

P.- 40.610

363307

A Nr: 5410
Gleichstromofen

12/1959

Memoria descriptiva



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE C - 21
SUBCLASE B
por 20 años

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

a nombre de METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT

entidad / de nacionalidad alemana

con domicilio en Reuterweg 14, Frankfurt/Main, República
Federal Alemana

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION DIRECTA DE MATERIA-
LES QUE CONTIENEN OXIDO DE HIERRO"

(Clase Internacional C21b)

8.2.69.



El invento concierne a un procedimiento para la reducción directa de materiales que contienen óxido de hierro en el horno tubular rotatorio mediante agentes de reducción sólidos que contienen carbono, con conducción en isocorriente de la carga del horno y de la atmósfera del horno, enfriamiento y tratamiento del producto descargado del horno.

Un horno tubular rotatorio hecho funcionar en isocorriente tiene ciertas ventajas en el procedimiento de la reducción directa en comparación con un horno tubular rotatorio hecho funcionar en contracorriente. Así, es posible trabajar con carbón reductor de grano más fino, sin que los gases de escape del horno descarguen grandes cantidades, antes de que éstas hayan participado en el procedimiento.

El diámetro del horno puede ser ensanchado en la zona de reducción - la zona de la mayor velocidad de gas -, de manera que se prolongue el tiempo de permanencia de la carga en el horno y se pueda reducir el contenido de polvo en el gas de escape.

La carga puede ser calentada con mayor rapidez hasta la temperatura de reducción.

Sin embargo, frente a estas ventajas se encuentra la gran desventaja de que los gases de escape calientes aparecen junto al lado de descarga del horno tubular rotatorio. Sin embargo, su contenido calorífico sensible y latente debe ser indispensablemente aprovechado por razones económicas. Ya se han efectuado propuestas para el funcionamiento de hornos tubulares rotatorios según el procedimiento de isocorriente, en los cuales los gases de



5 escape calientes son utilizados para secar el mineral de
hierro y para precalentar el aire de combustión (patentes
USA número 2.792.298, 2.855.290 y 1.937.822). Para ello,
los gases de escape calientes debían ser devueltos de ma-
nera costosa desde el extremo de descarga hasta los co-
rrespondientes puestos de trabajo, que están dispuestos en
el lado de carga del horno tubular rotatorio. A causa de
las muy altas temperaturas del gas de escape, las conduc-
ciones de gas deben consistir en canales construídos de
10 mampostería, no pudiéndose evitar a pesar de ello consi-
derables pérdidas de calor. Aparte de esto, no existe
prácticamente ningún ventilador para estas temperaturas.
Por esta causa, hasta ahora se han utilizado en la prác-
tica de los últimos tiempos solamente hornos tubulares
rotatorios que funcionan en contracorriente.

15
Corresponde al invento la finalidad de evitar
estas desventajas del procedimiento de isocorriente.

20
Este problema se resuelve de acuerdo con el
invento, calentando el producto de esponja de hierro se-
parado después del enfriamiento y del tratamiento para
el tratamiento ulterior, aprovechando el contenido calo-
rífico de al menos una corriente parcial de los gases de
escape del horno bajo condiciones no oxidantes para el
tratamiento ulterior.

25
El producto de esponja de hierro separado -
eventualmente después de transformación en briquetas o en
gránulos - es calentado con los gases de escape del horno
calientes bajo condiciones no oxidantes para el tratamien-
to ulterior - por ejemplo masas fundidas de hierro en el
30 horno eléctrico. Si el enfriamiento del producto descarga-

8.2.69.



do del horno se realiza por vía indirecta y el tratamiento por vía seca, el producto de esponja de hierro es solamente calentado. Si el enfriamiento se realiza por vía directa mediante agua o el tratamiento se realiza por vía húmeda, el producto de esponja de hierro es secado en primer lugar y después es calentado. En este caso se anula de nuevo una ligera reoxidación que aparece eventualmente en el enfriamiento directo.

El secado y el calentamiento, según el tamaño de grano del producto de esponja de hierro puede tener lugar en cubas, tambores rotatorios, capas turbulentas, parrillas móviles o similares.

Otra aplicación del procedimiento del invento puede consistir en trocear, por formación de briquetas o granulación, la porción de grano fino del producto de esponja de hierro que resulta en el tratamiento del producto descargado del horno, y endurecerlo a continuación con los gases de escape del horno tubular rotatorio, para que tenga la resistencia mecánica necesaria para el transporte.

El gas de escape del horno tubular rotatorio puede ser quemado ulteriormente de manera parcial, caso de que sea necesario, para estos fines. El contenido de calor sensible y latente del gas que sale de esta etapa puede ser aprovechado para el precalentamiento del agua de alimentación y/o para la obtención de vapor de agua. La corriente parcial del gas de escape del horno tubular rotatorio eventualmente no introducida en esta etapa puede ser utilizada de la misma manera.

Una utilización preferida del contenido de ca

30
8.2.69.



lor sensible, y especialmente del latente, de los gases que salen de la etapa de secado y/o de calentamiento del producto descargado del horno consiste en utilizar este gas para secar y/o calentar los componentes de carga antes de la introducción o carga en el horno tubular rotatorio. Esta utilización se hace posible solo mediante el procedimiento del invento, ya que los gases que han de ser devueltos están en este caso relativamente fríos, es decir su contenido de calor sensible es más pequeño, y pueden ser devueltos en conducciones normales sin grandes pérdidas de calor, y porque su contenido de calor latente es muy alto, es decir este puede ser liberado y utilizado por combustión ulterior en el punto de utilización.

Caso de que sea necesario, se añaden a la carga aditivos fijadores del azufre, tales como por ejemplo calcita o dolomita. En calidad de producto de carga se pueden utilizar minerales de grano fino, tales como concentrados de "espiral de Humphrey" o sustancias que contienen óxido de hierro troceadas, gránulos crudos o gránulos endurecidos.

El horno tubular rotatorio está equipado con envolvente tubular para la introducción de gases que contienen oxígeno, preferiblemente aire, o con quemadores de envolvente para la introducción de gases combustibles y aire. Preferiblemente, se utilizan envolventes tubulares o quemadores de envolvente, cuyos orificios de salida están dirigidos en ángulo con relación al sentido de circulación de la atmósfera del horno.

El enfriamiento puede tener lugar de manera indirecta o directa. Preferiblemente, se realiza por vía

30
8.2.69.



directa introduciendo en agua el producto descargado del horno o pulverizando con agua el producto descargado.

5 El coque en exceso separado del producto descargado del horno de manera conocida, es devuelto de manera conocida al horno o es utilizado para otros fines, tales como por ejemplo para la producción de vapor de agua, en unión con los gases de escape del horno calientes.

10 Preferiblemente, en calidad de agente de reducción para el horno tubular rotatorio se utiliza carbón rico en gas, ya que éste proporciona en el horno tubular rotatorio una atmósfera fuertemente reductora y la mayor parte de las veces es más barato.

15 Los carbones ricos en gas son inyectados convenientemente, al menos en parte por el extremo de carga del horno tubular rotatorio, con gases que contienen oxígeno, de manera que al menos una parte sea llevada directamente a través de la zona de caldeo hasta la zona de reducción, y el carbón se distribuya por una considerable longitud del horno tubular rotatorio sobre la superficie
20 de la carga del horno. Con ello, se ofrece la ventaja de que sobre una considerable longitud del horno en los diversos sectores del horno solo se incorpora aproximadamente el carbón que se necesita allí, con el fin de hacer transcurrir la reducción con máxima velocidad, y que los componentes volátiles participan en la reducción, ya que en
25 parte son volatilizados solamente en el lecho del horno de la zona de reducción y de esta manera atraviesan el lecho.

30 De la manera más conveniente, en este modo de trabajo las sustancias fijadoras de azufre también son in



yectadas al menos parcialmente. Pueden ser inyectadas so-
las o en unión con los agentes de reducción.

5 El tamaño de grano del agente de reducción
utilizado es convenientemente menor de 4 mm, y preferible
mente menor de 2 mm. El tamaño de grano de las sustancias
fijadoras de azufre es convenientemente menor de 2 mm y
preferiblemente menor de 1 mm,

10 Otra realización del procedimiento del inven-
to consiste en combinar entre sí dos hornos tubulares ro-
tatorios, de tal manera que el flujo de material y el flu
jo de gas de uno de los hornos tubulares rotatorios estén
dirigidos en sentido opuesto al flujo de material y al
flujo de gas del otro horno tubular rotatorio.

15 De esta manera, se puede utilizar fuera del
horno siempre al menos una corriente parcial de los gases
de escape calientes de uno de los hornos tubulares rotato
rios para secar y/o calentar la carga y/o el aire de com-
bustión del otro horno tubular rotatorio, sin que sean ne
cesarios largos caminos de introducción.

20 Las ventajas principales del procedimiento del
invento consisten en los siguientes puntos:

Las desventajas citadas inicialmente del pro-
cedimiento de isocorriente son evitadas mediante el inven-
to.

25 El costoso enfriamiento indirecto del producto
descargado del horno en atmósfera no oxidante puede ser
reemplazado por enfriamiento directo mediante agua. Cuan-
do se utilizan carbones ricos en gases y aire como medio
portador, el aire portador reacciona con combustible en
30 la zona de caldeo o en la zona de metalización incipiente,

8.2.69.

12 FEB



de manera que a diferencia del procedimiento de contracorriente se evita por una parte cualquier elevación inadmissible de temperatura, que puede conducir a depósitos y formaciones de anillos, así como cualquier reoxidación de la esponja de hierro formada. Además de esto, el carbón es incorporado en la zona del horno con mayores velocidades de gas, de manera que con la misma cantidad de aire portador, y bajo condiciones por lo demás comparables, el carbón es introducido más dentro del horno.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, el 8 de Febrero de 1.968, bajo el número P 15 83.954.0, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

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

1.- Procedimiento para la reducción directa de materiales que contienen óxido de hierro en el horno tubular rotatorio mediante agentes de reducción sólidos que contienen carbono, con conducción en isocorriente de la carga del horno y de la atmósfera del horno, enfriamiento y tratamiento del producto descargado del horno,

8.2.69.



12
caracterizado porque el producto de esponja de hierro, separado después del enfriamiento y del tratamiento, es calentado para el tratamiento ulterior aprovechando el contenido de calor mediante una corriente parcial de los gases de escape del horno bajo condiciones no oxidantes para el tratamiento ulterior.

5

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el producto descargado del horno es enfriado por vía directa introduciéndolo en agua o pulverizándolo con agua.

10

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque se utilizan carbones ricos en gas en calidad de agente de reducción.

15

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque los carbones ricos en gas son inyectados en el extremo de carga del horno tubular rotatorio.

20

5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el agente de reducción es utilizado con un tamaño de grano menor de 4 mm, preferiblemente menor de 2 mm.

25

6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los gases que salen de las etapas de secado y/o de calentamiento del producto descargado del horno son utilizados para secar y/o calentar los componentes de carga antes de la introducción o carga en el horno tubular rotatorio.

30

7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque los gases son quemados ulteriormente en el punto de utilización para el secado y/o calentamiento de los componentes de la carga.

8.2.69.



5 8.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se disponen combinados entre sí dos hornos tubulares rotatorios de tal manera que el flujo de material y el flujo de gas de uno de los hornos tubulares rotatorios están dirigidos en sentido opuesto al flujo de material y al flujo de gas del otro horno tubular rotatorio.

19 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque se aprovecha para el tratamiento ulterior siempre al menos una parte de los gases de escape calientes de uno de los hornos tubulares rotatorios para el calentamiento del producto de esponja de hierro de la etapa de separación del otro horno tubular rotatorio.

15 10.- Procedimiento según las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque se utiliza siempre al menos una parte de los gases de escape calientes de uno de los hornos tubulares rotatorios para el precalentamiento de la carga y/o del aire de combustión del otro horno tubular rotatorio.

20 11.- Procedimiento para la reducción directa de materiales que contienen óxido de hierro.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

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

Madrid,

P. A.

[Handwritten signature]

G.D.S.
8.2.69.