

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 193**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)

F28F 9/16 (2006.01)

F28F 9/18 (2006.01)

F28F 9/20 (2006.01)

F28F 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08852319 .6**

96 Fecha de presentación: **20.11.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2229571**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2010**

54 Título: **CONJUNTO DE PLACAS TUBULARES.**

30 Prioridad:
21.11.2007 US 989503 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.11.2011

73 Titular/es:
**THE PETROLEUM OIL AND GAS CORPORATION OF SOUTH
AFRICA (PTY) LTD.
151 FRANS CONRADIE DRIVE
7500 PAROW, ZA**

72 Inventor/es:
**CREED, Edgar Noel y
TAYLOR, Patrick Otto**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 368 193 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de placa tubular

Antecedentes de la invención

5 La presente invención versa acerca de un conjunto de placa tubular según el preámbulo de la reivindicación 1. Tal conjunto de placa tubular es conocido por el documento EP-A-0 777 098. En particular, la invención se ocupa de un conjunto de placa tubular para una caldera de recuperación empleada en una planta de proceso químico y que hace uso de férulas metálicas para proteger las entradas de los tubos de intercambio de la placa tubular.

10 Diversos tipos de plantas de proceso químico emplean intercambios térmicos o calderas de recuperación para la recuperación térmica y el enfriamiento. Un ejemplo de un proceso químico que emplea una caldera de recuperación es un proceso de reforma en el que se convierten hidrocarburos ligeros en una mezcla de gas que comprende monóxido de carbono e hidrógeno. En el proceso de reforma la mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno es denominada gas de síntesis o singás. Dado que el singás se forma a temperaturas elevadas de proceso, es necesario disipar grandes cantidades de calor. A menudo, esto se logra con el uso de calderas de recuperación.

15 Típicamente, una caldera de recuperación incluye una cámara de entrada a cuyo interior puede suministrarse una corriente de singás caliente desde una conducción de transferencia. Desde la cámara de entrada el singás pasa a través de tubos de intercambio que se extienden entre una placa tubular de entrada y una placa tubular de salida. Los tubos de intercambio están rodeados por agua en circulación, de forma que el singás es enfriado según pasa por los tubos de intercambio. El singás enfriado es alimentado a la cámara de salida, desde donde puede ser alimentado para un proceso adicional o puede ser sometido a otro ciclo de enfriamiento en un sistema secundario de recuperación térmica en serie con la caldera de recuperación.

20

Debido al hecho de que el singás que entra en la cámara de entrada de la caldera de recuperación tendrá una temperatura muy elevada, todos los componentes en contacto con el singás deben ser protegidos con aislamiento térmico. En consecuencia, la conducción de transferencia, la cámara de entrada y la placa tubular de entrada están dotadas con un revestimiento aislante, típicamente en forma de revestimiento refractario.

25 Todas las partes adyacentes a las juntas entre la placa tubular de entrada y los tubos de intercambio están sometidas a condiciones muy severas, debido al hecho de que, en estas posiciones, la corriente de singás en su temperatura máxima estará en contacto con la superficie interna de los tubos de intercambio. Por esta razón es práctica convencional proteger estas partes con insertos de tubo, también denominados férulas. Generalmente, las férulas se insertarán en una placa tubular, después de lo cual se instalará una capa aislante alrededor de las férulas, así como delante a la placa tubular para proporcionar aislamiento.

30

Un problema encontrado a menudo en las placas tubulares es lo que se denomina pulverización metálica, que se refiere a la degradación catastrófica de los metales en gases carbonosos, normalmente a temperaturas operativas entre 450°C y 750°C. Estas elevadas temperaturas de las placas tubulares son, por supuesto, una consecuencia de las altas temperaturas del singás que pasa a través de las mismas camino a los tubos de intercambio.

35 En el pasado se han propuesto diversas soluciones para abordar los problemas asociados con la pulverización metálica de las placas tubulares. Estas soluciones incluyen proporcionar capas duales de hormigones refractarios que tienen coeficientes térmicos diferentes, instalar arandelas de fieltro entre el hormigón refractario y las placas tubulares, proporcionar férulas totalmente cerámicas, así como proporcionar férulas cerámicas con manguitos internos cerámicos forrados con fibra.

40 Es un objeto de la invención proporcionar un conjunto alternativo de placa tubular para abordar el problema de la pulverización metálica encontrado en los conjuntos convencionales de placa tubular.

Resumen de la invención

Según la presente invención, se proporciona un conjunto de placa tubular según la reivindicación 1.

45 El conjunto de placa tubular puede formar parte de una caldera de recuperación usada en una planta de proceso químico.

Preferentemente, el conjunto de placa tubular comprende una pluralidad de aislantes térmicos para proporcionar aislamiento térmico entre la placa tubular y una pluralidad de férulas que transportan fluido caliente de proceso a los tubos de intercambio.

50 Más preferentemente, la pluralidad de aislantes térmicos está fijada en su sitio dentro de las aberturas de entrada con el uso de material refractario de aislamiento.

Ventajosamente, el aislante térmico está producido de un material cerámico.

Preferentemente, el aislante térmico tiene la forma de un manguito que tiene un orificio para recibir una férula a través del mismo.

Un reborde anular puede extenderse radialmente hacia fuera desde un primer extremo del manguito.

Típicamente, el material aislante que cubre las férulas es una fibra cerámica rica en alúmina.

- 5 Preferentemente, el material aislante sobre las férulas está cubierto de un material impermeable.

Breve descripción de los dibujos

La invención será descrita ahora con más detalle, únicamente a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la **Figura 1** muestra una representación esquemática de una caldera de recuperación que incluye un conjunto de placa tubular según la presente invención;
- la **Figura 2** muestra una vista ampliada de corte transversal de una porción del conjunto de placa tubular de la invención;
- la **Figura 3** muestra una vista de corte transversal de un aislante térmico para su uso en el conjunto térmico de la Figura 2;
- la **Figura 4** muestra una vista ampliada de corte transversal de una realización adicional de la placa tubular según la invención; y
- la **Figura 5** muestra los resultados de un análisis térmico realizado sobre el conjunto de placa tubular según la invención.

Descripción de la realización ilustrada

10 La Figura 1 muestra una representación esquemática de una caldera de recuperación, indicada en su conjunto con el número de referencia 10. La caldera 10 de recuperación incluye una cámara 12 de entrada para proporcionar una comunicación de fluido entre una placa tubular 14 de entrada y una conducción 16 de transferencia que puede transportar singás caliente. Una pluralidad de tubos 18 de intercambio térmico se extiende entre la placa tubular 14 de entrada y una placa tubular 20 de salida. La placa tubular 20 de salida, a su vez, está en comunicación de fluido con una cámara 22 de salida. En uso, los tubos 18 de intercambio estarán rodeados con agua de refrigeración, que circulará dentro de un cárter 24.

En uso, el singás caliente que emana de un proceso químico será suministrado a la cámara 12 de entrada de la caldera de recuperación a través de la conducción 16 de transferencia. De la cámara 12 de entrada el singás pasará por la placa tubular 14 de entrada y al interior de los tubos 18 de intercambio. Mientras pasa por los tubos 18 de intercambio, el singás se enfriará por influencia del agua de refrigeración que circula por el cárter 24. Por último, el singás enfriado saldrá de los tubos 18 de intercambio en la placa tubular 20 de salida y será suministrado a la cámara 22 de salida. De la cámara 22 de salida, el singás puede experimentar un ciclo de proceso adicional o puede ser sometido a un procedimiento de enfriamiento adicional.

25 La Figura 2 muestra una vista ampliada de una porción de la placa tubular 14 de entrada de un conjunto de placa tubular según la presente invención, indicada en su conjunto con el número de referencia 26. La placa tubular 14 define una abertura 28 de entrada a través de la cual el singás puede pasar de la cámara 12 de entrada a un tubo 18.1 de intercambio. Para proteger las porciones de la placa tubular 14 que definen la abertura 28 de entrada de los efectos térmicos del singás caliente que está siendo suministrado al tubo 18.1 de intercambio se proporciona una férula metálica 30. La férula 30 tiene la forma que se muestra y se extiende desde la cámara 12 de entrada al interior de una porción frontal del tubo 18.1 de intercambio.

30 El objetivo de la invención es garantizar que no se permita que la temperatura superficial de la placa tubular 14 de entrada se desplace al intervalo de pulverización metálica, que típicamente esta entre 450°C y 750°C, evitándose con ello los efectos no deseados asociados con la pulverización metálica. La invención propone abordar este objetivo proporcionando un aislante térmico 32 que puede proporcionar una barrera térmica entre la placa tubular 14 de entrada y la férula 30. En particular, la invención propone en una realización que el aislante térmico 32 esté dimensionado de tal manera que al menos una porción del mismo pueda situarse dentro de una cavidad formada entre la pared de la placa tubular 14 de entrada que define la abertura 38 de entrada y la superficie exterior de la férula 30. En uso, el aislante térmico 32 servirá para aislar la placa tubular 14 de entrada de los efectos térmicos del singás caliente que está siendo suministrado por la férula 30 al interior del tubo 18.1 de intercambio.

Se señala que no es preciso que el aislante térmico 32 esté confinado en la cavidad dentro de la placa tubular 14 de entrada, sino que puede extenderse desde la misma, tal como se muestra en la Figura 2. También se contempla que el aislante térmico pueda estar situado únicamente en la cara de la placa tubular.

5 La Figura 3 proporciona una vista de corte transversal del aislante térmico 32. El aislante térmico 32 incluye una sección cilíndrica 34 y una sección ahusada 36. Un orificio 38, que está debidamente dimensionado para acomodar la férula 30, se extiende desde un extremo del aislante térmico 32 hasta el otro extremo, según se muestra. El aislante térmico 32 está producido aquí de un material térmico, pero se contempla que el aislante térmico pudiera estar producido de una gama de materiales como el grafito y la alúmina.

10 Las dimensiones típicas del aislante térmico 32 incluyen que tenga una longitud total de aproximadamente 30 mm, un diámetro de aproximadamente 50 mm, mientras que la sección cilíndrica tiene una longitud de aproximadamente 16,3 mm. El orificio 38 tiene un diámetro de aproximadamente 30 mm, mientras que la sección ahusada se ahúsa con un ángulo de aproximadamente 20°. Sin embargo, se apreciará que el aislante térmico podría tener una gama de dimensiones.

15 Se señala que el aislante térmico 32 podría ser instalado dentro de la superficie de la placa tubular 14 de entrada o dentro del perfil de una junta entre tubos. La férula 30 está envuelta, además, en un material aislante 40, aquí proporcionado en forma de fibra cerámica rica en alúmina, típicamente del tipo vendido con el nombre comercial Saffil®. El material aislante 40, a su vez, está cubierta con una cinta impermeable 42.

20 El conjunto 26 de placa tubular también incluye una capa de material refractario 44, que aquí tiene un espesor de aproximadamente 75 mm a 100 mm, para aislar la placa tubular 14 de entrada de los efectos térmicos del singás caliente suministrado a los tubos 18 de intercambio. El material refractario 44 también contribuye a fijar el aislante térmico 32 en su sitio.

En la Figura 4 se muestra una realización adicional del conjunto 26 de placa tubular. En este ejemplo, el aislante térmico 32 incluye un reborde anular 39 que se extiende radialmente hacia fuera desde un extremo del aislante 32 y, en su, hace contacto con una cara de la placa tubular 14.

25 Un conjunto de placa tubular según la descripción anterior garantizará que, en uso, la temperatura de la superficie de la placa tubular de entrada permanezca por debajo del intervalo de pulverización metálica, con la condición de que la instalación refractaria se instale correctamente. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de un análisis térmico, que muestra la anterior tendencia (que también se ha demostrado en la práctica). La zona 1-2 representa el material refractario (que, en este ejemplo, tiene un espesor de 60 mm), la zona 2-3 representa el aislante térmico (que tiene un espesor de 15 mm) y la zona 3-4 representa la placa tubular. Está claro, por la distribución de temperaturas, que la superficie de la placa tubular está suficientemente por debajo del intervalo de pulverización metálica y que el aislante térmico (zona 2-3) desempeña un papel fundamental en la consecución de este objetivo.

30

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de placa tubular que incluye:
5 una placa tubular (14) para mantener una pluralidad de tubos (18) de intercambio térmico, teniendo la placa tubular una pluralidad de aberturas (28) de entrada a través de las cuales puede pasar un fluido de proceso a los tubos de intercambio térmico;
incluyendo el conjunto de placa tubular una pluralidad de férulas (30), estando destinada cada una, en uso, para extenderse a través de una abertura de entrada al interior de un respectivo tubo de intercambio térmico;
10 estando cubierta cada férula por un material aislante (40), y **caracterizado porque** un aislante térmico (32) está situado, al menos parcialmente, dentro de una abertura de entrada de la placa tubular para cubrir una porción de una respectiva férula que se extiende a través de la abertura de entrada, proporcionando por ello aislamiento térmico entre la placa tubular y la férula.
2. El conjunto de placa tubular de la reivindicación 1 en el que la placa tubular forma parte de una caldera de recuperación usada en una planta de proceso químico.
- 15 3. El conjunto de placa tubular de las reivindicaciones 1 o 2, conjunto de placa tubular que incluye una pluralidad de aislantes térmicos para proporcionar aislamiento térmico entre la placa tubular y una pluralidad de férulas que transportan fluido caliente de proceso a los tubos de intercambio.
4. El conjunto de placa tubular de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que el aislante térmico, o cada uno de ellos, está fijado dentro de las aberturas de entrada por medio de una capa de material refractario que hace contacto contra un extremo del aislante térmico.
- 20 5. El conjunto de placa tubular de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el aislante térmico está fabricado de un material cerámico.
6. El conjunto de placa tubular de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el aislante térmico tiene la forma de un manguito que tiene un orificio para recibir una férula a través del mismo.
- 25 7. El conjunto de placa tubular de la reivindicación 6 en el que un reborde anular se extiende radialmente hacia fuera desde un primer extremo del manguito y hace contacto con una cara exterior de la placa tubular.
8. El conjunto de placa tubular de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el material aislante que cubre las férulas es una fibra cerámica rica en alúmina.
9. El conjunto de placa tubular de la reivindicación 8 en el que el material aislante sobre las férulas está cubierto de un material impermeable.
- 30 10. Un intercambiador térmico que incluye un conjunto de placa tubular según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

Fig. 1

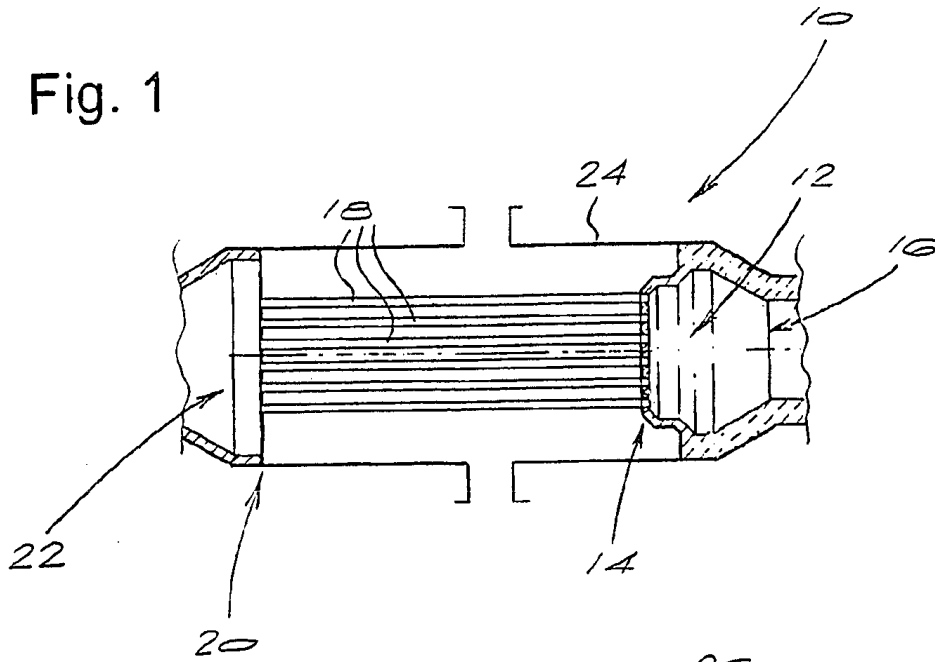


Fig. 2

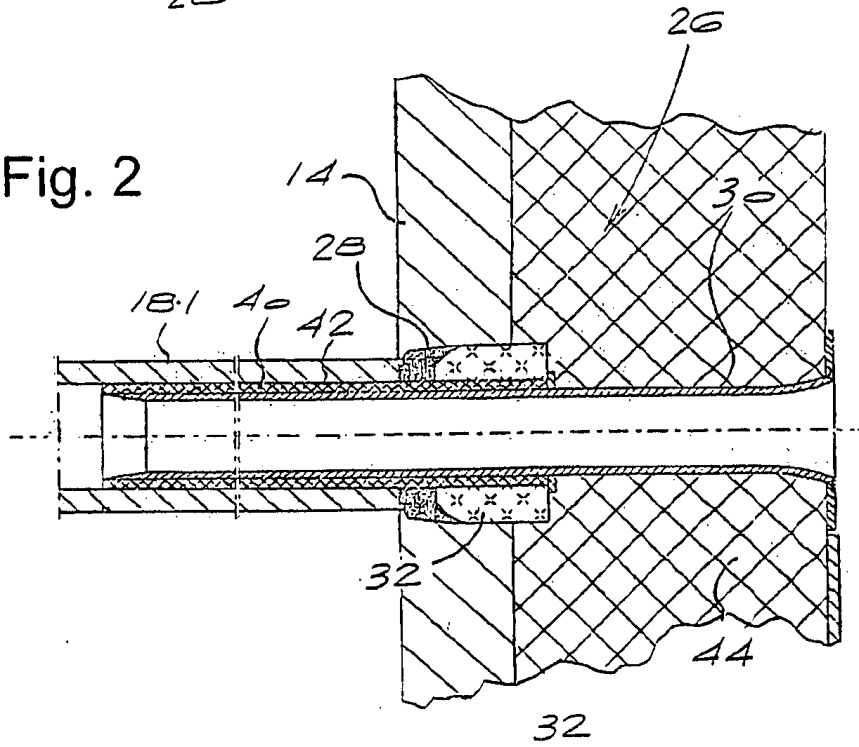


Fig. 3

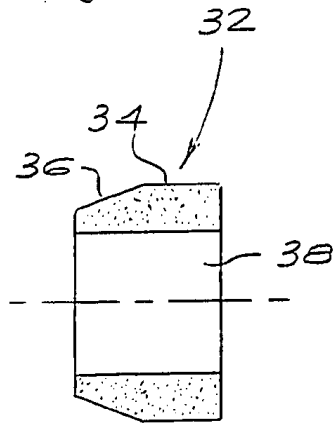


Fig. 4

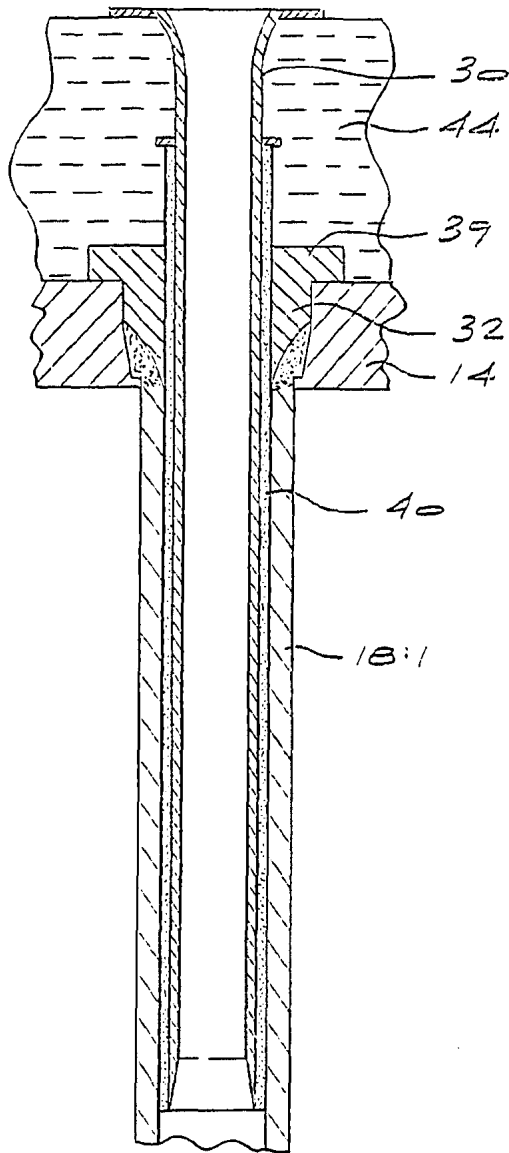


Fig. 5

