

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-109516- -00000-0000

Fecha: 2011-08-26 16:02:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

21. **EXPEDIENTE No.** _____

54. **TÍTULO** Proceso para producción de Magnetita Sintética
de alta pureza por oxidación a partir de residuos
metálicos y aparato para producirla

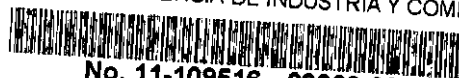
51. **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL** _____

71. **SOLICITANTE** GABRIEL SANTIAGO JARAMILLO BOTERO

DOMICILIO CALLE 54 # 12B 27 Sogamoso

74. **APODERADO** _____

22. **BOGOTÁ, D.C.,** _____



No. 11-109516- -00000-0000

Fecha: 2011-08-26 16:02:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

SOLICITANTE

Nombre: Gabriel Santiago Jaramillo Botero
Dirección: Calle 54 #12 B 27 Sogamoso
Nacionalidad o Domicilio: Colombia
Lugar de Constitución:
Teléfono: 3176502387 Fax:
E-mail: gs557960@gmail.com

IDENTIFICACION

☒ C.C. ☐ NIT
☐ C.E. ☐ Otro

Cual
Número 19326594

REPRESENTANTE O
APODERADO

Nombre:
Dirección:
Teléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACION

☐ C.C. ☐ NIT
☐ C.E. ☐ Otro

Cual
Número TP

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder).

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: Gabriel Santiago Jaramillo Botero
Dirección: Calle 54 #12 B 27 Sogamoso
Nacionalidad o Domicilio: Colombia

Título (54) Proceso Para Producción de Magnetitas Sintéticas de alta pureza por oxidación a partir de residuos metálicos y aparato para producirlos.

Número de reivindicaciones 10

Clasificación Internacional (51)

Prioridad

☐ SI ☐ NO

(33)País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud o de la prioridad invocada a los:

☐ Inmediato

☒ 6 meses

☐ 12 meses

☐ 18 meses

Comprobante de pago No.

Fecha

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

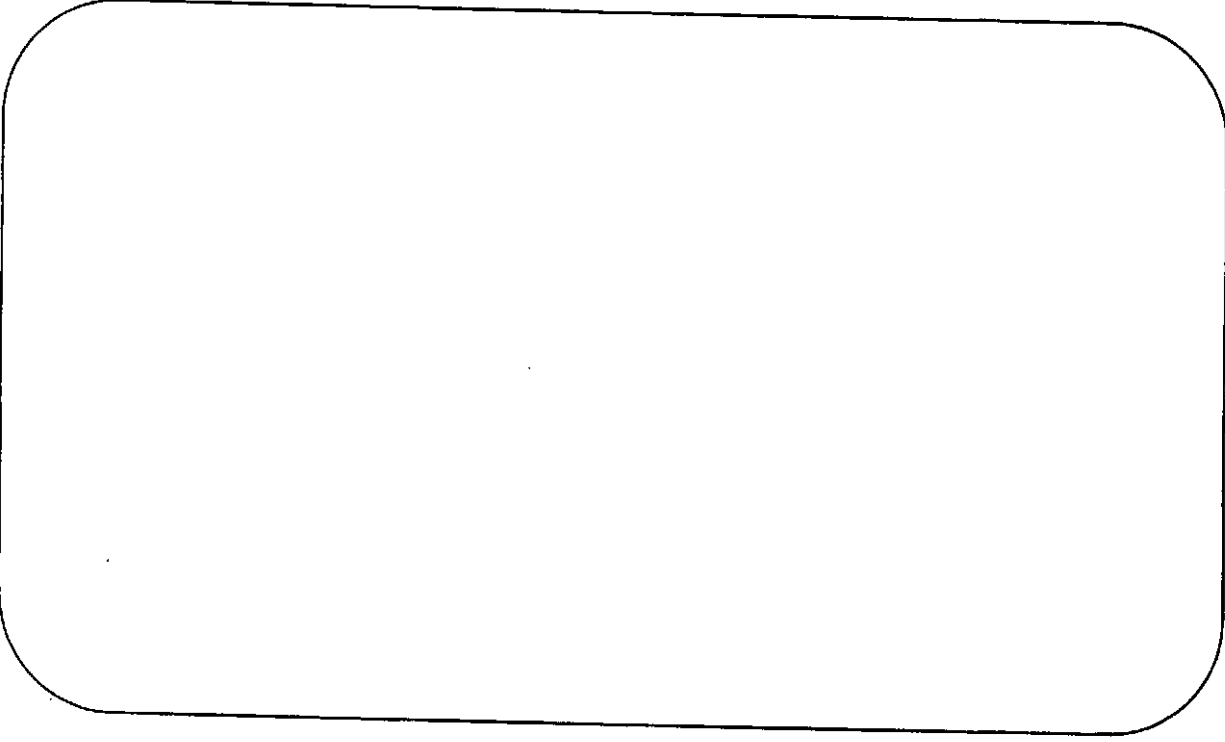
11

Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no estén inscritas en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☐ Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Resumen
- ☒ Descripción de la invención.
- ☒ Una o más reivindicaciones.
- ☒ Dibujos y/o planos necesarios.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12 cm.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

12

FIGURA CARACTERÍSTICA:



13

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: Gabriel Santiago Jaramillo Botas

FIRMA: 
C.C. 19.326.594 TP

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

CÓMO PRESENTAR LOS ANEXOS

Dibujos, planos y figuras. Los dibujos, planos, figuras y representaciones gráficas tienen como finalidad contribuir a una mejor comprensión y divulgación de la invención, por lo tanto deberán tener ciertas características:

- a) Deben tener una relación directa con la descripción.
- b) Deben permitir visualizar las formas de ejecución descritas.
- c) La relación entre la descripción y los dibujos se debe hacer por medio de signos de referencia que se encuentren en ambos elementos y guarden una correspondencia.
- d) Si dentro de la descripción han sido mencionadas algunas figuras necesariamente deben ser incluidas.
- e) No deben incluirse figuras o dibujos que no se encuentran descritos.
- f) No deben ser realizados a mano alzada.
- g) No deben aparecer símbolos o números no mencionados en la descripción.
- h) No deben incluir textos o letreros.

Los diagramas esquemáticos y de flujo así como las fórmulas químicas o matemáticas que no sean mecanografiadas o impresas dentro del texto de la descripción, se consideran dibujos.

Las gráficas, figuras y dibujos de que trata la Decisión 486, deberán ser elaboradas siguiendo las reglas del dibujo técnico con tinta negra indeleble, numeradas individual y consecutivamente, y presentadas exclusivamente en papel tamaño oficio por una sola cara, sin la inclusión de marcos en su contorno.

Unidad de invención. Cuando un grupo de invenciones es reivindicado en una misma solicitud, el requisito de unidad de invención de conformidad con el artículo 25 de la Decisión 486, se cumplirá sólo si existe entre estas invenciones una relación técnica especial que contribuye a entrelazar como un todo el objeto de la invención, con características que sólo pueden ser obtenidas en su conjunto.

Resumen. Consiste en una síntesis de la divulgación técnica contenida en la solicitud de patente.

Descripción. Para que la descripción divulgue la invención de manera clara y completa para su comprensión deben utilizarse términos técnicos reconocidos en el ámbito técnico correspondiente, si son términos técnicos poco conocidos se deben definir correctamente, de conformidad con el artículo 28 de la Decisión 486. En la descripción no será adecuado el uso de nombres propios o marcas registradas o similares para designar productos.

Solicitudes biotecnológicas. En relación con las solicitudes de patentes en áreas biotecnológicas que se refieren a secuencias de nucleótidos o aminoácidos, la solicitud debe contener una lista de éstas, la cual debe presentarse de manera separada a la descripción y llevar el título "LISTADO DE SECUENCIAS". A cada secuencia divulgada se le asignará un número de identificación descrito como "SEQ ID NO." (Estándares de presentación de listados de secuencias de aminoácidos. Circular PCT 633/PCIP12314, Noviembre 12 de 1997 OMP). El número de secuencias deberá indicarse en el listado. En la descripción y en las reivindicaciones, las secuencias se indicarán por su número de identificación.

Las secuencias corresponderán a una secuencia de nucleótidos, una secuencia de aminoácidos o una secuencia de nucleótidos junto con su correspondiente secuencia de aminoácidos según sea el objeto de la invención.

Capítulo Reivindicatorio. Las reivindicaciones deben ir numeradas consecutivamente en números arábigos. Para mayor claridad, las reivindicaciones deben constar de dos partes: Un preámbulo y una parte característica. El preámbulo define el objeto de la invención y sus características técnicas, indicando aquello que forma parte del estado de la técnica. La segunda parte, se refiere a las características técnicas del producto o procedimiento que se desea proteger y debe ir precedida de la expresión "caracterizada por" u otra similar.

Una reivindicación independiente debe contener todas las características esenciales de la invención. Toda reivindicación independiente puede ir seguida de una o más reivindicaciones dependientes que hagan referencia a los modos concretos de realización de la invención.

Una reivindicación dependiente contiene todos los elementos de la reivindicación de la que depende y debe hacer referencia a dicha reivindicación y precisar a continuación las características técnicas adicionales que se quieren proteger.

Aun cuando las reivindicaciones deben ser congruentes con la descripción, no es adecuado hacer referencias a la descripción y a los dibujos, si los hubiere, a menos que sea absolutamente necesario. No obstante, con el fin de dar claridad a las reivindicaciones las referencias de los dibujos deberán ir entre paréntesis.

Con el fin de definir la materia que se desea proteger mediante la patente, las reivindicaciones deben ser claras y concisas, no deben definir la invención mediante los resultados que se quieren obtener, y no deberán contener expresiones ajenas al propósito de fijar las limitaciones del privilegio que se desea obtener, ni opiniones personales de tipo comparativo tales como "más ventajoso que" o "más económico que". Cuando la invención sea un producto químico debe definirse por su fórmula química.

CÓMO DILIGENCIAR EL FORMULARIO DE SOLICITUD DE PATENTE

- Si faltara espacio en algún recuadro de este impreso, utilice hojas complementarias.
- Los espacios sombreados corresponden a los requisitos mínimos que deben cumplirse para obtener fecha de presentación de la solicitud.
- Si alguna casilla del formulario no fuera cubierta, se cruzará una línea oblicua.

1. Solicitud de: Únicamente se acepta una opción por cada solicitud. Debe marcarse en la casilla correspondiente si se trata de una solicitud de Patente de Invención o de Patente de Modelo de Utilidad.

2. Solicitante: Es la persona natural o jurídica que está solicitando el registro. Debe indicarse: nombre, dirección, teléfono, fax o E-mail.

Identificación: Corresponde a la indicación del documento de identidad del solicitante, discriminando en la casilla correspondiente, si se trata de C.C. (cédula de ciudadanía), NIT (Número de Identificación Tributaria), C.E. (Cédula de Extranjería); u Otro (en caso de que la identificación del solicitante corresponda a un documento diferente a los anteriormente mencionados.)

Domicilio. Indicar el país o estado, departamento y ciudad.

3. Representante o apoderado: En este espacio debe indicar el nombre del representante legal cuando se trate de una persona jurídica si no se está actuando a través de apoderado y deberá acreditarse tal calidad.

Si se actúa a través de apoderado, debe: i) indicar el nombre del abogado que adelantará la actuación administrativa y anexar poder; ó ii) en caso que el apoderado haya presentado poder general para asuntos que adelante ante la Delegatura de Propiedad Industrial, indicar el número de radicación con el cual quedó presentado ante la Superintendencia de Industria y Comercio el poder otorgado.

Si la solicitud la adelanta una persona natural sin apoderado, no debe diligenciarse esta casilla.

4. Inventor: Nombre y Apellido. (Debe ser una persona natural)

5. Título de la invención: Es el nombre de la invención. Debe definir en forma breve y precisa el objetivo de la invención de tal manera que permita ubicar al lector en el campo tecnológico a que pertenece la invención. El título debe estar acorde con la descripción y reivindicaciones, no debe referirse a marcas ni nombres comerciales.

6. Número de reivindicaciones: Indicar el número de reivindicaciones presentadas.

7. Clasificación Internacional: Este espacio se deja en blanco para ser llenado por la entidad.

8. Prioridad: Si el solicitante ha presentado inicialmente una solicitud en otro país para este mismo objeto, puede reclamar o reivindicar prioridad de esta solicitud, siempre y cuando la presentación se haga dentro del año siguiente a la primera presentación.

9. Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud o de la prioridad invocada a los: Indicar el tiempo en el que se desea que se publique la solicitud. En caso de solicitar patente de invención el término permitido para ello es: inmediato, 6, 12 ó 18 meses. En caso de solicitar patente de modelo de utilidad el término permitido es: inmediato, 6 ó 12 meses.

10. Comprobante de pago: Referenciar el número y fecha del recibo de pago de la tasa establecida. Este comprobante deberá anexarse.

11. Anexos: Deben marcarse con una X las casillas correspondientes a los documentos que acompañarán la solicitud. Para el diligenciamiento ver revés de la hoja.

12. Figura característica: Para efecto de la publicación, los dibujos que sean necesarios deberán presentarse en dos ejemplares de tamaño 12 X 12 cms., cumpliendo con las condiciones para ser reproducidos por medio de scanner o ser digitalizados para su correspondiente digitalización.

13. Firma: Si se actúa a través de abogado la firma deberá ser la del apoderado; si actúa directamente una persona jurídica la firma deberá ser la de su representante legal y si actúa directamente una persona natural ésta deberá firmar la solicitud.

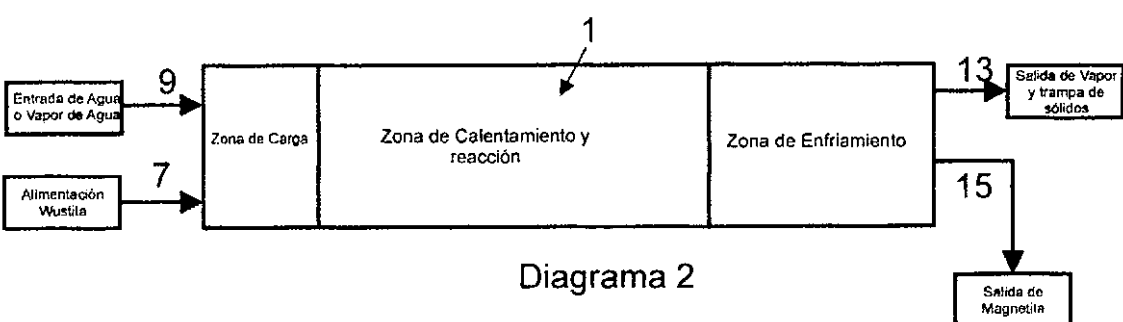
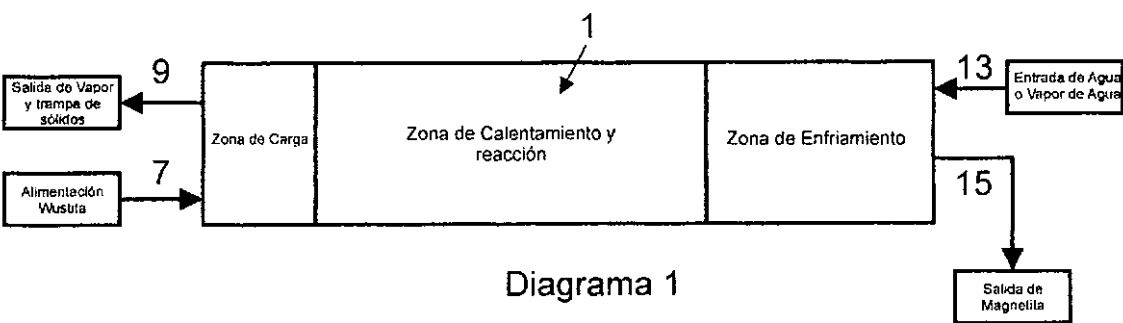
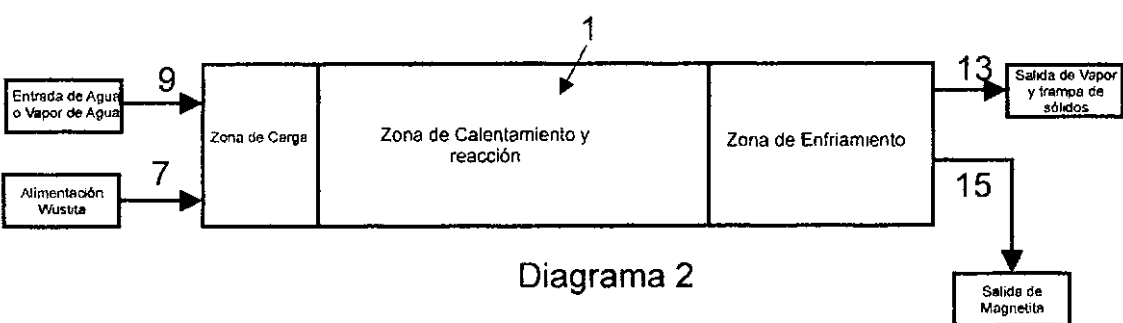
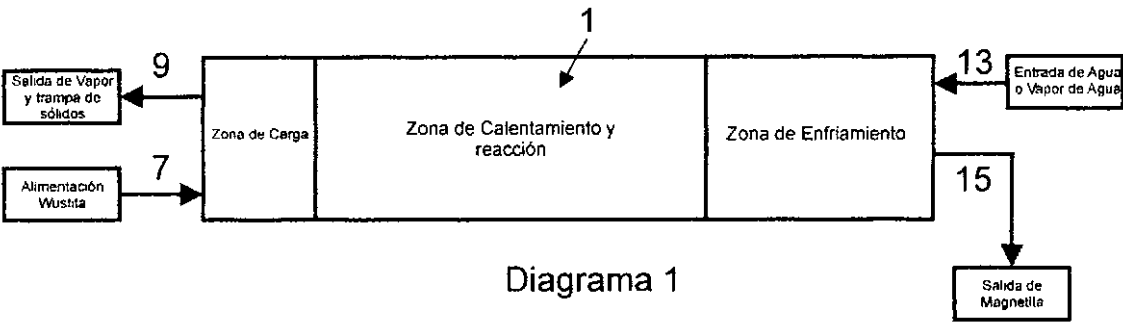
IMPORTANTE:

Si no es especialista en la materia, le recomendamos:

Consultar la normatividad relacionada con este trámite en www.sic.gov.co o en la Biblioteca de la SIC, carrera 13 No. 27-00 piso 5.

Leer detenidamente los folletos y los instructivos para el diligenciamiento de los formularios.

Una vez radicada la solicitud, informarse permanentemente sobre el estado de su trámite y, si es del caso, contestar dentro del término los requerimientos notificados según las disposiciones legales vigentes.



6

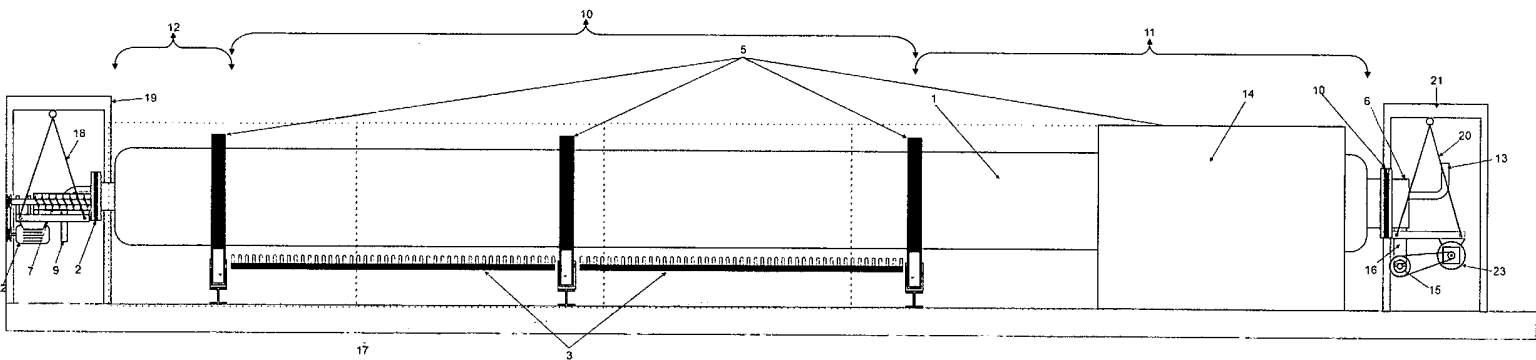
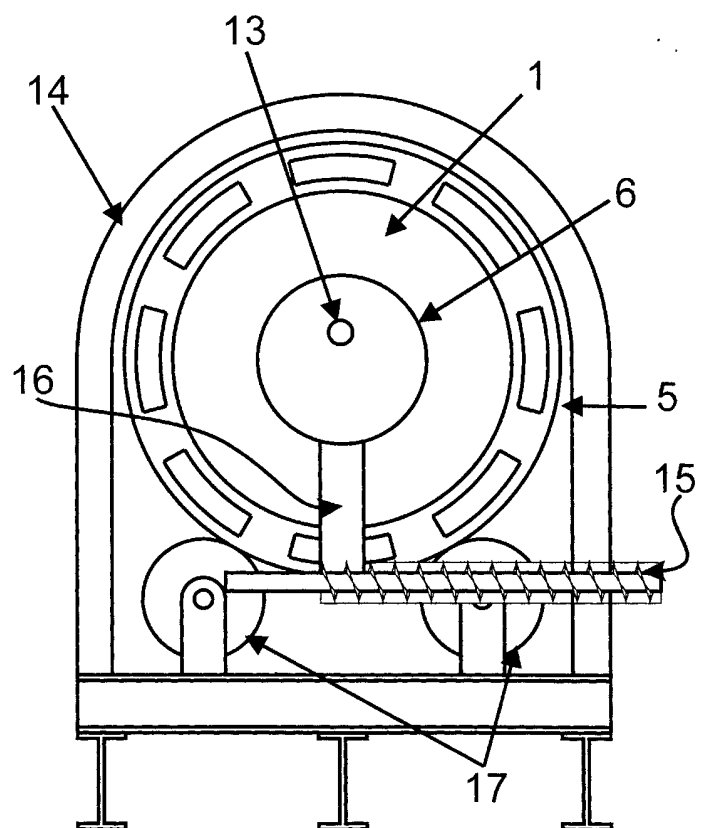
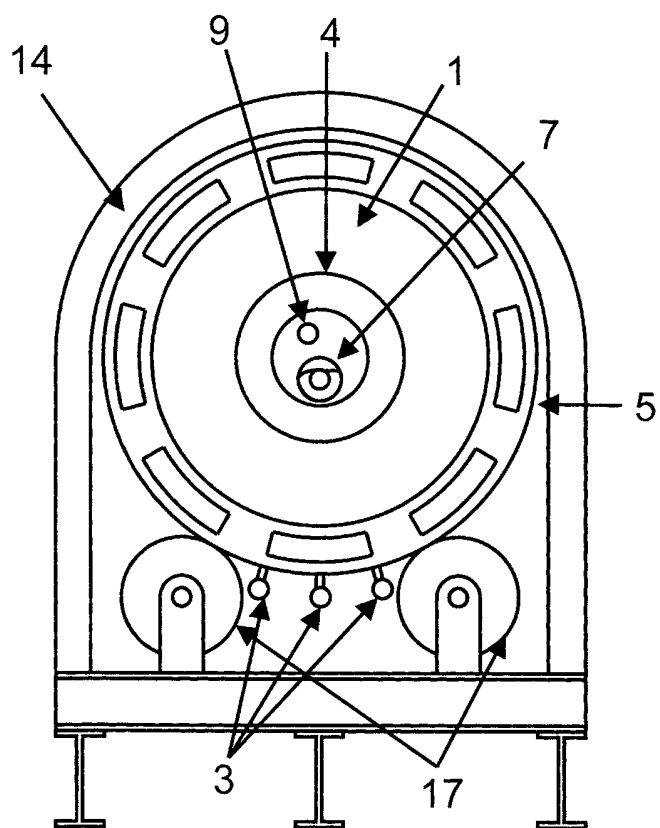


FIGURA 1



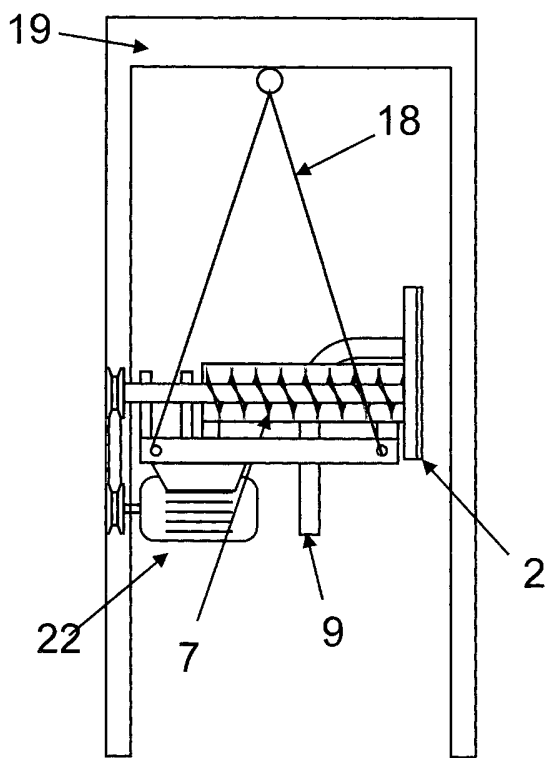


FIGURE 4

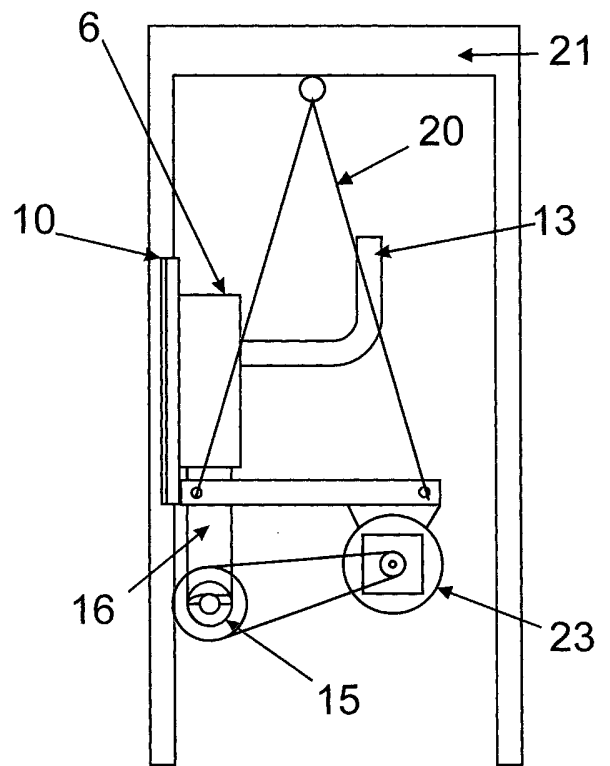
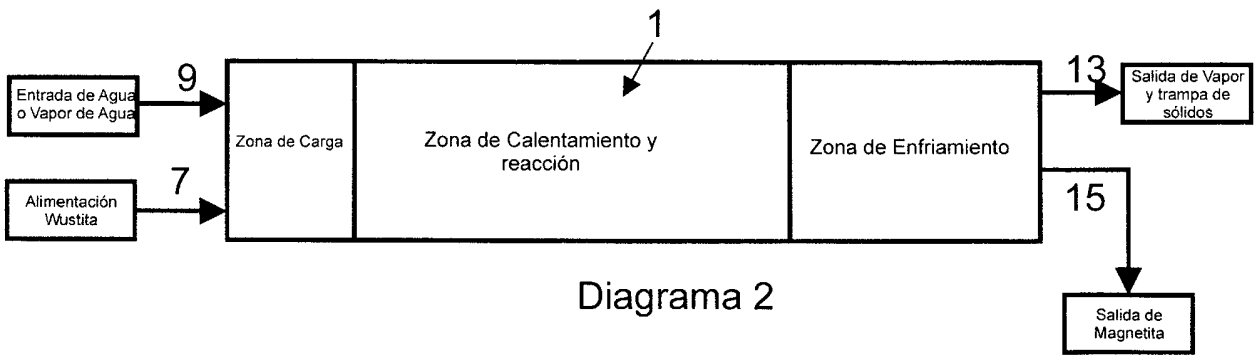
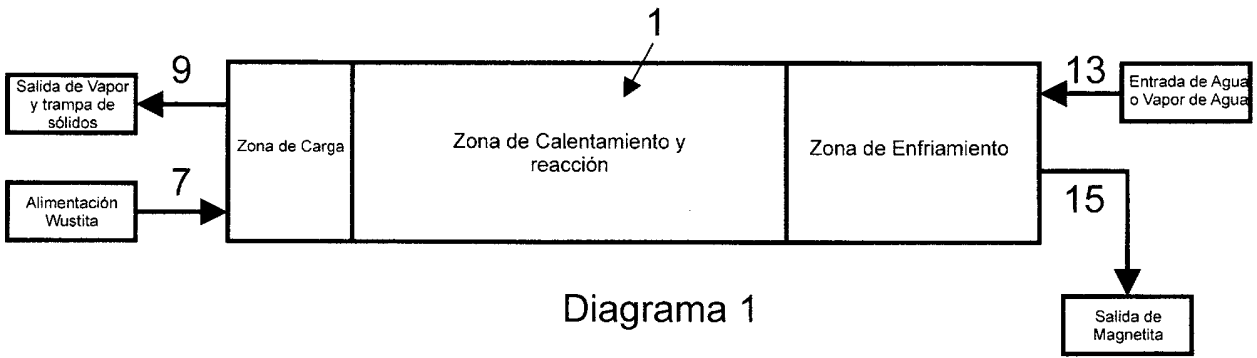


FIGURE 5



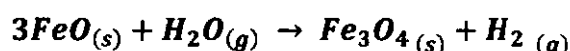
PROCESO PARA PRODUCCIÓN DE MAGNETITA SINTÉTICA DE ALTA PUREZA POR OXIDACIÓN A PARTIR DE RESIDUOS METÁLICOS Y APARATO PARA PRODUCIRLA

RESUMEN

El invento consiste en un proceso para producir magnetita con una pureza no menor al 90%, y superando el 98%, por oxidación de wüstita (óxido de hierro) pulverizada, bajo temperaturas desde los 200 °C hasta los 800 °C, con introducción de agua líquida o en forma de vapor, a contracorriente o en forma concurrente, en un reactor con atmósfera controlada calentado externamente. La cantidad de agua utilizada para oxidar la wüstita es de 60 a 500 ml por kilogramo de wüstita. Los granos de polvo de wüstita introducidos al reactor tienen un tamaño no mayor de 100 µm.

1 Campo del Invento

El presente invento consiste en un método para convertir la wüstita en magnetita sintética de alta pureza. Específicamente la invención describe un proceso que consiste en la oxidación de la wüstita en un reactor sometido a altas temperaturas y con atmósfera controlada con un flujo de agua o un flujo de vapor de agua a contracorriente o concurrente, durante un tiempo establecido para permitir la reacción total de la wüstita y su conversión en magnetita. La invención contempla el diseño de un reactor que al ser calentado conforma el conjunto de este invento. La reacción se describe en la siguiente ecuación:



2 Descripción de la Técnica

Ancestralmente se ha obtenido la magnetita de yacimientos naturales y su extracción involucra métodos y maquinas que producen algún impacto al medio ambiente. Es un proceso costoso debido a la dureza del mineral de roca de magnetita.

Desde hace varios años se conoce cómo convertir el compuesto hematita Fe_2O_3 en magnetita Fe_3O_4 . La hematita es un mineral de hierro de color café rojizo obtenido como subproducto de la operación de regeneración del ácido clorhídrico usado en el decapado o limpieza de alambres de acero en procesos como la galvanoplastia. De estas colas se ha obtenido tradicionalmente el cloruro de hierro, ampliamente utilizado en la industria. La magnetita sintética obtenida de este proceso es utilizada por sus propiedades magnéticas o como pigmento.

Se sabe que la conversión de hematita a magnetita ocurre en presencia de un medio reductor como el hidrógeno, el monóxido de carbono, el gas metano o un líquido como el petróleo. La presencia de gas monóxido, líquido de petróleo, gas metano o de gas natural, actúa como agente reductor de la hematita permitiendo la reducción a magnetita. Ver patentes U.S. Pat. 5.348.160, U.S. Pat. 5.749.791.

También se ha sabido cómo reducir la hematita Fe_2O_3 de un polvo inorgánico de un compuesto no ferroso a temperaturas de alrededor de 200 a 700 °C en presencia de un gas reductor, suspender la reducción del polvo a mitad de camino de la reducción para producir un polvo parcialmente reducido, y luego oxidar la superficie del polvo parcialmente reducido con un gas que contiene oxígeno para producir un polvo compuesto que contiene magnetita y hierro. El gas reductor puede ser hidrógeno, monóxido de carbono, gas metano o etano. Véase, por ejemplo, US Pat. N° 6.827.757. La pureza de ese proceso es de aproximadamente 83%.

Los procesos conocidos para la producción de magnetita a partir de hematita son costosos ya que se requiere de varios pasos que dificultan la obtención de magnetita.

En la industria metalúrgica se produce una gran cantidad de desperdicios metálicos (llamados cascarilla), de 2% a 3% por cada calentamiento, como consecuencia de la oxidación generada por las altas temperaturas, generalmente superiores a 800 °C, y que no tienen una aplicación industrial rentable. Esto genera un impacto ambiental y un costo evidente para su disposición final. En las siderúrgicas con Alto Horno pueden usar esta cascarilla agregándola al clinker o en la carga del horno ya que este proceso involucra reducción por CO_2 . Sin embargo el costo del transporte la convierte en una materia prima muy cara para reciclar las cascarillas generadas en otras industrias tales como los productores de barras de acero, láminas de acero o los hornos eléctricos y colada continua. Estos desperdicios se caracterizan por tener una composición aproximada de 70% de wüstita, 25% de magnetita y 5% de hematita. La composición puede variar dependiendo de factores como composición de la aleación sometida a alta temperatura, duración del calentamiento, temperatura aplicada, tratamiento o choque térmico, etc.

La cascarilla es generalmente apilada o depositada en grandes fosas con otros desperdicios metálicos o no metálicos o con escorias de horno eléctrico. Esto exige la adecuación de terrenos para este fin pero no impide la acumulación permanente e indefinida de este desperdicio ya que no existe hasta el momento un método de reciclaje adecuado. En el país se producen 80.000 toneladas mensuales de acero en las tres siderúrgicas principales, lo que nos lleva a una producción de 1.600 a 2.400 toneladas mensuales de cascarilla que se acumulan pudiendo llegar a convertirse en un verdadero problema ambiental.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIGURA 1: Diseño esquematizado del reactor.

FIGURA 2: Vista frontal del lado de carga.

FIGURA 3: Vista frontal del lado de descarga.

FIGURA 4: Dibujo esquemático del sistema pendular del sello del reactor por el extremo de entrada.

FIGURA 5: Dibujo esquemático del sistema pendular del sello del reactor por el extremo de salida.

DIAGRAMA 1: Diagrama del proceso de la invención, en donde la wüstita y el vapor de agua o el agua van en contracorriente o en sentido contrario.

DIAGRAMA 2: Dibujo esquemático del proceso de la invención, en donde la wüstita y el vapor de agua o el agua van en el mismo sentido o concurrente.

Indicaciones en las figuras:

1. Cuerpo del reactor.
2. Sello cerámico hermético de la tapa de entrada al reactor, diseñado para impedir la salida incontrolada de gases, vapor y polvo al ambiente.
3. Sistema de calefacción del reactor y quemadores de gas.
4. Tapa de entrada.
5. Pistas de rodamiento adosadas al reactor.
6. Tapa de Salida.
7. Tornillo sinfín de alimentación del reactor.
8. Zona de calentamiento y de reacción termoquímica.
9. Salida a la trampa de polvos y vapor de agua.
10. Sello hermético de la tapa de salida del reactor, diseñado para impedir la salida incontrolada de gases, vapor y polvo al ambiente.
11. Zona de Enfriamiento del reactor.
12. Zona de carga de materia prima.
13. Entrada de agua o de vapor.
14. Refractario.
15. Tornillo sinfín de salida.
16. Trampa de salida de producto terminado.
17. Ruedas de soporte del reactor.
18. Cuerdas del péndulo de alimentación.
19. Estructura para soporte del péndulo de alimentación.
20. Cuerdas del péndulo de salida.
21. Estructura para soporte del péndulo de salida.
22. Motor de accionamiento del tornillo sinfín de alimentación.
23. Motor de accionamiento del tornillo sinfín de salida.
24. Tapa de Entrada del reactor.

REINVINDICACIONES

Invención reivindicada:

1. Un proceso para producir magnetita sintética de alta pureza según la descripción que sigue: Alimentación de la wüstita por uno de los extremos de un reactor por medio de un tornillo dosificador adosado a un dispositivo pendular que impide la salida de vapor y de polvo contaminante a la atmósfera; un sistema de alimentación de agua o vapor de agua de forma concurrente o contracorriente como reactivo de la transformación termoquímica; un sistema de calefacción con quemadores externos que permite elevar la temperatura de los reactivos hasta un rango entre 200°C y 800°C lo que acelera la conversión de la wüstita en magnetita sintética de alta pureza; un sistema de evacuación de la magnetita caliente por medio de un tornillo dosificador adosado a un dispositivo pendular o trampa que impide la salida de vapor y de polvos contaminantes a la atmósfera; enfriamiento y recolección de la magnetita sintética donde esta tiene al menos un 95% de pureza e incluso puede llegar a superar el 98%.
2. Proceso para producir magnetita sintética caracterizado por el uso de desperdicios de la industria del acero, llamados cascarilla, generados por el calentamiento del acero o del hierro a temperaturas superiores a 800°C.
3. El proceso de la reivindicación 1, incluyendo el empleo de temperatura en un rango de 200 °C a 800 °C, preferiblemente 500 °C.
4. El proceso de la reivindicación 1, donde el dispositivo de calefacción o quemador tiene una longitud de cerca del 60% de la longitud del reactor hasta la boca de descarga del reactor.
5. El proceso de la reivindicación 1, en donde el vapor de agua suministrado a la reacción oscila entre 57 gr y 570 gr por kilogramo de wüstita introducido al reactor.
6. El proceso de la reivindicación 1, en donde la alimentación de vapor de agua y la alimentación de wüstita son simultáneas e ingresan al reactor por extremos opuestos y viajan a través del mismo en sentido contrario o a contracorriente, de manera que el vapor de agua va desde la boca de salida hacia la boca de alimentación y la wüstita va de la boca de alimentación hasta la boca de salida.
7. El proceso de la reivindicación 1, en donde la materia prima proviene de la capa de óxidos, de apariencia cristalina, compuesta por 73 % de wüstita y 23% magnetita, que se forma a alta temperatura sobre la superficie del acero y que se desprende naturalmente durante su enfriamiento o en los procesos de apilado, laminado, figurado, trefilado, forjado, etc. o de manera forzada mecánicamente.
8. El proceso de la reivindicación 1 y 7, en donde la wüstita puede provenir de residuos metalúrgicos en donde se dispone de un material que es considerado generalmente desecho industrial.
9. El proceso de la reivindicación 1 y 8, en donde la wüstita puede provenir de del proceso de trefilación del alambre de acero, cascarilla del laminado en frío del hierro o laminado en caliente del hierro,

10. El proceso de la reivindicación 1 y 9, en donde la wüstita puede provenir de cascarillas del proceso de figuración del acero de refuerzo.

Descripción

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

La presente invención trata de un proceso para producir magnetita sintética de alta pureza a partir de wüstita. En particular, la invención se refiere a un proceso de oxidación de la wüstita en polvo con vapor de agua sobrecalentado para convertirla en magnetita de alta pureza, en donde la wüstita se oxida en un reactor con un flujo de vapor en contracorriente o concurrente, durante un tiempo determinado y a una temperatura tal que permiten la oxidación total de la wüstita en magnetita.

Estado de la técnica

Son varios los procesos conocidos para la obtención de magnetita, Fe_3O_4 , a partir de hematita, Fe_2O_3 . La conversión de la hematita en magnetita se realiza por medio de una reducción química. Los agentes reductores usados comúnmente para este proceso son gas hidrógeno, monóxido de carbono, gas metano, gas propano, gas etano, etc.

Se sabe de la producción de hematita por rociado de cloruro férrico para producir hematita granular y su posterior reducción a temperaturas de unos 900°C a 1000°C . La reducción se realiza con el uso de hidrógeno y monóxido de carbono a contracorriente de los gránulos de hematita frente a una llama proveniente de un quemador. Las condiciones reductoras se mantienen a lo largo del reactor con la inyección de gas adicional cerca a la zona de descarga. Véase por ejemplo la patente EE.UU. No. 4.436.681. En esta no se mencionan los grados de pureza alcanzados ni las condiciones del funcionamiento.

Es también conocida la reducción de hematita por un gas reductor en presencia de un compuesto inorgánico no ferroso en polvo a temperaturas cercanas a 200°C y 700°C deteniendo la reducción alrededor de la mitad del chorro para producir un polvo parcialmente reducido, y oxidando superficialmente el polvo parcialmente reducido con un gas que contiene oxígeno para producir un polvo compuesto de magnetita y hierro. El gas reductor puede ser hidrógeno, monóxido de carbono, metano o etano. Véase, por ejemplo, EE.UU. Pat. N° 6.827.757. La pureza obtenida en este proceso es de un 83%.

También es conocida la reducción de hematita por medio de líquidos orgánicos o mezclas acuosas (lodos) de baja temperatura. Véase EE.UU. Pat. Nos. 6.302.952, 5.512.195, 4.376.714 y 3.928.709.

Se sabe también del antiguo arte de reducir hematita con otras sustancias, tales como residuos de petróleo, alcoholes y vapor, por lo general a temperaturas inferiores a 700°C. Véase, por ejemplo, EE.UU. Pat. Nos. 4.311.684, 2.693.409 y 672.192.

El proceso para la producción de magnetita más reciente conocido consiste en la reducción de la hematita obtenida como subproducto de la regeneración del ácido clorhídrico usado para limpiar el acero antes de su procesamiento de galvanizado, entre otros. La magnetita obtenida es de hasta 98% de pureza. El reactor utilizado en esta patente presenta una inclinación del hasta 5% para facilitar el avance de la carga de hematita dentro de este hacia la salida. La rata de producción del reactor usado en este proceso está dada por la inclinación del mismo (hasta 5%), la velocidad de rotación y las temperaturas utilizadas. Véase EE.UU. Pat. No. 7.744.848.

Las técnicas utilizadas en los procesos mencionados están orientadas a la reducción de hematita por medio de agentes reductores, gases generalmente, que aparte de costosos, implican riesgo de contaminación ambiental. Los rendimientos en cuanto al factor de conversión a magnetita están por el orden del 80% salvo el caso del procedimiento descrito en la patente US Pat. No. 7.744.848 con hasta 98% de pureza de la magnetita.

Por otro lado, el uso de residuos metalúrgicos o mineros ha sido ampliamente investigado para la obtención de FeO o de hierro metálico para ser reciclado en los procesos siderúrgicos. Nuevamente se trata de una reducción química en donde la magnetita, Fe_3O_4 y la hematita, Fe_2O_3 son reducidos para obtener FeO y hierro metálico.

(Adriano Ferreira da Cunha, Metalurgia & Materiales, Caracterizacao, beneficiamento e reciclagem de carepas geradas em proceso siderúrgicos. 2006; 111-116, jan-mar)

(Adriana Esguerra et al.; Evaluación de la reductibilidad de la cascarilla proveniente de una siderúrgica de la región, por reducción con monóxido de carbono. Revista de Metalurgia & Materiales, 2009; S1 (3): 1289-1294).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención trata de un proceso para producir magnetita de alta pureza a partir de wüstita. En particular, la invención se refiere a un proceso de oxidación de la wüstita en polvo con vapor de agua sobrecalentado para convertirla en magnetita de alta pureza, en donde la wüstita se oxida en un reactor por un flujo de agua o de vapor de agua, en

contracorriente o concurrente, durante un tiempo determinado y a una temperatura que permiten la oxidación total de la wüstita en magnetita.

El objeto de la invención es proveer un proceso para oxidar la wüstita por inyección de vapor de agua en un reactor horizontal (1) calentado externamente (3), de forma concurrente o en contracorriente y por medio de este proceso, la obtención de magnetita sintética.

El objeto de de la invención es proveer un proceso y un producto que incluye una relación de vapor-sólidos y una rata de alimentación de wüstita dentro del reactor, proporcionando indicaciones sencillas para obtener magnetita de alta pureza.

De igual manera es objeto de esta invención proporcionar un proceso y un producto que incluyan un rango máximo de temperatura de 200°C a 800°C, preferiblemente entre 350°C y 700°C, para proporcionar un nivel óptimo de rendimiento.

Es otro objeto de la presente invención obtener un producto que contenga al menos el 97% de magnetita pura, y que cumpla además con una saturación magnética de más de 85.0 emu/g.

También es objeto de esta invención proporcionar un proceso industrial que se pueda efectuar a gran escala y con costos de producción muy bajos.

Los procesos involucrados en la presente invención se describen a continuación.

El reactor diseñado para la invención consta de cuatro etapas principales como son: Un sistema pendular de alimentación y cierre (Fig. 2); un reactor cilíndrico (1) de cuerpo delgado con una relación de longitud - diámetro de 10 a 0.8; un sistema pendular de descarga y cierre (Fig. 3); un sistema de alimentación de vapor de agua (13); una trampa de vapor, de gases de reacción y de polvos (9); un sistema de calefacción externo para lograr la reacción de la wüstita (3).

El término "wüstita" se refiere a una de las formas de oxidación del hierro, la wüstita, y que es el mayor constituyente (65 a 75%) de la cascarilla generada en los diferentes procesos de producción del acero y del hierro.

El término "cascarilla" se refiere a la laminilla o cascarilla que se forma sobre la superficie del acero o del hierro luego de ser expuesto a temperaturas elevadas, generalmente superiores a los 800 °C, y que se desprende de forma natural o por procesos mecánicos y constituye una merma del 2% al 3% en peso del producto original. La generación de cascarilla es inherente a la producción de acero y se mide para obtener el "rendimiento metálico" en los procesos metalúrgicos. Esto significa que de cada 100 kg de acero calentados por encima de los 1000 °C se obtienen al menos 2 kg de cascarilla y 98 kg de acero.

El término “vapor” se refiere a vapor de agua siempre y cuando no se indique lo contrario.

El agua usada en esta invención puede ser aplicada en cualquiera de sus formas pero las más indicadas son en forma líquida o de vapor. El peróxido de hidrógeno H_2O_2 puede servir para este proceso pero su alto costo no lo hace viable para un proceso industrial.

A diferencia de todos los procesos conocidos donde la reacción termoquímica es una *reducción* de la materia prima, el proceso en esta invención es de *oxidación*, y por lo tanto se puede usar cualquier ingrediente o reactivo oxidante. La reacción de oxidación se puede dar en la naturaleza pero es un proceso largo, de varios meses o de años. Para aumentar la velocidad de oxidación se usa temperatura en presencia de un agente oxidante.

El reactor solo cuenta con una única zona de calentamiento (zona 10) lo que facilita el control de la temperatura y de la calidad de la magnetita, así como del rendimiento. Esto se debe a que, en las condiciones adecuadas de temperatura y de la cantidad de vapor agregado al reactor, bastan unos minutos para lograr la reacción de oxidación requerida para la conversión de wüstita en magnetita. Por otro lado se impide que la magnetita presente en la materia prima se transforme de manera incontrolada en otro tipo de óxido de hierro, es decir, hematita o wüstita.

El reactor (1) es un cilindro esbelto absolutamente horizontal en donde un extremo funge como zona de alimentación de materia prima (zona 12) y el otro como zona de salida y enfriamiento de producto terminado (zona 11). Cuenta con 4 pistas de rodadura (5) de mayor diámetro que se desplazan sobre un conjunto de 4 pares de ruedas de soporte (17). El movimiento de rotación es suministrado por un motor (no se muestra). La entrada de vapor o de agua (13) y la de salida de gases (9) puede cambiar de ubicación dependiendo de si se opta por la inyección de estos de manera concurrente o en contracorriente. Según sea el caso, el otro extremo funge como salida de gases y en este se instala la trampa para vapor y polvo (no se muestra). El diámetro de la boca de entrada es menor que el diámetro de la boca de salida. Esto permite que el material avance fluidamente por el reactor en un solo sentido y que salga por rebosamiento en el extremo opuesto. La ventaja de este sistema es que la rata de producción del reactor está dada solamente por la rata de alimentación con un tornillo sinfín (15), lo que facilita la exposición controlada de la materia prima al ambiente oxidante inducido por la temperatura y el vapor, es decir, el tiempo de reacción. La velocidad de rotación del reactor no afecta la rata de producción pero sí facilita la exposición del polvo al medio oxidante. En las paredes interiores del reactor hay una serie de deflectores que permiten que el material se mantenga en permanente agitación y exposición al medio oxidante.

El sistema de alimentación del reactor consiste en un conjunto pendular (Fig. 4) colgado de un soporte (19) y enfrentado a la boca del reactor por medio de un sello cerámico (2). Esta configuración asegura un ajuste hermético entre el reactor y el conjunto pendular (Fig. 4)

para impedir la salida de gases, vapor y polvo de manera incontrolada del reactor. El conjunto está integrado por un conjunto de cuerdas (18); una tapa con sello cerámico (2), un tornillo sinfín (7), un ducto de salida de gases, vapor y polvo (9) y un motor (22) que transmite movimiento al tornillo sinfín (7).

El sistema de salida del reactor consiste en un conjunto pendular (Fig. 5), similar al de alimentación, colgado de un soporte (21). Está integrado por un juego de cuerdas (20); una tapa (6) con sello cerámico (10) hermético; un ducto (13) para el ingreso del vapor de agua; un tornillo sinfín (15); una garganta (16) que hace las veces de trampa para evitar la salida de gases, polvo y vapor por esta zona y un motor (23) que transmite movimiento al tornillo sinfín (15).

Los sistemas pendulares de entrada y salida están diseñados para permanecer relativamente quietos mientras el reactor gira. El sistema pendular permite que los conjuntos de entrada y salida del reactor se ajusten permanentemente a las irregularidades debidas a los defectos de fabricación y a las dilataciones originadas por el calentamiento. Con este sistema se logra que los sellos cerámicos (2 y 10) de ambos extremos mantengan un ajuste conveniente. Estos sellos se elijen para soportar altas temperaturas y desgaste por fricción.

El reactor está aislado en toda su longitud por un techo cubierto con manto cerámico refractario (14) o por ladrillo o cemento refractario.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0083364

Bogotá D.C., Agosto 26 de 2011 - 15:54:25

RECIBIDO DE : GABRIEL SANTIAGO JARAMILLO BOTERO CC 19.326.594

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	402997221	26/08/2011	142.750.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1120 25% TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCION	142.750.00	142.750.00
				\$142.750.00

SON: **CIENTO CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-109516- -00000-0000

Fecha: 2011-08-26 16:02:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Agosto 26 de 2011 - 15:54:25



No. 11-109516- -00000-0000

Fecha: 2011-08-26 16:02:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO D

☒	Indicación que se solicita una patente.
☒	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☒	Descripción de la invención
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐