadamente 27 %.

25 El mineral de FeS que sale del ciclón de fusión 5, se recoge en un hogar 10, donde puede permanecer durante aproximadamente dos horas. El enfriamiento del baño se evita soplando oxígeno a través de la lanza 11. Se obtienen 1.300 kg/hora de un mineral de FeS con 32 % de S, que prácticamente está exento de zinc, plomo (0,05 %) y arsenico (0,008 %).

30

376435 10 FEB



1 La proporción atómica media de Fe : S asciende a 1 : 0,86.

Después de la granulación en agua, representa un excelente material de partida para la obtención de un residuo calcinado puro.

5 Después de enfriar los gases de  $SO_2$ , obteniendo con ello vapor en la caldera de calor perdido 9, se obtienen en el filtro de polvo aproximadamente 75 kg/hora de un concentrado de metales no férricos con 39 % de Zn, 12,5 % de Pb y 1,7 % de As.

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

- REIVINDICACIONES -

15 1. Un procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico de minerales de hierro sulfuroso o de concentrado de mineral de hierro mediante gases oxigenados, formándose una masa fundida que contiene el hierro, dióxido de azufre y, eventualmente, metales no ferrosos volátiles o compuestos de metales no ferrosos a temperaturas de por lo menos 1.100 grados C, caracterizado porque los minerales de hierro o  
20 concentrados de minerales de hierro se introducen, en varios lugares y en cada caso en la dirección de una tangente o secante, en una cámara de ciclón con eje aproximadamente horizontal, refrigerada por evaporación de agua a una presión de por lo menos diez atmósferas, siendo hechos reaccionar con gases ricos en oxígeno y sin adición de combustible, o bien con una adición tan solo muy pequeña, de tal modo que se produce un mineral con una relación atómica media de Fe : S = 1 : (0,70 - 0,90).

25 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación  
30 1, caracterizado porque los minerales de hierro o concentra-

376435

10 FEB



1

dos de minerales de hierro son hechos reaccionar a temperaturas de por encima de  $1.300^{\circ}\text{C}$ , preferentemente a temperaturas comprendidas en la gama de  $1.500-1.600^{\circ}\text{C}$ .

5

3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque los minerales de hierro o concentrados de minerales de hierro son hechos reaccionar con gases, cuyo contenido de  $\text{O}_2$  asciende por lo menos a 30 %, preferentemente a 40-60 %.

10

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el combustible que eventualmente deba ser agregado, se introduce a través de la punta del ciclón o a través de una conducción.

15

5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los minerales de hierro o concentrados de minerales de hierro son hechos reaccionar con gases precalentados, ricos en oxígeno.

20

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el mineral en estado líquido de fusión se recoge en un hogar, liberándose de la escoria mediante deposición.

25

7. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 6, caracterizado porque el mineral, en estado líquido de fusión, se granula en una reguera.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO PIROMETALURGICO DE MINERALES DE HIERRO SULFUROSO".

30

-----  
-  
-  
-----

376435



1                    Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria descriptiva, que consta de dieciséis -  
páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 10 de febrero de 1970

5                    BERNARDO UNGRIA

p.p.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "B. Ungria".

10

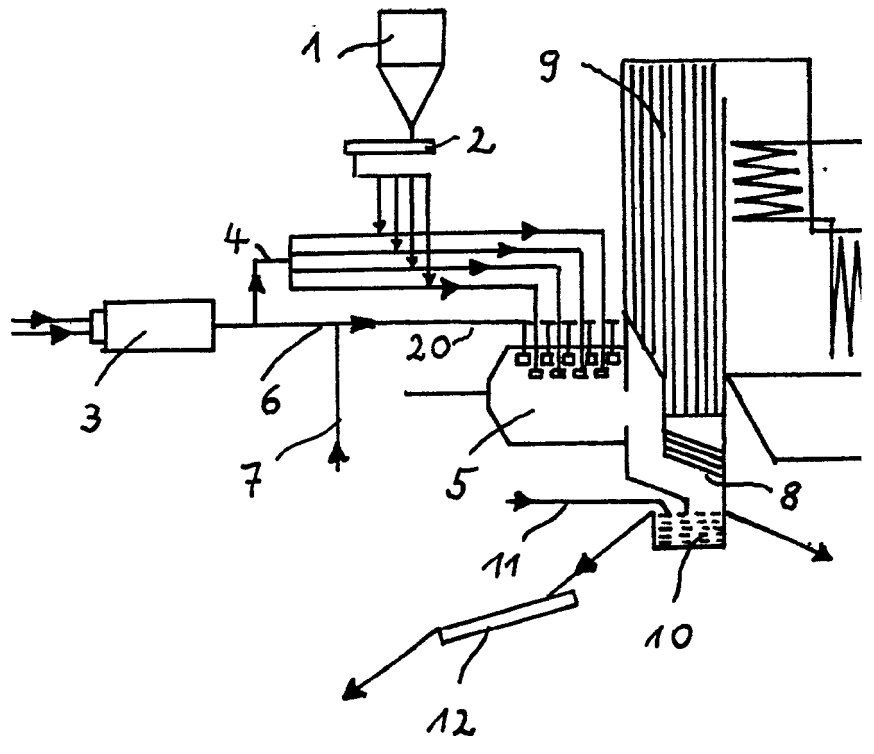
15

20

25

30





10 FEB 1970  
5  
5  
REPUBLICA ARGENTINA  
CORREOS  
CINCO DRS  
CINCO DRS

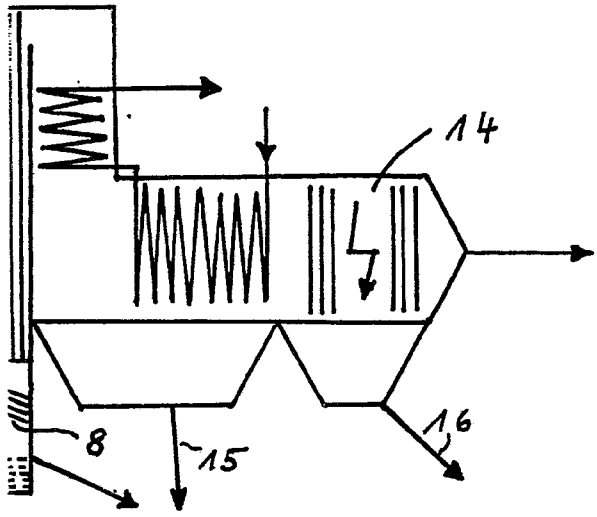


Fig. 1

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 10 DE febrero DE 1970  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

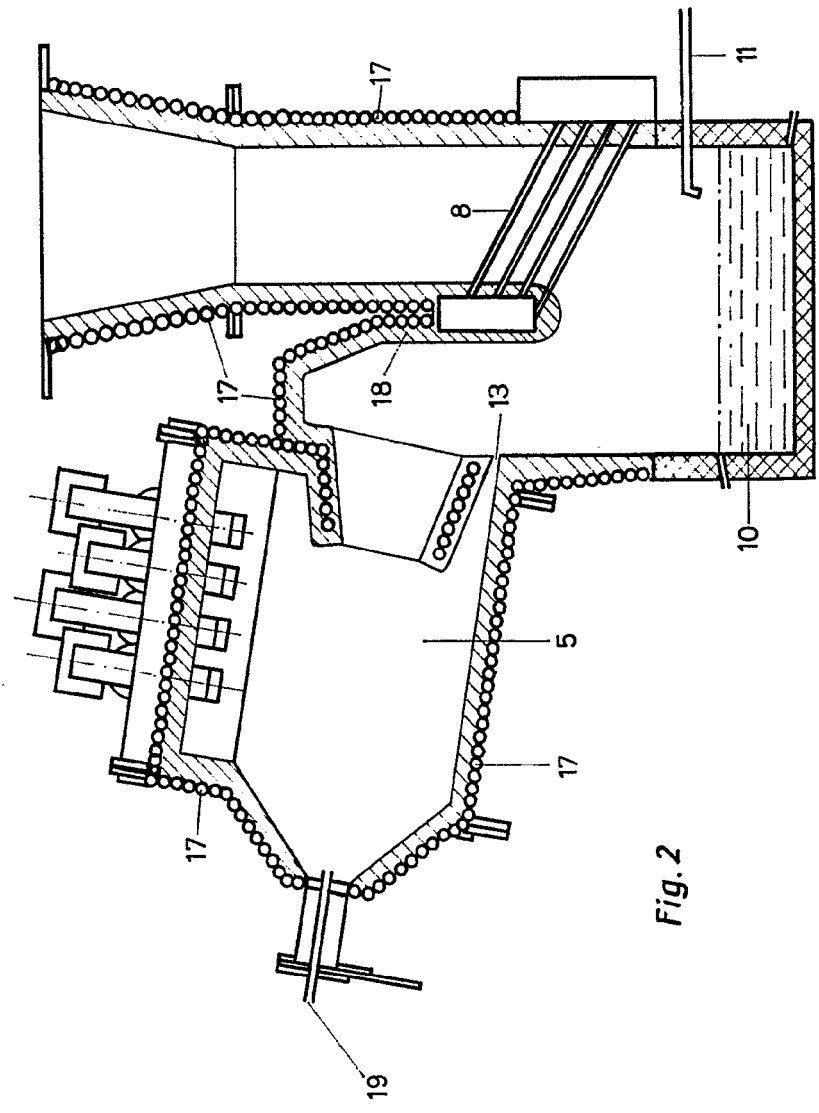
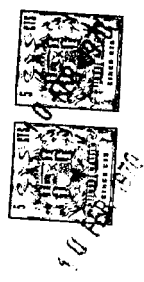


Fig. 2

ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 10 DE FEBRERO DE 1970  
 BERNARDO UNGR. 11



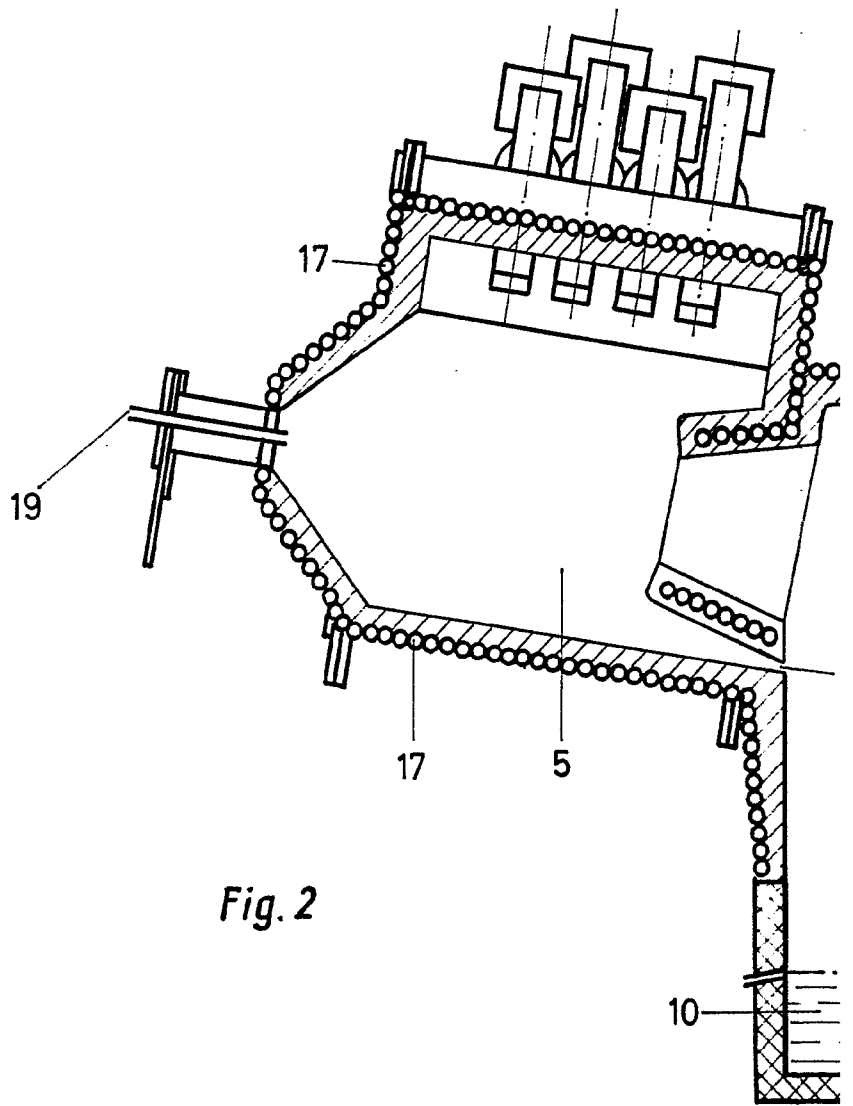


Fig. 2

