

2 M



P.- 29.519

2 MAY. 1966

L- 53.746

314146

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 12 de Junio de 1.965, con el número 314.146

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de THE AIR PREHEATER COMPANY, INC., entidad norteamericana, establecida en 60 East 42nd Street, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UNA INSTALACION PARA LA ELIMINACION DE OXIDOS DE AZUFRE DE GASES DE COMBUSTION QUE LLEVAN FLUIDO"

=====

5 La presente invención se refiere a la separación - de azufre a partir de mezclas de gases, y particularmente a un procedimiento y aparato que efectúa la separación - del dióxido de azufre del gas de combustión que sale de un horno de caldera.

10 Varios procedimientos desarrollados para eliminar los productos de azufre de mezclas de gases, incluyen el de reducir los óxidos de azufre que hay en tales mezclas gaseosas a una forma elemental de azufre que puede eliminarse por un sistema de filtración. Otro procedimiento -



utiliza una base absorbente o adsorbente predeterminada que elimina primero los óxidos de azufre de la mezcla de gases, y después ha de tratarse esta misma para eliminar de ella los óxidos de azufre.

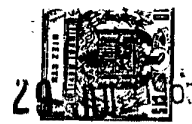
5 Sobre estos procedimientos es suficiente comentario el indicar que ninguno de ellos han llegado a adquirir siquiera una aceptación nominal por la industria generadora de energía, y que normalmente se descargan a la atmósfera grandes cantidades de compuestos de azufre
10 sin tratar.

 Un procedimiento recientemente desarrollado estudia la conversión del dióxido de azufre de las mezclas de gases a trióxido de azufre, haciéndolas pasar a través de un reactor que contiene un catalizador adecuado,
15 y convirtiendo posteriormente el trióxido de azufre en ácido sulfúrico.

 Esta invención se refiere a un procedimiento y aparato simples y económicos para mantener el catalizador en el reactor, en la condición adecuada para el procedimiento de conversión, y para disponer la separación del
20 catalizador gastado del reactor y para su reposición con catalizador nuevo.

 Entre otras características que se definen en la siguiente descripción, esta invención comprende varias
25 instalaciones nuevas de un sistema y nuevas características de un aparato particular que permite llevar a cabo el anterior procedimiento de una forma eficiente y económica.

 Puede comprenderse mejor esta invención por referencia a los dibujos anexos, en los que:
30



La figura 1 es un diagrama de flujo de un sistema que realiza esta invención,

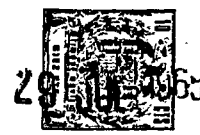
la figura 2 es un dibujo de detalle ampliado de una forma preferida del reactor catalítico, y

5 la figura 3 es una vista en planta del aparato según la línea 3-3 de la fig. 2.

En los dibujos, los gases calientes de salida o escape que llevan una cantidad de dióxido de azufre, se descargan de la caldera 32 a través de un conducto de salida 34. Los gases calientes se hacen pasar a un colector de polvo 38, preferiblemente de tipo electrostático, en el que una gran parte del material en partículas que transporta la corriente de gases se separa de la misma antes de que pase al reactor catalítico 40. El reactor 15 40 contiene una forma discontinua de material catalítico tal como pentóxido de vanadio, que cuando se pone en contacto con el gas de combustión, acelera la oxidación del dióxido de azufre transportado por él a trióxido de azufre.

20 Después de haber atravesado el reactor catalítico 40, el gas de combustión, que ahora lleva una cantidad de trióxido de azufre, se lleva a través del lado del gas de un cambiador de calor 36 que puede suministrar aire caliente a través de la conducción 36a para la combustión del combustible en la caldera 32. El gas enfriado se hace pasar a través de un precipitador de niebla 25 ácida o aparato similar 42 después de haberlo hecho pasar a través del cambiador de calor 36, paso durante el que el SO_3 se combina con H_2O en el gas de combustión, 30 formando ácido sulfúrico. Por consiguiente, los compues

314146



tos de azufre se eliminan del gas de combustión antes de que el gas de combustión desprovisto de azufre sea evacuado a la atmósfera a través de una chimenea 44.

De acuerdo con la invención, el reactor catalítico 40 comprende un alojamiento exterior cilíndrico 46 y una caja central 48 alineados concéntricamente, para proporcionar una cámara anular entre los mismos. La cámara anular está subdividida por una serie de tabiques radiales 50 en una serie de compartimientos de forma de sector, cada uno de los cuales está adaptado para alojar uno o más grupos de celdas 52 espaciadas radialmente. Las celdas pueden estar formadas curvadamente o unidas en línea recta, según las exigencias de diseño, con el fin de que cuando se consideren en su totalidad, comprendan una serie esencialmente anular de celdas que se extienden completamente alrededor de la cámara anular.

Cada celda se abre por su extremo superior y se cierra por su extremo inferior por una serie de válvulas alternativas de tipo rejilla 56, que se mueven radialmente por medio de un impulsor 58. Así, cuando los medios valvulares están efectivamente "cerrados" como se ilustra en el dibujo, cada celda es capaz de contener en su interior una cantidad de material catalítico discontinuo, y cuando los medios valvulares 56 se "abren" por medio de un impulsor 58, el material discontinuo cae por gravedad para vaciar las celdas. Al cerrarse las válvulas 56, las celdas respectivas vuelven a ser recipientes para el material discontinuo.

Las paredes 53 de las celdas 52 están formadas de

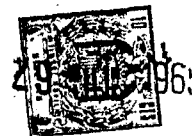
314146



material muy perforado, tal como malla metálica, para permitir el paso radial a su través del gas de evacuación y de un fluido purgador, Para distribuir más uniformemente el paso de fluido por toda la extensión axial de cada celda 52, se dirigen paletas de guía 62 diagonalmente desde la parte superior de un grupo de celdas hasta la parte inferior de un grupo de celdas adyacente, para formar pasajes de alimentación y de evacuación de capacidad variable que van a cada celda y desde cada una de ellas.

El alojamiento 46 en cada extremo del grupo de celdas 54, se extiende axialmente desde el mismo a una distancia, para disponer cámara superior de expansión 64, e inferior 66. La cámara superior 64 tiene un conducto 72 de entrada conectado a ella, para la entrada de gas virgen o sin tratar, mientras que la cámara 66 en el extremo inferior del alojamiento tiene un conducto de salida 74 para la evacuación, desde la misma, del gas tratado.

Se forman miembros de campana 82 y 84, que tienen configuraciones de sección transversal en forma de sector sustancialmente, con extremos abiertos que dan frente a los extremos abiertos de las celdas de catalizador contenidas en uno o más compartimientos. El extremo que da al exterior de cada miembro de campana, está montado en una pieza de rodamiento 85 que les permite girar al rededor de un eje vertical común y abarcar simultáneamente e-xtremos opuestos de un grupo predeterminado de celdas de catalizador. La campana superior 82 está provista de una extensión tubular 86 que tiene un conducto



de bifurcación 88 para conectar con un conducto de salida 90. La abertura central de la campana inferior 84 está alineada en relación hermética con una extensión 70 que tiene un conducto de bifurcación 89 para conectar con un conducto 83 que suministra el fluido purgador.

Un eje 91 que se extiende entre la campana superior 82 y la campana inferior 84 permite que giren la campana superior e inferior por un medio impulsor único 68. El eje 91 está provisto de una junta de dilatación 93, que permite un ajuste axial limitado para que la longitud efectiva del eje se adapte a la deformación térmica del reactor cuando se somete a temperaturas de trabajo elevadas.

Por medio de esta disposición, las campanas superior e inferior pueden girar al unísono alrededor de un eje vertical común para dirigir el fluido de purga, desde el conducto 83 a través de la campana inferior 84, la campana superior 82 y las celdas intermedias de material catalítico, para purgar así el material catalítico de sus contaminaciones acumuladas. De este modo, el fluido purgador que sale de la conexión 88 del reactor, se dirige a través de la válvula abierta 106 hasta el conducto 34 antes que al colector de polvo 38.

Las campanas 82 y 84 ilustradas están adaptadas para ser movidas por los medios 68 de modo que abarquen sucesivamente cada compartimiento a medida que se requiera purgar el material catalítico o permitir su separación y sustitución. Extendiendo en circunferencia la placa radial de precinto 87 a cada lado del miembro



de campana, para cubrir al menos un compartimiento completo de sector, las campanas pueden disponerse fácilmente en rotación continua, para permitir un purgado continuo sin pérdida excesiva de fluido purgador.

5 Un tubo de alimentación de catalizador 92, que atraviesa independientemente el extremo superior de la extensión tubular 86, está provisto de una serie de conductos de bifurcación 94, que se extienden en línea con los extremos abiertos de las celdas 52. Los
10 extremos de los conductos de bifurcación 94 y los extremos de las campanas, dan frente de modo similar al borde final del grupo anular de celdas en relación hermética, para limitar el paso a través de los conductos hasta el grupo de celdas alineadas con ellos. Por medio de esta
15 disposición, una cantidad de suministro de material catalítico discontinuo admitida en el tubo de alimentación 92, puede dirigirse a través de los conductos 94 a las celdas 52 alineadas con la campana 82. Por apertura de las válvulas 56, el material discontinuo puede retirarse
20 de las celdas 52 a través de la campana 84 y del conducto 70, que ahora se ve cerrado con una placa separable 76.

 Mientras una parte del reactor está siendo abarcada por los miembros de campana 82 y 84, las restantes celdas 52 del reactor que están situadas en aquella parte
25 del reactor no abarcada por las campanas, son atravesadas continuamente por un flujo de gas de combustión que entra en el reactor a través de la entrada 72, y que es evacuado, después de pasar a través de las celdas de material catalítico, a través de una salida 74.
30

314146



Un calentador 102 interpuesto en el conducto de gas de purga 83, permite calentar el gas de purga seco hasta una temperatura predeterminada, que puede requerirse para purgar de modo más efectivo el catalizador de sus contaminaciones, o también para calentar el catalizador antes de poner en funcionamiento el aparato. Así, un catalizador utilizado comúnmente, el pentóxido de vanadio, puede precalentarse hasta una temperatura de 371 °C a 399 °C, antes de someterse al paso de gas de combustión bajo condiciones normales de trabajo.

Para facilitar el calentamiento del catalizador en las celdas 52 antes de poner en funcionamiento el reactor 40, se cierran los medios valvulares 106 que vuelven al conducto 34, y se abre la válvula 104 para permitir la recirculación del gas de purga de nuevo al calentador 102, con el fin de que se le pueda añadir calor de compensación, para compensar el calor absorbido por el catalizador. Una vez que el catalizador se ha calentado hasta una temperatura predeterminada, se cierran los medios valvulares 104, y se abren los medios valvulares 106, para que el fluido de purga, procedente del reactor 40, que lleva contaminaciones recogidas al atravesar las celdas de catalizador contaminado 52, sea admitido en el conducto de evacuación 34 antes que en el colector de polvo 38.

Bajo distintas condiciones, el purgador puede ser más efectivo sin el gas de purga se calienta continuamente antes de ser introducido en el reactor 40. Usualmente, sin embargo, cuando se han alcanzado las condiciones de trabajo, se desconecta el calentador 102, y el calor



de la reacción mantendrá una temperatura suficientemente alta.

5 Cuando se trabaja normalmente, el gas de combustión que lleva una cantidad de dióxido de azufre, se hace salir desde la caldera 32 a través del conducto 34, hasta un colector de polvo 38, en el que se separa del gas el material en partículas, antes de que pase al reactor catalítico 40. En el reactor catalítico, el gas de combustión atraviesa las celdas 52 de catalizador no abarcadas por las campanas 82 y 84, Mientras atraviesa el catalizador en las celdas 52, el dióxido de azufre del gas de combustión es oxidado a trióxido de azufre, mientras el calor del gas de combustión y el calor de la reacción mantienen la temperatura del catalizador a niveles óptimos.

10

15

En el precalentador 36, el trióxido de azufre formado en el reactor se combina fácilmente con agua en el gas de combustión a la temperatura inferior, para formar una disolución de ácido sulfúrico y una niebla del mismo, que puede eliminarse del gas de combustión en un colector de niebla ácida 42 o un aparato equivalente. Después el gas de combustión sustancialmente desprovisto de azufre se lleva a una chimenea 44 para evacuarlo a la atmósfera.

20

25 Si el material catalítico contenido en las celdas 52 llegase a estar contaminado hasta el punto de que la eficiencia del proceso disminuyese sustancialmente y el medio de purga disponible no es lo bastante eficaz para hacer volver el catalizador a su condición inicial, pueden abrirse las válvulas 56 de la parte inferior de las

30



2 MAY

celadas, para permitir que el catalizador gastado caiga a través de la campana 84 hasta el conducto 70. La separación de la placa 76 permite la eliminación del catalizador del reactor. Después de cerrar las válvulas 56, puede suministrarse una carga de catalizador nuevo o reactivado a cada una de las celdas 52 alineadas con el tubo de alimentación 92 y los conductos de bifurcación 82.

Aun cuando esta invención se ha descrito con referencia a la disposición ilustrada en el dibujo, es evidente que pueden hacerse varios cambios sin salirse del espíritu de la invención. Quiere decirse, por consiguiente, que todo lo contenido en la descripción anterior o mostrado en los dibujos que acompañan, ha de interpretarse como ilustrativo, y no en un sentido de limitación.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 22 de Junio de 1964, bajo el número 376.760, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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:

1.- Una instalación para la eliminación de óxidos de azufre de gases de combustión que llevan flúidos, la cual incluye un reactor catalítico dotado de una pluralidad de compartimientos independientes que contienen lechos porosos de

material catalítico reaccionante con dichos óxidos, medios de conducto para dirigir los gases portadores de óxidos a través de dichos lechos y medios para aislar - uno o más compartimientos con lechos de material catalítico de los compartimientos restantes, al tiempo que continúa la circulación de los gases a través de estos últimos.

2.- Una instalación según la reivindicación 1, que incluye una fuente de fluido de purga y medios de conducto de purga para dirigir el fluido de purga desde dicha fuente a través de dichos compartimientos aislados.

3.- Una instalación según las reivindicaciones 1 ó 2, que incluye medios para descargar el material catalítico desde dichos compartimientos aislados.

4.- Una instalación según la reivindicación 3, que incluye medios para rellenar con material catalítico nuevo los lechos en los compartimientos aislados.

5.- Una instalación según la reivindicación 2, que incluye una caldera, acelerando dicho material catalítico la oxidación de dióxido de azufre en trióxido de azufre, dirigiendo dichos medios de conducto el gas de combustión desde la caldera a través de una primera parte del reactor catalítico, medios de recogida de polvo interpuestos en dichos medios de conducto entre el reactor catalítico y la caldera, medios que dirigen el fluido de purga desde dicha fuente a través de una segunda parte de dicho reactor catalítico independiente de la primera parte y medios que dirigen dicho fluido de purga desde el reactor a dichos medios de conducto antes de los medios de recogida de polvo, siendo así el material en partículas retirado del reactor catalítico por

314146



el fluido de purga separado del fluido de purga antes de que sea hecho circular de nuevo hacia el reactor.

5 6.- Una instalación según la reivindicación 5, en la que dicho reactor catalítico lleva dicho catalizador en secciones de reacción y de purga independientes, incluyendo la primera parte de dicho reactor dicha sección de reacción y la segunda parte de dicho reactor dicha sección de purga, y medios de caldeo interpuestos en el conductor de purga, pudiendo calentarse así el fluido que circula desde dicha
10 fuente de fluido de purga hasta el reactor catalítico a una temperatura predeterminada antes de su introducción en dicho reactor.

15 7.- Una instalación según la reivindicación 6, que incluye medios directores del fluido de purga que sale de dicho reactor, hacia el conducto de purga antes de dichos medios de caldeo.

20 8.- Una instalación según las reivindicaciones 6 ó 7, que incluye medios directores del fluido de purga que sale de dicho reactor hacia dichos medios de conducto antes de dichos medios de recogida de polvo.

25 9.- Una instalación según las reivindicaciones 7 y 8 que incluye medios de válvula para controlar selectivamente el paso del fluido de purga que sale del reactor al conducto de purga y a los medios de conducto.

30 10.- Una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en la que dichos medios de caldeo están destinados a calentar el fluido de purga a una temperatura de más de 590°C antes de que sea introducido en el reactor catalítico.

11.- Una instalación según una cualquiera de las rei-



vindicaciones 6 a 10, en la que el reactor catalítico está provisto de medios que dirigen el gas de combustión y el fluido de purga a través de partes alternantes de dicho reactor.

5
12.- Una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en la que el reactor catalítico incluye medios que permiten la retirada y la sustitución de una parte del catalizador, mientras está siendo dirigido el gas de combustión a través de una parte independiente del mismo.

10
13.- Una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho reactor catalítico incluye un alojamiento exterior con lumbreras de entrada y de salida axialmente espaciadas para dichos gases de combustión portadores de fluido, una caja interior situada dentro de dicho alojamiento y dispuesta para proporcionar cámaras extremas superior e inferior y un espacio anular entre ellas, miembros de tabique que se extienden radialmente entre la caja interior y el alojamiento exterior para dividir el espacio anular en una serie de dichos compartimientos a manera de sectores, una pluralidad de celdas perforadas que se extienden axialmente a través de dichos compartimientos en relación radialmente espaciada para dar pasos axiales situados entre ellas, medios que se extienden entre celdas perforadas adyacentes destinados a dirigir la circulación del fluido a su través, incluyendo dicho material catalítico una cantidad de material discontinuo llevado por cada una de dichas celdas perforadas, miembros de campana superior e inferior en las cámaras extremas superior e inferior montados a rotación en un eje geométrico central común con extremos abiertos que simultáneamente dan frente a extremos opuestos de dichos com-

15
20
25
30



partimientos y lumbreras espaciadas para la alimentación y evacuación de un fluido de purga, medios para hacer girar dichos miembros de campana alrededor de su eje geométrico - común, medios de conducto independientes que se extienden
5 dentro de la campana superior y que tienen conductos de bifurcación que dan frente al extremo de cada celda perforada para alimentar a la misma dicho material discontinuo, y medios de cierre móviles en el extremo inferior de cada celda adaptados para moverse hacia una posición que permite que el ma-
10 terial discontinuo de cada celda caiga dentro de la campana inferior.

14.- Un método para eliminar dióxido de azufre de una mezcla de gases de evacuación de una caldera, el cual incluye oxidar el dióxido de azufre en trióxido de azufre en presencia de un catalizador y someter diversas partes de dicho
15 catalizador a la acción de un fluido de purga para renovar periódicamente todo el catalizador y permitir que éste permanezca trabajando continuamente.

15.- Un método según la reivindicación 14, que incluye
20 condensar el trióxido de azufre con agua para formar una solución de ácido sulfúrico, someter dichas partes de dicho catalizador a la acción de dicho fluido de purga, al tiempo que se permite que el resto del catalizador permanezca en contacto con el gas de combustión, y separar la solución de ácido sulfúrico del gas de combustión antes de su evacuación a la atmós-
25 fera.

16.- Un método según la reivindicación 14, que incluye condensar el trióxido de azufre con agua para formar una solución de ácido sulfúrico, someter continuamente dichas partes
30 de dicho catalizador a un gas de purga seco, al tiempo que se

2



permite que el resto de dicho catalizador permanezca en relación de contacto con dicho gas de combustión, separar la solución de ácido sulfúrico del gas de combustión y evacuar el gas de combustión restante a la atmósfera.

17.- Una instalación para la eliminación de óxidos de azufre de gases de combustión que llevan flúido.

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.

La presente Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 2 MAY. 1966

P.A.

Alberto de Elizaburu
E. de P. de I. de I.
de Elizaburu

314146

29-10-1914

314146

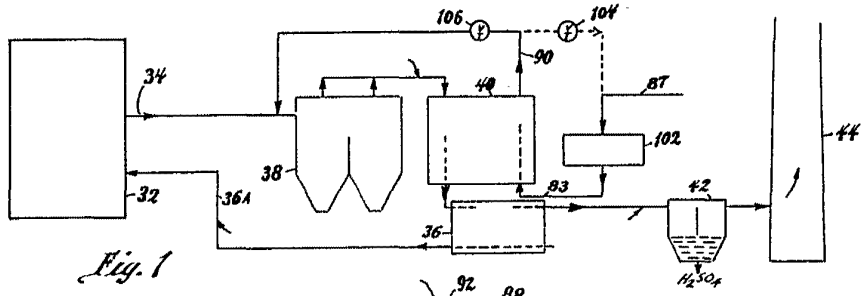


Fig. 1

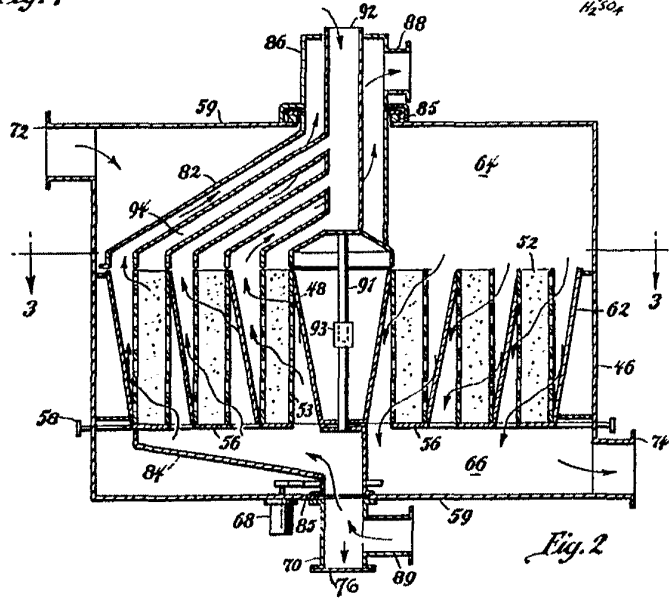


Fig. 2

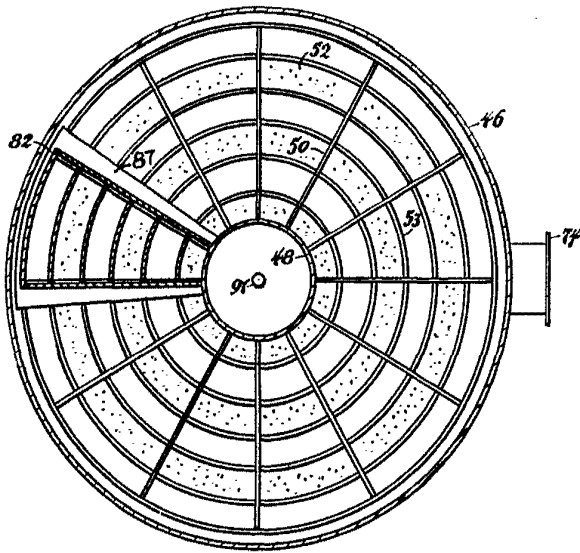


Fig. 3

Alberto de Elaburu
Por Poder