

SECRETARIA
CLASIFICACION
C-01 C-22
B B

P. 44.313.-
P/1577.62

378090



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de THE LUMMUS COMPANY

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 1515 Broad Street, Bloomfield, Nueva Jersey,
Estados Unidos de América

por: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO PARA FUNDIR
PIRITAS EN UNA ZONA DE FUSION BAJO CONDICIONES NO OXI-
DANTES" (Clase Internacional Colb C22b)



4 M

La presente invención se refiere a la fusión de piritas, en la que los requerimientos de combustible para esta fusión son suministrados, bien por el contenido de carbono de las piritas o por adición de carbono en forma de carbón en polvo. En la fusión de piritas empleando carbón como combustible, el sulfuro de hidrógeno producido durante dicha fusión es insuficiente para reaccionar con el dióxido de azufre contenido en el gas desprendido para producir azufre elemental por medio de la reacción de Claus.

5

Además, hay disponible hidrógeno en cantidad insuficiente para llevar a cabo la generación de sulfuro de hidrógeno adicional para su reacción con el dióxido de azufre del gas de escape o desprendido. La pirita mineral se caracteriza en general por la fórmula S_2Fe , aunque la estequiometría no es exacta.

10

15

Los objetos y ventajas de esta invención se pondrán de manifiesto fácilmente al leer la siguiente Memoria descriptiva de la misma.

Los objetos de esta invención se satisfacen en líneas generales añadiendo un gas que contiene hidrógeno al gas de escape procedente de la fusión de piritas en una atmósfera no oxidante, enfriando la mezcla gaseosa hasta una temperatura de desde aproximadamente 300°C a aproximadamente 450°C, y poniendo en contacto el gas con un catalizador de la reacción de Claus. El gas desprendido en la fusión contiene el gas reductor monóxido de carbono, y probablemente algo de oxisulfuro de carbono, y, como resultado del contacto del gas desprendido, que ahora tiene un gas que contiene hidrógeno, con el catalizador de la reacción de Claus, el gas o gases reductores, el azufre y el gas que

20

25

30



contiene hidrógeno reaccionan, generando sulfuro de hidrógeno. El sulfuro de hidrógeno generado se hace reaccionar después con el dióxido de azufre del gas desprendido en la fusión, por medio de la reacción de Claus, para producir azufre elemental, que se recupera como producto.

El dibujo que se acompaña es un diagrama del proceso de recuperación muy simplificado que ilustra una realización de la invención.

Haciendo referencia al dibujo, en la conducción hay pirita o concentrado de pirita finamente divididos que se introducen en una zona de descomposición de pirita, indicada esquemáticamente en 11, juntamente con una cantidad controlada de aire introducido a través de la conducción 12, para mantener condiciones no oxidantes en el interior de la zona de descomposición de la pirita. Según el procedimiento de esta invención, el contenido de carbono de la pirita es generalmente suficiente para proporcionar los requerimientos de combustible para esta descomposición, y en el caso de que este carbono sea insuficiente, en la zona de descomposición puede introducirse, a través de la conducción 13, carbono adicional, por ejemplo en forma de hulla en polvo. La proporción de oxígeno y carbono introducida en el dispositivo de descomposición se controla de modo que se produzca una atmósfera no oxidante y una temperatura de al menos aproximadamente 1200°C, para mantener la mata de sulfuro ferroso en estado fundido.

La zona 11 de descomposición puede ser uno cualquiera de entre una amplia variedad de hornos de fusión conocidos en general en la técnica, y puede ser, por ejemplo, uno como el expuesto en la Patente de los EE.UU. número

1.5.70



3.306.708, en cuyo caso la pirita y el oxígeno se introducen en quemadores adecuados para proporcionar el gas de combustión para efectuar la fusión. No obstante, ha de entenderse, como se ha indicado anteriormente, que la cantidad de oxígeno introducida es insuficiente para efectuar la oxidación de la pirita, y, por consiguiente, en el interior del horno 11 de fusión se mantiene una atmósfera no oxidante. Las condiciones para llevar a cabo la fusión pueden ser las mismas que las expuestas en la Patente de los EE.UU. Número 3.306.708, salvo en que los requerimientos de combustible son suministrados, o bien por el contenido de carbono de la pirita, o por adición de carbono en forma de hulla en polvo, por medio de quemadores de carbón adecuados.

Como resultado de la fusión en el horno 11 en una atmósfera no oxidante con combustible de carbono, el gas desprendido extraído del mismo a través de la conducción 14 no contiene suficiente sulfuro de hidrógeno para proporcionar las proporciones estequiométricas de sulfuro de hidrógeno requeridas para reaccionar con dióxido de azufre contenido en el gas por medio de la reacción de Claus; es decir, la proporción estequiométrica de SH_2 a SO_2 es notablemente inferior a 2 a 1. Además, al emplear un combustible de carbono, el contenido de hidrógeno del gas es insuficiente para general bastante sulfuro de hidrógeno adicional para la reacción con el dióxido de azufre del gas de escape o desprendido del horno de fusión. El gas del horno de fusión tiene generalmente los intervalos de composición indicados en la siguiente Tabla:

378090

Tabla

| | <u>Gas</u> | <u>% en volumen (intervalos)</u> |
|----|------------------|----------------------------------|
| | N ₂ | 70-72 |
| | SO ₂ | 3-5 |
| 5 | SH ₂ | 0-1 |
| | COS | 0-,5 |
| | CO | 3-5 |
| | H ₂ | 0-0,5 |
| | CO ₂ | 11-14 |
| 10 | H ₂ O | 0-2 |
| | S ₂ | 3-5 |

Según la invención, el gas desprendido en el horno de fusión, que circula por la conducción 14, es mezclado con un gas que contiene hidrógeno en la conducción 17, gas que puede contener o bien hidrógeno elemental y/o vapor de agua, prefiriéndose el vapor de agua por su coste inferior. El gas que contiene hidrógeno es introducido en una cantidad suficiente para proporcionar al gas desprendido del horno de fusión la cantidad necesaria de contenido de hidrógeno para producir sulfuro de hidrógeno, en la cantidad que se requiere para reaccionar con esencialmente todo el dióxido de azufre del gas de escape del horno de fusión según la reacción de Claus, como se describe más adelante con detalle.

El gas de escape o desprendido del horno de fusión, que ahora contiene vapor de agua o hidrógeno, se hace pasar a través de una caldera de recuperación de calor, indicada esquemáticamente en 15, en la que la temperatura del

378090

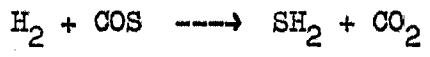
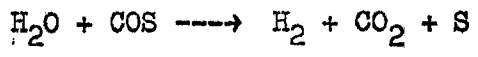
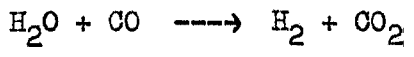


4

gas se reduce a desde aproximadamente 350°C a aproximadamente 450°C. Como resultado del enfriamiento en la caldera 15 de recuperación de calor, el equilibrio del gas varía en el sentido de la formación del gas reductor oxisulfuro de carbono, como se representa en la ecuación siguiente:



El gas del horno de fusión, a la temperatura antes indicada, es introducido en un convertidor catalítico, indicado esquemáticamente en 19, que contiene un catalizador adecuado de la reacción de Claus, tal como alúmina o bauxita. En el convertidor 19, el hidrógeno y/o vapor de agua reaccionan con los gases reductores, monóxido de carbono y oxisulfuro de carbono, produciendo sulfuro de hidrógeno, como se representa en las ecuaciones siguientes:



Del convertidor 19 de alta temperatura se desprende, a través de la conducción 20, un efluente gaseoso, que ahora contiene sulfuro de hidrógeno en cantidad suficiente para reaccionar con el dióxido de azufre del gas desprendido de la unidad de fusión, que se hace pasar a través del refrigerante 21, en el que la temperatura del gas es reducida hasta una temperatura de reacción de las empleadas en general para producir azufre elemental a partir de sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre por medio de la reacción de Claus, por ej. una temperatura de desde aproximadamente 250°C a aproximadamente 200°C. El gas enfriado

378090



extraído del refrigerante 21 es introducido, por medio de la conducción 22, en una zona de reacción de Claus 23, que contiene un catalizador adecuado, tal como bauxita o alúmina, para producir azufre elemental, como se representa en la ecuación siguiente:



La reacción de Claus es conocida en general en la técnica, y por tanto no es necesaria ninguna descripción detallada de la misma para comprender perfectamente la invención.

De la zona 23 de la reacción de Claus se extrae un efluente gaseoso a través de la conducción 24, y es introducido en una zona 25 de recuperación de azufre, para separar el azufre del mismo. La zona 25 de recuperación de azufre puede contener uno cualquiera de los muchos equipos conocidos para separar azufre de un gas, por ej. un precipitador electrostático, o similar. De la zona 25 de recuperación de azufre se extrae un efluente exento de azufre, a través de la conducción 26, y este efluente contiene en general menos de 0,5% de dióxido de azufre, menos de 0,5% de sulfuro de hidrógeno, y menos de 0,1% de oxisulfuro de carbono. El azufre es descargado de la zona 25 a través de la conducción 27.

La invención es ilustrada además por medio del Ejemplo siguiente, que ilustra las condiciones en que puede ponerse en práctica el procedimiento de la invención; pero ha de entenderse que el objeto de la invención no está limitado por el ejemplo.

EJEMPLO

De la zona 11 de descomposición de pirita se des-



prende un gas (2052 m³/min. en condiciones normales), a una temperatura de 1200°C, y que tiene la composición siguiente:

Composición

| 5 | <u>Gas</u> | <u>% en volumen</u> |
|----|------------------|---------------------|
| | CO ₂ | 11,0 |
| | H ₂ O | 0 |
| | SO ₂ | 2,98 |
| | SH ₂ | 0 |
| 10 | COS | 0,25 |
| | CO | 5,62 |
| | H ₂ | 0 |
| | S ₂ | 4,50 |
| | N ₂ | 75,63 |

15 Este gas desprendido es mezclado con 112,5 kg/min. de vapor de agua en la conducción 17, a una temperatura de 149°C y una presión de 6,3 kg/cm² manométricos, y es enfriado a una temperatura de 400°C en la caldera 15 de recuperación de calor. La mezcla gaseosa de la conducción 20 18 tiene la siguiente composición:

Composición

| 25 | <u>Gas</u> | <u>% en volumen</u> |
|----|------------------|---------------------|
| | CO ₂ | 10,3 |
| | H ₂ O | 6,3 |
| 25 | SO ₂ | 2,8 |
| | SH ₂ | , 2 |
| | COS | 3,8 |
| | CO | 1,8 |
| | H ₂ | ,2 |
| 30 | S ₂ | 1,5 |
| | N ₂ | 73,1 |

378090



La mezcla gaseosa es introducida en el convertidor catalítico 19, que contiene un catalizador de bauxita, y el efluente extraído del mismo por la conducción 20 tiene la composición siguiente:

| | <u>Composición</u> | |
|----|--------------------|---------------------|
| | <u>Gas</u> | <u>% en volumen</u> |
| 5 | CO ₂ | 15,6 |
| | H ₂ O | 1,0 |
| | SO ₂ | 2,8 |
| 10 | SH ₂ | 5,6 |
| | COS | 0,2 |
| | CO | 0,1 |
| | H ₂ | 0,1 |
| | S ₂ | ,6 |
| 15 | N ₂ | 75,0 |

El efluente gaseoso de la conducción 20 es enfriado a una temperatura de 200-250° en el refrigerante 21, e introducido en la zona 23 de la reacción de Claus, que contiene un catalizador de bauxita. El efluente gaseoso extraído de la zona 23 de la reacción de Claus, a través de la conducción 24 y a una velocidad de 2285 m³/min. en condiciones normales, tiene la composición siguiente:

| | <u>Composición</u> | |
|----|--------------------|---------------------|
| | <u>Gas</u> | <u>% en volumen</u> |
| 25 | CO | 0,1 |
| | COS | 0,2 |
| | SO ₂ | 0,2 |
| | SH ₂ | 0,4 |
| | CO ₂ | 15,6 |
| 30 | H ₂ O | 5,2 |
| | H ₂ | 0,1 |

378090

Composición



| <u>Gas</u> | <u>% en volumen</u> |
|----------------|---------------------|
| S ₂ | 4,5 |
| N ₂ | 73,7 |

5 El gas es introducido en la zona 25 de recuperación de azufre, en la que se recuperan 270 kg/min. de azufre. La recuperación de azufre, sin las características de tratamiento de la invención, sería de aproximadamente 135 kg/min.

10 El procedimiento de la invención es extremadamente ventajoso porque permite una recuperación efectiva de azufre elemental a partir de un efluente que contiene dióxido de azufre pero que es deficiente en hidrógeno y sulfuro de hidrógeno. Así pues, el gas desprendido de la fusión de pirritas en una atmósfera no oxidante, empleando un combustible de carbono, puede ser tratado de modo efectivo para
15 la recuperación del contenido de azufre en forma de azufre elemental.

20 Teniendo en cuenta los anteriores descubrimientos son posibles numerosas modificaciones y variaciones de la presente invención, y por tanto ésta puede ponerse en práctica de manera distinta a la descrita de modo particular.

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 1 de Abril de 1969, bajo el número 812.134, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

378090

10-10-70



- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5

1º.- Mejoras introducidas en un procedimiento para fundir pirritas en una zona de fusión bajo condiciones no oxidantes, en el que se produce un gas desprendido que contiene azufre, dióxido de azufre y gas reductor, conteniendo dicho gas desprendido una cantidad insuficiente de sulfuro de hidrógeno para suministrar las proporciones estequiométricas para la reacción con dióxido de azufre por medio de la reacción de Claus, y en el que se hace reaccionar sulfuro de hidrógeno con dióxido de azufre para producir azufre elemental a través de la reacción de Claus, mejoras caracterizadas por mezclar el gas desprendido con un gas que contiene hidrógeno seleccionado de los grupos que constan de vapor de agua, hidrógeno, y sus mezclas, para suministrar suficiente contenido de hidrógeno para la generación de sulfuro de hidrógeno en la catidad requerida para reaccionar con esencialmente todo el dióxido de azufre del gas desprendido, por medio de la reacción de Claus; enfriar la mezcla gaseosa a una temperatura de des- de aproximadamente 450°C a aproximadamente 300°C; y poner en contacto el gas así enfriado con un catalizador de la reacción de Claus, para producir sulfuro de hidrógeno a partir del gas añadido que contiene hidrógeno y el gas reductor y el azufre del gas desprendido.

10

15

20

25

378090



4 M

29.- Mejoras introducidas en un procedimiento para fundir piritas en una zona de fusión bajo condiciones no oxidantes.

5

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 4 MAY. 1960

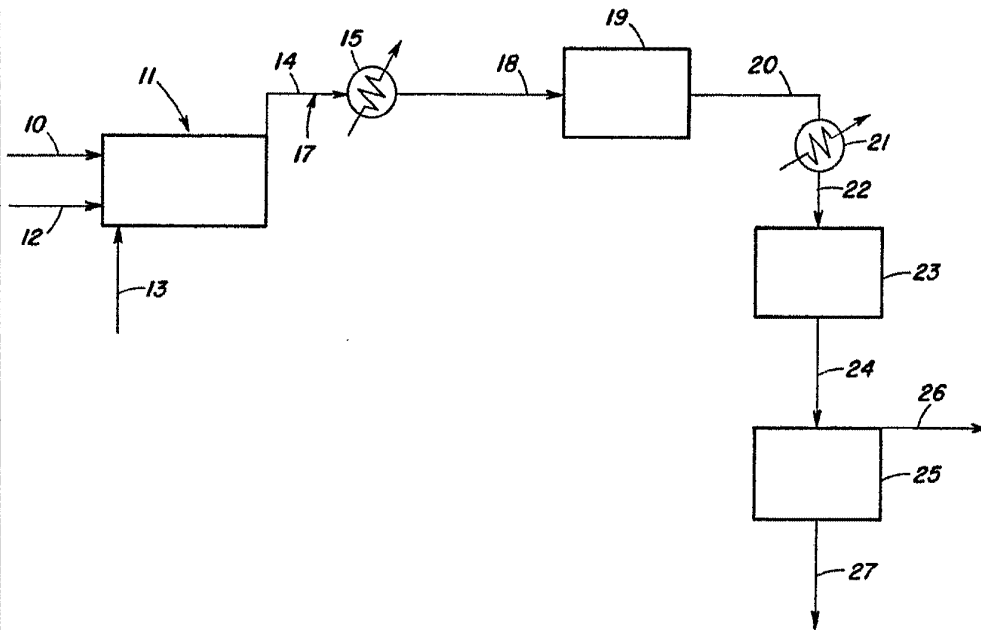
P.A.

Alberto 
Por haber

378090

378090

4 MAY 1970



Albert J. ...
Reg. U.S. Pat. & Tm. Off.