

4359 10'

S/Ref.: FD 4013

N/Ref.: O.G. 29.860/AV

Int. Cl.⁴. F 2 8 0

PATENTE DE INVENCION

CONCEDIDA

18 JUL. 1978

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"CAMBIADOR DE CALOR QUE UTILIZA LECHOS FLUIDIFICADOS ADYACENTES".

Solicitante: La Corporación organizada de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware: FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION, con domicilio en 110 South Orange Avenue LIVINGSTON, NEW JERSEY (U.S.A.).

Inventor: D. Richard W. Bryers, norteamericano.

Esta invención se relaciona con un cambiador de calor y más particularmente con uno que emplea dos o más lechos fluidificados adyacentes.

5. Los lechos fluidificados se han utilizado a menudo para producir calor usado en aplicaciones de transferencia del mismo, tales como la generación de vapor de agua y similares. En estos dispositivos, se pasa normalmente aire corriente arriba a través de una masa de material desmenuzado que incluye un combustible desmenuzado, determinando la expansión del material y la adopción por parte del mismo de un estado suspendido o fluidificado.

10. La combustión del citado material produce calor, que es transferido a un medio de cambio de calor, tal como agua, que pasa a través de tubos o similares situados cerca del lecho fluidificado. Aunque el empleo del lecho fluidificado en este ambiente goza de las ventajas de un perfeccionado ritmo de transferencia de calor, una inferior temperatura de combustión, una reducción en el tamaño de la caldera, una reducción en la corrosión y ensuciamiento de ésta y un incremento en la eficacia de combustión, existe varias limitaciones. Por ejemplo, el tamaño de partículas del combustible usado en los lechos ha de hallarse dentro de unos límites relativamente estrechos para evitar el bloqueamiento de las superficies de los tubos y de las placas de distribución de aire por partículas de combustible de tamaño excesivo. Así mismo, la presencia de una superficie tubular relativamente grande en el lecho fluidificado o adyacente al mismo requiere una cantidad relativamente elevada de energía durante las primeras etapas de iniciación y fluidificación.

15. Es por consiguiente un objeto de la presente invención

ción proporcionar un cambiador de calor que incorpora dos o más lechos fluidificados adyacentes que gozan de las ventajas anteriormente señaladas, permitiendo al mismo tiempo el empleo de una gama relativamente amplia de tamaños de partícula en el combustible.

5.

Otro objeto de la invención es el de proporcionar un cambiador de calor del citado tipo, en el que los lechos fluidificados pueden ponerse en funcionamiento y utilizarse de manera relativamente eficiente.

10.

Otro objeto es la provisión de un cambiador de calor del tipo citado, en el que el tiempo de permanencia de las partículas de combustible en los lechos fluidificados se prolonga para asegurar una completa combustión de un gran porcentaje de dichas partículas.

15.

Para la consecución de estos y otros objetos, el cambiador de calor de la presente invención comprende un alojamiento, por lo menos un tabique sustancialmente vertical que divide dicho alojamiento en dos cámaras adyacentes por lo menos, medios para establecer un lecho de material combustible desmenuzado en forma relativamente basta en una de las

20.

citadas cámaras, medios para establecer un lecho de material combustible desmenuzado en forma relativamente fina en la otra cámara, medios para pasar aire a través de cada uno de los mencionados lechos a fin de favorecer la combustión del referido material y mantener tales cámaras a temperaturas pre-

25.

terminadas y medios que ponen en comunicación esas cámaras para permitir la circulación de porciones de combustible entre ellas.

Breve descripción de los dibujos

30.

La figura 1 es una vista en sección vertical par-

cialmente esquemática de un cambiador de calor que emplea as
pectos de la presente invención.

La figura 2 es una sección horizontal efectuada a
lo largo de la línea 2-2 de la figura 1; y

5. La figura 3 es una vista en perspectiva parcial y
ampliada que ilustra una porción del cambiador de calor de las
figuras 1 y 2.

10. Con referencia específica a los dibujos, el número
de referencia 10 señala en general el cambiador de calor de
la presente invención, que incluye un recinto 12 de material
refractario u otro tipo de material aislante, dotado de un -
fondo o suelo cerrado y de una porción terminal superior abier
ta que recibe un inserto 13 en forma de embudo, provisto de
una abertura de salida 13a.

15. Cada pared del recinto 12 está revestida con una pa
red 14 formada por una serie de tubos 16, cada uno de los cu
les tiene dos aletas exteriores alargadas 18 que se extienden
desde lados diametralmente opuestos del mismo, interconectán
dose las aletas adyacentes para formar una estructura a modo
20. de pared contigua. Ambos extremos de los tubos 16 de cada pa
red 14 están conectados a colectores horizontales 20 para —
distribuir un fluido de cambio de calor, tal como agua, pro-
cedente de una fuente de suministro externa (no mostrada), a
las paredes 14 y recoger el fluido de cada una de éstas des-
25. pués de haber pasado a través de la pared y antes de descar-
garse del recinto o dirigirse a otro colector 20 para su ul-
terior circulación.

30. Una pared divisora o tabique 22 se dispone paralela
mente a las paredes laterales del recinto 12 y espaciada de
ellas para definir dos cámaras adyacentes 24 y 26. La pared

22 está formada también por una serie de tubos 16 provistos de aletas interconectadas 18, conectándose un colector 20 a cada extremo de la pared 22, de manera que pueda circular -- agua a través de esta pared de manera similar a la circulación realizada a través de las paredes 14 de tubos dotados de aletas.

En las cámaras 24 y 26 se disponen respectivamente dos placas de distribución de aire 28 y 30 adaptadas para recibir aire de una entrada 32 (figura 2) que coincide con la porción inferior del alojamiento 12. El flujo de aire a las placas 28 y 30 se regula mediante un par de conjuntos amortiguadores 34 y 36, respectivamente, dispuestos inmediatamente debajo de las placas.

La placa de distribución de aire 28 está adaptada para sostener un lecho 40 de material desmenuzado en la porción inferior de la cámara 24, consistente en material inerte, un citado material combustible y un material absorbente del azufre formado durante el quemado del combustible, si éste contiene cantidades relativamente grandes del mismo. Se introduce combustible adicional para el lecho 40 a través de un tubo alimentador 42 extendido a través de la pared frontal del recinto 12 y de la correspondiente pared 14 de tubos alateados y situado cerca de la placa 28. El combustible contenido en el lecho 40 puede ser de tamaño relativamente pequeño o fino, por las razones que se explicarán más adelante.

De manera similar, la placa 30 sostiene un lecho 44 de una mezcla de material desmenuzado en la cámara 26, de constitución similar a la del material del lecho 40. Un tubo de entrada 46 se extiende a través de una pared lateral del recinto 12 y de su correspondiente pared 14 de tubos alateados en una posición elevada respecto a la placa 30, estando adap

tado para introducir material combustible desmenuzado adicional en el lecho 44. El material combustible que forma el lecho 44 es del mismo tipo que el del lecho 40, pero es de un tamaño relativamente grande por las razones que se describirán también con detalle más adelante. El material combustible desmenuzado puede introducirse a través de las entradas 42 y 46 y en sus respectivos lechos 40 y 44 de cualquier manera conveniente, tal como mediante inyección neumática, alimentación por gravedad o similares.

10. Los lechos 40 y 44 son fluidificados o mantenidos en estado suspendido en virtud del aire que pasa desde la entrada 32 y a través de las placas de distribución 28 y 30, regulándose el flujo de tal aire mediante los conjuntos amortiguadores 34 y 36, de manera que sea suficientemente elevado para fluidificar el material combustible desmenuzado en cada lecho y obtener una combustión económica o unos ritmos económicos de liberación de calor por unidad de área del lecho, - al tiempo que resulta suficientemente bajo para evitar la pérdida de excesivas partículas finas de los lechos y para -

15. permitir un suficiente tiempo de permanencia de los gases que favorezca una buena eliminación del azufre por el absorbente antes mencionado.

20. Una tubería de rebosamiento 48 se extiende a través de una pared lateral del recinto 12 y de su correspondiente pared 14 de tubos aleteados, coincidiendo con la cámara 26 -

25. para mantener el lecho 44 a un nivel predeterminado inferior al del lecho 40, por las razones que se expondrán más adelante.

30. Un haz de tubos, mostrado en general por el número de referencia 50, se sumerge en el lecho 40 y consta de una

serie de tubos paralelos y espaciados que se extienden en relación serpenteante, con los extremos de entrada y salida extendidos exteriormente al alojamiento 12 para su conexión a una fuente de agua y otro componente del sistema, respectivamente, de manera convencional. Como resultado de ello, el agua que pasa a través del haz de tubos 50 será calentada en virtud del calor generado en el lecho 40.

Se acuerdo con una de las principales características de la presente invención, la pared divisora 22 tiene dos aberturas 52 y 54 formadas en la misma, extendiéndose la primera de ellas aproximadamente desde el nivel superior del lecho 44 hasta el nivel superior del lecho 40 y la segunda -- aproximadamente desde el plano de las placas distribuidoras 28 y 30 hasta un punto inferior al nivel del lecho 44.

Las aberturas 52 y 54 se disponen en la pared 22 de la manera que se muestra mejor en relación con la figura 3. En particular, dos porciones espaciadas de uno de cada dos tubos 16 que forman la pared 22 están incurvadas hacia el exterior con un ángulo como el mostrado por el número de referencia 16a, para formar una serie de ranuras alternas 16b en la zona dejada libre por tales porciones incurvadas 16a. Por conveniencia de presentación, una de las porciones incurvadas 16a ha sido retirada en la figura 3, a fin de mostrar mejor dichas ranuras 16b. Así, cada abertura 52 y 54 está formada por una serie de ranuras 16b, lo que permite la circulación del material desmenuzado entre los lechos 40 y 44 por las razones detalladas en la siguiente descripción del funcionamiento del cambiador de calor 10.

El lecho 44 es encendido inicialmente de cualquier manera convencional, lo que eleva la temperatura en ambas cá

- maras 24 y 26 a un valor predeterminado, después de lo cual se enciende el lecho 40. Se pasa aire desde la entrada 32 a través de las placas 28 y 30 y se controla mediante los conjuntos amortiguadores 34 y 36 para fluidificar los lechos y
5. favorecer la combustión del material combustible presente en cada uno de ellos. El aire que pasa a través de los lechos 40 y 44 se combina con los gases de combustión en cada cámara 24 y 26 y pasa al exterior del recinto 12 a través de la salida 13a.
10. Procedente de una fuente de suministro externa, se pasa agua a uno o más de los colectores inferiores 20 y luego ascendentemente a través de las paredes 14 y 22 de tubos aleados, donde se calienta por el calor generado por los lechos 40 y 44 antes de pasar a los colectores superiores 20 -
15. para su ulterior tratamiento a uso.
- Las partículas de combustible relativamente grandes del lecho 44 que no se consumen por completo en la combustión, mientras flotan sobre la superficie del citado lecho, se sumergerán finalmente tras una suficiente reducción de tamaño y circularán descendentemente en el referido lecho por las fuerzas de turbulencia del mismo y pasarán a través de la abertura 54 al lecho 40, donde se combinarán con las partículas de combustible finas presentes en este último lecho, quemándose normalmente por completo en el mismo. De manera
20. similar, la porción de las partículas finas de combustible que no se quema por completo en el lecho 40 pasará a través de la abertura 52 al lecho 44 para su ulterior combustión o circulación, tal como se describe anteriormente.
- De esta manera, el tiempo de permanencia del material combustible de partículas grandes se incrementa considerablemente
- 30.

5. rablemente en un lecho no obstruido, asegurando su completa combustión. Se hace circular continuamente material fino a un segundo lecho, donde se extrae calor a través de un haz de tubos sumergidos. Como resultado de ello, se consigue una operación más eficiente, al tiempo que permite el uso de partículas de combustible de una gama de tamaños relativamente amplia.

10. Pueden introducirse varias modificaciones en lo que antecede sin apartarse del ámbito de la invención. Por ejemplo, el tipo y cantidad de material desmenuzado en los lechos fluidificados pueden variarse. Asimismo, puede disponerse un ventilador de refuerzo o similar en la porción inferior de uno o más de los lechos para favorecer la circulación de partículas en ellos y el paso de aire a través de los mismos.

15. Naturalmente, pueden efectuarse variaciones en la específica construcción y disposición del cambiador de calor anteriormente descrito por los expertos en la materia sin apartarse de la invención, tal como queda definida en las adjuntas reivindicaciones.

20.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer sobre: "CAMBIADOR DE CALOR QUE UTILIZA LECHOS FLUIDIFICADOS ADYACENTES", con Prioridad de la Demanda de Patente en U.S.A., Serial nº 454.045 de fecha 25 de Marzo de 1974, según las características de las siguientes:

25.

R E I V I N D I C A C I O N E S

30. 1º.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, que comprende un alojamiento, por lo menos un tabique sustancialmente vertical que divide dicho alo

5. jamiento en dos cámaras adyacentes por lo menos, medios para establecer un lecho de material combustible desmenuzado relativamente basto en una de las citadas cámaras, medios para establecer un lecho de material combustible desmenuzado relativamente fino en la otra cámara, medios para pasar aire a través de cada uno de los citados lechos a fin de favorecer la combustión del referido material combustible y mantener las cámaras a temperaturas predeterminadas y medios que ponen en comunicación tales cámaras para permitir la circulación de porciones del combustible entre ellas.

10. 2ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, en el que cada uno de los citados medios de formación de los lechos comprende medios para introducir el material combustible en el lecho respectivo.

15. 3ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, en el que los citados medios de paso del aire comprenden una placa de distribución perforada que sostiene al lecho de material combustible en cada una de las cámaras y medios para pasar aire al interior de dicho alojamiento y hacia arriba a través de las referidas placas.

20. 4ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, en el que los citados medios de comunicación incluyen una abertura a través de dicho tabique por debajo de los niveles de los mencionados lechos.

25. 5ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 4, en el que una porción de material combustible de uno de los citados lechos para a través de la referida abertura al otro lecho.

30.

5. 6ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, en el que el citado lecho de material combustible relativamente fino se mantiene a un nivel superior que el lecho de material combustible basto.
10. 7ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 6, en el que dichos medios de comunicación incluyen una abertura a través del citado tabique, situada respecto a los mencionados lechos para permitir a la porción superior del referido lecho o material combustible relativamente fino presente en la otra cámara mencionada desparramarse sobre el lecho de material combustible basto de la primera cámara.
15. 8ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, en el que una porción de cada pared del citado alojamiento está formada por una serie de tubos aleteados para la circulación de un medio cambiador de calor en relación de cambio térmico con los mencionados lechos.
20. 9ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, en el que dicho tabique está formado por una serie de tubos aleteados para la circulación de un medio de cambio térmico en relación de tal cambio con los citados lechos, hallándose incurvadas unas porciones de los mencionados tubos de manera que forman una serie de ranuras en dicho tabique para poner en comunicación las citadas cámaras.
25. 10ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 1, que comprende además un haz de tubos de cambio térmico dispuesto en uno de
- 30.

los citados lechos para poner en circulación un medio de cambio térmico en relación de tal cambio con el mencionado lecho.

5. 11ª.- Cambiador de calor que utiliza lechos fluidificados adyacentes, según la reivindicación 10, en el que dicho haz de tubos de cambio térmico se dispone en el referido lecho de partículas de combustible relativamente finas.

10. 12ª.- "CAMBIADOR DE CALOR QUE UTILIZA LECHOS FLUIDIFICADOS ADYACENTES".

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria que consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 22 MAR. 1975

FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION

F. P.

FRANCISCO GARCÍA CABRENZO
P. P.

Firmado: M. Dolores Jerquera

