

PATENTE DE INVENCION

Docket No. 14197

Memoria Descriptiva 32 9334

sobre:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MINERALES.

.==.==.==.==.

Solicitante: ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY, entidad norteamericana, residente en 1126 South 70th Street, West Allis 14, Wisconsin. EE.UU. de A.

.==.==.==.==.

5. El presente invento se refiere a un procedimiento perfeccionado y a un aparato para el tratamiento térmico de minerales que se puede usar, por ejemplo, para incinerar piezas caliza y formar cal, piedra caliza y arcilla para formar cemento y aglomera-



5. dos empastados con agua de mineral de hierro para producir aglomerados duros resistentes abrasivos. El invento proporciona mejoras a los métodos y aparatos descritos en las Memorias de las Patentes Norteamericanas Nos. 2.925.336 y 3.110.751.

10. Estas memorias de patentes citadas describen sistemas en los que los minerales se depositan sobre un emparrillado movil y pasan por una cámara de secado, una cámara de prequemado y después son depositados en un horno giratorio para la incineración final. Los gases calientes del horno calientan los minerales a temperaturas elevadas y después pasan del horno a la zona de prequemado y secan entonces el material antes de salir por una chimenea o pabellón a temperaturas relativamente bajas. Muchos materiales han sido incinerados con éxito en este tipo de equipo y el mineral de hierro, piedra caliza y piedra caliza con arcilla son simplemente algunos ejemplos.

15. Unos de los problemas que surgen en el funcionamiento de los sistemas como los descritos en las citadas patentes es el de la obtención de un equilibrio termodinámico adecuado de la potencia calorífica absorbida entre las etapas de secado, prequemado y de incineración final. Este problema surge porque para cada material existen tres requisitos que establecen las temperaturas deseadas en dichos sistemas. El primer requisito es que por cada material haya una entrada Cal y un nivel de temperatura conocidos o que se puedan averiguar a los que se debe calentar finalmente el material en el horno giratorio. El segundo requisito es que cada

20.

25.

30.



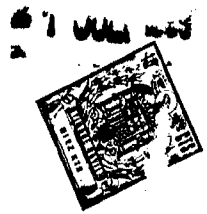
- material tenga también un nivel conocido a que se pueda averiguar de temperatura y la entrada total de calor que es necesaria para conseguir el quemado previo necesario antes de exponer el material a temperaturas mucho más elevadas en el horno. El tercer requisito es que cada material tenga también una temperatura de gas máxima deseable conocida o que se pueda averiguar para secar el mineral de modo que no se produzca vapor de agua tan rápidamente que el material se desmenuce en partículas tan pequeñas que se cree un polvo excesivo. Así, un material que necesite una temperatura de secado relativamente baja (para evitar el desmenuzamiento en partículas) necesitará un volúmen relativamente grande de gases (para secar totalmente el material) y un material que pueda tolerar una temperatura de secado relativamente alta puede necesitar un volúmen relativamente pequeño de gases de secado. Aunque algunos materiales se queman con reacciones parcialmente exotérmicas (como por ejemplo el mineral de hierro de magnetita), es cierto, a pesar de todo, para todos los materiales que la temperatura de los gases que llevan a cabo el calentamiento final es un factor determinante de la temperatura de los gases descargados del horno para prequemar y secar el material en la rejilla movable. Por consiguiente, el grado en que se logre cumplir con el primer requisito afecta al grado en el que se puede lograr cumplir con el segundo y tercer requisitos. Un problema de equilibrio termodinámico apropiado entre el secado, prequemado y calentamiento final se produce debido a que el flujo de gas comienza
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



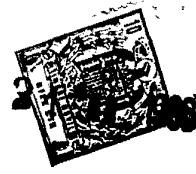
con un volumen específico de gas precalentado procedente de la mezcla más fría con combustible ardiendo en el horno para cumplir con el primer requisito y es muy raro o quizá nunca sucede (según la práctica de técnicas anteriores) que el volumen y temperatura de los gases que llegan finalmente a la cámara de secado sean los necesarios para cumplir con el tercer requisito.

10. Por consiguiente, este invento tiene por objeto proporcionar un aparato nuevo y perfeccionado para secar, prequemar y calentar finalmente minerales, con un dispositivo para regular y mejorar el equilibrio termodinámico entre las etapas de secado, prequemado y calentamiento final.

15. Otro problema que surge en el funcionamiento de los sistemas citados descritos en las citadas memorias de patentes es el asunto de la formación de capas anulares en el horno. En la superficie interior del horno existe la tendencia de que se acumule un depósito de forma anular de partículas de polvo del material. Este depósito reduce el volumen del horno y da por resultado que el motor del horno tenga que arrastrar una carga improductiva e inútil. En las plantas construídas y manejadas de acuerdo con los principios de técnicas anteriores, este problema exige la detención temporal de la planta para quitar el depósito formado o el intentar quitar dichos depósitos cuando la planta se halla funcionando. Existen dos medios para quitar dichos depósitos mientras la planta funciona pero ninguno de los



- dos son enteramente satisfactorios. Una forma es usar una barra mandrinadora insertada por el extremo de descarga de material del horno (v.g., el extremo de incineración). Tales barras, no obstante, no pueden
5. penetrar lo suficientemente lejos en el horno para quitar todo el depósito. Un segundo modo de solucionar el problema es que el operario dispare un arma de fuego dentro del horno. Las desventajas de este procedimiento es que los pedazos del depósito desprendidos
10. tienen un tamaño y forma irregulares y el costo de la operación de disparar y disponer de los trozos de depósito alcanza la cantidad de aproximadamente ocho centavos por tonelada de material elaborado (tratándose de mineral de hierro).
15. Por consiguiente, otro de los fines de este invento es proporcionar un aparato nuevo y perfeccionado para secar, prequemar y calentar finalmente materiales con un dispositivo, para regular, dentro de márgenes tolerables, la acumulación de depósitos en
20. la superficie interior del horno.
- Otro problema anexo al funcionamiento de los citados sistemas descritos en las memorias de las patentes citadas es el del control y eliminación de componentes minerales no deseados que comprenden:
25. arsénico y óxido de arsénico en el mineral de hierro; potasio y óxido de sodio (álcali) en el cemento; y azufre en la piedra caliza. Estos son ejemplos de materiales que se volatilizan durante el calentamiento final a elevadas temperaturas en el horno pero que
30. tienden a depositarse de nuevo en el material, o a reac



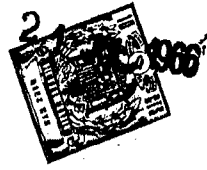
5. cionar químicamente con el mismo, cuando se quema previamente sobre la rejilla móvil o con las partículas de polvo arrastradas que según las técnicas anteriores se filtran del chorro de gas al pasar por el material que se está prequemando.

10. Por lo tanto, otra finalidad del invento es proporcionar un aparato nuevo y perfeccionado para secar, prequeamar y calentar finalmente materiales minerales con un dispositivo para eliminar los componentes minerales no deseados que se volatilizan durante el calentamiento final a temperaturas elevadas.

15. Según un aspecto del presente invento, se proporciona un procedimiento para tratar térmicamente minerales por el que el material se alimenta sucesivamente por zonas de preacondicionamiento, prequemado y de calentamiento final y los gases cargados de polvo se hacen pasar a la zona de prequemado, cuyo procedimiento se caracteriza por las operaciones de arrastrar una parte de dichos gases a la citada zona de prequemado y sacarlos después de dicha zona; desviar otra parte de dichos gases en la zona de prequemado alejados del material contenido en la misma y sacarlos de la zona de prequemado para reducir la contaminación del material en dicha zona con componente minerales indeseables;

20. 25. mezclar aire con la citada parte desviada de gases con el fin de producir una mezcla más fría y después hacer pasar dicha mezcla a la citada zona de preacondicionamiento.

30. De preferencia, dicha mezcla se hace pasar a un separador centrífugo para quitar dichos componentes



minerales no deseados.

5. Es preferible admitir aire a una temperatura relativamente baja en dicha parte desviada de gases en cantidad suficiente para producir una mezcla enfriada a una temperatura inferior a $648,8^{\circ}\text{C}$, y mejor aún, inferior a $593,3^{\circ}\text{C}$.

Es conveniente que dicho aire se admita a temperatura atmosférica aproximadamente.

10. Es preferible que dicha mezcla de gases desviados y aire se reúna con dicha parte de gases que ha pasado por el material en la zona de prequemado y que los gases reunidos pasen a la zona de preacondicionamiento.

15. De preferencia, dicha reunión tiene lugar antes de eliminar los componentes minerales no deseados que han penetrado en la parte desviada de gases.

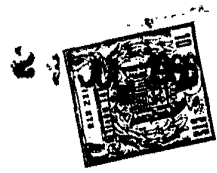
Conviene que la temperatura de los gases reunidos sea inferior a $454,4^{\circ}\text{C}$.

20. Preferiblemente se admite aire adicional en dichas partes reunidas de gases, después de haber eliminado los componentes minerales no deseados.

25. De preferencia, la proporción de los gases procedentes de dicha zona de prequemado que se desvían es del 5 al 50 por ciento, siendo mejor aún que dicha proporción se halle comprendida entre un 5 y un 35 por ciento.

Se puede admitir calor auxiliar en dicha zona de prequemado si fuera necesario.

30. Según otro aspecto del invento, se proporciona un aparato para llevar a cabo el método del invento,



- comprendiendo dicho aparato al menos una cámara para el acondicionamiento previo del material, una cámara para quemar previamente el material y una cámara de calentamiento final de dicho material, cuyas cámaras se hallan unidas entre sí en serie con relación al flujo para definir una corriente de flujo de material
5. de la citada cámara de preacondicionamiento a la de prequemado y después a la cámara de calentamiento final, con un pasaje para el contraflujo de gases de dicha cámara de calentamiento final a la de prequemado y un dispositivo transportador de gas para extraer gases de la citada cámara de prequemado y llevarlos a la cámara de preacondicionamiento, caracterizándose dicho aparato porque dicho dispositivo transportador comprende
10. de un primer conducto que conecta la boca de entrada de un ventilador con una parte de la citada cámara de prequemado; un segundo conducto que conecta la salida de dicho ventilador con la citada cámara de preacondicionamiento; un conducto de desvío que conecta otra
15. parte de dicha cámara de prequemado con dicho ventilador; y un dispositivo de admisión de aire conectado a dicho dispositivo transportador de gas.

De preferencia, dicho primer conducto se conecta a dicha cámara de prequemado en un lugar situado

25. en un lado de dicha corriente de material opuesto al flujo de gas por dicho pasaje y dicho conducto de desviación se conecta a la citada cámara de prequemado en un lugar situado en un lado de dicha corriente de material dando cara al flujo de gas de dicho pasaje.

20. Es preferible que dicho conducto de desvia-



ción se conecte a dicho primer conducto en un lugar que se halle entre dicha cámara de prequemado y dicho ventilador.

5. Preferiblemente se instala un separador para extraer y recoger el polvo en dicho dispositivo transportador y dicho dispositivo de admisión de aire se conecta a dicho dispositivo transportador del gas en un lugar que se halle entre dicha cámara de prequemado y dicho separador de polvo.

10. Es conveniente que dicho separador sea un separador centrífugo.

15. De preferencia dicho separador y colector de polvo se conecta a dicho dispositivo transportador de gas en un lugar situado entre la citada cámara de prequemado y el ventilador.

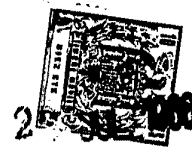
Preferiblemente dicho separador y colector de polvo se coloca en el citado primer conducto.

20. Es conveniente montar un regulador de tiro graduable en dicho conducto de desviación y conectar el dispositivo de admisión de aire al conducto de desviación entre dicho regulador de tiro y el separador de polvo.

25. Un segundo dispositivo de admisión de aire se puede colocar en el primer conducto entre de dicho separador de aire y dicho ventilador.

De preferencia el conducto de desviación se conecta al primer conducto por encima de dicho separador de polvo.

30. Se puede instalar un dispositivo para descargar el polvo separado y extraído por el citado separador



para que dicho polvo no vuelva al material en tratamiento.

5. Resulta conveniente que el dispositivo de admisión de aire sea graduable para permitir la regulación de la cantidad de aire que ha de penetrar en el citado dispositivo transportador de gas para asegurar que la temperatura de los gases que fluyen por el conducto de desviación y por el citado primer conducto se mantenga de acuerdo con las exigencias del material sometido a tratamiento en el aparato.
10. Según una de las formas preferidas de realización del invento, se dispone una abertura de escape en la estructura del horno que define la cámara de prequemado sobre la rejilla movable. Una parte de los gases calientes que salen del horno y penetran en la
15. cámara de prequemado salen por dicha abertura para desviar la parte separada de los gases calientes del material en la cámara de prequemado mientras que el resto de los gases calientes que salen del horno pasan a través del material en la cámara de prequemado. Al
20. separar parte de los gases de la cámara de prequemado se descarga la mayor parte del polvo del sistema. En la mayoría de los casos la temperatura de dichos gases separados será del orden de $871,1^{\circ}\text{C}$, a $1.148,8^{\circ}\text{C}$. Este gas caliente cargado de polvo se mezcla entonces con
25. aire frío (a temperatura atmosférica) para hacer descender la temperatura por debajo de $454,4^{\circ}\text{C}$. El otro flujo de gas, que pasa a través del material en la zona de prequemado, traslada calor al material y su temperatura desciende a una temperatura por término
30. medio de unos $398,8^{\circ}\text{C}$. Entonces se mezclan este gas



que ha pasado a través del material en la cámara de prequemado y el gas que ha sido desviado de la cámara de prequemado, después se dirige a uno o más separadores centrífugos para la extracción y recogida del polvo y después se envía a la boca de admisión de un ventilador que descarga el gas en una o más cámaras en las que el material se somete a tratamiento antes de pasar a la cámara de prequemado. Un regulador de tiro controla la separación del gas desviado para proporcionar el flujo deseado a través del material en la cámara de prequemado. Otro regulador de tiro controla el aire frío que se mezcla con el gas ha sido desviado de la rejilla en la cámara de prequemado para que el volumen y temperatura de los gases mezclados disponibles para el tratamiento del material antes de penetrar en la cámara de prequemado sean los más convenientes para el material particular en tratamiento. Con algunos materiales (por ejemplo: mineral de hierro hematítico) la cantidad de gas que pasa de largo la cámara de prequemado con el fin de proporcionar el volumen y temperatura deseados para el tratamiento del material antes de que penetre en la cámara de prequemado, dejará insuficiente cantidad de gas para que pase a través del material y realizar el quemado previo deseado. En esas circunstancias se pueden montar uno o más quemadores auxiliares en la estructura del horno que define la cámara de prequemado para compensar el déficit de calor.

Los sistemas de horno descritos en las citadas memorias de las Patentes Norteamericanas Nos 2.925.336 y 3.110.751, se han empleado con éxito a es-



- cala industrial para el tratamiento de muchos materiales, incluyendo el mineral de hierro, cemento y cal. Además, el horno descrito en la citada Memoria N^o 3.110.751 es sabido que puede extraer arsénico del mineral de hierro cuando funciona según se describe en dicha memoria. Por consiguiente, se realizaron pruebas de comparación con dicho equipo construido de acuerdo con los principios del presente invento. Se descubrió que el presente invento proporcionaba un control mejor del equilibrio termodinámico, reducía sensiblemente la acumulación de depósito en el horno y producía un aumento de veintidos veces la cantidad de arsénico extraído del mineral de hierro que lo contenía.
5. A continuación se describe el invento con detalle, a título de ejemplo, ilustrado por el plano adjunto que representa de una forma esquemática una forma de aparato según el presente invento.
10. Tomando el plano como referencia, se prepara materia prima para su tratamiento en el aparato mediante un dispositivo aglomerador que puede ser, según se representa a título de ejemplo, un dispositivo de esferoidización B. Un alimentador F deposita la materia prima preparada en una rejilla movable permeable al gas 1. Se dispone que una estructura de caja 2 encierre un espacio sobre la rejilla 1. Un tabique de desviación 3 se suspende del techo de la caja 2 hasta una distancia determinada por encima de la rejilla 1. El tabique 3 divide el espacio comprendido por la caja 2 en una cámara del preacondiciona-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. miento 4 y una cámara de prequemado 5. Una boca auxiliar de admisión de calor 6 se ilustra acoplada de forma que dirija una llama (o calor procedente de una cámara auxiliar de combustión, no ilustrada) a la cámara de prequemado 5. El material de la rejilla 1 será transportado a través de la cámara de preacondicionamiento 4, después a la cámara de prequemado 5 y después se descargará a través de una chimenea de mineral o vertedera 7 a un horno giratorio 8.
10. El horno giratorio 8 se halla inclinado en sentido descendente desde la vertedera 7 hacia una caperuza o cubierta 9 que encierra el extremo de descarga del horno 8 y define un pasaje 10 desde el horno 8 al enfriador 11. La inclinación descendente del
15. horno giratorio 8 hace que el material recibido de la vertedera 7 pase por el horno 8, después por la caperuza o cubierta 9 y por el pasaje 10 al enfriador 11.
20. El enfriador 11 está provisto de un par de ventiladores impelentes 12 y 13 que expulsan aire en sentido ascendente a través de las cajas de viento 14 y 15 y después a través del material sobre una rejilla permeable al aire 16. Se puede instalar un tabique de separación 17 que defina una cámara preliminar de enfriamiento 18 y una cámara de enfriamiento final 19
25. sobre la rejilla 16. Según se indica por medio de flechas, el aire refrigerante suministrado por el ventilador impelente 13 es impulsado en sentido ascendente por la caja de viento 15, la rejilla 16 y la cámara 19 para descargar por una chimenea o pabellón 20 y salir
30. al aire libre.



5. El aire fresco suministrado por el ventilador impelente 12 es impulsado en sentido ascendente por la caja de viento 14, rejilla 16, cámara 18 y pasaje 10 para pasar a la caperuza o cubierta del quemador 9.

10. En el espacio comprendido por la cubierta 9 va montado un quemador 21 que expulsa y quema combustible para elevar la temperatura de los gases en el horno 8 al nivel deseado necesario para que el material reciba el tratamiento térmico final en dicho horno 8. En las plantas de producción de bolas de mineral de hierro, cemento o cal, los gases que penetran en el horno se calentarán por encima de $1093,3^{\circ}\text{C}$.

15. El flujo de gas procedente del extremo de descarga del horno 8, que pasa por la vertedera 7 a la cámara de prequemado del material 5, se hallará a una temperatura del orden de $871,1^{\circ}\text{C}$ a $1.148,8^{\circ}\text{C}$, dependiendo de la naturaleza del material y la finalidad de su tratamiento térmico.

20. A continuación se describe el dispositivo transportador de gas que conecta la cámara de prequemado 5 con la cámara de preacondicionamiento 4. Existe un primer conducto que comprende cajas de vientos 22 dispuestas debajo de la rejilla 1 y la cámara de prequemado 5.

25. Cada una de las cajas de vientos 22 se halla conectada por un sistema de conducto 23 a uno o más separadores centrífugos 24 que extraen y recogen el polvo; en el plano solamente se ilustra un separador.

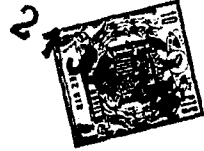
30. En la caja 2 hay una abertura de escape 25 sobre la rejilla 1 que conduce a la cámara de prequemado



5. Un conducto de desviación 26 para separar gas de la cámara de prequemado 5 se extiende de la abertura 25 y pasa de largo la corriente de material en la cámara de prequemado 5 para descargar en el conducto 23 en el punto 27 más arriba del colector de polvo 24. Un regulador de tiro 28 se halla colocado en el conducto 26 para regular el flujo de gas desviado extraído de la cámara de prequemado 5 por la abertura 25. Un regulador de tiro 29 se halla instalado de forma que regule el flujo de aire frío que pasa por un conducto de admisión de aire frío 30 que descarga dicho aire en el conducto de desviación 26 en el punto 31.

- El separador centrífugo 24 para la extracción de polvo está provisto de una abertura de descarga de sólidos 32 y una abertura de descarga de gases 33. Un conducto 34 conecta la abertura de descarga de gases 33 del colector de gas 24, para enviar gas relativamente libre de polvo a la boca de admisión 35a de un ventilador 35. Un tercer regulador de tiro 36 se representa instalado en un segundo conducto de admisión de aire frío 37 para descargar aire frío en el conducto 34 en un lugar 38 más abajo del separador de polvo 24 y más arriba de un ventilador 35.

- El sistema de flujo de gas que se halla por debajo del ventilador 35 es susceptible de una variación considerable dependiendo del material en tratamiento y de un estado. Según se ilustra en el plano, el ventilador 35 descarga gas de una boca de salida 35b a un segundo conducto 39 que envía el gas a la cámara de preacondicionamiento 4 por encima de la rejilla 1. Una ca-



ja de viento 40 se halla instalada debajo de la rejilla 1 y la cámara 4. Un conducto 41 conecta la caja de viento 40 con la boca de entrada de un segundo ventilador 42. El ventilador 42 descarga gas recibido de la

5. caja de viento 40, por un conducto 43 a una chimenea o pabellón 44.

El flujo de gas más abajo del ventilador 35 puede ser modificado para que proporcione un flujo ascendente de gas a través del material en la cámara 4;

10. o bien, la caja de viento 40 y la cámara 4 pueden subdividirse e instalarse conductos para proporcionar un flujo ascendente a través de una subcámara y un flujo descendente de gas a través de otra subcámara; o, con una cámara 4 y caja de viento 40 subdivididas, la descarga

15. del ventilador 35 puede dividirse en dos corrientes de gas penetrando en una cámara subdividida 4 y caja de viento 40 con flujo ascendente o flujo descendente (o ambos flujos) de gas por las subcámaras. Si se subdividen la cámara 4 y la caja de viento 40, la subcámara adyacente al tabique divisorio puede dotarse de un desvío

20. parcial de gas a la subcámara del otro lado del tabique 3. Dicho sistema de desviación (no representado) puede ser como el que se ha descrito con relación a los números 25 a 39.

Otra característica importante del presente invento es que la disposición y regulación del flujo de gas de las cajas de vientos 22 y la abertura de escape de desviación 25 al ventilador 35, proporciona una flexibilidad considerable para poder adaptar tipos diferentes de flujo de gas más abajo del ventilador 35 con el

25.

30.

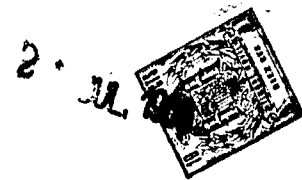


fin de cubrir las necesidades de una gran variedad de materiales y procesos de elaboración.

5. A título de ejemplo solamente, se describe a continuación el funcionamiento del aparato del presente invento aplicado al endurecimiento térmico de bolas de mineral de hierro de magnetita (por el que la etapa de prequemado es una reacción exotérmica que convierte la magnetita en hematita).

10. Las bolas que contienen el mineral de magnetita se forma en un dispositivo de esferoidización B y se depositan en la rejilla 1 mediante el alimentador F para ser transportadas por la cámara 4. El traslado de calor del gas a las bolas en la cámara 4 debe ser cuidadosamente regulado para acondicionar previamente a las bolas de una forma adecuada antes de ser transportadas a la cámara de prequemado 5: O sea, en la cámara 4 las bolas se secan al ser calentadas con gas a unos 398°C desde una temperatura inicial de las bolas de unos 21°C a una temperatura por término medio de unos 232°C , pero
15. no se debe calentar las bolas demasiado rápidamente o exponerse a temperaturas demasiado elevadas para evitar su desmenuzamiento y la formación de polvo y para evitar que se inicie prematuramente la reacción exotérmica que debe tener lugar en la cámara de prequemado 5.
20.

25. Las bolas secas a una temperatura de unos 232°C , previamente acondicionadas para un quemado previo, son transportadas a la cámara de prequemado 5 donde se exponen a temperaturas superiores a 982°C y las bolas en si se calientan a una temperatura media de unos 871°C o más elevada. Durante este quemado previo la magnetita se con
30.



vierte en hematita con una reacción exotérmica.

Después que las bolas han recibido el tratamiento de quemado previo deseado, se rompe la formación de las bolas en la rejilla 1 las bolas caen al horno 8 donde se calientan hasta unos 1.315°C . Durante este tratamiento térmico final en el horno, se produce algo de polvo y algunos componentes minerales no deseados, que pudieran hallarse presentes, tales como arsénico, se volatilizan formando gas y vapor. Las bolas calientes se descargan del horno 8 y caen por el pasaje 10 a la rejilla 16 del enfriador 11. Después que las bolas han pasado por las cámaras 18 y 19 del enfriador 11 se hallan lo suficientemente frías para su manejo y almacenamiento.

El aire de la cámara 18 del enfriador 11, cuyo aire se ha calentado previamente a unos 815°C al pasar a través de las bolas en la rejilla 16, pasa entonces por el pasaje 10 al horno 8. La llama y gases del quemador 21 se mezclan con el aire procedente del enfriador 11 proporcionando una atmósfera en el horno 8 a una temperatura superior a 1.315°C . Estos gases a alta temperatura se mueven en dirección contraria al flujo de las bolas por el horno 8 y, con el polvo y gases volátiles del horno, pasan a la cámara de prequemado 5 a más de 982°C .

El regulador de tiro 28 se ajusta de forma que el ventilador 35 arrastre aproximadamente un tercio del gas por la abertura de escape 25 al conducto de desviación 26 y dos tercios de gas en sentido descendente a través de las bolas situadas en la rejilla 1 a las cajas



de viento 22 y conducto 23.

- La parte del gas arrastrado por la abertura de escape 25 al conducto de desviación 26 descarga la mayor parte del polvo y minerales no deseados como son el arsénico y sus compuestos. El arsénico y sus compuestos bien se condensan para formar partículas adicionales de polvo o se unen al polvo de una forma química como vapor o físicamente, o bien puede tener lugar una combinación de las posibilidades citadas, no conociéndose o comprendiéndose el mecanismo exacto de la formación de las partículas; no obstante, dos hechos son evidentes. Un hecho evidente es que la mayor parte del arsénico es arrastrado de la abertura de escape 25 y, después de enfriarse de la forma que se describirá más adelante, se descarga de la instalación por la abertura de descarga de sólidos 32 en el separador y extractor de polvo 24. El segundo hecho evidente es que la pequeña cantidad de arsénico que no sale por la abertura de escape 25 permanece en suspensión en el gas que fluye a través del material en la rejilla 1 de la cámara 5. Otros componentes minerales no deseados que se volatilizan en el horno se eliminan de una forma similar del sistema incluyendo el álcali del cemento portland y el azufre de la cal (cuando se incinera piedra caliza para producir cal, la cal puede recoger azufre del combustible quemado).
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- Volviendo a la descripción del sistema o instalación de flujo de gas, los gases, vapores y polvo arrastrados por la abertura de salida 25, pasan por el conducto de desviación 26 al lugar indicado en 31. En el punto 31 el conducto de admisión de aire frío 30 admite aire a
- 30.



unos 21°C en el conducto de desviación 26. Un regulador de tiro 29 regula el flujo de aire frío en el conducto 26 para hacer descender la temperatura del gas desviado de más de 982°C (por encima del lugar 31) a menos de 648°C , y preferiblemente menos de 593°C (por debajo de dicho lugar 31). Este gas desviado en el conducto 26, enfriado ahora por debajo de 648°C , pasa al lugar 27 donde se mezcla con los gases del conducto 23. El gas en el conducto 23 es una mezcla de gases recogidos en las cajas de vientos 22 a temperaturas del orden de unos 287°C (de la caja de viento más próxima al tabique desviador 3) a unos 648°C (de la caja más próxima al horno 8). Estos gases se mezclan en el conducto 23 para proporcionar una temperatura media del gas de unos 398°C . El aire frío que se filtra a través de varios cierres mecánicos de estanqueidad (no representados) entre la rejilla móvil 1 y la caja 2 enfriará adicionalmente los gases del conducto 23 a unos 371°C . Por consiguiente, en el lugar 27, el gas del conducto 23 a 371°C y el gas del conducto de desviación 26 a una temperatura inferior a 648°C se mezclan y proporcionan un gas a unos 426°C que pasa entonces al separador centrífugo 24 para la extracción y recogida del polvo.

El extractor de polvo 24 separa las partículas de polvo, como pueden ser los compuestos de arsénico, de la corriente de gas y descarga estos materiales por la abertura 32. El material descargado por la abertura 32 se puede lixiviar del material no deseado, como es el arsénico, y el polvo limpio de mineral de hierro puede recircularse por toda la instalación junto con la demás car



ga depositada en el extremo de alimentación o entrada de la rejilla 1, de la forma descrita en la citada Patente Estadounidense nº 3.110.751.

5. El gas a unos 426°C se descarga del extractor de polvo 24 en 33 y puede mezclarse con aire frío adicional que puede ser admitido en el punto 38 y después enviarse por el conducto 34 a la boca de admisión del ventilador 35 a una temperatura de unos 398°C . El gas del ventilador 35 fluye a través del conducto 39, a través de la cámara 4, del material de la rejilla 1 y pasa a la caja de viento 40. Este flujo calienta el material en la rejilla 1 de la cámara 4 de unos 21°C a una temperatura media de unos 232°C y enfría el gas de unos 398°C a unos 93°C .

10. En la operación descrita, se regulan la energía calorífica de entrada Cal del quemador 21 y los gases calientes del enfriador para que las bolas se hallan calentado en el horno 8 a una temperatura de unos 1.315°C y en el extremo de alimentación de material en el horno el gas que sale del mismo lo hace en una proporción de aproximadamente 453 gramos de gas a unos 999°C por cada 453 gramos de sólidos. El regulador de tiro 28 se ajusta de forma que el ventilador 35 arrastre de la cámara 5 aproximadamente 15 gramos de gas a 999°C por cada 453 gramos de sólidos en la cámara 5 y, por consiguiente, 303,5 gramos de gas a 999°C , por cada 453 gramos de sólidos en la cámara 5, pasan a través del lecho de material en dicha cámara 5. El regulador de tiro 29 se ajusta (y el regulador de tiro 36 puede ajustarse también, si es que se dispone de este regulador) de modo que el

15.

20.

25.

30.



5. flujo de gas que ha sido purgado de sólidos y componentes minerales no deseados y enviado a la cámara 4, proporcione 725 gramos de gas a 398^oC por cada 453 gramos de sólidos de la cámara 4. El número de kilos de sólidos que pasan por las cámaras 4 y 5 y por el horno 8 no ha de ser necesariamente igual. La razón de esta afirmación es que una parte de los sólidos sale de la instalación por el extractor de polvo 24.

10. Con el aparato y procedimiento descritos se puede entender ahora que el presente invento proporciona un dispositivo para controlar cada etapa de la operación de incineración que proporciona la temperatura y cantidad de gas adecuados para cada etapa; un dispositivo para la descarga de polvo de la instalación para controlar la
15. formación de una concha anular en el horno 8; y un dispositivo para eliminar los componentes minerales no deseados del material que se volatilizan durante el tamboreo a alta temperatura del material en el horno 8.

20. En una operación de tratamiento de mineral para la elaboración de hierro de hematita se puede igualmente usar el quemador 6 para añadir calor a los gases en la cámara de prequemado 5.

25. Cuando se elaboran hematitas el porcentaje de gas que se extraerá por la abertura de escape 25 será del orden de un 5 a un 10 por ciento. En general se puede ver que la instalación puede hacerse funcionar con una desviación de gases del orden del 5 al 50 por ciento, siendo los límites preferidos los comprendidos entre un 5 y un 35 por ciento.

30. Otra característica deseable y ventajosa del apa



- rato ilustrado en el plano es la chimenea o pabellón auxiliar 45 cerrado por la tapa 46. Un dispositivo iza dor 47 se conecta a la tapa 46 y funciona para levantar la a la posición ilustrada por las líneas discontinuas para abrir la chimenea o pabellón 45. Cuando una planta como la ilustrada en el plano se prepara para su funcio namiento y se halla relativamente fría, el horno 8 se calienta mediante la llama del quemador 21 para que se ponga dicho horno 8 a la temperatura de elaboración antes de que comience el flujo de material. Durante esos periodos de calentamiento, y en otros momentos cuando se desee para fines de regulación, se abre la chimenea de desviación 45 para que los gases que salen del horno pasen directamente al aire exterior.
5. Otras características deseables y ventajosas del aparato ilustrado en el plano son los reguladores graduables de tiro 48 y 49 en las bocas de entrada de los ventiladores 35 y 42, respectivamente. Los regulado res de tiro 48 y 49 proporcionan un control de la canti dad total de flujo de gas que pasa por todo el sistema de transporte de gas más abajo (con respecto al flujo de gas) del horno 8 y la cámara de prequemado 5.
10. 15. 20.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del in vento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solici tud de patente presentada en Norteamerica con el n° Ser. No. 473.776 de 21 de Julio de 1965, acogiendo se por lo
25. 30.

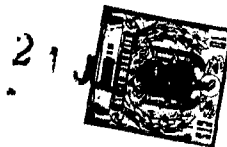


tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MINERALES", caracterizandose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento para el tratamiento térmico de minerales en el cual el material se alimenta sucesivamente por zonas de acondicionamiento previo, prequemado y de tratamiento final, dirigiéndose gases calientes cargados de polvo desde las zonas de tratamiento final a la zona de prequemado, caracterizado porque comprende las etapas de descargar una parte de dichos gases en la citada zona de prequemado en contacto con el material y a través del mismo en dicha zona y después sacarlos de esa zona de prequemado; desviar otra parte de dichos gases en la zona de prequemado de los materiales contenidos en la misma, sacándola de la zona de prequemado para reducir la contaminación del material en dicha zona con componentes minerales indeseables; mezclar aire con dicha parte desviada de gases con el fin de producir una mezcla más fría; quitar los componentes minerales no deseados de dicha mezcla más fría; y hacer pasar dicha mezcla a la citada zona de acondicionamiento previo.

10. 25. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha mezcla se hace pasar a un separador centrífugo para eliminar los referidos componentes minerales indeseados.

20. 30. 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se admite aire a una temperatura



ra relativamente baja en las citadas partes desviadas de gases en cantidad suficiente para producir una mezcla enfriada a una temperatura inferior a $648,8^{\circ}\text{C}$.

5. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la temperatura es inferior a $593,3^{\circ}\text{C}$.

5.- Procedimiento según las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado porque dicho aire se admite a una temperatura atmosférica o casi atmosférica.

10. 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la citada mezcla de gases desviados y aire se reúne con la parte de gases que ha pasado a través del material en la zona de prequemado y los gases reunidos se hacen pasar a la citada zona de preacondicionamiento.

15. 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque dicha reunión de gases tiene lugar antes de quitar los componentes minerales no deseados que han penetrado en la parte desviada de gases.

20. 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la temperatura de los gases es inferior a $454,4^{\circ}\text{C}$.

9.- Procedimiento según las reivindicaciones 6, 7 u 8, caracterizado porque se admite aire adicional en las citadas partes reunidas de gases.

25. 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho aire adicional se admite en las citadas partes reunidas de gases después de quitar los componentes minerales no deseados.

30. 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la proporción de gases de la citada zona de prequemado que se desvían es del orden del 5 al 50 por ciento.



12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque la citada proporción de gases desviados es del orden del 5 al 35 por ciento.

5. 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por la etapa adicional de admitir calor auxiliar en la citada zona de prequemado.

10. 14.- Aparato para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que comprende al menos una cámara para el acondicionamiento previo del material, una cámara para prequemar el material y una cámara para el calentamiento final de dicho material, estando unidas dichas cámaras entre sí en serie de disposición de flujo para definir una corriente de flujo de material de la citada cámara de acondicionamiento previo a la de prequemado y después a la cámara de calentamiento final, con un paso de gases en contra de la dirección que sigue el material desde la cámara de calentamiento final a la de prequemado y un dispositivo de transporte de gas para retirar gases de la cámara de prequemado y transportar dichos gases a la cámara de acondicionamiento previo, caracterizado porque el citado dispositivo transportador de gases comprende un primer conducto que une la boca de admisión de un ventilador con una parte de la referida cámara de prequemado; un segundo conducto que une la boca de salida de dicho ventilador con la referida cámara de acondicionamiento previo; un conducto de desviación que conecta otra parte de la citada cámara de prequemado con el ventilador; y un dispositivo de admisión de aire conectado al citado dispositivo del gas.

30. 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracte



5. rizado porque dicho primer conducto se halla conectado a la citada cámara de prequemado en un punto situado en un lado de dicha corriente de material opuesto al flujo de gas por el citado paso y dicho conducto de desviación se conecta a la citada cámara de prequemado en un lugar situado en un lado de la citada corriente de material orientado hacia el flujo de gas que pasa por el referido paso.

10. 16.- Aparato según la reivindicación 14 o 15, caracterizado porque dicho conducto de desviación se une con el primer conducto en un lugar situado entre la citada cámara de prequemado y el referido ventilador.

15. 17.- Aparato según las reivindicaciones 14,15 o 16, caracterizado porque se dispone de un separador, para la extracción de polvo y su recogida, en dicho dispositivo transportador de gases, y dicho dispositivo de admisión de aire se une con el citado dispositivo transportador de gases en un lugar situado entre dicha cámara de prequemado y el separador de polvo.

20. 18.- Aparato según la reivindicación 17, caracterizado porque dicho separador es un separador centrífugo o ciclónico.

25. 19.- Aparato según las reivindicaciones 17 o 18 caracterizado porque dicho separador de polvo y colector se halla unido al dispositivo transportador de gases en un lugar situado entre la referida cámara de prequemado y el ventilador.

30. 20.- Aparato según las reivindicaciones 17,18, o 19, caracterizado porque dicho separador y colector de polvo se halla situado en el referido primer conducto.



5. 21.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, caracterizado porque un regulador de tiro graduable va montado en el citado conducto de desviación y dicho dispositivo de admisión de aire está unido al citado conducto de desviación entre dicho regulador de tiro y el citado separador de polvo.

10. 22.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, caracterizado porque un segundo dispositivo de admisión de aire se halla situado en el primer conducto entre el separador de polvo y el ventilador.

15. 23.- Aparato según las reivindicaciones 20, 21 o 22, caracterizado porque dicho conducto de desviación se halla conectado al primer conducto antes de dicho separador de polvo.

20. 24.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, caracterizado porque está provisto de un dispositivo para la descarga del polvo separado y extraído por el citado separador para que dicho polvo no vuelva al material en tratamiento.

25. 25.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 24, caracterizado porque dicho dispositivo de admisión de aire es regulable.

25. 26.- "Procedimiento y aparato para el tratamiento térmico de minerales, tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en el dibujo adjunto.

Esta memoria consta de veintiocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

21 JUL 1908

Madrid,

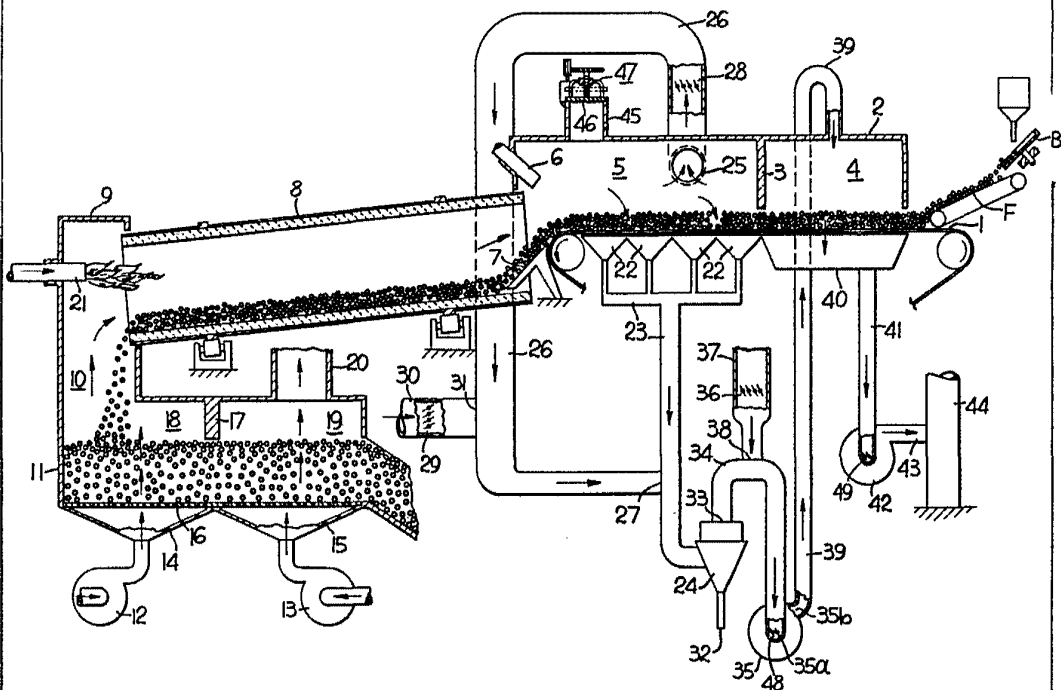
ALLIS CHALMERS MANUFACTURING COMPANY.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET
P. M. Firmador E. Hernández Ruiz



2

ESCALA VARIABLE



24 JUL. 1968
Madrina
J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
P. r. Firm. F. Hernández Ruiz