

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 593**

51 Int. Cl.:

F28D 7/10 (2006.01)
F28F 9/18 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
C10G 9/00 (2006.01)
C10G 9/18 (2006.01)
C10G 9/20 (2006.01)
F16L 59/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009 E 09009252 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2151652**

54 Título: **Pieza de conexión entre un tubo de craqueo y un tubo de refrigeración así como procedimiento para conectar un tubo de craqueo con un tubo de refrigeración**

30 Prioridad:

08.08.2008 DE 102008036955

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2013

73 Titular/es:

**BORSIG GMBH (100.0%)
EGELLSSTRASSE 21
13507 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:

BIRK, CARSTEN, DIPL.-ING.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 403 593 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).

DESCRIPCION

Pieza de conexión entre un tubo de craqueo y un tubo de refrigeración así como procedimiento para conectar un tubo de craqueo con un tubo de refrigeración

La invención se refiere a una pieza de conexión entre un tubo de craqueo de un horno de craqueo y un tubo de refrigeración de un refrigerador de gas de craqueo, con las características del concepto general de la reivindicación 1 así como un procedimiento para conectar un tubo de craqueo de un horno de craqueo y un tubo de refrigeración de un refrigerador de gas de craqueo.

En una planta de etileno, los hornos de craqueo pirolíticos o de etileno forman los componentes claves para la producción de las materias de base etileno, propileno, butadieno y otros para la industria del plástico.

Como materiales de partida se usan hidrocarburos saturados, principalmente etano, propano, butano, gas natural, nafta y gasóleo. La conversión de los hidrocarburos saturados en los hidrocarburos insaturados se produce en los tubos de craqueo, a temperaturas de entrada de 500 - 680°C y temperaturas de salida de 775 - 875°C en un rango de presión de 1,5 - 5 bar.

En enfriadores de gas de craqueo subsecuentes a la salida del horno, los hidrocarburos insaturados, los llamados gases de craqueo, son enfriados de 775 - 875°C a unos 350 - 450 °C, acompañados de una formación de vapor de alta o baja presión. Según ello, el "agua refrigerante" tiene la temperatura de ebullición a una presión apropiada. El enfriamiento se produce en base a la transición de fase de líquida a gaseosa.

El refrigerador de gas de craqueo consiste de uno o varios tubos dobles, encontrándose en el tubo interior el gas de craqueo a ser enfriado, y en el tubo exterior, es decir, alrededor del tubo interior, el agua refrigerante. Según el tipo de horno, el gas de craqueo puede entrar desde abajo en el refrigerador de gas de craqueo y fluir hacia arriba, o entrar desde arriba y fluir hacia abajo.

El tubo doble refrigerado del refrigerador de gas de craqueo está conectado a través de una pieza especial de conexión con el tubo de craqueo que sobresale del horno de craqueo. Esta pieza de conexión se refrigera con vapor o es realizada como componente no refrigerado, relleno de un material termoaislante. Una pieza de conexión sin refrigerar de este tipo se conoce por el documento DE 39 10 630 C3 y consiste de un extremo de tubo ampliado, en forma de horquilla, que comprende una sección interior y una sección exterior. El espacio que existe entre ambas secciones está relleno de un material termoaislante. Únicamente la sección exterior de la pieza de conexión está conectada con el refrigerador de gas de craqueo mientras que, entre la sección interior de la pieza de conexión y el tubo refrigerante del refrigerador de gas de craqueo se mantiene un juego en dirección radial y axial.

La pieza de conexión no refrigerada, conocida por la DE 39 10 630 C3, presenta frente a la pieza de conexión refrigerada la ventaja de que en el punto de conexión las temperaturas de la pared son casi idénticas de modo que se evitan las tensiones térmicas. A pesar de esta ventaja considerable, en las plantas de gas de craqueo más antiguas aún se emplean piezas de conexión refrigeradas. Existe una necesidad de sustituir en las plantas de gas de craqueo existentes las piezas de conexión refrigeradas existentes por piezas de conexión no refrigeradas.

Por los documentos EP 718 579 B1 y EP 810 414 B1 se conoce un intercambiador de calor de un solo tubo para la refrigeración de gas de craqueo, que está provisto de una cámara de alimentación particular para el medio refrigerante. La cámara de alimentación consiste de segmentos individuales, conectados entre ellos, de una pieza masiva en forma de banda en la cual está introducida respectivamente una sola cavidad que envuelve el tubo interior. El tubo interior del tubo refrigerante configurado como tubo doble está soldado en el fondo de la cámara de alimentación mientras que el tubo exterior del tubo doble está soldado en la parte de la cámara de alimentación que se encuentra fuera de la cavidad. También en este intercambiador de calor, la conexión con el horno de craqueo se realiza a través de un material termoaislante sin refrigerar y una pieza de transición provista de una extensión en forma de horquilla. En este intercambiador de calor, cada tubo refrigerante puede ser controlado de modo individual y enfocado, y la cámara de alimentación en sí es suficientemente rígida para soportar la alta presión del medio refrigerante, sin refuerzos adicionales. Una alimentación tangencial del medio refrigerante genera un flujo rotante del medio refrigerante que proporciona una buena refrigeración del fondo de la cámara de alimentación y contrarresta un depósito no deseado de partículas del medio refrigerante.

El objeto de la invención es proporcionar una pieza de conexión de alta precisión que pueda insertarse posteriormente, en plantas existentes, sobre el terreno, con un esfuerzo reducido, entre un tubo de craqueo no refrigerado de un horno de craqueo y un tubo refrigerado de un refrigerador de gas de craqueo.

De acuerdo con la invención, el objeto se soluciona en una pieza de conexión genérica a través de los distintivos caracterizantes de la reivindicación 1. Un procedimiento que utiliza una pieza de conexión según la invención es objeto de la reivindicación 4. En las subreivindicaciones se indican unas realizaciones ventajosas de la invención.

La pieza de conexión que consta de dos partes de acuerdo con la invención representa un juego de reparación. La unidad previamente fabricada ya comprende, a parte de la cámara de alimentación, la pieza de transición de modo que la costura de soldadura crítica, porque altamente cargada, entre la cámara de alimentación y la pieza de transición es realizada mediante una soldadura por autómatas en el taller, con la máxima calidad y precisión. Las soldaduras en el terreno en la planta, tal como la unión de las medias carcassas entre ellas y en el tubo interior y exterior del tubo refrigerante así como la unión entre la pieza de transición y el tubo de craqueo pueden efectuarse como soldaduras manuales más sencillas.

En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención que se describe en detalle a continuación. En el dibujo:

La figura 1 muestra el corte longitudinal a través de una pieza de conexión entre el tubo de craqueo y el refrigerador de gas de craqueo, la figura 2 muestra el corte II - II de la figura 1 y la figura 3 muestra el corte III - III de la figura 1.

En la figura 1 se muestra una pieza de conexión entre un tubo de craqueo 1 no refrigerado de un horno de craqueo no representado y un tubo refrigerante 2 de un refrigerador de gas de craqueo. El refrigerador de gas de craqueo del cual solamente se muestra la parte de entrada esencial para la invención, comprende varios tubos refrigerantes 2, configurados como tubos dobles con un tubo interior 3 y un tubo exterior 4. Entre el tubo interior 3 y el tubo exterior 4 se encuentra un espacio intermedio de refrigeración 5 por el cual fluye un medio refrigerante de una presión elevada. El tubo exterior 4 está desplazado hacia atrás con respecto al tubo interior 3.

El espacio intermedio de refrigeración 5 entre el tubo interior 3 y el tubo exterior 4 está conectado con una cámara de alimentación 6 para la alimentación del medio refrigerante. Concretamente la cámara de alimentación 6 consiste de una pieza masiva en forma de banda que se divide en varios segmentos 7 unidos entre sí en unión por nexo de forma.

En cada segmento 7 de la cámara de alimentación 6 está insertada una cavidad 8 con una sección transversal circular, a la cual está asignado respectivamente un tubo refrigerante 2. La cavidad 8 está insertada en la pieza que forma la cámara de alimentación 6 con tal profundidad que permanece un fondo anular 9 con un espesor de pared restante destinado para la presión interior elevada.

Dentro de cada cavidad 8 desemboca, preferiblemente de modo tangencial, un taladro 10 a la altura del fondo 9. Los taladros 10 están unidos respectivamente a través de un racor de alimentación 11 con un cable de alimentación no representado para el medio refrigerante. El medio refrigerante entra a través del taladro 10 con una velocidad elevada en la cavidad 8 y genera un flujo rotante alrededor del tubo refrigerante 2. Este flujo proporciona una buena refrigeración del fondo 9 de la cavidad 8 y evita un depósito de partículas en el fondo 9 que llevaría a un sobrecalentamiento local dañoso.

La cavidad 8 está provista de un taladro 12 adicional que está guiado hacia el exterior a la altura del fondo 9. A través del taladro adicional 12, las partículas que se han acumulado en la cavidad 8 y rotan con el flujo del medio refrigerante, pueden ser expulsadas durante el funcionamiento del refrigerador de gas de craqueo. Además, a través del taladro 12 se puede inspeccionar desde el exterior, mediante un endoscopio, la cavidad 8 y el fondo 9.

En el fondo anular 9 de la cámara de alimentación 6 está soldada una sección 13 de tubo interior, cuyo diámetro exterior es menor que el diámetro interior de la cavidad 8 de manera que dentro de la cavidad 8 se forma un espacio libre, conectado con el racor de alimentación 11. El diámetro interior, el diámetro exterior y el espesor de la sección 13 de tubo interior son idénticos a las dimensiones correspondientes del tubo interior 3 del tubo refrigerante 2. La sección 13 de tubo interior sobresale de la cámara de alimentación 6.

El extremo del lado de la salida de cada tubo de craqueo 1 está conectado con una pieza de transición 14. La pieza de transición 14 está ensanchada en forma de horquilla y forma una sección interior 15 situada en la prolongación del tubo de craqueo 1, y una sección exterior 16 que ambas están unidas una con la otra en un extremo. La sección exterior 16 de la pieza de transición 14 está soldada en el lado de la cámara de alimentación 6 que está orientado hacia el tubo de craqueo 1. La sección exterior 15 de la pieza de transición 14 está enfrentada a la sección 13 de tubo interior a una distancia axial de aproximadamente unos milímetros. El espacio entre la sección interior 15 y la sección exterior 16 de la pieza de transición 14 está relleno de una capa de un material termoaislante 17.

La parte de la sección 13 de tubo interior que sobresale de la cámara de alimentación está rodeada por medias carcasas 18, 19 a una distancia que corresponde a la anchura del espacio intermedio de refrigeración 5 en el interior del tubo refrigerante 2. Para mantener esta distancia exactamente, en el lado exterior de la sección 13 de tubo interior están situados al menos dos distanciadores 20 cuya altura corresponde a la anchura del espacio intermedio de refrigeración 5 en el interior del tubo refrigerante 2.

El diámetro interior, el diámetro exterior y el espesor de las medias carcasas 18, 19 son idénticos a las dimensiones correspondientes del tubo exterior 4. En la prolongación del tubo exterior 4, las medias carcasas 18, 19 están soldadas con el mismo, una con la otra y con la cámara de alimentación 6, en su lado orientado hacia el tubo refrigerante 2. El diámetro interior de las medias carcasas 18, 19 corresponde al diámetro interior de la cavidad 8, creando de esta manera una unión entre la cámara de alimentación 6 y el espacio intermedio de refrigeración 5.

Las medias carcasas 18, 19 y la unidad prefabricada que comprende la cámara de alimentación 6 con la pieza de transición 14 añadida por soldadura y la sección 13 de tubo interior soldada forman conjuntamente un juego de reparación ("Upgrading Set"), que puede ser introducido en una planta existente. A este efecto, en la planta existente se separa la cámara de alimentación con la pieza de transición obsoleta, separando los tubos interiores 3 y los tubos exteriores 4 de los tubos refrigerantes 2 de tal manera que – tal como se muestra en la figura 1 – el tubo interior 3 sobresale del tubo exterior 4. Adicionalmente, el tubo de craqueo 1 es cortado a proximidad de la cámara de alimentación 6. Un desmontaje adicional del refrigerador de gas de craqueo no es necesario.

La unidad prefabricada que comprende la cámara de alimentación 6 con la pieza de transición 14 añadida por soldadura y la sección 13 de tubo interior soldada se solda manualmente uniendo la sección 13 de tubo interior con el tubo interior 3. Las medias carcasas 18, 19 se colocan alrededor de la parte de la sección 13 de tubo interior que sobresale de la cámara de alimentación 6 y también se soldan manualmente entre sí y, en un lado frontal con el tubo exterior 4 y en el otro lado frontal con la cámara de alimentación 6, en su lado orientado hacia el tubo refrigerante 2. A continuación la pieza de transición 14 es soldada manualmente con el tubo de craqueo 1.

Para poder aprovechar las ventajas mencionadas de la cámara de alimentación descrita 6 y de la pieza de transición no refrigerada en un refrigerador de gas de craqueo existente, no hace falta desmontar el refrigerador de gas de craqueo y montar un refrigerador de gas de craqueo nuevo con el equipo correspondiente. Únicamente, en el refrigerador de gas de craqueo existente a ser reparado, el refrigerador de gas de craqueo es separado del horno de craqueo, se extrae la cámara de alimentación 6 existente con la pieza de transición obsoleta así como una parte pequeña del tubo interior y del tubo exterior 4, sustituyéndolos con el juego de reparación ("upgrading Set") de acuerdo con la invención. De esta manera se acorta el tiempo de reparación de modo que la planta vuelve a ser disponible rápidamente y con una técnica mejorada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pieza de conexión entre un tubo de craqueo (1) de un horno de craqueo y un tubo de refrigeración (2) de un refrigerador de gas de craqueo, estando el tubo de refrigeración (2) configurado como tubo doble con un tubo interior (3) dispuesto en la extensión del tubo de craqueo (1) y un tubo exterior (4) que envuelve el tubo interior (3), formando un espacio intermedio de refrigeración (5), estando el espacio intermedio de refrigeración (5) conectado a una cámara de alimentación (6) para la alimentación de un medio de refrigeración y estando conectada con el tubo de craqueo (1) una pieza de transición (14), cuya sección terminal está realizada en forma de horquilla, presentando un sección interior (15) y una sección exterior (16) entre las cuales está insertada una capa de un material termoaislante (17), caracterizada porque la pieza de conexión comprende la cámara de alimentación (6), la pieza de transición (14) y medias carcasas (18, 19), porque la pieza de conexión está realizada como unidad y está prefabricada, adaptada para realizar la conexión entre el tubo de craqueo (1) de un horno de craqueo y el tubo de refrigeración (2) de un refrigerador de gas de craqueo, porque la sección exterior (16) de la pieza de transición (14), en el estado de montaje de la pieza de conexión, está fijada coaxialmente respecto al eje longitudinal del tubo de refrigeración (2) en el fondo (9) de la cámara de alimentación (6), porque en la cámara de alimentación (6) está soldada una sección de tubo interior (13) que sobresale de la cámara de alimentación (6) y está alineada con la sección interior (15) de la pieza de transición (14), y cuyo espesor y diámetro interior o exterior corresponden a aquellos del tubo interior (3), y porque el espesor y diámetro interior o exterior de las medias carcasas (18, 19) corresponden a aquellos del tubo exterior (4) y porque la longitud axial de las medias carcasas (18, 19) es mayor que la parte de la sección de tubo interior (13) que sobresale de la cámara de alimentación (6).
- 25 2. Pieza de conexión de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la parte de la sección de tubo interior (13) que sobresale de la cámara de alimentación (6) está provista en el lado exterior de distanciadores (20) cuya altura corresponde a la anchura del espacio intermedio de refrigeración (5) en el interior del tubo de refrigeración (2).
- 30 3. Pieza de conexión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque la cámara de alimentación (6) se compone de una pieza masiva en forma de banda o de varias secciones (7) unidas entre ellas, de una pieza masiva en forma de banda, en la cual está introducida una cavidad circular (8) que está cerrada unilateralmente, dejando un fondo delgado (9) de de la pieza en forma de banda, y porque la sección de tubo interior (13) está soldada en el fondo (9).
- 35 4. Procedimiento para conectar un tubo de craqueo (1) de un horno de craqueo y un tubo de refrigeración (2) de un refrigerador de gas de craqueo, utilizando la pieza de conexión según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la pieza de transición (14) y la cámara de alimentación (6) son premontados para formar una unidad, porque la sección de tubo interior (13) de la cámara de alimentación (6) es soldada al tubo interior (3) del tubo de refrigeración (2), porque las medias carcasas (18, 19) se disponen alrededor de la parte de la sección de tubo interior (13) que sobresale de la cámara de alimentación (6), porque las medias carcasas (18, 19) son soldadas entre ellas y, en un lado frontal, con el tubo exterior (4) del tubo refrigerante (2) y en el otro lado frontal con la cámara de alimentación (6), y porque la pieza de transición (14) es soldada en el tubo de craqueo (1).
- 40

