



ESPAÑA

20 JUL 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(19) ES	(11) NÚMERO	466114	(10) A 1
(21)	(22) FECHA DE PROMULGACIÓN	18 JUL 1978	

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
P 27 01 920.1	19-1-77	ALEMANIA

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	Co 1 B	

(64) TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA RECUPERAR EL CONTENIDO EN AZUFRE, COMO AZUFRE ELEMENTAL, DE RESIDUOS ORGANICOS, LIQUIDOS, QUE CONTIENEN AZUFRE.

(71) SOLICITANTE (S)
BAYER AKTIENGESELLSCHAFT y DAVY POWERGAS GMBH

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
el 1° en : Leverkusen-Bayerwerk, República Federal Alemana
el 2° en : Aachener Strasse 958, Köln 41, República Federal Alemana

(72) INVENTOR (ES)
Dr. Bernhard Scherhag, Herbert Fischer, Rainer Lell, Hans-Lothar Nickenig, Dr. Lars Hellmer, Rudolf Küttner. Kurt Kronsbein, Dr. Gerald S. Koller,

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
GOMEZ ACEBO.

La presente invención se relaciona con un procedimiento para la recuperación de azufre a partir de residuos que contienen azufre, mediante combustión del residuo con un exceso de oxígeno y ulterior reducción del dióxido de azufre formado con ayuda de gases de efecto reductor y mediante contacto con los mismos.

En diversos procesos químicos se obtienen residuos que contienen cantidades grandes o pequeñas de azufre, a veces en forma de compuestos conteniendo azufre. De este modo, en la preparación de compuestos orgánicos de azufre, por ejemplo, frecuentemente se presentan como subproductos sustancias impuras, conteniendo azufre, muy altamente condensadas, con frecuencia en forma de residuos de destilación del tipo resinas. Estas resinas contienen a veces más del 50% de azufre y tienen un elevado valor de calentamiento debido a su composición, pero las mismas no pueden quemarse fácilmente puesto que se presentaría una emisión indeseada de dióxido de azufre debido a su elevado contenido en azufre.

Ya se han descrito de forma adecuada procedimientos basados en la combustión de residuos conteniendo azufre, seguido por absorción selectiva de los gases de combustión de dióxido de azufre formados. Tales procedimientos requieren aparatos complicados y se obtienen soluciones alcalinas o amoniacales de sulfito-sulfato, en función del proceso utilizado; la mayoría de estas soluciones no se puede utilizar directamente y han de ser purificadas mediante plantas de aguas residuales antes de su distribución, puesto que en la absorción de  $SO_2$  en álcali se oxida siempre una parte del  $SO_2$  a  $SO_3$  y, de este modo, a sulfato, por el oxígeno atmosférico restante y trazas de metal, que siempre están presentes. La cantidad de  $SO_2$  oxidada varía en función

de la planta empleada.

Por otra parte, se han descrito procedimientos en los cuales los gases que contienen dióxido de azufre, normalmente en combinación con gases que contienen sulfuro de hidrógeno, se absorben en soluciones acuosas ácidas, produciéndose azufre mediante esta reacción.

- 5.
- Se obtienen corrientes de aire cada vez más agotadas así como otros residuos, a veces conteniendo cantidades considerables de azufre, llegando a ser cada vez más difícil realizar dichos procesos desde el punto de vista económico ya que se obtienen productos químicos de azufre, tales como sulfuro de hidrógeno sódico, sulfito sódico, sulfato sódico, etc, como resultado del tipo de proceso de elaboración empleado, puesto que la formación inevitable y siempre en aumento de tales sustancias viene confrontada con una demanda de menor incremento e incluso en disminución de los mismos. De este modo, en el procesado de residuos o gases que contienen azufre, se ha de dar preferencia a los procedimientos en los cuales el método de elaboración produce azufre elemental, debido a que este azufre se puede utilizar de nuevo para diversos fines industriales y, por otra parte, puede almacenarse también sin peligro alguno.
- 10.
- 15.
- 20.

- Los procedimientos antes mencionados y el proceso Stretford conocido, por ejemplo, producen azufre elemental; sin embargo, los mismos funcionan por medio de absorción en los tipos más variados de disolventes y, por consiguiente, han proporcionado una cierta elaboración de los disolventes y, en algunos casos, solamente pueden ser controlados por medios complicados.
- 25.

- El objeto de la presente invención es, por tanto, un procedimiento para la elaboración o procesado de residuos
- 30.

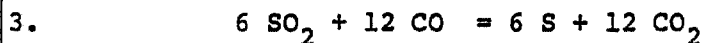
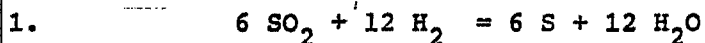
líquidos, orgánicos, conteniendo azufre, a azufre, caracterizado porque dichos residuos se queman en una cámara de combustión con un exceso de oxígeno, siendo calculada la cantidad de oxígeno en exceso de tal modo que se obtenga una oxidación total del material

5. combustible; después de la combustión se alimentan gases de efecto reductor; y la mezcla gaseosa se conduce a continuación a través de una combinación de por lo menos un refrigerador, un condensador y un catalizador.

10. De acuerdo con este proceso de elaboración, se obtiene azufre elemental que se puede utilizar de nuevo para diversos fines.

Si bien es conocido que el dióxido de azufre se puede reducir a azufre elemental empleando gases con efecto reductor, por ejemplo, según las siguientes ecuaciones de reacción:

15. reacción:



20. ha de hacerse frente a ciertas dificultades a la hora de intentar realizar los procedimientos de acuerdo con estas ecuaciones de reacción, a escala industrial. Por ejemplo, las reacción deben tener lugar a temperaturas elevadas, al objeto de conseguir el rendimiento en azufre más alto posible. Sin embargo, el efecto
25. térmico constituye una norma insuficiente para mantener las temperaturas de reacción óptimas, debido a que los procesos tienen lugar simultáneamente en función de los gases de reducción e inertes presentes. Las ecuaciones de reacción anteriormente indicadas tienen lugar simultánea e incontrolablemente en función de la
30. elección y mezcla de los gases con efecto reductor y de los resi

duos a eleborar; igualmente, se pueden presentar reacciones inversas. Igualmente, a veces está presente una elevada cantidad de gas inerte, que contiene nitrógeno y grandes cantidades de  $CO_2$ , complicando así los equilibrios de reducción.

5. Otra dificultad reside en la realización de la combustión del residuo en ausencia total de hollín, de modo que el azufre a separar no este contaminado por dicho hollín. Sin embargo, los intentos realizados para conseguir un combustible libre de hollín requieren un exceso de oxígeno, por lo que la totalidad del carbono presente se puede oxidar a dióxido de carbono. Sin embargo, si este exceso es demasiado elevado, se utilizará innecesariamente una proporción considerable del agente reductor.

10. Para resolver estas dificultades, el dióxido de azufre contenido en los gases de combustión del residuo que contiene azufre, debe separarse selectivamente y tratarse estequiométricamente con agentes reductores; no obstante, los procesos realizados de dicho modo son antieconómicos como ya se ha mencionado anteriormente.

15. Sorprendentemente se ha encontrado que estas dificultades pueden ser eliminadas sí, a pesar de la elevada proporción de dióxido de carbono en el gas de combustión, se hacen reaccionar los gases de combustión de los residuos que contienen azufre con gases dotados de efectos reductores.

20. El residuo que contiene azufre se alimenta a una cámara de combustión por vía de toberas junto con gases oxidantes, es decir conteniendo oxígeno.

25. Probablemente es más conveniente, por razones económicas, utilizar aire, si bien se pueden emplear también otros gases que contienen oxígeno u oxígeno puro. Se utilizan las toberas disponibles en el comercio de acuerdo con la consistencia
- 30.

del residuo implicado y los gases que contienen oxígeno se conducen a la cámara de combustión bajo presión por vía de dichas toberas, bien junto con los residuos o bien en una forma adecuada por entradas separadas. Por ejemplo, los residuos de destilación re-

5. sultantes generalmente de la producción de productos químicos orgánicos de azufre, pueden pasarse también muy fácilmente a través de las toberas junto con los gases, produciéndose al mismo tiempo un buen entremezclado de los residuos con los gases que contienen oxígeno. Los residuos que entran en la cámara de combustión se quemar en un exceso de oxígeno a temperaturas superiores a 600°C aproximadamente, con preferencia de unos 800 a 1400°C. La temperatura está basada en la proporción de resina a la cantidad de aire de combustión.

- Este exceso de oxígeno se calcula para permitir la oxidación total de todos los componentes del residuo que pueden oxidarse posiblemente. En la mayoría de los casos será suficiente un exceso del 30% aproximadamente, pero puede emplearse un exceso incluso mayor sin que por ello el procedimiento sea crítico; sin embargo, y teniendo en cuenta factores económicos, dicho exceso no deberá ser innecesariamente elevado, puesto que los gases reductores son utilizados también por el exceso, por lo menos en una cierta proporción. Con preferencia, se emplea un exceso de aproximadamente 5 a 25% de los gases que contienen oxígeno, en función de la composición del residuo a quemar. Sin embargo, es absolutamente necesario un exceso de los gases conteniendo oxígeno incluso si este exceso es bajo, al objeto de evitar la formación de hollín en la cámara de combustión.

- A continuación se introducen los gases con efecto reductor por las toberas en la parte delantera del frente de la llama o en el área exterior del frente de la llama. Estos

- gases se pueden alimentar en cualquier ángulo deseado con respecto a la dirección preferida de los gases de combustión y la cámara de combustión debe ser construida de forma correspondiente. Si los gases con efecto reductor han de ser alimentados en una
5. dirección opuesta a la de los gases de combustión, por ejemplo, la cámara de combustión tendrá la forma de T. Preferiblemente, sin embargo, los gases con efecto reductor se alimentan transversalmente a la dirección de la llama, y si es necesario también en un ángulo más pequeño con respecto a esta última, al objeto de
10. aumentar la velocidad del gas aún más en la cámara de combustión. Igualmente, es posible introducir los gases con efecto reductor a lo largo de las paredes de la cámara de combustión, por ejemplo tangencialmente, para conseguir un mejor entremezclado de los gases mediante la rotación que así se origina. En la zona de entremezclado, los gases con efecto reductor reaccionan con el dióxido
15. de azufre y también, parcialmente, con el exceso de los gases que contienen oxígeno. Por consiguiente, se debe elegir una zona de reacción suficientemente grande para permitir la mayor reducción posible del dióxido de azufre correspondiente con la velocidad
20. elegida del gas y entremezclado de los gases, pero la zona de reacción deberá ser de un tamaño tal que en lo posible no pueda ocurrir reacciones inversas. La cantidad de gases con efecto reductor a alimentar deberá ser por lo menos tal que los gases o
- mezclas de gases respectivas a utilizar sean capaces de alimentar
25. se en la proporción correspondiente y necesaria para conseguir una reducción completa a azufre elemental del dióxido de azufre formado ó del dióxido de azufre ya presente.

- Para un tiempo de residencia favorable y con un mezcla dada de los gases en la zona de reacción, se consigue una proporción de conversión superior al 70% de la teoría de
- 30.

dióxido de azufre a azufre, siendo oxidados por sí mismos los gases con efecto reductor presentes en la parte de la cámara de combustión rica en oxígeno, a agua, dióxido de carbono o dióxido de azufre.

5. Puesto que en el frente de la llama está también presente carbono, se pueden formar también intermedamente compuestos tales como monooxisulfuro de carbono y disulfuro de carbono, los cuales, sin embargo, actúan como gases reductores en la zona de reacción y reducen al dióxido de azufre a azufre elemental.

10. Aunque es posible postular la respectiva secuencia de fórmulas para las etapas de reacción individuales, la reacción total implica la suma de una multitud de procesos, teniendo lugar reacciones inversas simultánea y sucesivamente y a gran velocidad; estos procesos y reacciones inversas están en equilibrio entre sí en la gama de altas temperaturas.

15. El azufre formado como resultado de la reducción de dióxido de azufre puede dar lugar a su vez a reacciones inversas, al aumentar la presión parcial, y por tanto debe separarse de los gases de reacción calientes. Esto se puede efectuar convenientemente por medio de un dispositivo de refrigeración, el cual está acoplado a la parte posterior de la cámara de combustión.

20. En el refrigerador de gases, los gases se enfrían a temperaturas por debajo del punto de rocío del azufre, preferiblemente a temperaturas entre 260 y 150°C aproximadamente, pudiéndose emplear cualquier método para refrigerar los gases. El azufre condensado de este modo es con preferencia extractado en forma líquida de los condensadores y almacenado en tanques convenientemente calentados o utilizado inmediatamente para una
- 25.
- 30.

finalidad adecuada.

5. En esta etapa de refrigeración y condensación, el calor resultante de la combustión de los residuos de tipo resina y de la reacción del dióxido de azufre con hidrógeno, monóxido de carbono o sulfuro de hidrógeno, se puede utilizar directamente para la generación de vapor de agua.

10. Con el fin de conseguir una conversión tan completa como sea posible, basado en la conversión de dióxido de azufre a azufre, se añade suficiente cantidad de gas con efecto reductor al residuo de combustión para intentar obtener una proporción estequiométrica que corresponda aproximadamente a las ecuaciones 1 a 4 de dióxido de azufre a gas reductor después de haber sido utilizado el oxígeno residual, todavía presente, por el gas o gases reductores.

15. Si sucediera que los gases con efecto reductor son obtenidos a la fuerza y en mayores cantidades que las requeridas para la reducción completa del dióxido de azufre, tal y como sucede en otros procesos, estos se pueden hacer reaccionar totalmente mediante una adición adecuada de aire de combustión a la cámara de combustión y utilizarse así sin dificultad alguna, puesto que la carga de lastre de los gases con gases inertes no origina dificultades en lo que se refiere a la ejecución del procedimiento. Igualmente, sin embargo, se pueden añadir aquellos gases que contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre en su molécula a los gases de efecto reductor, hasta en una cantidad tal que no se utilice la porción de gas con efecto reductor.

20. En el caso de que no se genere suficiente calor por la combustión de parte del gas reductor con el oxígeno residual todavía presente después de la combustión del residuo, se puede alimentar otro combustible, además de los gases con efecto reductor.

30.

- to reductor, por ejemplo un gas hidrocarbonado, para mantener una temperatura suficiente en la reducción. Igualmente, es posible sustituir parte del agente reductor utilizado por el oxígeno residual, por dicho gas combustible, evitando así el empleo de gases de reducción relativamente costosos, tal como hidrógeno, como agente de calentamiento.
- 5.

- Puesto que después de la refrigeración del gas de reacción a una temperatura por debajo de 260°C aproximadamente, disminuye grandemente la velocidad de reacción de las reacciones individuales, así como la velocidad de la conversión de dióxido de azufre a azufre, dichas reacciones deben ser aceleradas por medio de catalizadores de gran área superficial, adecuados. Para esta finalidad se pueden utilizar todos los catalizadores disponibles en el comercio, consiguiéndose resultados óptimos con catalizadores de óxido de aluminio. En función del grado deseado de conversión o purificación de los gases, se utilizan sucesivamente varias etapas de condensación y catalíticas, preferiblemente de forma alternada, permitiendo así una conversión casi completa del dióxido de azufre con los gases de efecto reductor.
- 10.
- 15.
- 20.
- Después de cada etapa de condensación de azufre, los gases efluentes deben ser al menos puestos, empleando un método adecuado, a la temperatura de partida del siguiente contacto.

- La mezcla gaseosa puede alimentarse a través de varias etapas de catálisis, de las cuales la primera debe contener un catalizador que reduzca  $\text{SO}_2$  a  $\text{H}_2\text{S}$  y que hidrolice disulfuro de carbono u oxisulfuro de carbono, preferiblemente un catalizador de sulfuro de cobalto/sulfuro de molibdeno. Por medio de este catalizador los compuestos de disulfuro de carbono se hidrolizan durante la formación de  $\text{H}_2\text{S}$  y  $\text{CO}_2$ , en tanto en cuanto no hayan sido ya descompuestos en la zona de reducción térmica,
- 25.
- 30.

utilizándose así para la producción de azufre. En adición, una parte del  $SO_2$  se reduce por catálisis.

La invención se describe adicionalmente con referencia al dibujo adjunto el cual constituye un diagrama de

5. flujos del procedimiento de la invención. Los números mostrados en el dibujo representan:

- 1 Cámara de combustión
- 2 Alimentación de los residuos que contienen azufre
- 3 Entrada del aire de combustión
- 10. 4 Área de combustión
- 5 Frente de llama
- 6 Gases con acción reductora
- 7. 7. Toberas
- 8 Zona de reacción
- 15. 9 Refrigerador de gases
- 10 Gas de reacción
- 11 Condensador
- 12 Azufre extractado
- 13 Catalizador
- 20. 14 Gas agotado

Haciendo referencia ahora más particularmente al dibujo, el residuo que contiene azufre (2) se introduce, según el orden elegido, en la cámara de combustión (1) por las toberas, bien junto con aire de combustión (3) o bien separado de este último, y se quema en la zona de combustión (4). Los gases con efecto reductor o las correspondientes mezclas (6) se dirigen a la parte delantera del frente de la llama (5) por medio de las toberas (7) hacia los gases de combustión con oxígeno en exceso. La conversión tiene lugar en la zona de reacción (8) y el enfriamiento sucesivo de los gases tiene lugar en uno o varios refrige

25.

30.

radores de gas (9). Los gases de reacción (10) se dirigen a través de por lo menos un condensador (11) y el azufre (12) se recupera preferiblemente en forma líquida; con preferencia, sin embargo, se emplean varios condensadores (11), siendo esto ventajoso en el caso de que los catalizadores (13) se dispongan entre los mismos, con el fin de separar el azufre del gas residual de escape (14) en las mayores cantidades posibles. Normalmente, resulta suficiente dos combinaciones de catalizador-condensador para conseguir una separación satisfactoria de dióxido de azufre del gas residual. En función de la pureza y composición deseadas de los gases, por ejemplo cuando existe una elevada proporción de disulfuro de carbono, oxisulfuro de carbono y dióxido de carbono en el gas de reacción, resultan adecuadas 3, 4 ó más de tales disposiciones de catálisis-condensación. El azufre se extrae en forma líquida en los puntos de descarga de los condensadores.

El procedimiento según la invención se caracteriza por un alcance de gran variación, puesto que no solo pueden emplearse los residuos que contienen azufre más variados en el proceso según la invención, sino que también pueden emplearse los gases de reacción más variados y mezclas de estos, tal como ocurre frecuentemente con los gases residuales procedentes de procedimientos químicos.

Según una modalidad del procedimiento, los gases que contienen azufre se pueden alimentar también, además de los residuos que contienen azufre, juntos o separados del aire de combustión y/o residuos que contienen azufre. Las cantidades de aire de combustión y gases con efecto reductor, se eligen en función de la composición y aparición de estos gases.

En los siguientes ejemplos, se describe más detalladamente el procedimiento según la invención.

EJEMPLO 1

En la preparación de un compuesto orgánico de azufre, se obtienen, por hora, 166 kg de residuo de destilación conteniendo azufre; dicho residuo tiene la siguiente composición:

5.

Carbono	=	50,60 % en peso
Azufre	=	38,55 % en peso
Nitrógeno	=	8,43 % en peso
Hidrógeno	=	2,42 % en peso

10.

Estos residuos se queman en una cámara de combustión seguida por 3 condensadores y dos etapas de catálisis, con un volumen de aire de  $1.337 \text{ m}^3$  (a  $25^\circ\text{C}$ ). La temperatura en la cámara de combustión es de aproximadamente  $1.200^\circ\text{C}$ . En la parte delantera del frente de la llama se introduce, por hora,

15.

y por las toberas,  $171 \text{ m}^3$  (a  $25^\circ\text{C}$ ) de sulfuro de hidrógeno. De los tres condensadores se obtienen, por hora, 276 kg de azufre líquido, lo que corresponde a un rendimiento total superior al 96% de la teoría.

EJEMPLO 2

20.

Se obtiene, en una cantidad de 48,8 kg por hora, un residuo de destilación que contiene azufre, consistente en 59,02% de carbono, 26,23% de azufre, 11,48% de nitrógeno y 3,28% de hidrógeno. Se introduce en una cámara de combustión y se quema sin formación de hollín con  $362,6 \text{ m}^3$  normales de aire.

25.

En la parte delantera del frente de la llama se suministran  $26,9 \text{ m}^3$  normales de gas hidrógeno por hora. De los condensadores se recuperan 12,1 kg de azufre por hora, lo cual representa un rendimiento del 95% aproximadamente de la teoría.

EJEMPLO 3

30.

Durante la producción de un compuesto orgánico

nico de azufre, se obtienen  $44,8 \text{ m}^3$  normales de una mezcla que contiene partes iguales de oxisulfuro de carbono y sulfuro de hidrógeno. Durante la elaboración del producto, se obtienen 33,25 kg por hora de residuo de destilación con la siguiente composición:

- 5.
- |         |             |
|---------|-------------|
| 36,36 % | carbono     |
| 48,48 % | azufre      |
| 10,61 % | nitrógeno y |
| 4,55 %  | hidrógeno   |

Este residuo se quema sin formación de ho-

10. llín en una cámara de combustión con un volumen de aire de 280,5  $\text{m}^3$  normales. Se introducen  $44,8 \text{ m}^3$  normales de la mezcla de sulfuro de hidrógeno y oxisulfuro de carbono en la parte delantera del frente de llama por medio de las toberas. El azufre obtenido, en cantidades de 77,6 kg por hora, en los condensadores, es de color amarillo claro y se recupera en un rendimiento del 97% de la teoría.
- 15.

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

-REIVINDICACIONES-

1.- Procedimiento para recuperar el contenido en azufre, como azufre elemental, de residuos orgánicos, líquidos, que contienen azufre, caracterizado porque comprende quemar los residuos que contienen azufre en una cámara de combustión con oxígeno en exceso a la cantidad requerida para la oxidación total del material combustible, para formar con ello un producto de combustión gaseoso; alimentar, a dicho producto de combustión gaseoso, un gas reductor; dirigir a continuación sucesivamente la mezcla de producto de combustión y gas reductor a través de por lo menos un refrigerador, un condensador y un lecho catalítico; y recuperar azufre elemental del condensador.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el exceso de oxígeno es de hasta 30% aproximadamente, basado en la cantidad total de material combustible.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas reductor comprende al menos un material elegido entre hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, oxisulfuro de carbono y monóxido de carbono.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas reductor se mezcla con al menos un gas inerte elegido entre nitrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua y un gas noble.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas reductor se alimenta en al menos la cantidad estequiométrica requerida para la reducción completa del dióxido de azufre presente en el producto de combustión a azufre elemental y para el consumo total del oxígeno en exceso.

6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas reductor se alimenta en mezcla con

~~30.~~

otros gases que contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre en su molécula, estando presentes los citados otros gases en una cantidad tal que no se utiliza el gas reductor.

5. 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se alimenta además un gas de combustión junto con el gas reductor, para mantener con ello una elevada temperatura de reducción después de la cámara de combustión.

10. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla gaseosa se dirige a través de una pluralidad de etapas de catálisis, conteniendo la primera etapa un catalizador que reduce  $SO_2$  a  $H_2S$  e hidroliza disulfuro de carbono y oxisulfuro de carbono.

15. 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el exceso de oxígeno es de hasta 30% aproximadamente, basado en la cantidad total de material combustible; el gas reductor comprende al menos uno de los materiales elegidos entre hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, oxisulfuro de carbono y monóxido de carbono y se mezcla con al menos un gas inerte elegido entre nitrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua y un gas noble, y con otros gases que contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre, estando presentes dichos otros gases en una cantidad tal que no se utilice el gas reductor; siendo alimentado el gas reductor en al menos la cantidad estequiométrica requerida para la reducción completa del dióxido de azufre presente en el producto de combustión a azufre elemental y para el consumo completo del oxígeno en exceso; alimentándose un gas hidrocarbonado junto con el gas reductor, para mantener con ello una elevada temperatura de reducción después de la cámara de combustión; y comprendiendo el catalizador de la primera etapa una mezcla de sulfuro de cobalto y sulfuro de molibdeno.

20.

25.

30.

10.-Procedimiento para recuperar el contenido en azufre, como azufre elemental, de residuos orgánicos, líquidos, que contienen azufre, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

5.

Esta Memoria consta de 16 hojas escritas a máquina por una sola cara.

18 ENE. 1978

Madrid,

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT y  
DAVY POWERGAS GMBH.

J. M. GOMEZ ACEBO Y PUNDO  
p. p. Firmado: J. Suarez 