

P.- 46.991

"FeO-Zyklon"

A Nr.: 5745



388478



**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>C21</u>
SUBCLASE <u>B</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de **MATALLGESELLSCHAFT AKTIENGSELLSCHAFT Y DEUTSCHE  
BABCOCK & WILCOX AKTIENGESSELLSCHAFT**

entidad / ~~de nacionalidad~~ entidades alemanas

con domicilio en Reuterweg 14, Frankfurt am Main y Duisburger  
Strasse 375, Oberhausen, respectivamente, am-  
bas en la República Federal Alemana.

por: "PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO PIROMETALURGICO DE  
MINERALES DE HIERRO"

(Clase Internacional C21b)

16.2.71

- 1 -

388476

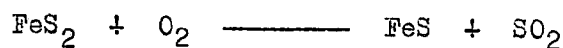
20



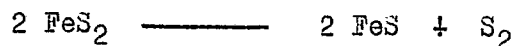
El invento concierne a un procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico de minerales de hierro o concentrados de minerales de hierro sulfídicos mediante gases ricos en oxígeno.

5            Para el tratamiento de minerales de hierro o concentrados de minerales de hierro sulfídicos se han comunicado una gran cantidad de propuestas, que hacen uso de las más diferentes categorías de procedimientos. En la vanguardia se encuentran los procedimientos de tostación, que se  
10            llevan a cabo en hornos de pisos o en hornos de capa fluidificada de una o dos etapas, y que conducen a dióxido de azufre y óxido de hierro (véanse por ejemplo las memorias de patente alemanas 1.123.686, 938.544, 1.024.493, 1.046.080 y 1.132.942.)

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



20            o también con gases de escape de quemador exentos de oxígeno y calientes de acuerdo con la ecuación



25            La masa fundida que contiene el hierro, en el caso presente el mineral de hierro, es liberada eventualmente de escoria y es tratada ulteriormente en un tratamiento sucesivo (memoria de patente alemana 866.390, DAS 1.205.503).

30            En los últimos tiempos, los sistemas de combustión en ciclón habituales en la técnica de combustión han encontrado acceso a la metalurgia no férrea y han alcanzado im-



portancia para el tratamiento de cobre y de concentrados polimetálicos (véase I.A. Onajew, "Zyklonschmelzen von Kupfer - und polymetallischen Konzentraten", Neue Hütte 10 (1.965) página 210). En las cámaras de ciclón utilizadas para la llamada fusión en ciclón se insufla o inyecta aire tangencialmente con gran velocidad, de modo que resulta un torbellino rotatorio. Las partículas de combustible o de concentrado de mineral introducidas en la cámara de ciclón son aprehendidas por el torbellino, son quemadas o fundidas y son impulsadas por fuerza centrífuga contra las paredes. El producto fundido formado en este caso pasa a la solera colectora, en la cual se separa el mineral de la escoria. El tratamiento de los gases de reacción tiene lugar de la manera usual, por ejemplo para la producción de ácido sulfúrico.

En relación con una cámara de ciclón estructurada especialmente para el tratamiento pirometalúrgico de minerales, concentrados de minerales y similares desmenuzados, se ha propuesto añadir minerales o concentrados de minerales en fracciones gruesas o finas repartidas en diferentes lugares de la cámara de ciclón (DAS 1.161.033). De este modo se deben hacer mayores los rendimientos en forma de masa fundida y se deben inflamar muy bien los combustibles y minerales introducidos.

Se ha encontrado ahora que las cámaras de ciclón conocidas en la técnica de combustión y en la metalurgia de los metales no férreos son apropiadas para el tratamiento pirometalúrgico de minerales de hierro o concentrados de minerales de hierro sulfídicos mediante gases que contienen oxígeno con formación de una masa fundida que con-

388478



20 FEB 1971

5 tiene el hierro, de dióxido de azufre y eventualmente de  
metales no férreos o compuestos de metales no férreos volá-  
tiles a temperaturas de al menos 1.400° C, si de acuerdo  
con el invento los minerales de hierro o concentrados de  
minerales de hierro se introducen en varios lugares, en  
cada caso en dirección de una tangente o secante, en una  
cámara de ciclón 5 enfriada con evaporación de vapor de  
agua a una presión de al menos 10 atmósferas con eje aproxi-  
madamente horizontal, y se hacen reaccionar con gases ricos  
10 en oxígeno y sin adición esencial de combustible, de modo  
que resulte un producto de tostación con una proporción  
atómica media de Fe:O de 1:(1,0-1,15).

El procedimiento de acuerdo con el invento hace  
posible la producción de un producto de tostación con con-  
15 tenidos de azufre inferiores a 1 % y un contenido de FeO  
mayor de 75 %. La ventaja de tal contenido elevado de FeO  
se encuentra especialmente en el hecho de que en un trata-  
miento subsiguiente, por ejemplo en un alto horno, sólo se  
debe aplicar el grado mínimo de trabajo de reducción. Cuan-  
20 do se utiliza en calidad de aditivo para mezclas de sinte-  
rización, el producto de tostación a causa de su oxidabili-  
dad para formar  $Fe_2O_3$  actúa como "combustible" y disminuye  
de este modo el gasto de portadores de energía en otro ca-  
so necesarios para la sinterización, tales como materiales  
25 carbonosos o gases de combustión.

Las temperaturas para la fusión son determinadas  
esencialmente por la proporción cuantitativa de material  
de partida a oxígeno, por la composición del producto de  
tostación producido, por el combustible extraño introduci-  
30 do, por el contenido de ganga del mineral sulfídico, así

388478



20 FEB 1974

como por el contenido de  $N_2$  del gas que contiene oxígeno.

En general, con la proporción de Fe:O de 1:(1,0 - 1,15) las temperaturas de fusión del óxido de hierro puro formado se encuentran dentro del margen de aproximadamente 1.380° C hasta 1.430° C. Con mayores contenidos de  $SiO_2$  puede aparecer una disminución del punto de fusión hasta aproximadamente 1.200° C, de modo que la temperatura de ciclón que se puede utilizar está limitada hacia abajo por aproximadamente 1.400° C.

Gases ricos en oxígeno especialmente apropiados son los que tienen al menos 30 %, preferiblemente los que tienen 35 a 50 %, de contenido de oxígeno. En este caso se pueden alcanzar concentraciones de  $SO_2$  en el gas de escape de aproximadamente 30 hasta 45 % en volumen.

Es posible que el ciclón funcione sólo con aire, si este es calentado previamente por encima de 400° C y se ajusta una elevada carga volumétrica de combustión. El modo de funcionamiento, no obstante - comparado con las concentraciones de oxígeno más elevadas que se utilizan - es menos ventajosa, dado que en los gases de escape se pueden lograr entonces solamente concentraciones de  $SO_2$  por debajo de 20 % en volumen.

En general se escogerá el contenido de  $N_2$  de los gases lo más pequeño que sea posible. El límite inferior está dado en este caso prácticamente por la carga de la corriente gaseosa que contiene oxígeno con el mineral de hierro o concentrado de mineral de hierro sulfídico que ha de ser fundido.

La dosificación del oxígeno en la proporción con el material añadido debe realizarse con mucha exactitud,

388478

20 FEB 1951



con el fin de mantener durante el funcionamiento el margen de  $FeO_{1-1,5}$ . Un déficit de aire conduce a elevados contenidos de azufre y por lo tanto a un producto inutilizable.

Un exceso de aire conduce a la formación de mezclas de

5  $Fe_3O_4/Fe_2O_3$ , por causa de cuyo elevado punto de fusión el ciclón de fusión puede por un lado "congelarse" y por otro lado se pierde una ventaja esencial del progreso que se puede alcanzar con el procedimiento de acuerdo con el invento.

Las concentraciones de oxígeno deseadas - en los  
10 casos en que no se encuentren a disposición ya gases ricos en oxígeno - son producidas por mezclado conjunto de aire y oxígeno técnicamente puro. La concentración de oxígeno puede ser proporcionada también introduciendo oxígeno y  
15 aire separadamente en la cámara de ciclón. El modo de trabajo citado en último lugar es especialmente aconsejable cuando se encuentra a disposición oxígeno al 70 %, que puede ser producido de modo favorable en cuanto a los costos.

De modo especialmente ventajoso se pueden tratar sustancias de partida que contienen metales no férreos con  
20 porciones no demasiado elevadas de  $SiO_2$ . El  $SiO_2$  conduce a la formación de silicatos de hierro ( $Fe_2SiO_4$ ), que son solubles en  $FeO$ , de modo que el  $SiO_2$  puede ser separado de la masa fundida solo con dificultad. En casos especiales, a saber cuando para lograr una mejor flujo de la escoria en el alto horno se carga de todos los modos  $SiO_2$ , son  
25 admisibles o convenientes mayores contenidos de  $SiO_2$ .

La tostación del mineral de hierro o concentrado de mineral de hierro sulfídico tiene lugar convenientemente con granulaciones menores de 0,5 mm., pero del modo más  
30 ventajoso con diámetros medios de grano de 50 % en peso

388478

20 FEB 1951



menor de 100  $\mu$ .

La cámara de ciclón con eje horizontal o casi horizontal, es decir con una inclinación de como máximo 30° con relación a la horizontal tiene, en comparación con una cámara de ciclón dispuesta verticalmente, la ventaja de que los productos de fusión poseen un tiempo de permanencia en el espacio de reacción lo más elevado que es posible. Debido a las elevadas velocidades de gas que reinan en la cámara de ciclón, del orden de magnitud de 100 m/segundo y superiores, los productos de fusión se mueven hasta el final de la reacción en forma de película delgada en contacto continuo con los gases calientes a lo largo de las paredes del ciclón.

La carga a través de varios orificios de alimentación de gas y de material aporta una mejor capacidad de acomodación de la cámara de ciclón a propiedades metalúrgicas variables de la pirita e influye esencialmente sobre sus rendimientos de conversión de calor.

Si se deben separar componentes del material de partida más difícilmente volatilizables, tales como por ejemplo zinc, se aconseja llevar la temperatura del ciclón al valor más elevado que sea posible, es decir ajustar la temperatura del ciclón mediante adecuada adición de oxígeno a valores mayores de 1.600° C. De este modo se hace posible llevar la volatilización de zinc a valores por encima de 90 %, la de arsénico y plomo a valores por encima de 95 %, de manera que los contenidos residuales ascienden a menos de 0,1 %. De modo similarmente bueno se pueden volatilizar plata, cadmio, telurio, renio, selenio, germanio, antimonio, bismuto y otros.

388478

20 FEB. 1971



5 Con el fin de no pasar por debajo del punto de rocío del ácido en el caso de eventual formación local de trióxido de azufre, la presión de vapor inferior se encuentra en aproximadamente 10 atmosferas manométricas, obteniéndose temperaturas de pared de aproximadamente 180° C. Para evitar un ataque a las juntas de conexión por espigas de las paredes tubulares es conveniente no dejar subir la presión de vapor por encima de 100 atmosferas manométricas, estableciéndose temperaturas de pared de aproximadamente 10 320° C.

15 Las masas fundidas de FeO atacan muy intensamente mamposterías que contienen  $Al_2O_3$  o  $SiO_2$ , dado que el  $Al_2O_3$  o el  $SiO_2$  son solubles en FeO. La fusión en ciclón no se puede llevar a cabo por lo tanto en hornos usuales, sin que en el espacio de corto tiempo aparezca un gran desgaste de la mampostería. Por estructuración de las paredes del reactor en forma de paredes tubulares enfriadas con vapor de agua, unidas mediante espigas y revestidas con masa apisonada, se puede lograr una protección natural por congelación de una capa delgada de productos de 20 fusión solidificados. Esto solo se puede lograr con un enfriamiento intenso, tal como lo constituye el enfriamiento con vapor con transmisiones de calor específicas mayores de 40.000 Kcal/hm<sup>2</sup>.

25 Juntamente con los elevados rendimientos de transformación de calor por encima de  $2 \times 10^6$  Kcal/m<sup>3</sup>. hora, el excelente comportamiento de intercambio de calor y de sustancias con tiempos de permanencia extremadamente cortos, el trabajo con la cámara de ciclón descrita en combinación 30 con una parrilla colectora dispuesta a continuación, a la

388478

20 FEB



que atraviesa el gas después de un cambio de dirección en forma de U, aporta un elevado grado de fijación de polvo y pequeñas porciones de polvos mecánicos de tragante de los gases de escape. Después de enfriamiento de los gases en un recipiente, que preferiblemente consiste en una cuba vacía formada por paredes tubulares y en un recipiente atravesado subsiguientemente en forma horizontal por la corriente, las sustancias volatilizadas resultan en los subsiguientes separadores de polvo en cantidades que se aproximan al valor que teóricamente se puede alcanzar. Una pequeña cantidad de una corriente secundaria que contiene oxígeno puede ser añadida poco antes de o poco después de la parrilla colectora para la combustión posterior del azufre eventualmente contenido en los gases de escape. En calidad de separador de polvo entran en consideración filtros electrostáticos y filtros de manguera.

El procedimiento descrito aporta sorprendentemente, además de excelentes ventajas termicas y económicas, grandes mejoras en la purificación de minerales o concentrados de minerales sulfídicos en componentes indeseables para la industria del acero. Mediante el tratamiento térmico en ciclón de fusión para obtener un residuo de tostación muy puro, un concentrado con elevada concentración porcentual de los componentes volatilizados y un gas de SO<sub>2</sub> con elevada concentración porcentual, mayor de 30%, de SO<sub>2</sub> se pueden lograr aumentos del valor de residuo de tostación, que no se pueden lograr utilizando el tratamiento mecánico con métodos convencionales. Además de ello, la cantidad de vapor producido mejora apreciablemente la rentabilidad del proceso.

388478

20 FEB 1951



La figura 1 constituye un organigrama de la realización del procedimiento de acuerdo con el invento.

La figura 2 reproduce un ciclón de fusión y la entrada en el recipiente de calor perdido.

5 La figura 3 reproduce el ciclón de fusión, ampliado mediante una solera en comparación con el de la figura 2.

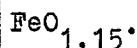
10 El material de partida secado y eventualmente molido posteriormente es añadido, procedente de una tolva de carga 1 a través de una báscula de cinta transportadora 2 a una corriente de aire introducida por 3 y es inyectada junto con ésta en forma de corriente de aire primaria 4, a lo largo de una secante, en el ciclón de fusión 5 que tiene paredes tubulares 17 enfriadas por evaporación. El  
15 aire secundario 6 es enriquecido con oxígeno a través de una conducción de oxígeno 7, y es alimentado a través de una conducción 20. Para la adición de oxígeno se pueden utilizar gases de cualquier procedencia con contenidos de oxígeno mayores de 60%. En caso necesario se puede introducir combustible adicional en el ciclón de fusión 5 bien  
20 sea a través de la conducción de aire secundario 20 bien sea a través del vértice del ciclón 19.

En el ciclón de fusión tiene lugar la reacción de tostación y de fusión de acuerdo con la ecuación.

25



Con un determinado exceso de oxígeno se puede llevar a cabo la reacción de tostación hasta llegar a



30

La masa fundida de óxido de hierro formada en el



5 ciclón de fusión 5 circula a través del orificio de evacuación de escorias 13 en forma de chorro compacto a través de la cámara secundaria 11, a través del orificio 21, dentro de un baño de agua 23 en el cual solidifica en forma de trozos gruesos con forma irregular. Mediante cuidadosa desmenuzación, por ejemplo en un triturador de espigas, el óxido de hierro solidificado es llevado hasta la granulación de aproximadamente 10 hasta 25 mm deseada para el alto horno.

10 Los gases que contienen dióxido de azufre que salen del ciclón de fusión 5, después del cambio de dirección mediante una pared deflectora 18, atraviesan una parrilla colectora 8, que recoge una gran parte de gotas de fusión eventualmente arrastradas, y pasan al enfriamiento en el recipiente de calor perdido 9. En un filtro de polvo 15 14 dispuesto a continuación pueden ser precipitadas sustancias volátiles que hayan salido con los gases que contienen dióxido de azufre, por ejemplo polvos que contienen metales no férreos. Los polvos precipitados en la parte horizontal del recipiente de calor perdido 9 pueden ser devueltos por 15 a la tolva de carga 1. A través de la conducción 16 se retiran los concentrados ricos en metales no férreos.

20 En la forma de realización de acuerdo con la figura 3 la masa fundida es almacenada de modo intermedio en una solera 10, y en forma de chorro uniforme es introducida en un canal de granulación con agua (no dibujado) en el cual es granulada a tamaños de granos menores de 3 mm. Este modo de trabajo es especialmente ventajoso cuando 25 el óxido de hierro es tratado ulteriormente en una insta-

388478



lación de sinterización. Mientras que se retiene la masa fundida en la solera 10 se pueden llevar a cabo en caso necesario operaciones metalúrgicas.

5 Por lo demás, el dispositivo de la figura 3 es idéntico al de la figura 2.

Ejemplo de realización 1.- (Con referencia a las figuras 1 y 2)

10 A partir de una tolva de carga 1 se añaden a través de una báscula de cinta transportadora dosificada 2 1,3 toneladas por hora de pirita previamente secada con menos de 0,5% de humedad y con una granulación de 50% menor de 90 micras a la conducción de carga 4 de un ciclón de fusión. La pirita tiene la siguiente composición:

15	FeS <sub>2</sub>	97	%
	ZnS	1,6	%
	PbS	0,3	%
	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0,1	%
	Ganga	1	%

20 En el sistema de carga dividido en cuatro corrientes parciales la pirita es transportada con 300 m<sup>3</sup> en condiciones normales por hora de aire portador en total al ciclón de fusión 5 y es inyectada dentro de este a lo largo de la envolvente cilíndrica a través de cuatro orificios,  
25 a lo largo de una secante. 1100 m<sup>3</sup> en condiciones normales por hora de aire aportado por 3 son mezclados en la conducción de corriente secundaria 20 conjuntamente con 305 m<sup>3</sup> en condiciones normales por hora de oxígeno al 95% procedente de un gasificador en frío a través de la conducción  
30 7, y son inyectados tangencialmente a través de orificios

388478



5 separados de anchura ajustable con elevada velocidad dentro del ciclón 5. En total, se cargan en el ciclón 1705 m<sup>3</sup> en condiciones normales por hora de gases que contienen oxígeno con un contenido de O<sub>2</sub> de 34,5%. El ciclón 5 inclinado en 10° con relación a la horizontal tiene un diámetro interno de 700 mm y una longitud de la envolvente cilíndrica de 900 mm.

10 La envolvente de ciclón consiste en paredes tubulares 17 unidas con espigas y revestidas con masa apisonada, que son enfriadas por evaporación de agua a 40 atmosferas manométricas.

15 En el ciclón de fusión 5, que trabaja con una temperatura medida de 1600°C, tiene lugar una tostación de la pirita para formar FeO<sub>1,01</sub>, resultando 1580 m<sup>3</sup> en condiciones normales por hora de gas SO<sub>2</sub> con una concentración de SO<sub>2</sub> de 29%. Estos, cargados con los compuestos de de metales no ferreos volatilizados, en forma de vapor, y con gotitas de FeO<sub>1,01</sub> conjuntamente arrastradas, salen a la cámara secundaria 11.

20 A través del orificio de salida de escorias 13 sale el FeO<sub>1,01</sub> formado en el ciclón de fusión 5, que tiene un punto de fusión de 1400°C en forma de un chorro compacto a través de la cámara secundaria 11 y del orificio de salida 21 dentro de un baño de agua, en el cual solidifica en forma de trozos gruesos conforma irregular.

25 A través de un dispositivo de descarga 24 se retiran y transportan fuera del baño de agua 23 las partículas de FeO<sub>1,01</sub> solidificadas y son desmenuzadas en un triturador de espigas a un tamaño menor de 25 mm, evitandose en lo posible que resulte grano de tamaño demasiado

30

388478



pequeño menor de 10 mm.

Resultan en total 755 kg por hora de  $FeO_{1,01}$  con un contenido de azufre menor de 0,5%, un contenido de  $SiO_2$  de 1,2% y los siguientes contenidos de metales no férreos:

5

Zn	0,1 %
Pb	0,02 %
As	0,01 %

10

Los gases de escape que salen del ciclón de fusión 5 son liberados lo más ampliamente que sea posible de gotitas de masa fundida arrastradas, por cambio de dirección en la cámara secundaria 11 y por paso a través de una parrilla colectora 8, las cuales gotitas de masa fundida salen de la cámara secundaria al baño de agua. Detrás de la parrilla colectora 8 se queman posteriormente los compuestos sulfurados todavía contenidos en los gases de escape por adición de  $100 m^3$  en condiciones normales por hora de aire, y los gases de escape, en cantidad de  $1680 m^3$  en condiciones normales por hora y con una concentración de  $SO_2$  de 29% son enfriados en un trayecto vacío 9 delante de y dentro de un recipiente de calor perdido horizontal 22. Los gases de escape calientes a  $350^{\circ}C$  son purificados en un filtro de polvo 14 estructurado en forma de filtro electrostático en caliente, resultando 25 30,5 kg por hora de polvo con 33% de Zn, 12% de Pb y 2,7% de As y siendo retirados por 16. El polvo resultante en el recipiente horizontal 22, en cantidad de 60 kg por hora, es retirado por 15 y es devuelto al ciclón de fusión 5.

30



Mediante la refrigeración del ciclón y por enfriamiento de los gases de  $\text{SO}_2$  se obtienen 1,45 toneladas por hora de vapor saturado de 40 atmósferas manométricas.

Ejemplo de realización 2. (Con referencia a las figuras 1 y 3).

A partir de una tolva de carga 1 se añaden a través de un tornillo sin fin dosificador 2 1,5 toneladas por hora de una pirita de flotación secada a una humedad menor de 0,3 % con un tamaño de grano menor de 100 micras, siendo 50 % menor de 60 micras, al sistema de carga 4 de un ciclón de fusión 5. La pirita rica en metales no férreos y que contiene ganga debe ser transformada dentro de éste en un óxido de hierro exento de polvo, utilizable para la sinterización, debiendo ser recuperados los metales no férreos.

La pirita tiene la siguiente composición:

$\text{FeS}_2$	95,0 %
$\text{ZnS}$	2,4 %
$\text{PbS}$	0,5 %
$\text{As}_2\text{S}_3$	0,1 %
Ganga	2,0 %

El ciclón 5 con 700 mm. de diámetro y 900 mm. de longitud del cilindro tiene las mismas dimensiones que en el Ejemplo 1. Es refrigerado por evaporación de agua a 25 atmósferas manométricas.

A través de las cuatro corrientes de carga se inyecta dentro de este en forma de una secante una cantidad de  $400 \text{ m}^3$  en condiciones normales por hora de aire en total a la temperatura ambiente de la pirita.  $700 \text{ m}^3$  en condiciones normales por hora de aire son mezclados en la

388478



5 conducción de corriente secundaria 20 con  $680 \text{ m}^3$  en condiciones normales por hora de oxígeno al 75 % que procede de una instalación de fraccionamiento de aire y aportado a través de una conducción, y son inyectados dentro del ciclón de fusión tangencialmente a través de cuatro orificios. En total se añaden al ciclón  $1.780 \text{ m}^3$  en condiciones normales por hora de gases que contienen oxígeno con un contenido medio de  $\text{O}_2$  de 38,2 %.

10 A una temperatura media del ciclón de  $1.750^\circ \text{C}$  tiene lugar dentro de éste la tostación de la pirita para formar  $\text{FeO}_{1,12}$  con simultánea fusión (punto de fusión aproximadamente  $1.430^\circ \text{C}$ ), resultando  $1.620 \text{ m}^3$  en condiciones normales por hora de gases de escape con un contenido de  $\text{SO}_2$  de 32 %, los cuales son añadidos al recipiente de calor perdido 9 y 22 a través de la cámara secundaria 11 y de la parrilla colectora 8, donde son quemados posteriormente con  $100 \text{ m}^3$  en condiciones normales por hora de oxígeno al 75 %.

20 Los  $1.720 \text{ m}^3$  en condiciones normales/hora de gas  $\text{SO}_2$  son enfriados allí a  $300^\circ \text{C}$  y son desempolvados en un filtro de polvo 14 estructurado en forma de filtro de manguera, resultando 45 kg. por hora de un concentrado de metales no férreos con 49 % de Zn, 14 % de Pb y 1,8 % de As. 80 kg. por hora de polvo procedente del recipiente de calor perdido son devueltos a la tolva del ciclón 1, y se producen 1,87 toneladas por hora de vapor saturado de 25 atmósferas manométricas.

30 La masa fundida de  $\text{FeO}_{1,12}$  que sale del ciclón 5 a través del orificio de salida, es dejada salir a través de la cámara secundaria 11 dentro de una solera pre-

388478 20



5 via 10, en la cual permanece durante aproximadamente una hora. A partir de la solera previa la masa fundida es sangrada de modo discontinuo y es introducida en forma de corriente uniforme dentro de un canal granulador 12, en el cual es granulada a una granulaci3n menor de 3 mm. mediante un chorro de agua. Resultan 905 kg. por hora de un 3xido de hierro de la f3rmula  $FeO_{1,12}$  con los siguientes contenidos de sustancias extraas:

10	S	0,3 %
	Zn	0,15 %
	Pb	0,05 %
	As	0,02 %
	$SiO_2$	2,5 %

15 El 3xido de hierro es introducido en una instalaci3n de sinterizaci3n para la producci3n de un material de alimentaci3n de alto horno.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en la Republica Federal Alemana el 7 de Marzo de 1.970 con el n3mero P 20 10 872.9-24, se acoge a los beneficios del articulo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25 N O T A

30 Los puntos de invenci3n propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invenci3n en Espaas, por VEINTE aas, son los siguientes

16.2.71

*huf*

388478

20 FEB 1961



tes:

1º.- Procedimiento para el tratamiento pirometa-  
lúrgico de minerales de hierro o de concentrados de minera-  
les de hierro sulfídicos mediante gases que contienen oxí-  
5 geno con formación de una masa fundida que contiene el  
hierro, de dióxido de azufre y eventualmente de metales  
no férreos o compuestos de metales no férreos volátiles a  
temperaturas de al menos 1.400º C, caracterizado porque los  
minerales de hierro o concentrados de minerales de hierro  
10 son introducidos en varios lugares en cada caso en la di-  
rección de una tangente o secante dentro de una cámara de  
ciclón con eje casi horizontal refrigerada por evaporación  
de agua a una presión de al menos 10 atmósferas, y son he-  
chos reaccionar con gases ricos en oxígeno y sin adición  
15 esencial de combustible de modo tal que resulta un produc-  
to de tostación con una proporción atómica media de Fe:O  
de 1:(1,0-1,15).

2º.- Procedimiento según la reivindicación 1,  
caracterizado porque los minerales de hierro o concentra-  
20 dos de minerales de hierro son hechos reaccionar a tempe-  
raturas por encima de 1.600º C.

3º.- Procedimiento según las reivindicaciones 1  
ó 2, caracterizado porque los minerales de hierro o con-  
centrados de minerales de hierro son hechos reaccionar  
25 con gases, cuyo contenido de O<sub>2</sub> asciende al menos a 30 %, preferiblemente a 35 hasta 50 %.

4º.- Procedimiento según la reivindicación 1,  
caracterizado porque los minerales de hierro o concentra-  
dos de minerales de hierro son hechos reaccionar con gases  
30 ricos en oxígeno precalentados.

388478 20 FEB 1971



5 5º.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para la producción de un producto de tostación apropiado para la carga directa en un alto horno se deja solidificar la masa fundida en forma de trozos gruesos en un baño de agua.

10 6º.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para la producción de un producto de tostación exento de polvo y de grano fino para mezclas de sinterización, se recoge la masa fundida en una solera y se granula en forma de grano fino en un canal con agua.

7º.- Procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico de minerales de hierro.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

20 FEB 1971

Madrid,

P. A.

*Arturo*  
Arturo de Mendicuti  
Por Poder

16.2.71  
MTR/.

*Prof.*

388478

388478

205

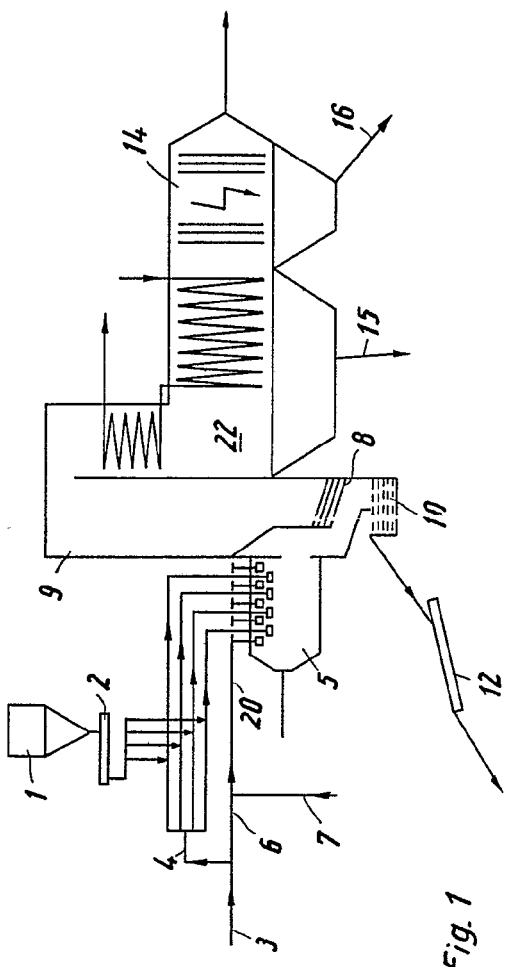
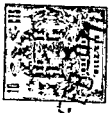


Fig. 1

Albert Lee  
Per Pro.

388478

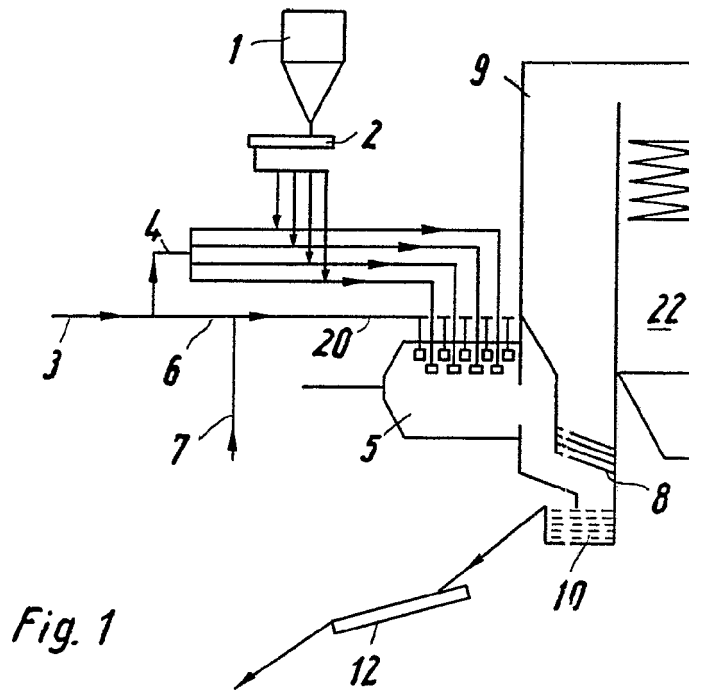
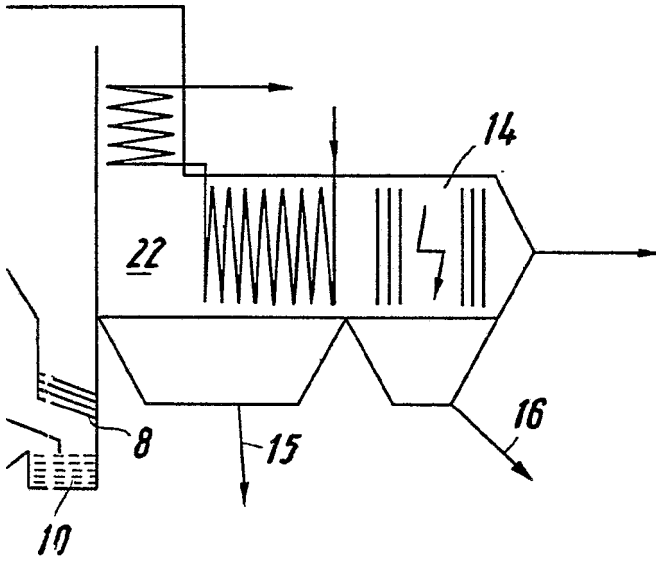


Fig. 1

388478

20F



Alberto de ...  
Por Fed. ...

388478

388478

20 FEB 1971

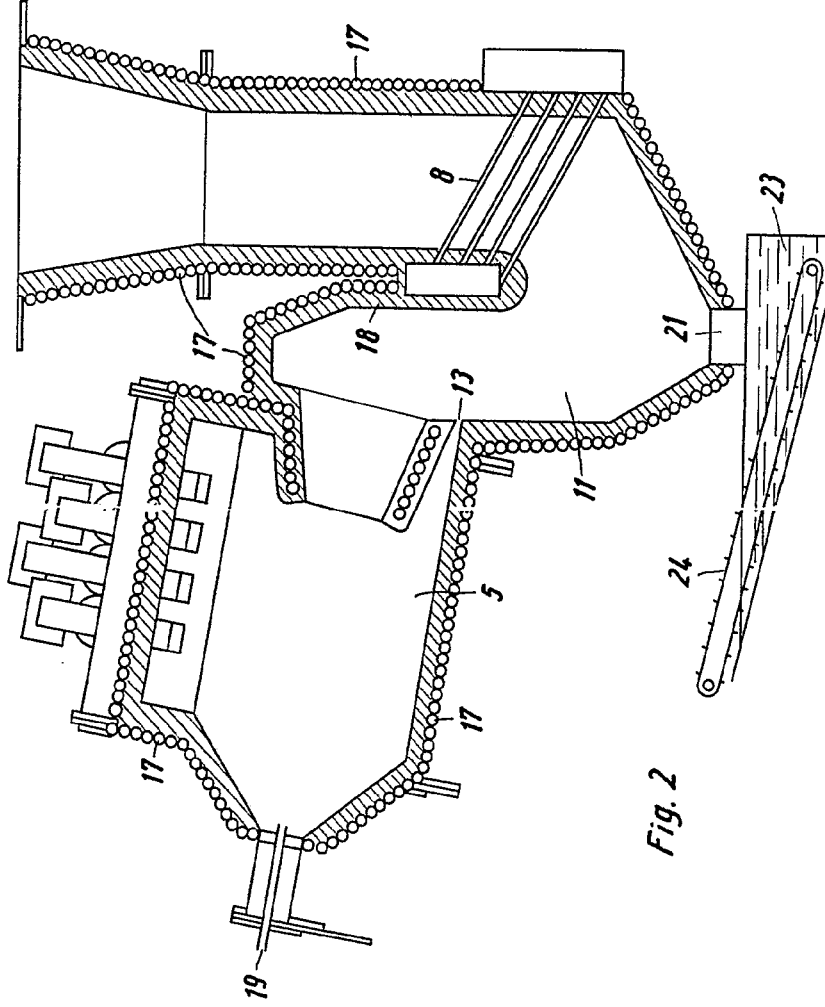


Fig. 2

*Handwritten signature or initials in the bottom right corner.*

388478

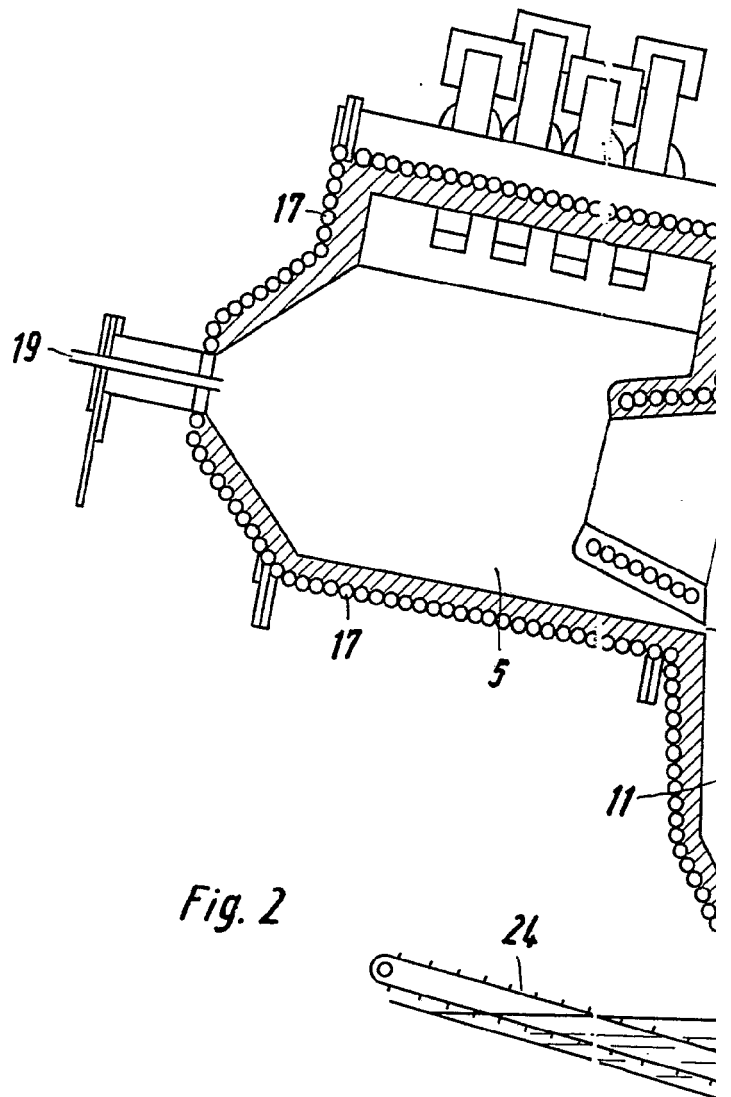
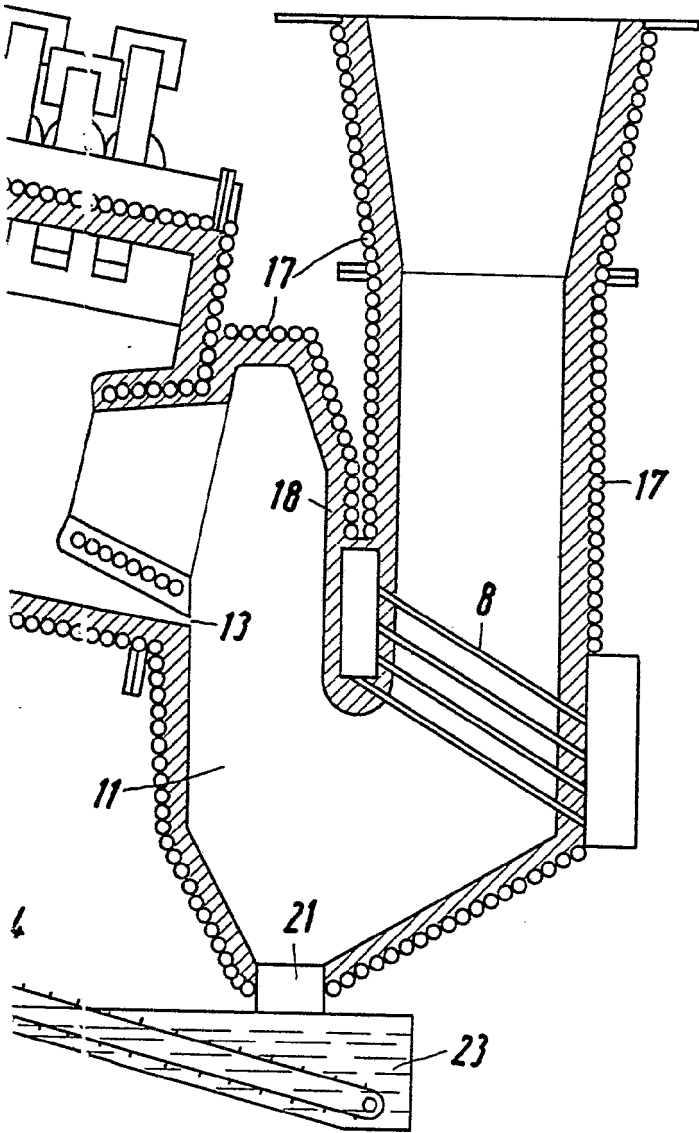


Fig. 2

388478



20 FEB 1971



Approved for Release  
By NSA

*Art*

388478

388478

20 FEB 1970

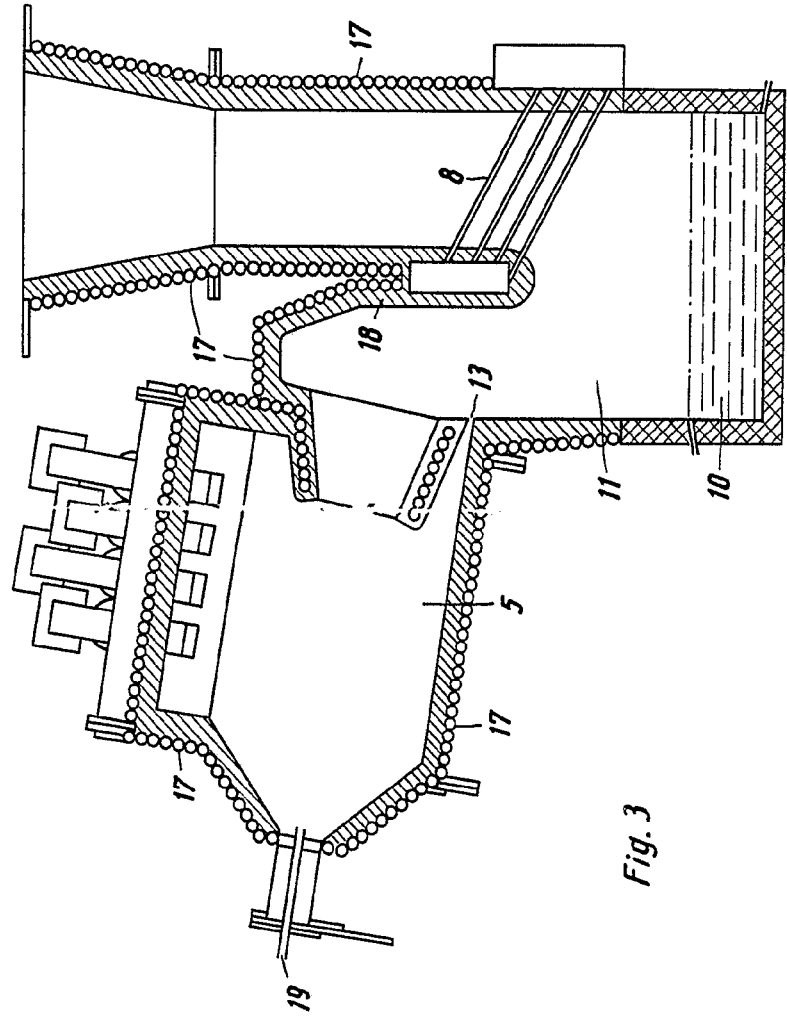


Fig. 3

Alberta  
For Public

388478

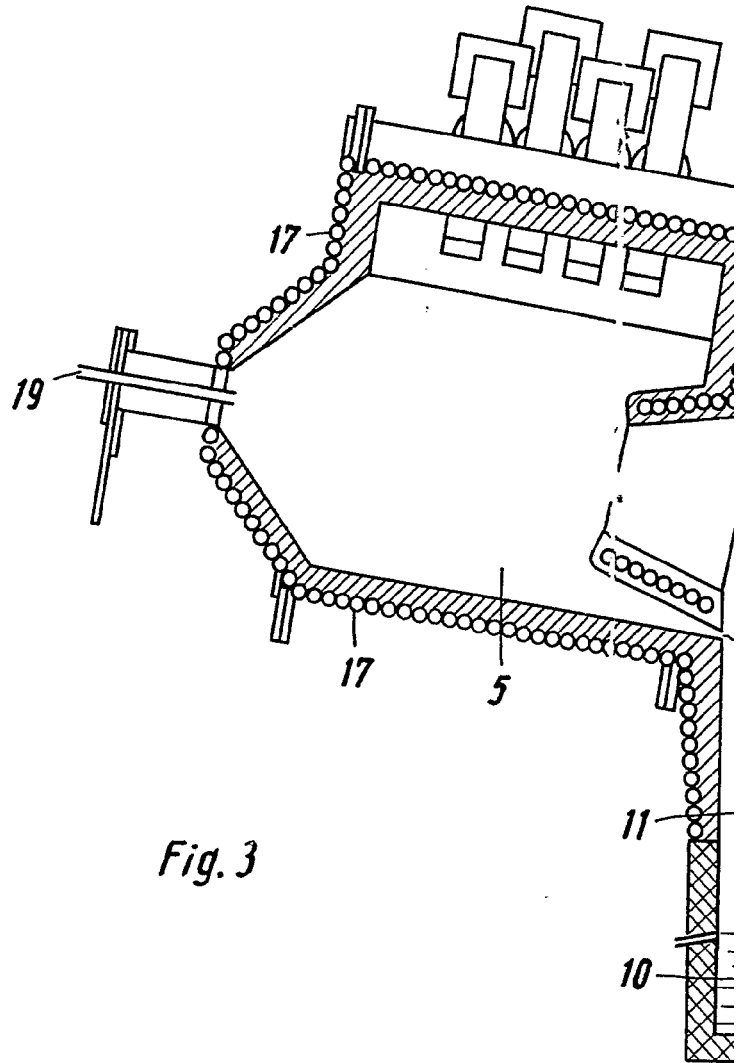
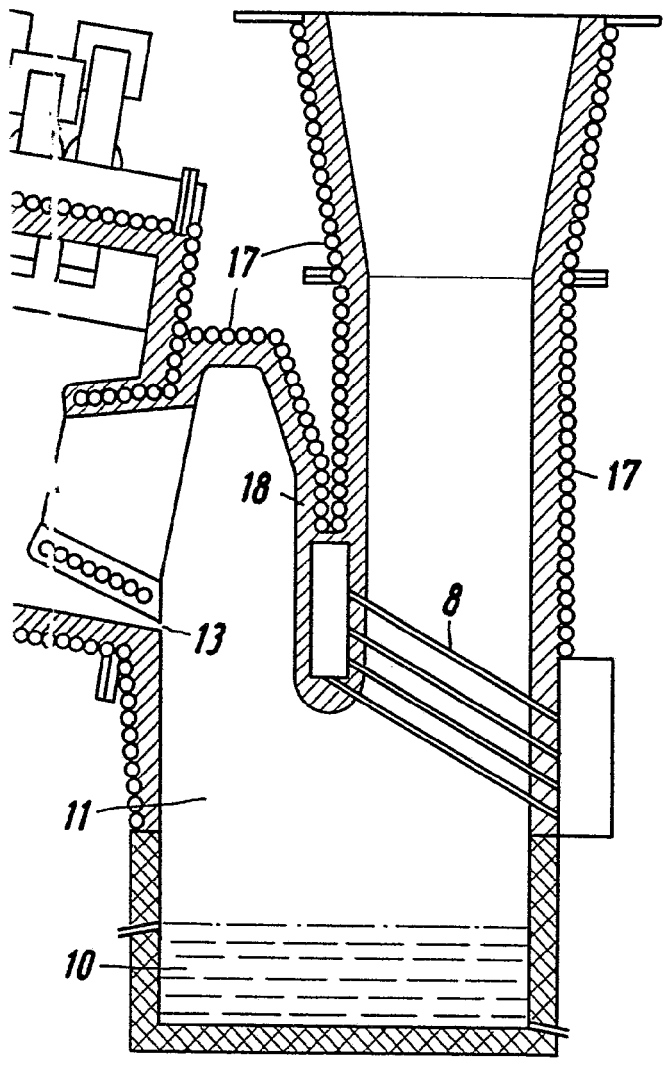


Fig. 3

386476



20 FEB 1977



Alberto G. Ferrero  
For Ferrero