



10 SEP 1970

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>01</u>
SUBCLASE <u>B</u>

383541

383541

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT

RESIDENCIA: POSTFACH 2609 - 6000 FRANKFURT/MAIN 1 -
ALEMANIA.

ENUNCIADO: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE
DIOXIDO DE AZUFRE".

Prioridad: Patente Alemana, No. P 19.48.754.8 del 26-9-69
MP.

383541

10



1 El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de dióxido de azufre por combustión escalonada de azufre elemental con gases que contienen oxígeno.

5 Para la fabricación de dióxido de azufre se conocen numerosos procedimientos, la mayoría de los cuales se basa en la tostación de minerales que contienen azufre, en especial de piritas, y en la combustión de azufre elemental.

10 Como hornos de tostación se utilizan sobre todo hornos de varios pisos, hornos de lecho fluidizado y hornos rotativos y como hornos de combustión para el azufre elemental también se recurre a hornos de lecho fluidizado, pero preferentemente a quemadores por pulverización de la más variada construcción.

15 Con los procedimientos de tostación y de combustión se pretende una tostación o una combustión lo mas completas posibles del azufre para convertirlo en gases que contienen dióxido de azufre. Para lograr este objetivo es conocido disponer en un horno de azufre, que funciona con aire a presión, una placa de sobrecalentamiento horizontal que da lugar a una determinada conducción forzada del gas y que impide el escape de polvo de azufre o de vapores de azufre (patente alemana 183 703) o se inyecta el azufre en forma de polvo de tal modo en una corriente de aire o de oxígeno que el azufre se inflama y quema instantáneamente cuando entra en contacto con la corriente de aire o de oxígeno (patente alemana 191 596) o se prevén determinados caminos de circulación para los componentes que entran en reacción (patentes alemanas 262 326, 367 843, 376 544, 711 537, 944 488).

25
30 Numerosas propuestas tienen por objeto detalles constructivos de los hornos de azufre (patentes alemanas

3
383541 10



1 1 049 366, 1 050 320, 1 079 011, 1 087 577, 1 133 348,
1 153 730, 1 178 407.). Otros procedimientos destacan la
fabricación de un dióxido azufre lo más puro posible, es
decir sin dióxido azufre, a partir de azufre elemental.

5 Esto se realiza o consigue por medio de la com-
bustión del azufre en presencia de un exceso de vapor de
azufre y eventualmente con un vacío, para reducir las tem-
peraturas que se producen (memoria alemana 437 910) o ha-
ciendo pasar oxígeno o aire caliente en forma de burbujas
10 finas a través de azufre líquido caliente (patente alemana -
539 640). En el procedimiento de la patente alemana -
968 066 se quiere evitar el resto de azufre elemental, que
se produce frecuentemente durante la combustión del azufre
en el gas de combustión, procediendo a una división especial
15 del aire de combustión en una corriente primaria y dos co-
rrientes secundarias.

Para obtener el contenido en calor de los gases
de combustión que se producen en la combustión de azufre y
para poder fabricar un gas que se preste para la catálisis
20 en dióxido de azufre, se conoce el método de quemar el azu-
fre en una corriente parcial de aire previamente secado, de
enfriar la corriente de gas así obtenida en un intercambia-
dor de calor y de diluirlo después del intercambio de calor
en una segunda corriente de aire previamente secado y lle-
varlo después a la instalación de contacto (patente america
25 na 3 147 074).

Los procedimientos conocidos y antiguos tienen el
inconveniente de que la combustión del azufre sólo se puede
realizar con una producción pequeña. Si bien los procedi-
30 mientos y los dispositivos modernos evitan este inconvenien

383541

10 SEP 1970



1 te, adolecen de otro inconveniente. Al aumentar la produc-
ción, lo que generalmente, y en especial cuando se trabaja
con aire enriquecido con oxígeno o con oxígeno, se manifiesta
5 por medio de una mayor concentración de dióxido de azu-
fre en el gas de combustión, también aumenta la temperatura
de combustión. Al aumentar la temperatura de combustión se
favorece también la formación de óxidos nítricos, es decir
que los procesos actualmente usuales dan lugar a un gas que
10 contiene dióxido de azufre y que puede contener considerables
cantidades de óxidos nítricos. Estos óxidos nítricos son,
por un lado, la causa de las impurezas en el producto final
tanto si se trata de dióxido de azufre líquido como del
ácido sulfúrico producido, y crean, por otro, considerables
problemas de corrosión.

15 Se comprobó que es posible evitar estos inconvenientes y que es posible obtener conjuntamente las ventajas
de una producción elevada y de la fabricación de gases de
combustión puros que contienen dióxido de azufre, cuando el
procedimiento para la fabricación de dióxido de azufre por
20 combustión escalonada de azufre elemental, según el invento,
se realiza de tal forma que el azufre elemental se quema en
primer lugar con un defecto estequiométrico de oxígeno y
cuando los gases obtenidos, que contienen azufre y dióxido
de azufre, se queman con gases que contienen oxígeno, des-
25 pués de pasar por un intercambiador de calor.

La división de los gases que contienen oxígeno,
necesarios para la combustión del azufre, se realiza con
preferencia de tal manera que el 70 a 95 % se aporta a la
fase de combustión y el 30 a 5 % a la fase de combustión
30 final.

383541



1970

1 Para poder mantener la ventaja, según el invento,
de la obtención de gases prácticamente exentos de óxidos
nitrícos a lo largo de todo el proceso, es conveniente que
la combustión final se realice con temperaturas inferiores
5 a 1000°C.

 El procedimiento según el invento posee, junto a
la ventaja ya mencionada, otra serie de ventajas. Dado que
en la combustión final sólo se transforma en general una
cantidad de azufre pequeña, referida a la totalidad del pro
10 ceso, siendo por lo tanto el calor de reacción producido
pequeño, la combustión final no produce una variación de la
temperatura importante: esto significa que los gases que
salen del intercambiador de calor pueden tener una tempera-
tura mayor que la que pueden tener cuando, por ejemplo, se
15 llevan a una instalación de contacto, de manera que el inter-
cambiador de calor puede poseer una superficie de intercam-
bio de calor menor.

 De acuerdo con la concentración en dióxido de azu
fre, deseada por ejemplo para la instalación de contacto,
20 se puede regular la temperatura de los gases que salen del
intercambiador de calor de tal manera que, después de agre-
gar los gases que contienen oxígeno para la combustión final
se obtenga una mezcla de gases con una temperatura favorable
para la instalación de contacto.

25 Cuando se producen oscilaciones en la extracción
del gas que contiene dióxido de azufre, que se deben tener
en cuenta en los procedimientos conocidos por medio de la va-
riación de las superficies de intercambio de los intercam-
biadores de calor, el procedimiento según el invento permi-
30 te modificar de forma sencilla la división de los gases que

383541



1 contienen oxígeno de tal manera que, con superficies de intercambio de calor constantes, la temperatura del gas que sale del intercambiador de calor se puede llevar al valor deseado por medio del grado de combustión final.

5 Cuando se desean obtener gases cuya concentración en dióxido de azufre es considerablemente inferior a la concentración obtenible con el procedimiento según el invento, por ejemplo gases con una concentración en dióxido de azufre del orden del 8 al 12 %, como son usuales para la obtención de ácido sulfúrico con el método de contacto, es recomendable que la aportación necesaria de gases que contienen oxígeno se realice fuera de la zona de combustión final en un dispositivo de mezcla de gases.

15 Otra posibilidad para regular la temperatura reside en el hecho de que los gases que contienen oxígeno para la fase de combustión final y/o de dilución se precalientan.

20 En general será conveniente que el procedimiento según el invento se realice de tal manera que los gases de combustión contengan en la salida del intercambiador de calor una determinada cantidad de azufre elemental. Esta cantidad de azufre se puede regular ventajosamente por el hecho de que la combustión del azufre se subdivide en una fase de combustión principal y en una fase de combustión secundaria con la posibilidad de una regulación fina.

25 La cantidad de azufre técnicamente razonable, contenida en el gas de combustión que sale de la fase de combustión, depende de la temperatura de las superficies de intercambio en el intercambiador de calor e inversamente, al mismo tiempo que las superficies de intercambio no deben tener una temperatura inferior al punto de rocío del azufre

30

383541



1 del gas de combustión correspondiente.

Para la combustión del azufre se utilizan los hornos en si conocidos. Se prefieren los quemadores por pulverización, como se describen por ejemplo en la patente alemana 1 178 407.

Los gases que abandonan el horno de azufre poseen, según el grado de combustión, temperaturas de unos 1300 a 1600°C y un contenido en azufre de 10-200 g/Nm³. El contenido en oxígeno de los gases de combustión es prácticamente cero.

Como intercambiadores de calor se utilizan instalaciones conocidas, en especial calderas de recuperación para la obtención de vapor.

La combustión final de los gases que abandonan el intercambiador de calor se realiza en una cámara revestida de ladrillos o con tubos, que sigue al intercambiador de calor como unidad constructiva independiente o que se dispone en la salida de gas del intercambiador de calor, es decir formando una unidad constructiva con el intercambiador de calor.

El dibujo representa esquemáticamente el desarrollo del procedimiento según el invento como paso previo para la fabricación de ácido sulfúrico.

El azufre elemental se lleva en forma líquida a través de la tubería 1 al horno de combustión 2. El gas que contiene oxígeno, por ejemplo aire, aire enriquecido con oxígeno u oxígeno, se aporta a través de la tubería 3. Los gases de combustión calientes, que contienen azufre elemental, llegan a través de la tubería 4 al intercambiador 5 para su enfriamiento. En el dispositivo 6 tiene lugar

8 - 30
383541



1970

1 la combustión final de los gases que todavía contienen azu-
fre elemental con gases que contienen oxígeno, aportados
por medio de la tubería 7 y en el dispositivo de mezcla 8
se agregan otros gases que contienen oxígeno, aportados a
5 través de la tubería 9 hasta obtener la concentración en
dióxido de azufre deseada. A través de la tubería 10 se
lleva finalmente el gas que contiene dióxido de azufre a la
cuba de contacto 11.

10 El procedimiento según el invento se describe con
más detalle basándose en los ejemplos que siguen.

EJEMPLO 1

El ejemplo describe la fabricación de un gas que
contiene un 10 % en volumen de dióxido de azufre para su
transformación ulterior en ácido sulfúrico.

15 A un quemador por pulverización 2 se llevaron a
través de una tubería 1, 8.400 Kg/h de azufre elemental en
estado líquido y 27.500 Nm³ de aire. La combustión dió lu-
gar a un gas con una temperatura de aproximadamente 1600°C
que contenía un 20,6 % en volumen de dióxido de azufre y
20 con un contenido de aproximadamente 20 g/Nm³ de azufre en
forma de vapor. El gas exento de oxígeno se llevó a través
de la tubería 4 a la caldera de recuperación 5 en la que se
enfrió a unos 750 °C. En el dispositivo para la combustión
final del azufre elemental se introdujeron por medio de la
25 tubería 7, 4.400 Nm³/h de aire y 25.600 Nm³/h de aire en el
dispositivo de mezcla 8 a través de la tubería 9. El gas
llevado a través de la tubería 10 a la cuba de contacto te-
nía una temperatura de unos 450°C y una concentración en
dióxido de azufre de aproximadamente 10 % en volumen. La
30 cantidad de gas producida por hora fue de 57.500 Nm³, es de



SEP. 1970

383541

1 cir 16,8 t de dióxido de azufre.

EJEMPLO 2

5 El ejemplo describe la fabricación de un gas que contiene un 18 % en volumen de dióxido de azufre, destinado por ejemplo a reacciones de sulfuración en la química inorgánica.

10 A un quemador por pulverización 2 se llevaron a través de la tubería 1, 8.350 kg/h de azufre elemental en estado líquido y 25.700 Nm³ de aire. La combustión dió lugar a un gas con una temperatura de aproximadamente 1600°C que contenía un 20,6 % en volumen de dióxido de azufre y con un contenido de aproximadamente 20 g/Nm³ de azufre en forma de vapor. El gas exento de oxígeno se llevó a través de la tubería 4 a la caldera de recuperación 5 en la que se enfrió hasta unos 440°C. En el dispositivo 6 para la combustión final del azufre elemental se introdujeron 2.150 Nm³/h de aire y 4.150 Nm³/h de aire en el dispositivo de mezcla 8 a través de la tubería 9. El gas llevado a través de la tubería 10 al consumo ulterior tenía una temperatura de 450°C y una concentración en dióxido de azufre del 18 % en volumen aproximadamente. La cantidad de gas producida por hora fue de 32.000 Nm³, es decir 16,7 t de dióxido de azufre.

20 En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

25

30



1

- REIVINDICACIONES -

5

1. Procedimiento para la fabricación de dióxido de azufre por combustión escalonada de azufre elemental con gases que contienen oxígeno, caracterizado por el hecho de que el azufre elemental se quema en primer lugar con un defecto estequiométrico de oxígeno y por el hecho de que los gases obtenidos, que contienen dióxido de azufre y azufre elemental, se someten a una combustión final con gases que contienen oxígeno, después de pasar por un intercambiador de calor.

10

15

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la distribución de la totalidad de los gases que contienen oxígeno, necesaria para la combustión del azufre, se realiza de tal manera que el 70 a 95 % se agrega a la fase de combustión y el 30 a 5 % a la fase de combustión final.

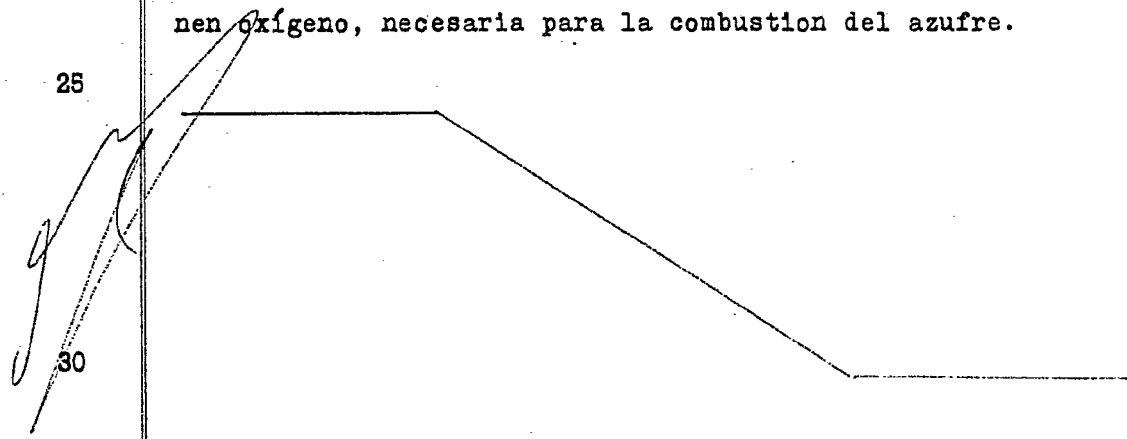
20

3. Procedimiento, según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la combustión final se realiza por debajo de 1000 °C.

25

4. Procedimiento, según las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado por el hecho de que la temperatura final deseada de los gases de combustión se regula por medio de la distribución de la totalidad de los gases que contienen oxígeno, necesaria para la combustión del azufre.

30



11
383541



10 SEP. 1970

1

5. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE DIOXIDO DE AZUFRE".

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de once páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 10 de Septiembre de 1.970

BERNARDO UNGRIA

p.p.

10

15

20

25

30

383541

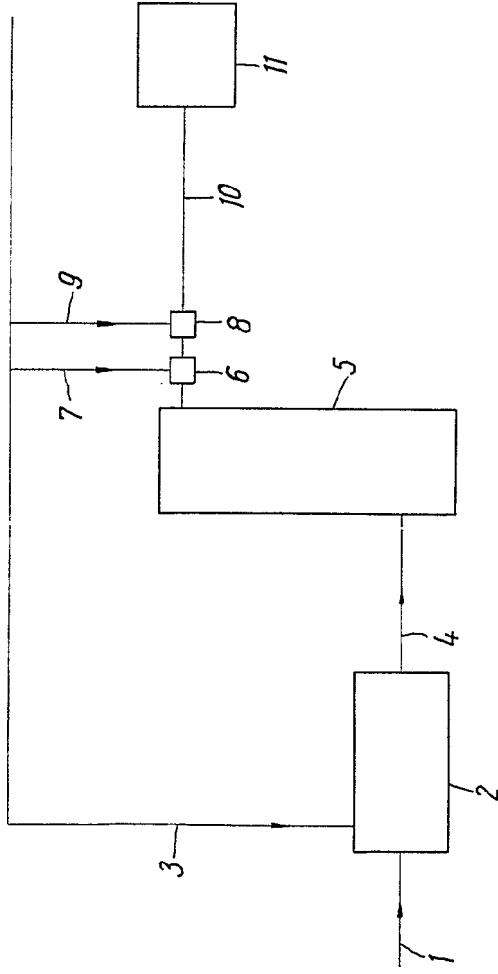
383541

METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT

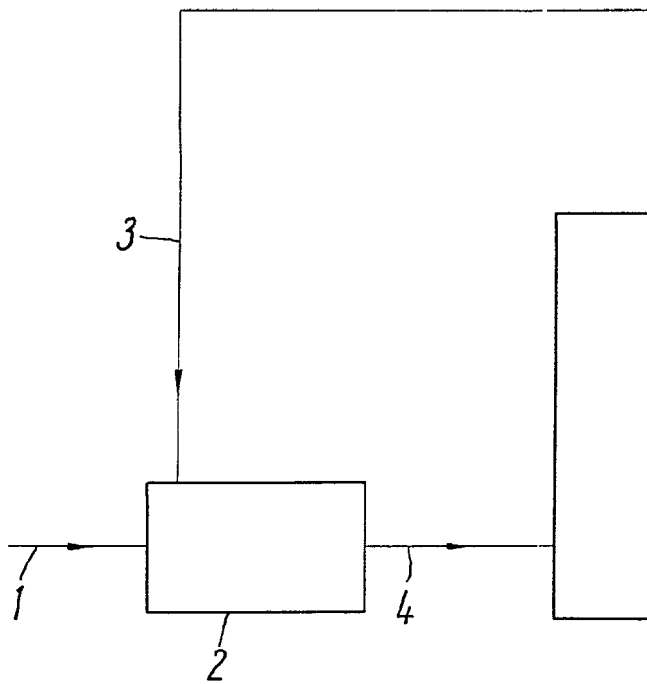
HOJA UNICA



10 SEP 1970



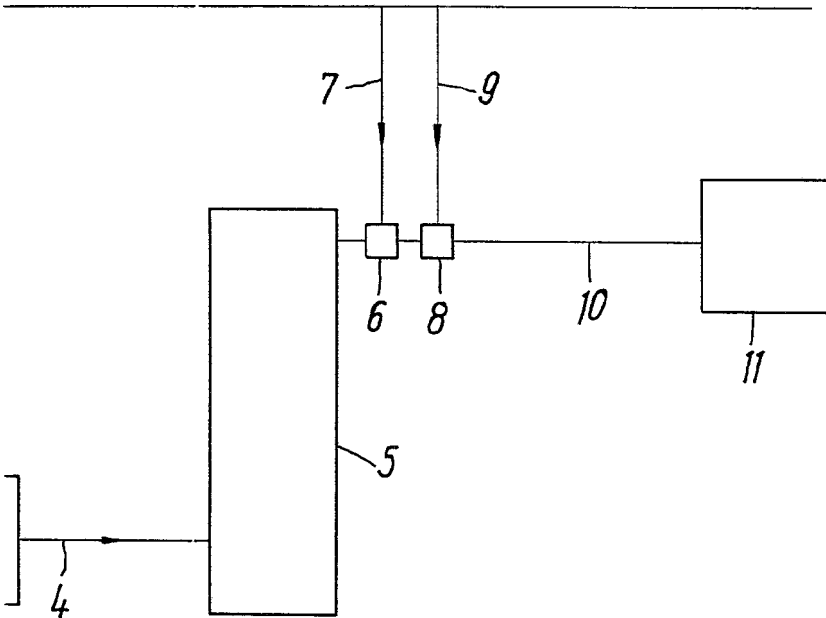
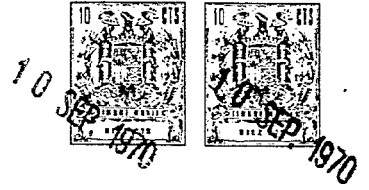
ESCALA VARIABLE
 MADRID, 10 DE Septiembre, DE 19 70
 BERNARDO UNGRÍA
 P. R.



383541

HOJA UNICA

DESCRIPCION



ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE septiembre DE 1970
BERNARDO UNGRÍA
P. P.