

386319



PATENTE DE INVENCION

Case 4662.

|                    |    |
|--------------------|----|
| SELECCION DE CLASE |    |
| CLASIFICACION      | C  |
| CLASE              | 21 |
| SUBCLASE           | B  |

386319

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA ELIMINAR SULFURO DE  
HIDROGENO DE UN GAS.

*Solicitante:* MIDLAND-ROSS CORPORATION., entidad norteamericana,  
residente en 55 Public Square, Cleveland, Ohio 44113,  
EE.UU. de A.

Esta invención se relaciona con un procedimiento y aparato para reducir óxidos de hierro a pellets metalizados. El procedimiento es aplicable en particular a la desulfuración de gases que contiene azufre y/o compuestos de azufre, especialmente  $H_2S$ . La invención se refiere de un modo particular, aún cuando no exclusivamente, a la metalización de óxidos de hierro por medio de un proceso de reducción gaseosa en el que el gas agotado se



5. emplea para enfriar los pellets antes de descargarlos del horno y después se enriquece para reciclarlo al horno de metalización. Se ha descubierto que las partículas de hierro activado, como es la esponja de hierro y los pellets metalizados, son muy eficaces para eliminar impurezas de azufre de dichos gases.

10. En los procesos de elaboración a escala industrial existe la necesidad de disponer de un procedimiento eficaz y barato para eliminar azufre y/o sus componentes, particularmente  $H_2S$ , de un gas de transformación. Uno de dichos procesos de elaboración en donde existe esta necesidad, es la reducción de minerales de óxido de hierro a pellets metalizados, en donde el óxido de hierro se reduce por medio de un gas que contiene  $H_2$  y/o  $CO$ . Ciertos procesos de reducción gaseosa utilizan los gases agotados, o gases efluentes, convirtiendo el  $H_2O$  y  $CO_2$  de dichos gases agotados en  $H_2$  y  $CO$  por reacción del gas efluente con un hidrocarburo, como es el gas natural. Cuando el mineral de hierro contiene un elevado porcentaje de azufre, el azufre reacciona con el gas reductor para formar  $H_2S$  que, lógicamente, es un gas. El procedimiento más ampliamente utilizado para eliminar  $H_2S$  de un gas, consiste en utilizar trozos pequeños de óxido de hierro activado en un lecho. Aunque dicho lecho resulta eficaz para eliminar  $H_2S$ , la inversión de capital es grande y el ta-

25.

386319



maño del aparato exige una considerable cantidad de espacio.

5. Según el invento, se proporciona un procedimiento para eliminar sulfuro de hidrógeno de un gas haciendo pasar el gas a través de un lecho de partículas, caracterizado porque las partículas son partículas de hierro activado. Asimismo, según el invento, se proporciona un aparato para metalizar partículas de óxidos de hierro, particularmente aquellas que contienen azufre en una forma pueden reaccionar, con el reductor para producir un gas con contenido en azufre, cuyo aparato comprende un horno de cuba y medios para alimentar y extraer partículas en la práctica una columna de partículas descendentes por gravedad, medios de suministro de gas para suministrar gas reductor, proporcionado por un horno reformador, al horno de cuba en una zona intermedia del mismo, y un primer dispositivo de eliminación de gas en una región superior del horno, caracterizado porque comprende medios de refrigeración gaseosa que tienen una entrada y una salida, estando conectada la primera al dispositivo de separación de gas y la salida a un dispositivo de entrada de gas situado en una región inferior del horno de cuba.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Se ha descubierto que las partículas de hierro activado pueden separar eficazmente sulfuro de hidrógeno de un gas reductor. A lo largo de esta memoria descriptiva y en



las reivindicaciones adjuntas el término "partículas de hierro activado" se define como aquella clase de material resultante cuando se hace reaccionar mineral de hierro u óxido de hierro con un reductor, tal como hidrógeno, monóxido de carbono, material carbonaceo sólido o un hidrocarburo, y el óxido de hierro se convierte en hierro metálico por reacción del reductor con el óxido de hierro para desprender  $H_2O$  y/o  $CO_2$ , quedando por lo tanto hierro metálico en un estado altamente reactivo. Este hierro comprende esponja de hierro y pellets de hierro metalizados.

5.

10.

Este descubrimiento tiene una utilidad particular cuando el gas agotado se regenera en un reformador catalítico haciendo reaccionar el  $CO_2$  y  $H_2O$  del gas agotado con un hidrocarburo para formar  $H_2$  y  $CO$ . La presencia del  $H_2S$  en un gas agotado neutraliza el efecto del catalizador dando por resultado una reacción que se ve considerablemente reducida. Para utilizar este descubrimiento, se ha descubierto un procedimiento y un dispositivo más convenientes para metalizar óxidos de hierro, que dan por resultado una mayor producción aún cuando no exista la necesidad de eliminar azufre.

15.

20.

En la única figura del dibujo, se ilustra una vista en sección transversal, parcialmente esquemática, de un aparato que utiliza y demuestra los principios del invento.

25.

Refiriéndonos al dibujo, un horno de reducción del ti-

386319



1970

5. po de cuba vertical se ilustra de un modo general por el número 10, teniendo una tolva de alimentación 12 en la que se alimentan pellets de óxido de hierro, compactos o grupos 14. Los pellets 14 descienden por gravedad introduciéndose en el horno de cuba 10 desde la tolva 12 a través de una tubería de alimentación de pellets 16. La tubería de alimentación de pellets 16 sirve también como tubería de estanquidad a los gases. En el fondo del horno de cuba 10 se encuentra una tubería de descarga de pellets 18 que sirve también como tubería de estanquidad a los gases. Un alimentador de descarga de pellets 20 de tipo tradicional, como puede ser un alimentador vibratorio eléctrico, se sitúa por debajo de la tubería de descarga 18 y recibe pellets de hierro metálico, que en adelante se denominaran como "pellets metalizados", estableciéndose por lo tanto un descenso por gravedad de la capa de pellets en el horno de cuba 10.

20. En la parte superior del horno de cuba 10 se encuentra un sistema de busa y tobera, indicado de un modo general por el número 22, a través del cual se introduce gas reductor, a una temperatura comprendida entre 676 y 815°C, para que fluya en sentido ascendente en una zona de reducción de pellets 23 en contra corriente con los pellets 14, según indican las flechas, y sale del horno a través de una tubería de toma de gases 24 situada en la parte su-

25.



5. perior del horno. La tubería de alimentación de pellets 16 se extiende por debajo de la tubería de toma 24, cuya disposición geométrica crea una cámara de desprendimiento de gas agotado 26 que permite que el gas agotado se separe de la corriente de pellets y fluya libremente a la tubería de toma. El gas reductor caliente, al fluir desde el sistema de busa y tobera 22 de la tubería de toma 24, sirve para calentar los pellets de óxido de hierro y reducirlos a hierro metálico.
10. El gas agotado procedente de la tubería de toma 24 fluye a través de una tubería 28 hasta un enfriador-depurador 30 habilitado para refrigerar el gas agotado y eliminar el polvo. El enfriador-depurador 30 puede ser de cualquier tipo tradicional, por ejemplo una torre rellena, donde el gas fluye en sentido ascendente a través del relleno en
15. contra corriente con el agua de refrigeración. El gas agotado enfriado se introduce a una zona inferior del horno de cuba 10 a través de una tubería de admisión de refrigerante 32 que se conecta a un elemento de introducción y
20. distribución de gas refrigerante 34 situado dentro del horno y dispuesto para distribuir el gas agotado frío en la carga de pellets. Un ventilador impelente 36, junto con una válvula de regulación de flujo 38, sirve para admitir el gas agotado frío. El gas agotado frío introducido en la
25. carga en el elemento distribuidor 34 fluye en sentido ascendente en una zona de refrigeración de pellets 39 en

386319



1977

5. contra corriente con los pellets descendentes y se separa de la carga en un elemento de toma 40 de la zona de enfriamiento que se conecta a una tubería de toma 42 de dicha zona de enfriamiento. El gas agotado procedente de la tubería de toma 42 fluye a través de una tubería 44 hasta un enfriador-depurador 46 que se habilita para enfriar y separar polvo del gas agotado que ha pasado a través de la zona de enfriamiento de pellets 39 del horno de cuba 10.

10. Para regenerar el gas reductor caliente, se utiliza un horno reformador 48 que tiene quemadores de fuel oil 50, una tubería o conducto de humos 52 y una pluralidad de tubos reformadores catalíticos 54, de los cuales solo se ilustra uno. El aire para la combustión procedente de un ventilador 56 se alimenta a los quemadores 50 a través de una válvula de regulación de flujo 58. El combustible se alimenta a los quemadores 50 a través de un tubo 60 desde una fuente de combustible 64 y una válvula reguladora de flujo 66.

20. Un elemento sensor de la temperatura 74 sirve para regular los quemadores 50 y mantener la temperatura por encima de 871°C., normalmente entre 871 y 1.093°C., en el horno reformador 48 por control de una válvula reguladora de flujo 58 de una forma normal. La proporción entre el aire y el combustible para los quemadores 50 se mantiene por medios tradicionales, no ilustrados, que sirven para controlar

25.



la válvula de regulación de flujo 66. Aunque el horno reformador 48 descrito en la presente memoria es la modalidad de preferencia, se podrían emplear también otras disposiciones de hornos reformadores.

5. A través de una válvula de regulación de flujo 78 se admite hidrocarburo procedente de una fuente 76 a un mezclador 80. El gas gastado agotado del enfriador-depurador 46 se admite en el mezclador 80 por medio de un ventilador impelente 82 a través de una válvula de regulación de flujo 84. La mezcla de hidrocarburo y gas agotado procedente del mezclador 80 se introduce en los tubos reformadores 54 a través de la tubería 86. El gas reformado caliente procedente de los tubos reformadores 54, cuyo gas sirve como gas reductor para el horno de cuba 10, se alimenta a una tubería de admisión de gas 88 a través de una tubería 90, un enfriador de gas 92 y una tubería 94. Otra tubería 95 se puede conectar a la tubería 94 para añadir otro gas al sistema, como puede ser un hidrocarburo procedente de una fuente de suministro 97. Un elemento sensor de la temperatura 96 sirve para regular el enfriador 92 con el fin de mantener la temperatura conveniente en el gas reductor caliente en la tubería de admisión 88. El enfriador 92 será generalmente necesario en tanto que la temperatura del gas que sale del reformador en la tubería 90 sea ordinariamente superior a la conveniente para introducción en el

25.

386319

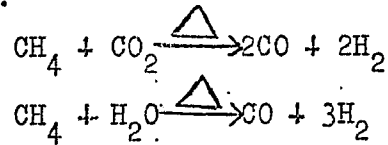


D.C. 1970

horno de cuba 10.

Al reformar un Hidrocarburo, se produce una ganancia de volúmen en los tubos reformadores 54 por las reacciones de reformación bien conocidas. Por ejemplo, cuando se reforma con metano (CH<sub>4</sub>):

5.



10.

La ganancia de volúmen debida a la reformación se ventila como gas efluente por medio de una tubería de ventilación apropiada 70 adyacente al enfriador-depurador 30. Si se desea, el gas efluente procedente de la tubería de ventilación 70 se puede utilizar como combustible suplementario para el horno reformador con el fin de reducir el combustible necesario de la fuente de suministro de combustible 64.

15.

El gas reformado caliente, apropiado para utilizarse como gas reductor para la reducción directa de óxido de hierro a hierro metálico, contendrá un porcentaje relativamente elevado de reductores CO y H<sub>2</sub>. Un gas reductor caliente de alta calidad elaborado, reformando un hidrocarburo gaseoso, tal como gas natural, utilizando CO<sub>2</sub> y vapor de agua residual en el gas agotado procedente de un horno de reducción directa, como oxidantes del reformado, contendrá por lo menos de un 40% a un 50% de H<sub>2</sub>. Se ha averiguado por experiencia que un gas reductor caliente que

20.



5. contenga dicha cantidad de  $H_2$  reaccionará con compuestos de azufre residuales en los pellets de óxido de hierro para formar  $H_2S$  gaseoso (sulfuro de hidrógeno) que sale del horno de reducción en el gas agotado. En el reformado de gas natural con el gas agotado procedente de un horno de reducción directa, se ha averiguado que el  $H_2S$  en el gas agotado, en cantidades de tan solo 20 a 40 partes por millón, produce un efecto extremadamente perjudicial en la capacidad de reformado de un reformador. Se ha averiguado además que los pellets metalizados recién elaborados, que son una forma muy porosa de esponja de hierro, eliminan  $H_2S$  del gas agotado, probablemente por la reacción de hierro metálico con  $H_2S$  para formar un sulfuro de hierro. Los pellets metalizados recién elaborados eliminan el  $H_2S$  a temperatura ambiente de 15,5 a 21,1°C., así como a temperaturas elevadas.

10.

15.

En el presente invento, el gas agotado procedente del horno de reducción del tipo de cuba 10 se refrigera en el enfriador-depurador 30 donde se condensa la mayor parte del vapor de agua formado durante la reducción de los pellets de óxido de hierro en la zona de reducción 23. Esta condensación de vapor de agua regenera o enriquece el contenido en  $CO$  y  $H_2$  del gas agotado y lo deja en condiciones apropiadas para enfriar los pellets metalizados en la zona de enfriamiento 39 sin que se produzca la reoxidación de los

20.

25.

386319



pellets. El gas agotado enriquecido, que se introduce en el horno a través del elemento distribuidor 34, sirve para enfriar los pellets metalizados bajo condiciones reductoras mientras que los pellets metalizados recientes, que

5. descienden en la zona de refrigeración 39, sirven para eliminar cualquier  $H_2S$  del gas agotado antes de que salga del horno a través de la tubería de toma 42. Así, cualquier

10. azufre residual que se elimine de los pellets de óxido de hierro en la parte superior de la zona de reducción 23, antes de que los pellets de óxido de hierro se reduzcan a

hierro metálico, se introduce de nuevo en los pellets metalizados en la zona de refrigeración 13, proporcionando de este modo gas efluente exento de azufre para el reformador.

En la práctica del procedimiento general ilustrado de

15. una forma esquemática en el dibujo, el flujo del gas agotado a través de la válvula 38 se ajusta para que armonice prácticamente con el flujo de gas agotado a través de la

20. válvula 84 y se evite con ello el intercambio de gases entre la zona de reducción 23 y la zona de refrigeración 39 del

horno de cuba 10. En algunas circunstancias, puede ser conveniente ajustar el flujo a través de la válvula 84 de forma que sea algo mayor que a través de la válvula 38, para

25. desviar una parte del gas reductor hacia la zona de refrigeración 39 y proporcionar un incremento adicional del tiempo de reducción de los pellets antes de su enfriamiento. Además, se puede añadir al gas reductor una pequeña



cantidad de un hidrocarburo, que puede ser gas natural o metano, a través de la tubería 95. El hidrocarburo reaccionará en la zona de reducción 23 con los óxidos de hierro para producir  $H_2$  y  $CO$ , y la parte dirigida hacia la zona de refrigeración se pirolizará para formar carbono e hidrógeno. La presencia de carbono adicional es útil durante la ulterior fusión de los pellets metalizados y, evidentemente, el hidrógeno es beneficioso. Se ha descubierto que la cantidad empleada de hidrocarburo no deberá exceder de un 6 % de la cantidad de gas en la tubería 94; de otro modo, los depósitos de carbono resultarían excesivos.

Otra modalidad del invento comprende una unidad de separación de azufre 72, que tiene un lecho de partículas de hierro activo 73. A medida que el gas agotado sale del depurador-enfriador 30, penetra en la unidad de separación de azufre 72 y los gases se ponen en contacto con las partículas de hierro activado 73. Después de haber quedado expuesto el gas a la acción de las partículas 73, se introduce en la tubería de admisión de refrigeración 32 donde sirve para enfriar la carga de pellets. Esta modalidad particular es útil cuando la cantidad de azufre en el mineral de hierro original es demasiado elevada para que sea aceptable, o se desea producir un hierro virtualmente exento de azufre. Los pellets activados 73 dispuestos en el lecho 72 servirían como pellets eliminadores que eliminarían virtualmente todo el azufre existen-

386319



te en el gas agotado. Con dicha eliminación, el gas que se vuelve a introducir en la tubería de refrigeración 32 se encontraría carente de la presencia de azufre, eliminando de este modo su depósito en el producto final. Aunque los pellets metalizados eliminadores 73 se han de cambiar periódicamente, se ha descubierto que la actividad del hierro con respecto a la eliminación de azufre es extremadamente elevada y que el porcentaje de pellets eliminadores respecto al producto final es muy pequeño. La unidad de separación de azufre 72 se puede situar, de otro modo, en un punto intermedio entre la tubería de toma 24 y el depurador-enfriador 30.

Con el fin de observar la capacidad que tienen las partículas de hierro activado de extraer azufre de una corriente gaseosa que contiene hidrógeno, se efectuó una prueba. Se emplearon pellets activados que daban el siguiente análisis:

| <u>Hierro total</u> | <u>Hierro metálico</u> | <u>% metalizado</u> | <u>Carbono</u> | <u>Azufre</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------|----------------|---------------|
| 93,2 %              | 89,7 %                 | 96,3 %              | 1,65 %         | 0,012 %       |

La muestra de pellet se colocó en un horno de galera Burrell con un termopar de control en el interior del lecho. Este termopar se mantuvo a una temperatura de 65,5°C. durante toda la prueba. A través del lecho de pellets se pasaron 141 dm<sup>3</sup> de un gas regenerado endotérmico (aproximadamente 20 % CO; 40 % H<sub>2</sub> y 38 % N<sub>2</sub>) al que se había añadido un 5 % de H<sub>2</sub>S embotellado. Se extrajeron varios pellets del sistema a intervalos

386319



de tiempo elegidos que oscilaban entre 1 y 36 horas y se analizó su contenido en azufre. Los resultados obtenidos fueron:

|     | <u>Tiempo</u> | <u>% de azufre en el lecho</u> |
|-----|---------------|--------------------------------|
|     | 1 hora        | 0,14                           |
| 5.  | 2 horas       | 0,17                           |
|     | 3 horas       | 0,23                           |
|     | 6 horas       | 0,39                           |
|     | 12 horas      | 1,82                           |
| 10. | 24 horas      | 2,67                           |
|     | 36 horas      | 2,80                           |

Estas pruebas confirman que las partículas de hierro activado tienen capacidad para absorber azufre de un gas portador de  $H_2S$ , durante un período prolongado.

- N O T A -

15.

Descrita sustancialmente la naturaleza de este invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que es libre de modificaciones en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que esta patente se presentó en Norteamérica el 10 de diciembre de 1969, nº 883. 889., acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, por lo que se solicita una Patente de Invención en España, por 20 años, sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA

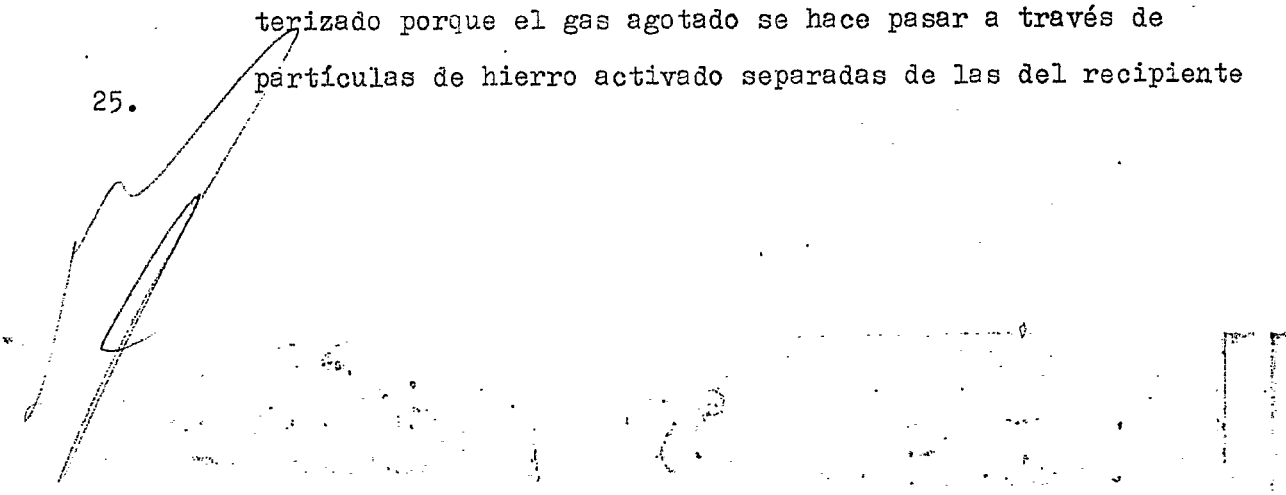
20.



386319

ELIMINAR SULFURO DE HIDROGENO DE UN GAS., caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.-Procedimiento para eliminar sulfuro de hidrógeno de un gas, haciendo pasar a través de un lecho de partículas, caracterizado porque dicho gas se pasa a través de un lecho de partículas de hierro activado.
10. 2.-Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para eliminar el azufre de las partículas o pellets de óxido de hierro, durante el proceso de metalización de éstas, cuyo proceso comprende disponer las partículas de óxido de hierro en un recipiente que tiene una entrada y una salida hacer pasar un gas reductor a través de las partículas en el recipiente, mezclar el gas agotado con  
15. un hidrocarburo, reformar en un horno reformador e introducir el gas reformado en la entrada del recipiente el gas agotado se hace pasar antes de mezclarse con un hidrocarburo a través de un lecho de partículas de hierro activado para eliminar el sulfuro existente en el gas agotado.
20. 3.-Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las partículas de hierro activado, a través de las cuales se hace pasar el gas agotado, son pellets metálicos situados en el recipiente.
25. 4.-Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el gas agotado se hace pasar a través de partículas de hierro activado separadas de las del recipiente





386319

5. 5.-Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque las partículas de hierro activado, a través de las cuales se hace pasar el gas agotado, se sitúan en la parte inferior de un horno de cuba vertical empleado para mecanizar los pellets.

6.-Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el gas reductor se alimenta al recipiente a una temperatura de 676° a 815°C.

10. 7.-Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque el horno reformador se calienta a 871° por lo menos y contiene tubos reformadores catalíticos.

15. 8.-Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el gas reductor se alimenta en el horno de cuba vertical en un primer punto separado de la parte superior del horno; el gas agotado que contiene sulfuro de hidrógeno, se extrae desde un punto cercano a la parte superior del horno el gas agotado, que contiene sulfuro de hidrógeno, se recicla a un punto situado en el fondo o cerca del fondo del horno; y  
20. el gas agotado, del cual se ha eliminado sulfuro de hidrógeno se mezcla con un hidrocarburo y se alimenta a un horno reformador, eliminándose por lo menos parte del gas reformado producido de este modo al horno de cuba vertical en el primer punto.

25. 9.-Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado porque se añade al gas reductor re



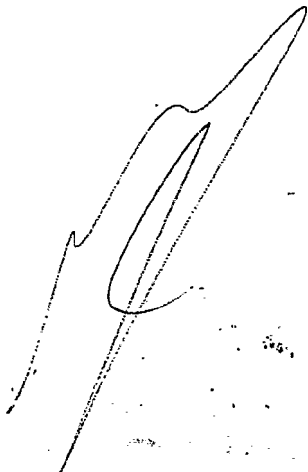
formado que, se alimenta en el horno de cuba vertical, una cantidad de gas hidr carburo que puede alcanzar hasta un 6% en volumen de gas reductor.

5. 10.-Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado porque una parte del gas agotado se ventila del sistema antes de que se pase a través del lecho de partículas de hierro activado.

10. 11.-Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque, en lugar de pasarse a través de un lecho de partículas de hierro activado, el gas agotado se enfría y se recicla a una zona inferior del recipiente para efectuar el enfriamiento de los pellets metalizadores en el recipiente.

15. 12.-Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el gas agotado que se extrae del horno de cuba, después de la eliminación de sulfuro de hidrógeno se extrae a una velocidad de flujo superior a la velocidad de flujo del gas agotado que se recicla al horno de cuba en un punto situado en el fondo o cerca del fondo del mismo,

20. 13.-Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, en particular para metalizar partículas de óxido de hierro, especialmente aquellas que contienen azufre, del tipo que comprende un horno de cuba y medios para alimentar y secar partículas para establecer en la práctica una columna de partículas descendentes por gravedad, medios de sumi-



386319

10



5. nistro de gas para suministrar gas reductor, proporcionado por un horno reformador, al horno de cuba en una zona intermedia del mismo, y un primer dispositivo de separación de gas en la zona superior del horno, caracterizado porque comprende medios de refrigeración de gas que tienen una entrada y una salida estando conectada a la entrada de gas situado en una zona inferior del horno de cuba.

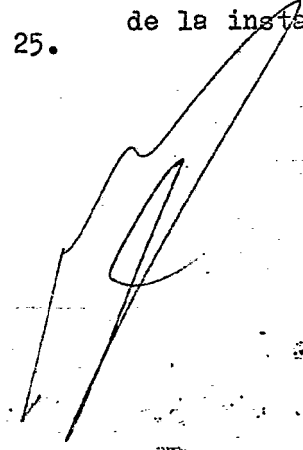
10. 14.-Aparato según la reivindicación 13, caracterizado porque el dispositivo de enfriamiento de gas se dispone en serie con un lecho de partículas de hierro activado que pueden eliminar en la práctica cualquier azufre contenido en el gas extraído del primer dispositivo de separación de gas, al menos en parte.

15. 15.-Aparato según la reivindicación 13, caracterizado porque comprende un segundo dispositivo de separación de gas situado en un punto intermedio entre el dispositivo de entrada de gas y el dispositivo de suministro de gas.

16.-Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13, 14, 15, caracterizado porque el horno reformador tiene por lo menos un tubo reformador cargado de catalizador.

20. 17.-Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado porque el dispositivo enfriador de gas en un enfriador-depurador.

25. 18.-Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado porque comprende una tubería de ventilación aguas abajo del primer dispositivo de separación de gas capaz de ventilar de la instalación el exceso de gas gastado.



386319

10



19.-Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el dispositivo de enfriamiento de gas se sitúa aguas abajo del lecho de partículas de hierro activado.

20.-Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el lecho de partículas de hierro activado se sitúa aguas abajo del dispositivo de enfriamiento de gas.

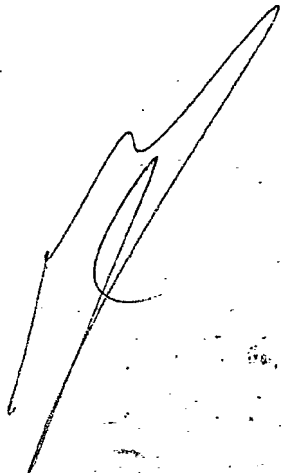
21.-Procedimiento y aparato para eliminar sulfuro de hidrógeno de un gas., tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 19 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 DIC. 1970

MIDLAND-ROSS CORPORATION

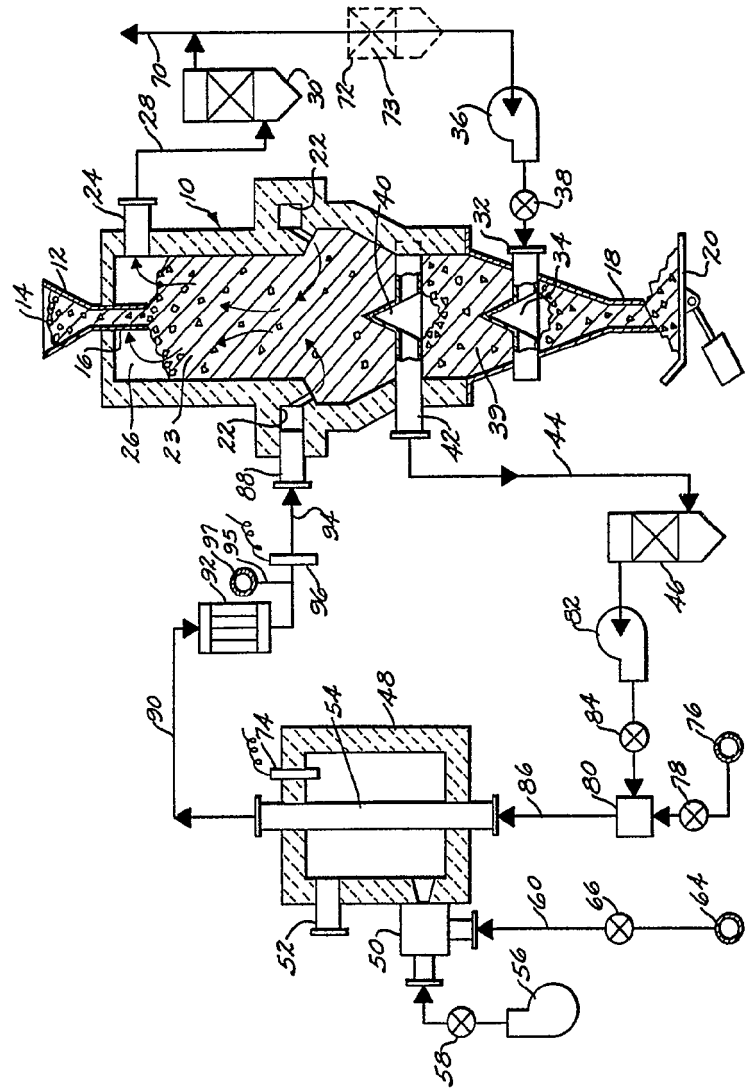
J. GÓMEZ ACEBO Y MODEY  
Firmador: F. Hernández Ruiz



REV. 10/70

386319

ESCALA  
VARIABLE



10 DIC. 1970

México

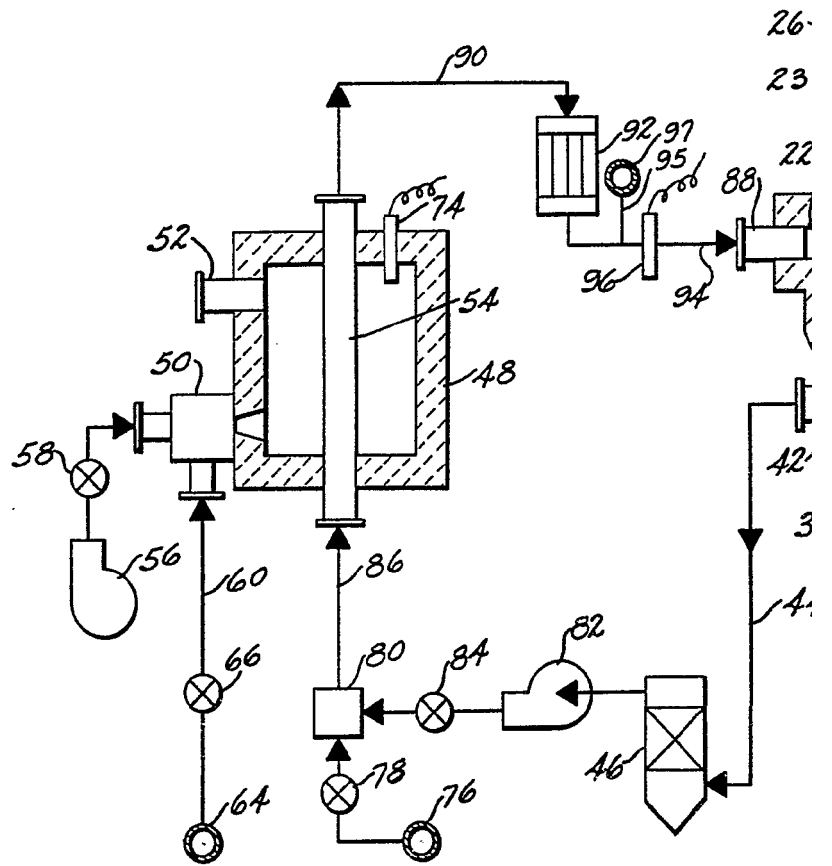
L. GÓMEZ ACEBO Y MODESTO

Ingenieros F. Hernández Rúa

REV. 10/70

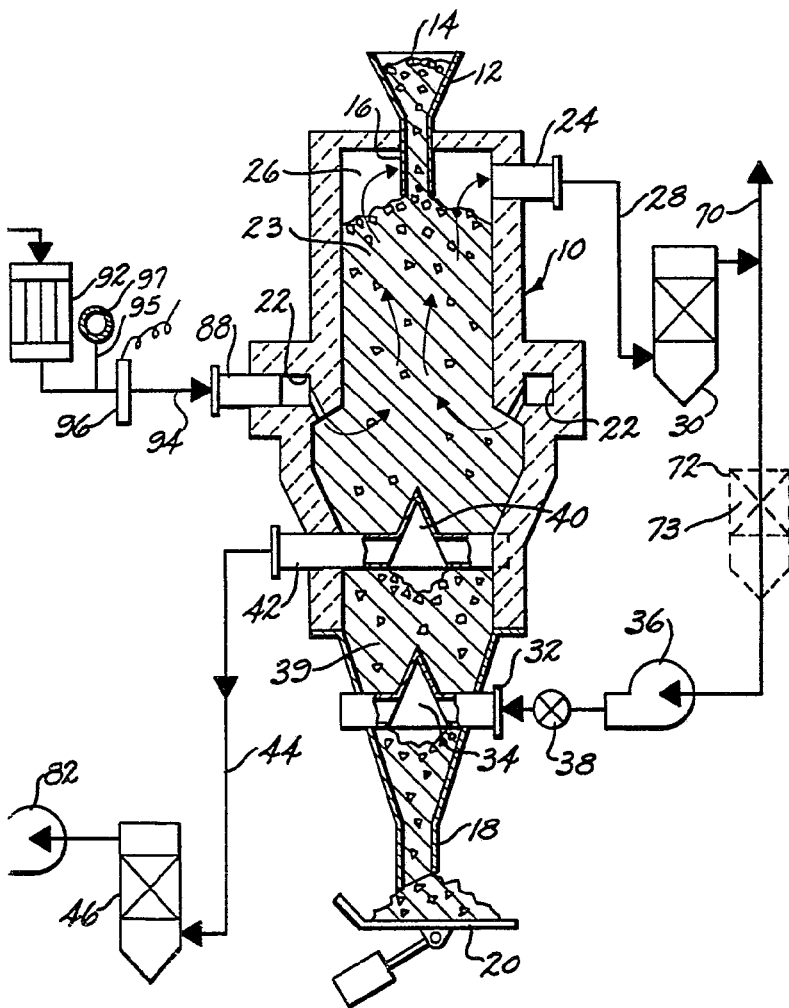
15

30



386319

ESCALA  
VARIABLE



10 DIC. 1970  
Madrid  
I. GOMEZ ACEBO Y MODEI  
F. Hernandez Ruiz