



26 JUN 1963

301452

301452

memoria descriptiva

CLASE DE REGISTRO una Patente de Invención

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE 1) r.s. RHEINSTAHL INDUSTRIE-PLANUNG GmbH (Sociedad alemana)
2) D. Hermann SCHENCK (aleman)
3) D. Werner WENZEL (aleman)

RESIDENCIA Y DOMICILIO 1) Essen (Alemania)
2) y 3) Aachen, Intzestrasse 1 (Alemania)

OBJETO PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO DE HOR-
NOS GIRATORIOS TUBULARES CON HIDROCARBUROS LIQUIDOS O GASEOSOS.

INVENTOR D. Hermann Schenck (alemanes)
D. Werner Wenzel

PRIORIDAD Solicitud patente alemana R 35.532 VIa/18a del 28 de Junio de
1963



301452

1

5

10

15

20

25

Son conocidos, en diversas formas de ejecución, procedimientos para la reducción de minerales de hierro en hornos tubulares giratorios. En ello puede añadirse carbono sólido al mineral como medio reductor. Sin embargo, también es conocido poner en contacto con el mineral caliente ya ampliamente reducido en el extremo del horno tubular giratorio, que lleva el calentamiento, hidrocarburos líquidos o gaseosos, en lo que el mineral de hierro de grano fino cargado en el otro extremo frío en el horno, a consecuencia del movimiento de rotación del horno tubular giratorio dispuesto con pequeña inclinación axial, se conduce en contracorriente respecto al gas de calefacción y se calienta. Entonces la temperatura del mineral está en la zona del horno, en que éste se pone en contacto con los hidrocarburos, aproximadamente de 800 - 1100°C. Este valor de temperatura está dado por la necesidad de permanecer por debajo de la temperatura de sinterización del mineral con reducción iniciada o ya ampliamente reducido. Los hidrocarburos, por el contacto con el mineral reducido y por la alta temperatura, se someten de un modo practicamente total al cracking. Este cracking puede efectuarse con alcance de oxígeno del mineral o con reacción con portadores de oxígeno gaseosos insuflados simultaneamente hasta mezclas gaseosas de reducción de CO y H₂. El cracking, sin embargo, puede ser regulado de tal modo que se separe carbono de cracking que actúa como medio de reducción.

El invento se refiere a un procedimiento para la reducción de minerales de hierro en el horno tubular giratorio con hidrocarburos líquidos o gaseosos, en que en la zona del



26

1

301452

5

extremo de salida del horno, tanto se ponen en contacto los hidrocarburos con el mineral caliente ya ampliamente reducido y se someten al cracking con separación de carbono, como también simultaneamente se insufla aire de combustión, especialmente en estado precalentado.

10

Partiendo de este estado de la técnica, el invento se ha propuesto el objeto desarrollar de manera más ventajosa, en especial respecto a su economía, el procedimiento del tipo arriba citado, dirigiéndose la reacción de los hidrocarburos insuflados y especialmente su cracking en un sentido favorable para el procedimiento total.

15

El procedimiento reivindicado se caracteriza frente a lo conocido, según el invento porque se produce un exceso de carbono de cracking, que conjuntamente con el material de reducción y los gases de escape del horno se extrae del horno tubular giratorio; porque el carbono de cracking extraído se separa del material de reducción, respectivamente de los gases de escape y seguidamente se vuelve a conducir al lugar de carga de mineral del horno.

20

25

El carbono de cracking (hollín) producido en la operación del cracking de los hidrocarburos, en parte es arrastrado por los gases de escape que abandonan el horno en el extremo frio y en parte se recibe por la carga sólida del horno. El carbono de cracking en tanto no esté consumido por reducción o combustión, se separa ahora de los gases de escape del horno según métodos de extracción de polvo conocidos en sí y también se recupera desde los productos sólidos de reducción que abandonan el horno, por ejemplo, por una separación magnética



26

1

301452

de los mismos. Este carbono de cracking obtenido y recuperado con exceso según el invento respecto a la reducción y combustión, se mezcla después de nuevo a la masa fresca de mineral de hierro. El mismo tiene la misión, y está dimensionado en su cantidad de tal modo que al recorrer el horno tubular giratorio el mineral de grano fino, después de su calentamiento a temperaturas de aproximadamente 700 - 850°C no pueda concrecionarse. Además actúa el carbono de cracking como medio reductor enlazado desde aproximadamente 600°C el oxígeno del mineral con intensidad creciente con temperaturas ascendentes. La reducción total se efectúa en este procedimiento según esto en parte por el carbono de cracking y en parte por los gases de reducción producidos en la descomposición del hidrocarburo.

5

10

15

La ventaja principal del invento consiste en que la participación del carbono de cracking que no participa en las reacciones químicas, presente en exceso, que evita la sinterización del mineral no está perdido, sino que está sometido a una circulación continua, por lo que el procedimiento está constituido de un modo especialmente económico.

20

25

En detalle el procedimiento del invento puede realizarse de diferentes modos. Adecuadamente los hidrocarburos se insuflan en el lecho de la carga por una o varias lanzas estacionarias, que están ventajosamente rodeadas por la carga por todos los lados o cuyas toberas por lo menos están situadas muy próximas sobre la superficie de la carga. Estas lanzas se unen adecuadamente de modo fijo con la cabeza del horno dispuesta estacionariamente y están excluidas de la rotación del



26

- 4 -

1

301452

movimiento del horno. Sin embargo, la insuflación de los hidrocarburos en el lecho de carga también puede realizarse porque en la envoltura del horno, de manera conocida en sí, están dispuestas aberturas constituidas como toberas de insuflación, que giran con el horno y a través de las cuales cada vez al sumergirse la tobera debajo de la superficie de la carga, se insuflan los hidrocarburos dentro de la carga. La intensidad de la insuflación puede regularse en ello de tal modo que la cantidad insuflada de hidrocarburo aumente y disminuya con la altura del lecho de carga situado encima de las toberas de insuflación.

5

10

15

20

25

Como especialmente ventajoso el invento recomienda insuflar en el lugar de la insuflación de hidrocarburo, simultáneamente también aire (aire primario) por ejemplo, mediante una tobera anular. La cantidad de aire primario se ajusta en ello de tal modo que importa de 5 a 25% de la cantidad de aire requerida para una combustión total de los hidrocarburos, respectivamente de sus productos de cracking. El restante aire de combustión (aire secundario) se introduce por un mechero de cabeza dispuesto en el extremo de salida por encima del lecho y por mecheros de envuelta distribuidos por toda la longitud del horno. Por ello se consigue regular correspondientemente la cantidad del carbono de cracking que debe producirse en exceso, impedir una excesiva combustión de carbono de cracking en el recinto de gas del horno, y al mismo tiempo ajustar un curso favorable de temperatura a lo largo del horno. En el lado frío de carga de mineral, por ejemplo, deberá

26



- 5 -

1

301452

reinar 30°C y en el lado caliente de extracción de mineral aproximadamente 1000°C.

5 El aire primario que se insufla junto con los hidrocarburos en el lecho de carga, eventualmente puede regularse en su cantidad y puede ajustarse en cada caso a las cantidades de hidrocarburo, siendo conveniente que una cantidad parcial de aire se siga insuflado también cuando por encima del lecho de carga ya no salga más hidrocarburos de las toberas.

10 Los ensayos han demostrado que dentro del mencionado alcance de regulación puede conseguirse que se forme la cantidad de carbono de cracking requerida para la adición a la masa fresca de mineral, que, por ejemplo, puede importar 20% de la cantidad de mineral y debe estar situada aproximadamente en el alcance entre 10 y 25%.

15 Para evitar que el carbono de cracking finamente dividido que pasa al recinto de gas del horno, se quemé por el aire secundario insuflado, según el invento puede procederse de tal modo que el aire secundario se quemé previamente total

20 o parcialmente con un combustible auxiliar. Como tal combustible auxiliar se utiliza especialmente el gas de escape combustible del horno. Esta combustión previa del aire puede efectuarse de tal modo que el combustible auxiliar junto con el aire se insuflé en el horno por medio de mecheros con llama lo más

25 corta posible. Sin embargo, también pueden instalarse fuera del horno recintos de combustión previa, en los que previamente se quema el aire secundario con el combustible auxiliar, mientras que se insuflan en el horno los gases de combustión calientes.



301452

1 En el caso de minerales de hierro que tienden a
concrecionarse de un modo especialmente fuerte, en caso neces-
ario está previsto realizar el procedimiento también con un con-
siderable exceso de carbono de cracking en la mezcla de parti-
5 da, por ejemplo, con 50% de contenido de carbono en la mezcla,
por lo que practicamente se evita del todo la tendencia a la
concreción hasta temperaturas de aproximadamente 1100°C. En es-
te método de trabajo se encuentran en la salida del horno can-
tidades correspondiente considerables del carbono de cracking
10 excedente, por ejemplo, 25%. Este carbono de cracking, como ya
se ha mencionado, se recupera por tratamiento del producto fi-
nal sobre un separador magnético y se agrega de nuevo a la ma-
sa de mineral.

15 Por razón de las condiciones fuertemente diferen-
ciales para los distintos procesos parciales de todo el proce-
dimiento de reducción según el invento, se ha demostrado la
conveniencia de emplear uno o varios hornos giratorios, que en
sus partes están adaptados especialmente a los procesos que de-
20 ban ejecutarse en ellos. Así por ejemplo, pueden utilizarse dos
hornos giratorios conectados en serie, en los que la mezcla de
mineral y carbono primeramente se conduce a través de uno de
estos hornos, que sirve principalmente para el caldeo, y des-
pués a través del segundo horno que principalmente sirva para
25 el cracking del hidrocarburo y para la reducción del mineral
de hierro. Los gases de calefacción se conducen en ello prime-
ramente en contracorriente a la carga a través del horno más
caliente y después a través del horno más frío., respectivamen-



301452

1 te del horno de calentamiento previo.

5 En el dibujo se ha representado esquemáticamente esta clase de instalación de reducción de horno tubular giratorio como ejemplo de ejecución del invento y se explican otras características del invento.

10 1 es un horno tubular giratorio constituido en este caso con eje horizontal, en que se ejecuta el cracking del aceite y la mayor parte de la reducción del mineral de hierro. 2 y 3 son las cabezas estacionarias de este horno giratorio, que respecto a estas partes fijas está cerrado herméticamente por elementos de junta conocidos en sí. 4 es un horno giratorio con eje inclinado, en que se realiza el calentamiento previo y en parte ya la reducción del material de carga.

15 5 es una abertura de paso en la cabeza 2 del horno para la insuflación de aire secundario. 6 es una abertura de paso con lanza sopladora agregada para la insuflación de aceite en la carga 12. Esta lanza, en la forma de ejecución representada, en la segunda cabeza 3 de horno fija del horno giratorio 1 está apoyada y alojada en un apoyo especial 7. La
20 lanza sopladora 6 posee un número mayor de toberas 8 insufladoras de aceite. Pertenece a la lanza 6 sopladora además un dispositivo no representado para la insuflación de aire primario. Este puede estar ejecutado en el presente caso de tal modo que
25 en 6 ya se aporta una mezcla de aceite y, por ejemplo, 15% de aire primario.

En la cabeza 2 del horno está prevista además una abertura de salida 9, mediante la cual el mineral reducido



301452

1

de grano fino puede extraerse por ejemplo del horno 1 de mane-
ra continua.

5

El material de carga (11) compuesto de una mez-
cla de mineral, por ejemplo, con 20% de carbono de cracking,
se aporta al horno tubular goratorio 4 inclinado en su extremo
frio 13 no dibujado. Abandona el horno 1 en 10. Sobre las en-
volturas de los hornos 1 y 2 están dispuestos mecheros de en-
voltura 14 a 16. El gas de escape de los hornos, producidos por
la combustión de los gases de escape de reducción y los gases
de escape de cracking mediante aire de combustión insuflado por
los mecheros 5 y 14 y 16, abandona los hornos en el extremo
frio 13 del horno 4.

10

15

N O T A
=====

La presente patente de invención consta de las
siguientes reivindicaciones:

20

1.- Procedimiento para la reducción de minerales
de hierro en hornos goratorios tubulares con hidrocarburos lí-
quidos o gaseosos, en que en la zona del extremo de exportación
del horno, tanto se ponen en contacto los hidrocarburos con el
mineral caliente ya ampliamente reducido y se someten al crac-
king mediante desprendimiento de carbono, como al mismo tiem-
po también se insufla aire de combustión, predominantemente en
estado precalentado, caracterizado porque se produce un exceso
de carbono de cracking que conjuntamente con el material de re-

25



26 JUN

- 9 -

301452

1
ducción y los gases de escape del horno se exporta fuera del
horno giratorio tubular; porque el carbono de cracking exporta-
do se separa del material de reducción, respectivamente de los
5 gases de escape y seguidamente se vuelve a conducir a la carga
de mineral del horno.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque los hidrocarburos se insuflan dentro del
lecho de carga por uno o varios lanzadores fijos que preferen-
10 temente están rodeados por la carga por todos los lados.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque los hidrocarburos se insuflan en el lecho
de carga a través de aberturas regulables en la pared que gira
del horno, que al sumergirse debajo de la superficie de la car-
15 ga se abren en cada caso.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones
1 a 3, caracterizado porque se insufla en el lecho de carga jun-
to con los hidrocarburos, aire (aire primario), cuya cantidad
importa aproximadamente de 5 a 25% de la cantidad necesaria pa-
20 ra la combustión total, y porque además, a través de un mechero
de cabeza dispuesto en el extremo de salida por encima del le-
cho y a través de mecheros de envuelta distribuidos sobre toda
la longitud del horno, se introduce más aire (aire secundario).

5.- Procedimiento según las reivindicaciones
25 1 a 4, caracterizado porque el aire secundario, dentro o fuera
del horno se quema previamente con un combustible auxiliar por



1

301452

lo menos parcialmente.

5 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque como tal combustible auxiliar hallan utilización los gases de escape del horno giratorio tubular liberados del carbono de cracking arrastrado consigo.

7.- Procedimiento para la reducción de minerales de hierro de hornos goratorios tubulares con hidrocarburos líquidos o gaseosos.

10

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos que a la misma se acompañan.

Consta esta memoria de diez hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, a 26 de Junio de 1.964

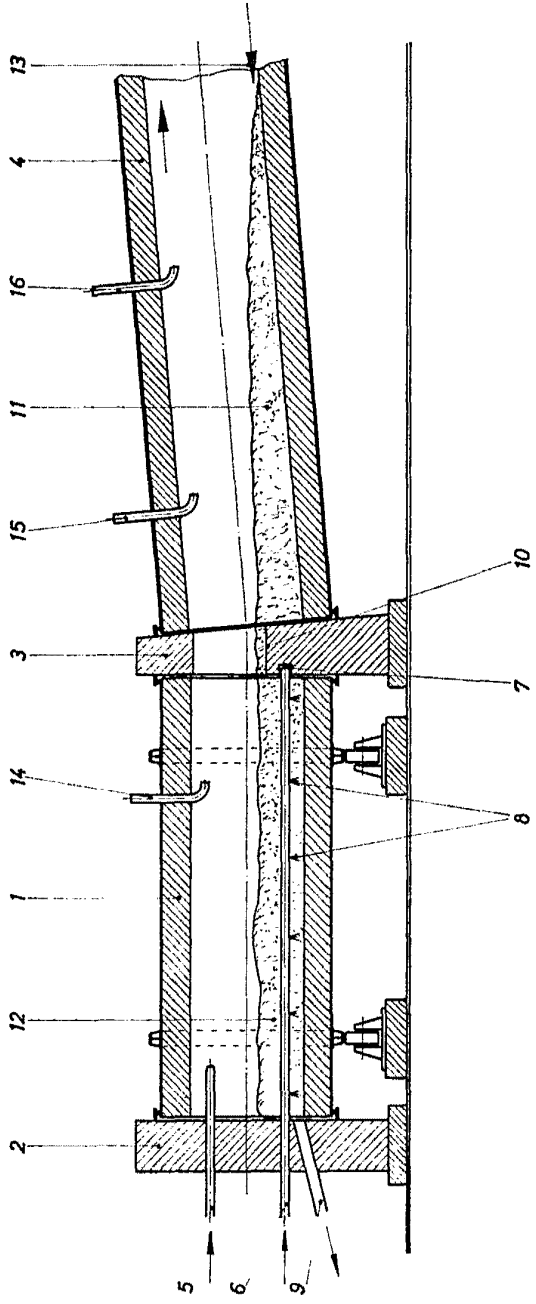
CARLOS ROEB
P. P.

20

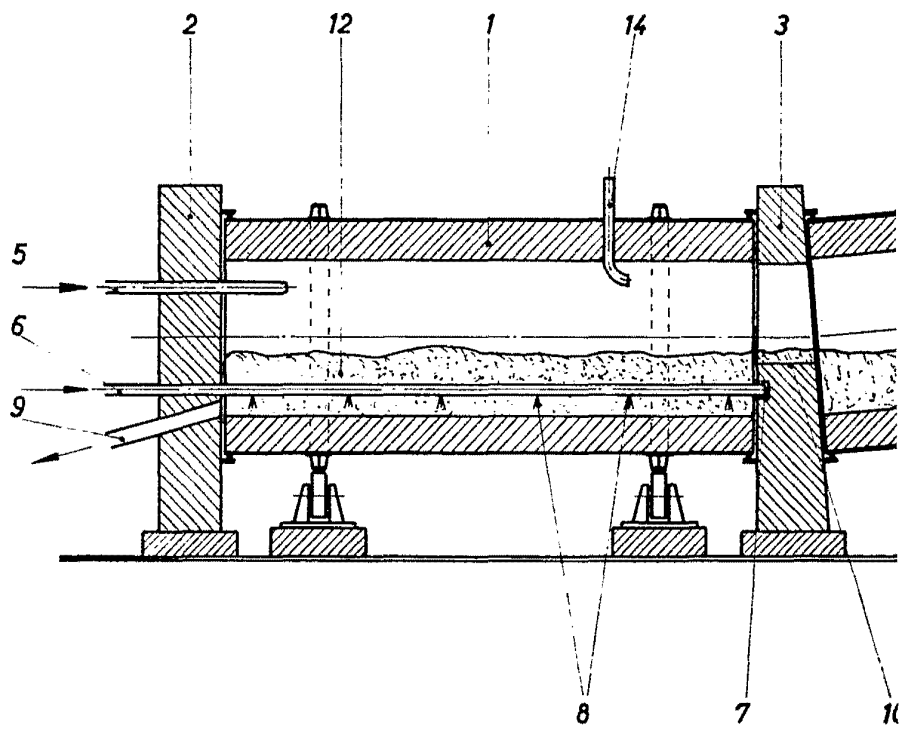
25



1452

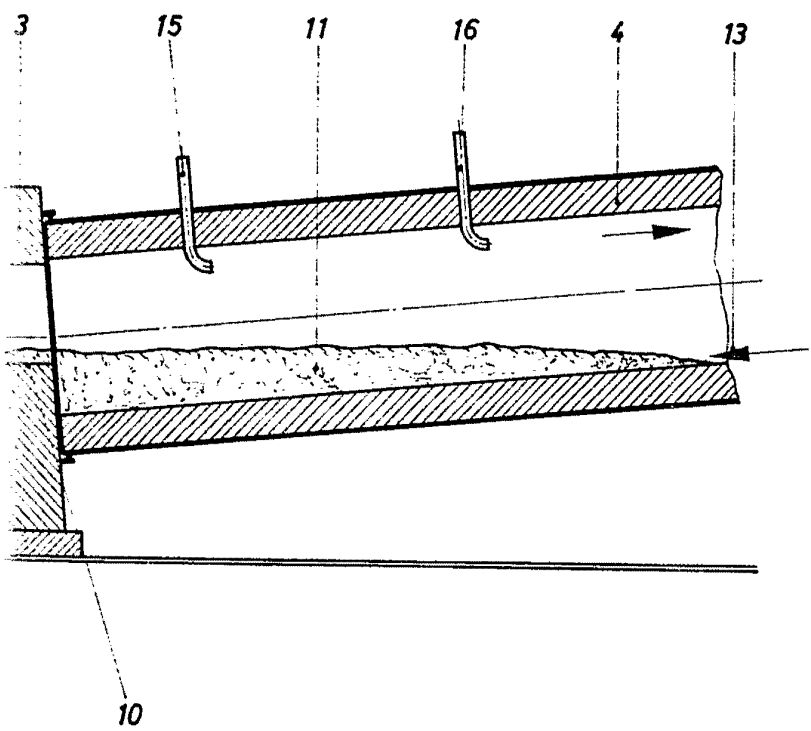


ESCALIER VARIABLE
1452





374452



ESCALA VARIABLE
1/2
1/4