

374185

P.- 43.461

Case Sp-1815



Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE C-01
SUBCLASE 13

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de DORR-OLIVER INCORPORATED

entidad / ~~nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 77 Havemeyer Lane, Stamford, Connecticut,
Estados Unidos de América.

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE ACIDO SULFURICO"
(Clase Internacional C01b).



Esta invención se refiere a mejoras en la producción de ácido sulfúrico.

En la producción convencional del ácido sulfúrico, los gases que contienen dióxido de azufre producidos en un tostador se purifican antes de hacerlos pasar a un convertidor en el que el dióxido de azufre se convierte en trióxido de azufre, y el trióxido de azufre se hace pasar seguidamente a un absorbedor para la producción del ácido sulfúrico.

La etapa de purificación implica típicamente enfriamiento y separación del polvo, seguidos por lavado en húmedo y finalmente secado. Posteriormente es necesario calentar nuevamente los gases secos y purificados que contienen dióxido de azufre, antes de dar paso a dichos gases al convertidor.

En una instalación convencional, el enfriamiento se efectúa normalmente en una caldera de calor residual con circulación a presión. Los gases purificados y secos que contienen dióxido de azufre se calientan convencionalmente hasta la temperatura de conversión por intercambio de calor con gases oxidados procedentes del último paso - por el convertidor, y entre los pasos primero y segundo del convertidor.

La caldera de calor residual es un aparato costoso, que está sometido a fugas de gas hacia el interior o el exterior y que requiere atenciones de mantenimiento importantes en los transportadores de producto calcinado y en las bombas de recirculación del agua de la caldera. La temperatura de los gases oxidados disponibles para el intercambio de calor a la salida del convertidor está limitada por las condiciones de conversión de equilibrio; el coe

20 ENE



ficiente de transmisión de calor esté limitado de forma correspondiente, y en consecuencia se requieren cambiadores de calor de gran tamaño.

5 Es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para la fabricación de ácido sulfúrico de eficiencia térmica mejorada. Es un objeto adicional proporcionar una disposición de aparatos para la producción de ácido sulfúrico más económica y eficiente de lo que ha sido posible hasta ahora. Otros objetos y ventajas
10 resultarán evidentes a partir de la descripción que sigue.

De acuerdo con ello, la invención proporciona un procedimiento para la producción de ácido sulfúrico - en el que los gases que contienen dióxido de azufre producidos por combustión de un material que contiene azufre
15 se enfrían y purifican, y los gases purificados se calientan luego nuevamente antes de hacerlos pasar a un convertidor en el que el dióxido de azufre se convierte en trióxido de azufre, caracterizado por el hecho de que dichos gases purificados se calientan de nuevo por intercambio de
20 calor con dichos gases de combustión que contienen dióxido de azufre.

En una realización preferida de la invención, una fuente adecuada de azufre, por ejemplo pirita o azufre en cañón, bien sea en forma seca o de papilla, se lleva a un tostador, el cual puede ser, por ejemplo, un lecho
25 fluido, y se quema para producir gases que contienen dióxido de azufre.

El gas que sale del tostador, que puede contener de 1% a 40%, preferiblemente alrededor del 13% de SO₂, puede liberarse de polvo en ciclones calientes antes de hacerlo pasar a un cambiador de calor de gases. Si se desea,
30 los propios ciclones pueden carecer de revestimiento y
13.1.70

20 ENE



5 enfriarse externamente por el gas seco y purificado a que se ha hecho referencia arriba. El gas que sale del tostador se enfría, adecuadamente a 200°-400°C y preferiblemente a 350°C aproximadamente, y se hace pasar a un sistema de lavado en húmedo y luego a una torre de secado en la que se elimina la humedad, convenientemente por medio de ácido sulfúrico circulante.

10 El gas purificado y seco así producido, que puede diluirse hasta 4% a 13%, y preferiblemente a alrededor de un 10% de SO₂ con aire, se recalienta después, por ejemplo a unos 400° a 500°C y preferiblemente a alrededor de 450°C, en el cambiador de calor a que se ha hecho referencia arriba. El gas se hace pasar luego a un convertidor en el que el dióxido de azufre se convierte en trióxido de azufre, el cual se hace pasar a continuación a un absorbedor para la producción de ácido sulfúrico.

15 Seguidamente se hará referencia al dibujo que se acompaña, que ilustra en forma de diagrama una realización particularmente preferida de la invención.

20 En esta realización, el gas de combustión a 825°C aproximadamente y que contiene aproximadamente 12,5% de dióxido de azufre, se hace pasar por la tubería 1 a un cambiador de calor 2 diseñado para trabajar con gases calientes que contienen polvo. Un gas adecuado puede producirse por la combustión de

25 (1) una mezcla de calcopirita y pirita en un horno de fusión de cobre, y someter del gas resultante a un cierto pre-enfriamiento y desempolvado antes de entrar en el cambiador de calor, o bien de

30

13.1.70



(2) pirita en un tostador de lecho fluidizado, y el paso del gas resultante a través de un ciclón caliente para separar la mayor parte del polvo arrastrado.

5 En el cambiador de calor, los gases de combustión son enfriados desde aproximadamente 825°C hasta aproximadamente 350°C por gas purificado y frío que contiene dióxido de azufre, al que se hará referencia más adelante. El gas de combustión a 350°C aproximadamente pasa por la tubería 3 a un lavador húmedo 4 y a un eliminador de nieblas 5 para eliminar las partículas de polvo y las nieblas. El gas se diluye luego con más aire suministrado por la tubería 6 y se seca en la torre 7, que recibe una lluvia de ácido sulfúrico concentrado.

15 El gas purificado y seco que contiene aproximadamente 9% de dióxido de azufre se impulsa luego por medio de una soplante 8 a través del cambiador de calor 2 antes mencionado y es calentado desde aproximadamente 80°C hasta aproximadamente 440°C por el gas de combustión caliente de entrada. El gas 440°C aproximadamente pasa por la tubería 9 a un convertidor catalítico 10 en el que el dióxido de azufre se oxida a trióxido de azufre.

25 El convertidor ilustrado es del tipo de bandejas múltiples con enfriamiento entre etapas. El calor puede eliminarse entre los pasos primero y segundo, bien sea recalentando vapor de agua o pasando por una caldera 11. La temperatura de los gases que entran en los pasos tercero y cuarto puede controlarse añadiendo aire seco y frío suministrado por el ventilador de aire de enfriamiento brusco 12 y que ha pasado por el secador 13. Los gases que se

30
13.1.70

374185



len del cuarto paso se pueden enfriar mediante un economi-
zador o economizador-sobrecalentador 14 a 200°C aproxima-
damente antes de pasar a un absorbedor convencional 15
para trióxido de azufre.

5 Entre las ventajas derivadas de la presente inven-
ción pueden mencionarse:

10 (1) Coste reducido de la instalación. En una -
instalación convencional, el gas purificado que entra en
el convertidor se precalienta por intercambio de calor con
gases calientes obtenidos por la oxidación subsiguiente
del gas purificado. La temperatura de estos gases oxidados
está limitada por las condiciones de conversión de equili-
brio a un máximo de 600°C aproximadamente. En la práctica
esto significa una diferencia de temperatura media logarít-
mica para el precalentamiento del gas purificado de aproxi-
madamente 150°C, frente a 325°C en el procedimiento prefe-
rido de la presente invención. Se obtiene un coeficiente
de transmisión de calor del gas caliente más alto. El ta-
maño de los cambiadores de calor es de la mitad a un ter-
cio del correspondiente a los de una instalación convencio-
nal, debido a lo anterior.

20 En una instalación convencional, el enfriamiento
del gas de combustión se realiza normalmente en una calde-
ra de calor residual. Esta ha de ser de un diseño especial
para minimizar el tiempo de retención a temperaturas infe-
riores a 800°C y para reducir la formación de trióxido de
azufre antes de la purificación. En el procedimiento de
acuerdo con la invención, este enfriamiento se realiza me-
diante el cambiador de calor antes mencionado. La produc-
ción de vapor de agua se lleva a cabo por el enfriamiento

30
13.1.70

20 EN



de los productos de la oxidación del gas purificado. Por tratarse de dicho gas purificado, el coste del equipo de generación del vapor de agua es menor que si este equipo se instalase delante de la etapa de purificación. Teniendo en cuenta todos los factores anteriores, el coste de una instalación de ácido sulfúrico puede reducirse en una proporción tan importante como un 20%.

(2) Economía térmica. No existe diferencia teórica alguna en la cantidad de calor que puede recuperarse en forma de vapor de agua, pero en el procedimiento de la invención las pérdidas de calor por radiación son menores en virtud del menor tamaño del equipo implicado, y la producción de vapor se ve aumentada proporcionalmente.

(3) Puede emplearse un gas de baja concentración, es decir, un gas pobre en dióxido de azufre. En una instalación convencional, el calor disponible para recalentar el gas purificado es el producido por oxidación de su contenido en dióxido de azufre. Una cantidad considerable de este calor se pierde como calor sensible en las etapas subsiguientes de absorción, y la proporción de calor así perdida aumenta con la dilución del dióxido de azufre purificado. En la práctica, un gas que contenga menos de un 4% aproximadamente de dióxido de azufre no es autotérmico; en otras palabras, ha de suministrarse un aporte externo de calor para mantener la conversión. Frecuentemente se producen en operaciones de fundición gases que contienen menos de 4% de dióxido de azufre, por combustión de materiales que contienen azufre, y se hace posible ahora convertir económicamente estos gases en ácido sulfúrico por el procedimiento de la invención.

13.1.70

374185



(4) Es fácil convertir una instalación de ácido sulfúrico que queme azufre en cañón de acuerdo con la invención en una que queme pirita o cualquier otra fuente de azufre barato pero menos puro. Si se intentase la conversión de un procedimiento convencional, el sistema total de intercambio de calor utilizado para eliminar el calor de oxidación producido en el convertidor resultaría superfluo, y habría de instalarse un sistema totalmente nuevo utilizando el intercambio de calor con el gas purificado frío. En el procedimiento de la invención, el dióxido de azufre purificado y caliente procedente del cambiador de calor puede conducirse a la entrada de un convertidor diseñado para aceptar gas a una temperatura similar procedente de la caldera de calor residual de una instalación que queme azufre. No es precisa alteración alguna del sistema convertidor.

(5) La puesta en marcha de la instalación es mucho más sencilla. En una instalación convencional se utilizan un horno alimentado por fuel oil o gas y un cambiador de calor independientes, para precalentar el aire seco que a su vez calienta el catalizador en el convertidor hasta la temperatura de conversión antes de la admisión del dióxido de azufre purificado. Esto requiere equipo adicional, cambiador de calor, ventiladores, conductos de derivación ("by-pass") del horno, etc., y un procedimiento complicado de aislamiento y purga de las conducciones durante la puesta en marcha. A fin de acelerar el procedimiento se hace pasar frecuentemente productos de combustión sin secar a través del convertidor una vez que éste ha alcanzado una cierta temperatura. Al mismo tiempo, el aparato

13.1.70

374185

20 ENE



de combustión para el material que contiene azufre tiene que precalentarse por separado; esto requiere combustible adicional, así como el trabajo necesario para coordinar los dos ciclos de precalentamiento.

5 En el procedimiento de la invención, pueden quemarse fuel oil u otro combustible en el aparato de combustión para el material que contiene azufre, al mismo tiempo. Se da salida a los productos de combustión a través del cambiador de calor, que se emplea luego para precalentar el aire seco para llevar el convertidor a su temperatura.

10 Una vez que el convertidor y el aparato de combustión han alcanzado su temperatura, puede cerrarse la salida existente después del cambiador de calor y comenzarse la combustión del material que contiene azufre. El tiempo y el trabajo requeridos para la puesta en marcha se reducen muy considerablemente, y las tensiones térmicas inducidas por los cambios se reducen al mínimo.

REIVINDICACIONES

20 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:

25 1.- Procedimiento para la producción de ácido sulfúrico, en el cual gases que contienen dióxido de -

13.1.70



5
10
15
20
25
azufre, producidos por combustión de material que contiene azufre, son enfriados y purificados y los gases purificados son a continuación recalentados antes de ser hechos pasar a un convertidor en el cual es convertido el dióxido de azufre en trióxido de azufre; caracterizado porque los citados gases purificados son recalentados por cambio de calor con dichos gases de combustión que contienen dióxido de azufre.

10
2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual los gases que contienen dióxido de azufre no contienen menos del cuatro por ciento de SO_2 .

15
3.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual los gases que contienen dióxido de azufre son derivados de un fundidor.

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, en el cual los gases que contienen dióxido de azufre contienen menos del 4% de SO_2 .

5.- Procedimiento para la producción de ácido sulfurico.

20
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 diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

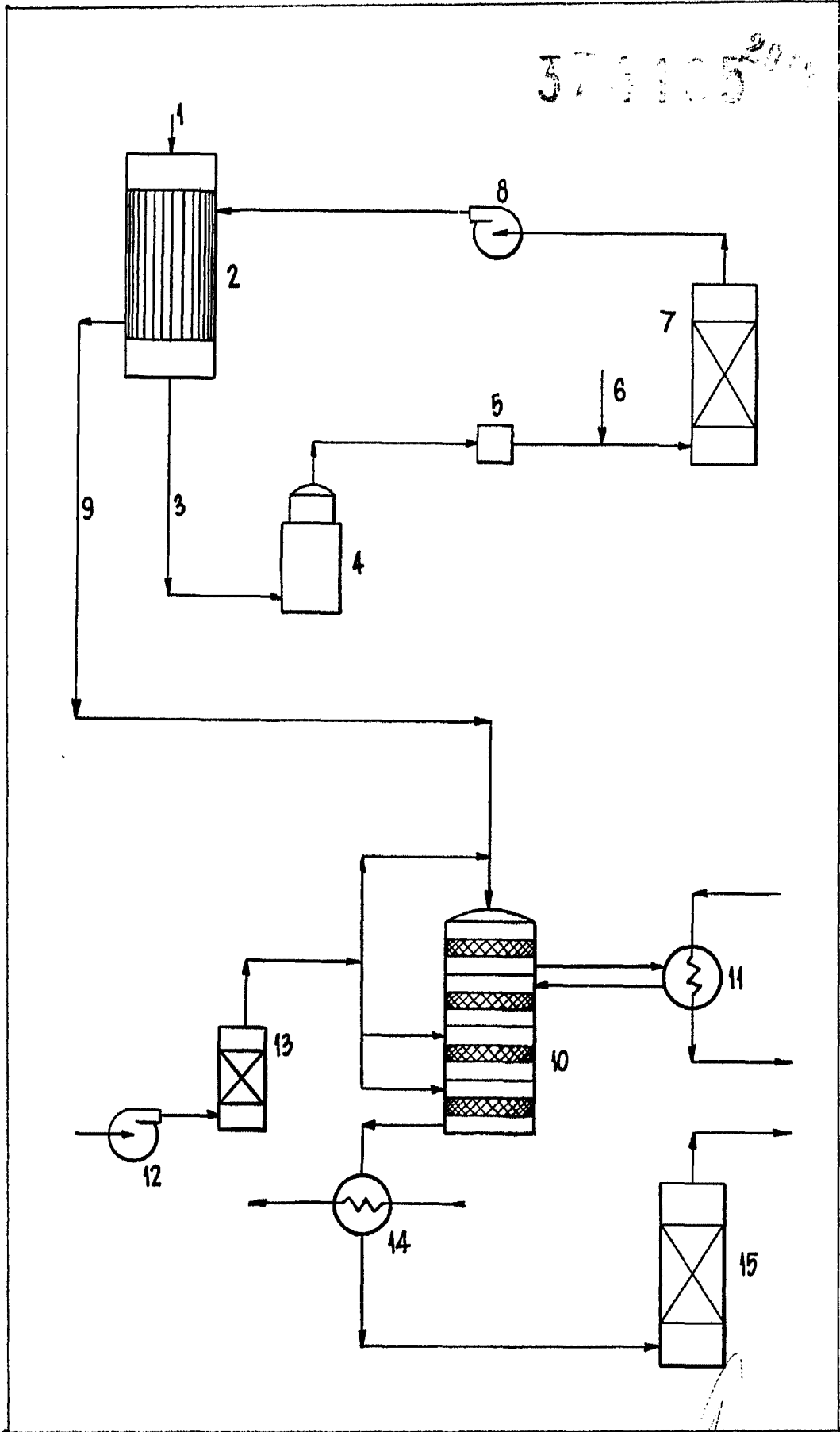
25
Madrid,

30 OCT. 1971

P.A.

Alberto de la Hoz
For Petic

374105²⁰⁰⁰



[Handwritten signature]