

RAMON VEGA VEGA
Ingeniero

Bogotá, Junio 16 de 2008

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-034285- -00002-0000

Fecha: 2008-06-16 14:43:15 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 12

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Atn: Alix Carmenza Céspedes de Vergel
Jefe de la División de Nuevas Creaciones
Ciudad.

Ref: Radicación No. 08 34285
Su oficio 7245 del 05 de Junio de 2008.

Apreciados señores:

Atendiendo su solicitud del oficio en referencia dentro del término otorgado de dos (2) meses, atentamente aclaramos que se trata de una sola solicitud de patente del Horno para Coquizar y Hematizar de Operación Intermitente con el proceso de Producción de Hematita Artificial y por lo tanto la presentamos con un solo título, un solo capítulo descriptivo, una sola reivindicación y un solo resumen.

Agradecemos su atención y su pronto trámite.

Cordialmente,

Ing. RAMON VEGA VEGA
c.c. 17.104.644 de Bogotá

28
26

HORNO PARA COQUIZAR Y HEMATIZAR MAGNETITA DE OPERACIÓN INTERMITENTE

PRIMERA PARTE

SECTOR TECNICO

La presente solicitud de patente de invención se refiere a un horno para coquizar y hematizar magnetita y producir hematita artificialmente, horno túnel, abierto en sus extremos, cuya operación es intermitente o por cochadas, con una capacidad de ocho (8) a diez (10) toneladas en carbón crudo, para obtener como producto coque de seis (6) a ocho (8) toneladas de excelente calidad y de cuarenta (40) a cincuenta (50) toneladas de magnetita por su mayor densidad: casi cinco (5) veces mas.

La magnetita se encuentra abundantemente en estado natural, pero como tal no sirve como materia prima en los procesos siderúrgicos de alto horno.

Su composición como Fe_3O_4 no reduce, lo cual quiere decir que no suelta el elemento Oxígeno para que el elemento Hierro quede libre y por la acción del carbón y de la caliza pase a estado líquido en forma de arrabio.

Se requiere por lo tanto modificar la composición molecular hasta convertirla en Hematita como Fe_2O_3 , la cual es la materia prima ideal como carga metálica en el alto horno que junto con la caliza como fundente y el carbón como fuente térmica y reductora permiten la producción de arrabio.

OBJETIVO DE LA INVENCION

A) COMO HORNO PARA COQUIZAR

La presente solicitud de patente de invención se refiere a un horno para coquizar de operación intermitente, donde la presentación del bache de carbón crudo, como el manejo de coque procesado se hace fuera del horno, lo cual permite cargarlo desde los sitios de acopio y molienda, humectarlo y compactarlo sobre vagonetas (número uno) a temperatura ambiente en forma cómoda, eficiente y con tiempo suficiente mientras el proceso de coquización se cumple en la vagoneta gemela (la número dos).

Igualmente el proceso de manejo del coque procesado se hace por fuera del horno, consistente en el apagado y evacuación de la vagoneta hacia los sitios de trituración y almacenamiento, los mismo que a temperatura ambiente y en forma cómoda y eficiente.

B) COMO HORNO PARA HEMATIZAR MAGNETITA

La presente solicitud de Patente de Invención se refiere a un horno para Hematizar Magnetita, de operación intermitente, con gas propano o gas natural como combustible, con una granulometría inicial en la magnetita de $\frac{1}{4}$ " a 2" y la misma granulometría final en la hematita que sirve apropiadamente como carga en el alto horno.

La operación de la hematización es un proceso similar intermitente donde se carga la magnetita por fuera del horno, una vagoneta entra con la magnetita mientras la otra sale con la magnetita hematizada.- Tanto la operación de cargue de la magnetita como la de evacuación de la magnetita hematizada se hacen por fuera del horno.

A diferencia del proceso de coquización, el horno cuando coquiza por ser una operación exotérmica no necesita de combustible después del proceso de caldeo.- En el caso de la hematización que es una calcinación de la magnetita, por ser el proceso endotérmico requiere de combustible que en este caso puede ser propano o gas natural.

En este caso por ser la magnetita casi cinco (5) veces mas pesada que el carbón coquizable crudo, la capacidad del mismo horno por tamaño se quintuplica y por eso se puede hablar de hornos de 40 o 50 toneladas y mas.

En el país el cliente local sería CERIAS PAZ DEL RIO, que es la única Siderúrgica que produce acero primario partiendo de mineral de hierro que procesa en el alto horno y ahora los nuevos dueños VOTORANTIN han tenido que importar mineral de hierro hematita para atender sus necesidades y programas de expansión.

La presente solicitud de Patente de Invención se refiere a un horno para Hematizar Magnetita, de operación intermitente, con gas propano o gas natural como combustible, con una granulometría inicial en la magnetita de $\frac{1}{4}$ " a 2" y la misma granulometría final en la hematita que sirve apropiadamente como carga en el alto horno.

La operación de la hematización es un proceso similar intermitente donde se carga la magnetita por fuera del horno, una vagoneta entra con la magnetita mientras la otra sale con la magnetita hematizada.- Tanto la operación de cargue de la magnetita como la de evacuación de la magnetita hematizada se hacen por fuera del horno.

A diferencia del proceso de coquización, el horno cuando coquiza por ser una operación exotérmica no necesita de combustible después del proceso de caldeo.- En el caso de la hematización que es una calcinación de la magnetita, por ser el proceso endotérmico requiere de combustible que en este caso puede ser propano o gas natural.

En este caso por ser la magnetita casi cinco (5) veces mas pesada que el carbón coquizable crudo, la capacidad del mismo horno por tamaño se quintuplica y por eso se puede hablar de hornos de 40 o 50 toneladas y mas.

27
16

En el país el cliente local sería CERIAS PAZ DEL RIO, que es la única Siderúrgica que produce acero primario partiendo de mineral de hierro que procesa en el alto horno y ahora los nuevos dueños VOTORANTIN han tenido que importar mineral de hierro hematita para atender sus necesidades y programas de expansión.- Igualmente es un producto de altísima demanda en el mercado internacional.

VENTAJAS DE LA INVENCION

El horno para coquizar y hematizar magnetita de Operación Intermitente, objeto de la presente solicitud de Patente de Invención tiene las siguientes ventajas con relación a los del Estado de la Técnica, como son:

A) COMO HORNO PARA COQUIZAR

- 1.- La preparación del bache de carbón crudo como el manejo del coque procesado se hacen fuera del horno de coquización.
- 2.- Se logran menores tiempos de coquización, ya que el carbón crudo entra a un ambiente de temperatura que oscila entre 500 y 600 grados centígrados y por lo tanto la evacuación de la humedad y de los volátiles se inicia en forma inmediata, con unos tiempos entre 18 y 24 horas después de la segunda o tercera quema.
- 3.- Se mejora sustancialmente el proceso de evacuación de los volátiles, lo cual amplía la gama de carbones coquizables hacia los carbones de altos volátiles, pudiendo mejorarse las mezclas hacia carbones de menor precio.
- 4.- No hay lugar a las llamadas "patas" o sea aquellos carbones que se queman en las esquinas y extremos del horno donde por razones de temperatura los puntos fríos de los hornos tradicionales el proceso de coquización no se realiza apropiadamente.
- 5.- La relación de conversión de carbón a coque que tradicionalmente oscila de 1.6 partes de carbón crudo por una parte de coque, se reduce a la pérdida por eliminación o evacuación de los volátiles y humedad o sea a 1.3 o menos de parte de carbón crudo por una parte de coque.
- 6.- Se merma el contenido de cenizas en el coque, en razón a que las capas superiores del arrume de carbón en la coquización no se queman ni se vuelven ceniza, puesto que el proceso de coquización llega rápidamente a todas las partículas de carbón crudo. En el proceso de coquización no se quema el carbón, sino que se elimina eficientemente los volátiles, siendo un proceso eficiente.

7.- Bajas temperaturas de coquización, porque si se empieza a los 400 grados centígrados, no hay razón para llevar los hornos a 900 grados centígrados o más, propiciandó la quema física del carbón.

8.- Con el proceso de este horno de coquización, la duración de los hornos o vida útil es mayor porque el coque se apaga por fuera del horno y las temperaturas de coquización son más bajas.

9.- Al hacer el trabajo de cargue de la vagoneta por fuera del horno y en buenas condiciones ambientales de temperatura permite compactar el carbón crudo, con lo cual se busca aumentar la densidad en el carbón crudo, y por lo tanto, la capacidad del horno y el coque final también resulta más denso y el "micum" mejore sustancialmente.

10.- El diseño consta de una estructura metálica que sostiene la bóveda del horno, lo cual aumenta la vida útil del horno. Los hornos se caen porque sus paredes fallan. En este caso, las paredes son de contención de calor y no de soporte estructural de la bóveda del horno.

11.- Ambientalmente el horno supera las condiciones que ofrece los hornos solera, y por lo tanto las que ofrecen los hornos colmena. La conducción de los gases para que se terminen de quemar en el cárcamo vertical y debajo de la vagoneta enriqueciendo con oxígeno estas partes del horno, permiten propiciar la coquización en todas las direcciones y hacer que los gases de chimenea salgan más limpios.

12.- El horno igualmente está diseñado y construido sobre un foso de material refractario que lo convierte en un acumulador de calor que busca propiciar de forma inmediata el proceso de coquización tan pronto entra la vagoneta.

B) COMO HORNO PARA HEMATIZAR MAGNETITA

Las mismas que como horno para coquizar por su operación intermitente, con las siguientes adiciones:

1.-El horno objeto de la presente solicitud de Patente de Invención permite la hematización de la magnetita por un proceso muy sencillo.

2.-Expertos de reconocido nombre internacional siempre han considerado la hematización de la magnetita como un tema académico, impráctico y muy costoso por lo cual ha resultado económicamente inviable.

3.-A nivel experimental hasta ahora la hematización ha implicado trituración de la magnetita, molienda, pulverización, sinterización y calcinación en horno eléctrico a costos muy elevados.- En el Brasil la magnetita que se encuentra también en forma abundante y solo se utiliza como relleno para afianzamiento de vías y accesos.

RELACION DE FIGURAS ANEXAS.

Figura 1. Vista en perspectiva del Horno para Coquizar de Operación intermitente, objeto de la presente invención.

Figura 2. Vista frontal del Horno para Coquizar de Operación intermitente.

Figura 3. Vista lateral del Horno para Coquizar de Operación Intermitente.

DIVULGACION DE LA INVENCION.

A) COMO HORNO PARA COQUIZAR

La presente solicitud de Patente de Invención se refiere a un Horno para Coquizar de Operación Intermitente, tal como se aprecia en la Figura 1, el cual está constituido por : a) Una bóveda curva 1 de dimensiones variables según la capacidad del horno; b) Una estructura metálica externa 2 que soporta y sostiene la bóveda en forma independiente de las paredes; c) Solera 3 apoyada en un cárcamo refractario 4 para almacenamiento de calor; d) Dos paredes externas laterales 5 que conjuntamente en los tabiques laterales 7 conforman los cárcamos verticales 5' para conducción de gases volátiles a la parte inferior de las vagonetas 6 para su combustión; e) Dos vagonetas de operación intermitente 6 localizadas una en quema y la otra en preparación de la carga ; f) Dos tabiques laterales 7 de retención de calor; g) Dos puertas 8 en los extremos del horno con operación vertical que se abren simultáneamente: la una para permitir la salida de la vagoneta 6 con el coque procesado y la otra para permitir la entrada de la vagoneta 6 con la carga de carbón crudo; h) Dos motoredutores 9 para la alimentación y evacuación intermitente de las vagonetas 6.

El horno es un horno túnel con dimensiones a nivel piloto, con un ancho de 2.40 metros y un largo de 4.80 metros. Su operación es en baches de 8 a 10 toneladas a nivel piloto, es decir, en forma intermitente, donde mientras una carga se encuentra en coquización, la otra está en alistamiento y mientras una vagoneta 6 va saliendo del horno, la otra va entrando al horno.

En la figura 1, se muestra la vista en perspectiva del Horno para Coquizar de Operación Intermitente, donde se tiene: La Bóveda curva 1, la estructura metálica externa 2, el cárcamo refractario 4, las paredes externas laterales 5, las vagonetas 6, los tabiques laterales 7, las puertas 8, y el motoreductor 9.

La figura 2, ~~es la vista frontal del Horno para Coquizar de Operación Intermitente, donde se muestra: La bóveda curva 1, la estructura metálica externa 2, la solera 3, el cárcamo refractario 4, los cárcamos~~

31
verticales 5', la vagones 6, los tabiques laterales 7, las puertas 8, y el motoreductor 9.

La figura 3, es la vista lateral del Horno para Coquizar de Operación Intermitente, donde se aprecia: El cárcamo refractario 4, las vagonetas 6, los tabiques laterales 7, la puerta 8, y los motoreductores 9.

La carga del horno como carbón crudo se alimenta en vagonetas 6, suficientemente robustas para que aguanten las condiciones ambientales de temperatura y oxidación dentro del horno durante el tiempo de coquización.

Los gases generados en la evacuación de los volátiles son manejados a través de ductos que se localizan debajo de la vagoneta 6 donde al encontrar un ambiente enriquecido con oxígeno del aire presentan combustión antes de ser absorbidos por la chimenea, calentando de paso la vagoneta 6 por su parte inferior y propiciando el proceso de coquización en dos direcciones: el conocido de arriba hacia abajo y el nuevo de abajo hacia arriba.

El carbón crudo entra a unas temperaturas que oscilan entre 500 y 600 grados centígrados con el fin de que la evacuación de la humedad y de los volátiles se inicie en forma inmediata con unos tiempos entre 18 y 24 horas después de la segunda o tercera quema.

B) COMO HORNO PARA HEMATIZAR MAGNETITA

La presente solicitud de Patente de Invención se refiere a un horno que sirve también para convertir mineral de hierro Magnetita en otro mineral de hierro llamado hematita.

La operación del horno es la misma que para coquizar.- La diferencia es que requiere aplicación de calor que se logra con cuatro (4) quemadores estratégicamente distribuidos para obtener las temperaturas requeridas en el proceso de calcinación de la magnetita.

La calcinación no genera gases diferentes al CO₂ de la combustión del gas propano o gas natural en los quemadores y algunos elementos orgánicos que vengan mezclados en el mineral.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS Y DEL PRODUCTO FINAL

A) PRODUCCION DE COQUE

Los materiales o materias primas utilizadas dentro del horno son los carbones bituminosos, normales, coquizables de bajo, medio o altos volátiles, muy limpios en cuanto a cenizas (por debajo del 8%) y azufre menos del 0,8% explotados y coquizados desde hace tiempo en hornos de pampa, colmena y últimamente en hornos de solera principalmente en Cundinamarca, Boyacá y los Santanderes. Tienen que tener índices de hinchamiento superiores al 6%.

El producto a obtener es coque de excelente calidad de las siguientes especificaciones:

Carbón fijo entre el	85% y el 88%
Cenizas inferiores al	8%
Volátiles inferiores al	2% como fruto de una evacuación y quema eficiente
Poder calorífico mayor a	30,125 x 10 ⁶ joules.
Azufre del orden de	0,8 %
Dureza y resistencia al desgaste:	
M40	70 a 75 Factor de estabilidad Americano o índice de resistencia a la destrucción Europeo.
	No fisuras
M10	Factor 8 de dureza Americano o índice de resistencia al desgaste.

Con el diseño del horno objeto de la presente invención, con una buena carga de materia prima y con una apropiada calibración, manejando ambientes reductores, se logra manejar la calidad del producto, teniendo como objetivo final obtener coques conocidos en el mercado internacional como coques "premiun" con carbones fijos superiores al 88%, cenizas por debajo del 2%, poder calorífico superior a 33.472 x 10⁶ joules, con base a la fijación de los carbones de los volátiles.

Lo mas importante, se mejoran tanto los índices y factores de dureza y resistencia al desgaste, así como la disminución considerable del fisuramiento; logrando con el apisonamiento previo a la coquización, obtener un M40 del orden de 80.

Productividad: sin ser mucho mas costoso que un horno solera, el horno para Coquizar de Operación Intermitente puede llegar a producir dos y hasta tres veces lo que produce un buen horno de solera, en razón a que, ~~los tiempos de coquización se bajan la mitad y que los tiempos muertos del horno en cargue, descargue y calentamiento no existen.~~ El intercambio de vagonetes es una operación que no dura

mas de tres a cinco minutos, tiempo en el cual el horno sufre un mínimo enfriamiento.

Los hornos tradicionalmente tienen capacidades máximas de 5 a 6 toneladas debido a las dificultades especialmente de carga, se ven ampliamente superados por este nuevo diseño de horno en el cual las chimeneitas de evacuación de los volátiles, el lecho compactado puede ser superior a un metro y con un largo de vagoneta de 6 a 8 metros la cantidad de carbón coquizado puede llegar a 15 o 20 toneladas.

B) PRODUCCION DE HEMATITA ARTIFICIAL

El mineral magnetita tiene mejor composición en su estado natural que la hematita en estado natural.- La magnetita tiende a tener mas contenido del elemento hierro lo cual la hace más valiosa y menos contaminantes como el azufre y el fósforo que mejoran los costos de producción.

Al convertir la magnetita en hematita artificial arrastra el mejor contenido del elemento hierro y mantiene su limpieza en cuanto a las impurezas de azufre y fósforo se refiere, por lo cual la hace mas interesante en los procesos siderúrgicos que terminan siendo menos costosos precisamente por la mejor calidad de la materia prima.

Relacionamos a continuación cuadro comparativo de sus composiciones químicas en estado natural:

COMPONENTE	HEMATITA	MAGNETITA
Hematita como Fe ₂ O ₃	60%	10%
Magnetita como Fe ₃ O ₄	6%	82%
Oxido de Hierro como FeO	8%	6%
Sílice como SiO ₂	30%	4%
Azufre como S	1,5%	0,5%
Fósforo como P	1,2%	Trazas
Hierro total como Fé	45%	65%

Al hematizarse la magnetita en el horno de operación intermitente la hematita artificial resultante queda con la siguiente composición:

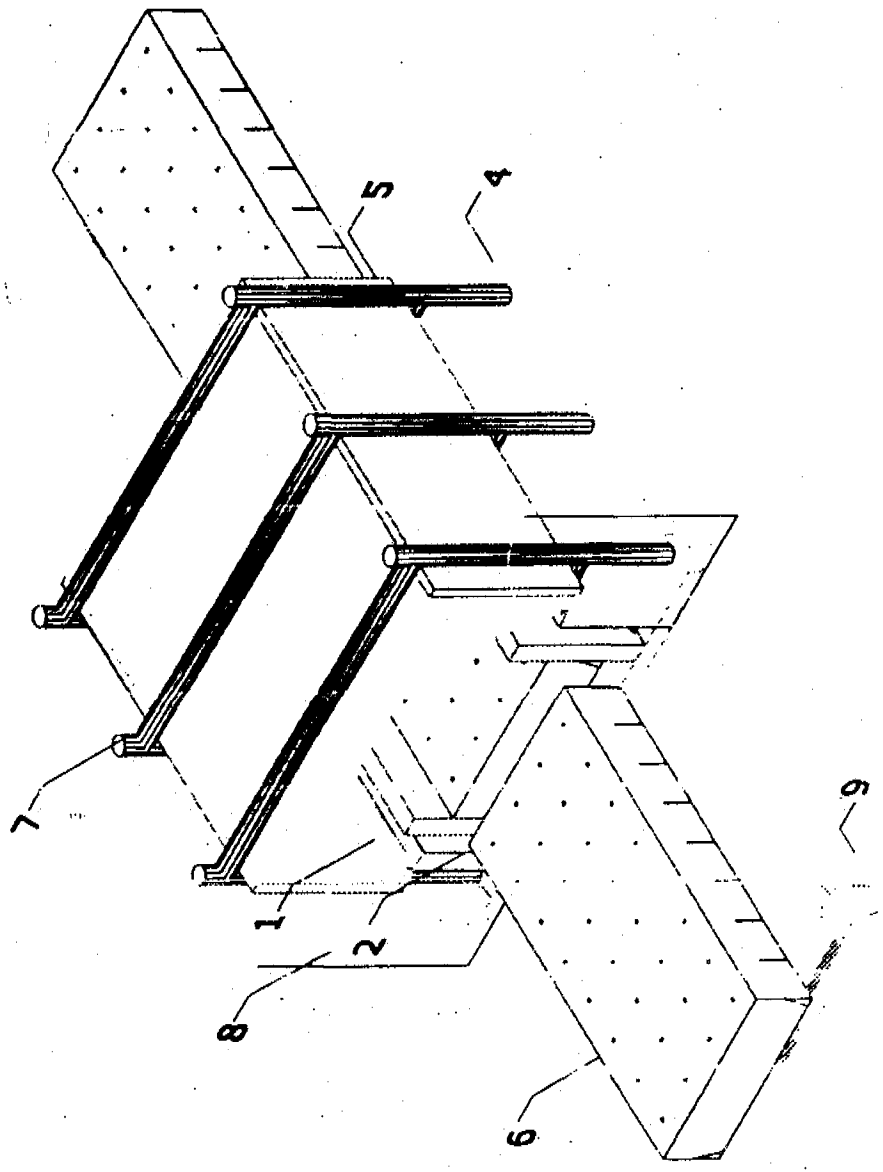
COMPONENTE	HEMATITA ARTIFICIAL
Hematita como Fe ₂ O ₃	92%
Magnetita como Fe ₃ O ₄	4%
Oxido de Hierro como FeO	8%
Sílice como SiO ₂	4%
Azufre como S	0,5%
Fósforo como P	Trazas
Hierro total como Fé	65%

RESUMEN

Horno para Coquizar y Hematizar de Operación Intermitente que está constituido por :

- a) Una bóveda curva 1 de dimensiones variables según la capacidad del horno.
- b) Una estructura metálica 2 externa que soporta y sostiene la bóveda en forma independiente de las paredes.
- c) Una solera 3 apoyada en un cárcamo refractario 4 para almacenamiento de calor.
- d) Dos paredes externas laterales 5 que conjuntamente con los tabiques laterales 7 conforman los cárcamos verticales 5' para conducción de los gases volátiles a la parte inferior de la vagoneta 6 para su combustión.
- e) Dos vagonetas de operación intermitente 6 localizadas una en quema y la otra en evacuación del coque o preparación de la carga;
- f) Dos tabiques laterales 7 de retención de calor.
- g) Dos puertas 8 en los extremos del horno con operación vertical que se abren simultáneamente: la una para la salida de la vagoneta 6 con el coque procesado y la otra para la entrada de la vagoneta 6 con la carga de carbón crudo.
- h) Dos motoredutores 9 para la alimentación y evacuación intermitente de las vagonetas 6.

FIGURA 1



3-38

FIGURA 2

