



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 123**

51 Int. Cl.:
F25J 3/04 (2006.01)
E04H 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04005613 .7**
86 Fecha de presentación : **09.03.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1473531**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2004**

54 Título: **Sistema de columna y procedimiento para su producción.**

30 Prioridad: **30.04.2003 DE 103 19 755**
28.05.2003 EP 03012310

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2007

73 Titular/es: **Linde Aktiengesellschaft**
Abraham-Lincoln-Strasse 21
65189 Wiesbaden, DE

72 Inventor/es: **Wilhelm, Stefan**

74 Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 265 123 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

Sistema de columna y procedimiento para su producción.

La invención se refiere a un sistema de columna según la reivindicación 1 de patente.

En general, la temperatura de funcionamiento de las instalaciones de separación de gases no es igual a la temperatura ambiental. Por ejemplo, las instalaciones de gas natural o de separación del aire se hacen funcionar a temperaturas bajas inferiores a la temperatura ambiental. Las columnas de separación utilizadas en tales instalaciones están provistas de un revestimiento aislante, una denominada caja fría. La caja fría presenta una carcasa, que puede ser de una capa o de múltiples capas. El espacio entre la carcasa de la caja fría y la pared externa de la columna se rellena generalmente con material aislante pulverizado (por ejemplo perlitas).

A partir del documento DE 2947347 A1 se conoce, por ejemplo, el fijar una columna de separación en la caja fría a través de una suspensión pendular. En el documento EP 913653 A1 se propone introducir de manera giratoria la columna sobre carriles en la caja fría horizontal. En el documento DE 19737520 A1 se da a conocer el tensar la columna mediante cables.

La invención se basa en el objetivo de proporcionar un sistema de columna que permita la compensación de las modificaciones de dimensión condicionadas por la temperatura, mientras que la columna se lleva hasta la temperatura de funcionamiento, y que pueda producirse de una manera especialmente económica.

Este objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación 1 de patente. En la invención el tensado entre el recipiente de columna y la carcasa de la caja fría se realiza a través de órganos radiales de conexión. Sin embargo, estos órganos de conexión están conectados con el recipiente de columna o la carcasa de la caja fría de tal manera que la columna, durante el funcionamiento de la instalación, especialmente en la puesta en marcha, puede deslizarse con respecto a la carcasa de la caja fría de manera axial y/o radial.

Esto sirve para evitar tensiones mecánicas, mientras que la columna se lleva hasta la temperatura de funcionamiento. Preferiblemente la conexión se realiza de manera que se desliza tanto radial como axialmente, de modo que cuando se enfría la instalación no se impide la contracción en ninguna dirección de la columna condicionada por la temperatura.

Las columnas de separación y sus recipientes presentan normalmente una forma cilíndrica o similar. Los términos utilizados en el presente documento "eje de columna", "axial", "radial" y "tangencial" se refieren al eje del cilindro o una dirección preferente comparable de la columna. El eje de la columna durante el funcionamiento de la columna es vertical.

El "recipiente de columna" puede estar formado total o parcialmente por la pared externa de la columna de separación. Puede envolver una o varias columnas (por ejemplo columnas dobles o múltiples), así como también piezas adicionales de aparatos tales como condensadores o similares adicionalmente a la o las columnas.

De manera categórica la invención es independiente de la forma de la carcasa de la caja fría. Puede utilizarse por ejemplo en cajas frías con forma cuboi-

de o cilíndrica. De una manera especialmente preferible se aplican en cajas frías fundamentalmente cilíndricas. Las cajas frías de este tipo se utilizan especialmente cuando un recipiente de columna, que por ejemplo sólo presenta una única columna (por ejemplo la columna de alta presión o la columna de baja presión de un separador de aire de dos columnas), dado el caso con un condensador o evaporador asignado a esta columna, se aísla de manera separada de otras piezas de aparato tales como el intercambiador principal de calor para la refrigeración del gas que va a separarse o de otras columnas de separación. En la invención la carga se alimenta en su mayor parte de manera tangencial a la columna o la carcasa.

Preferiblemente los órganos de conexión en la invención comprenden uno o varios elementos rígidos. En el presente documento se designan como "rígidos" fundamentalmente elementos inflexibles tales como perfiles, listones, placas, tubos, etcétera con exclusión de cables o elementos flexibles similares.

Los órganos de conexión pueden estar conectados, en dirección axial, con el recipiente de columna de manera deslizante (y con la carcasa de la caja fría de manera fija) o, en dirección axial, con la carcasa de la caja fría de manera deslizante (y con el recipiente de columna de manera fija) o, en dirección axial, con ambos de manera deslizante.

Los órganos de conexión pueden estar conectados, en dirección radial, con el recipiente de columna de manera deslizante (y con la carcasa de la caja fría de manera fija) o, en dirección radial, con la carcasa de la caja fría de manera deslizante (y con el recipiente de columna de manera fija) o, en dirección radial, con ambos de manera deslizante.

Preferiblemente los órganos de conexión están conectados en dirección axial y/o radial con el recipiente de columna de manera deslizante y en dirección axial o radial con la carcasa de la caja fría en arrastre de fuerza, es decir, la columna puede deslizarse axial o radialmente con respecto a los órganos de conexión, que, por su parte, en dirección axial o radial no se desplazan con respecto a la carcasa de la caja fría. En la práctica es favorable, por ejemplo, si por un lado existe una conexión deslizante entre el recipiente de columna y los órganos de conexión tanto en dirección axial como radial y por otro lado los órganos de conexión están unidos con la carcasa de la caja fría en arrastre de fuerza con respecto a todas las direcciones.

Por lo menos se disponen tres órganos de conexión en un plano perpendicular al eje de la columna, preferiblemente son cuatro, que por ejemplo están desplazados cada uno 90°. En principio es posible un número superior de órganos de conexión en un plano, sin embargo eso no conduce a una mejora considerable.

Es favorable cuando los órganos de conexión presentan en cada caso dos radios dispuestos angularmente el uno con respecto al otro, orientados con su punto de intersección hacia el recipiente de columna y con su otro extremo hacia la carcasa de la caja fría. Los radios se forman, por ejemplo, mediante tubos, por ejemplo tubos circulares de Cr-Ni. Los dos radios de un órgano de conexión se encuentran preferiblemente en un plano axial. El ángulo entre ellos se encuentra por ejemplo entre 0° y 160°, preferiblemente desde 90° hasta 140°.

La conexión deslizante entre el recipiente de columna (preferiblemente la carcasa de caja fría) y el

órgano de conexión puede formarse mediante un listón conectado en arrastre de fuerza con el recipiente de columna (preferiblemente la carcasa de la caja fría) en combinación con una guía que envuelve el listón, conectada en arrastre de fuerza con el órgano de conexión correspondiente. El listón transcurre preferiblemente en dirección axial y puede presentar por ejemplo una sección rectangular, rodeada por tres lados por una guía correspondiente formada en U. En los dos lados opuestos la guía presenta preferiblemente una separación reducida de desde 0 hasta 3 mm, preferiblemente de desde 0,5 hasta 1,5 mm. Alternativa o adicionalmente la guía o el listón pueden estar recubiertos de manera deslizante, por ejemplo mediante capas adicionales de PTFE (politetrafluoroetileno).

En el caso de que la guía esté conectada en arrastre de fuerza con el punto de intersección de los radios, sólo se requiere un apoyo de deslizamiento correspondiente por órgano de conexión.

Además al menos una parte de los órganos de conexión está conectada preferiblemente en dirección radial con la carcasa de la caja fría de manera ajustable. Esta medida sirve para compensar las tolerancias y para evitar trabajos de ajuste laboriosos en caso de que la carcasa de la caja fría no presente una forma cilíndrica perfecta. En el caso de radios tubulares este tipo de conexión puede producirse realizando una hendidura axial en el tubo e introduciendo en la hendidura una chapa conectada en arrastre de fuerza con la carcasa de la caja fría. Esta conexión se realiza preferiblemente en arrastre de fuerza, por ejemplo mediante soldadura, tras el montaje de la columna. La compensación de las modificaciones de longitud condicionadas por la temperatura se realiza entonces independientemente de la compensación de las tolerancias radiales de producción. (Alternativamente podría establecerse una conexión correspondientemente ajustable entre los órganos de conexión y el recipiente de columna, en caso de que los órganos de conexión y la carcasa de la caja fría estuvieran conectados de manera deslizante).

En especial para el transporte horizontal del sistema de columna puede ser favorable que el sistema presente un soporte que transcurra de manera fundamentalmente tangencial con respecto al recipiente de columna, que conecte al menos un órgano radial de conexión con la carcasa de la caja fría. Un dispositivo de seguridad para el transporte de este tipo no tiene que retirarse tras la instalación de la columna, si, según la invención, entre el recipiente de columna por un lado y el órgano de conexión y el soporte por el otro existe una conexión deslizante. Esto simplifica y abarata la instalación del sistema de columna.

Mediante "fundamentalmente tangencial" se entiende en el presente documento una dirección que no difiere en más de 45°, preferiblemente en no más de 30°, los más preferiblemente en no más de 15°, de las tangenciales geométricas.

Preferiblemente el soporte está conectado con una sección del correspondiente órgano de conexión, orientada hacia el recipiente de columna. Esto aumenta la estabilidad del dispositivo de seguridad para el transporte.

La invención se refiere además a un procedimiento para la producción de un sistema de columna según la reivindicación 13 ó 14 de patente. El procedimiento según la reivindicación 13 es especialmente adecuado para el montaje vertical del sistema de columna, aun-

que también puede utilizarse en caso de un montaje horizontal. La invención se refiere adicionalmente a una aplicación de estos procedimientos según la reivindicación 15 de patente.

5 A continuación se describirá más detalladamente la invención así como otros detalles de la invención con ayuda de los ejemplos de realización representados esquemáticamente en los dibujos. A este respecto muestran:

10 la figura 1, un corte a través de la caja fría en estado montado (primera forma de realización),

la figura 2, una vista en planta desde arriba sobre un órgano de conexión,

15 la figura 3, el mismo órgano de conexión en vista lateral en estado de funcionamiento,

la figura 4, la vista parcial lateral de un órgano de conexión durante el montaje,

la figura 5, el lado orientado hacia la carcasa de la caja fría del órgano de conexión,

20 la figura 6, el órgano de conexión de una segunda forma de realización de la invención, y

la figura 7, la forma de realización de la figura 1 con soporte de transporte.

25 Según la figura 1, un recipiente 1 de columna está dispuesto en el interior de una caja fría, que presenta una carcasa 2 de caja fría (en el dibujo no se representa el interior de la columna, así como otros detalles tales como tuberías y sus uniones). En el ejemplo la carcasa 2 de caja fría comprende un revestimiento 2A de chapa, soldado sobre un armazón o reforzado mediante refuerzos anulares (el armazón o los refuerzos se indican en las figuras 1 y 2 como en el 2B). Entre el lado interno de la carcasa de la caja fría y el lado externo del recipiente de columna se encuentran cuatro órganos 3a, 3b, 3c, 3d de conexión que en cada caso presentan dos radios. Los órganos 3a, 3b, 3c, 3d de conexión se disponen en el plano del dibujo y en este ejemplo están desplazados entre sí en cada caso 90°. Su construcción fundamentalmente idéntica se presenta en los dibujos detallados.

40 De forma preferible el sistema de columna presenta exactamente una corona de órganos de conexión que está dispuesta cerca del extremo superior de la columna. Alternativamente pueden disponerse una o varias coronas idénticas o similares de manera axialmente desplazada.

45 La figura 2 presenta la misma dirección visual que la figura 1. A la izquierda se representa la carcasa 2 de la caja fría con el revestimiento 2A y elementos 2B rígidos anulares, a la derecha la pared externa del recipiente 1 de columna. Los dos lados 4, 5 del órgano 3 de conexión están fabricados como tubos circulares de Cr-Ni. En su extremo en el lado de la columna se encuentran a un ángulo α de aproximadamente 30° (en cada caso $\alpha/2 = 15^\circ$ con respecto al radio de la columna). Tres chapas 6, 7, 8 de Cr-Ni dispuestas en ángulo recto entre sí con sujeciones 9,10 rígidas forman una guía, que envuelve un listón formado por un tope 11 de aluminio rectangular. El listón 11 está conectado de manera fija con el recipiente 1 de columna mediante una chapa 12 de refuerzo. La guía 6, 7, 8 puede deslizarse a lo largo del listón 11 perpendicularmente con respecto al plano del dibujo. De este modo se permite un movimiento relativo entre la carcasa 2 de la caja fría y el recipiente 1 de columna en dirección axial, es decir la columna puede realizar modificaciones de longitud y diámetro inducidas por temperatura sin problemas, en especial independien-

temente de la carcasa de la caja fría. Simultáneamente existe en general una conexión de transmisión de fuerzas, perpendicular con respecto a la contracción radial y a la axial, entre el recipiente de columna y la caja fría. A través de esta conexión estas dos piezas de aparato se apoyan entre sí durante la eliminación de la carga. De este modo se obtiene una alimentación de la carga armónica en la columna y la carcasa de la caja fría y una conexión mecánica entre el recipiente de la columna y la carcasa de la caja fría para la eliminación de fuerzas horizontales, por ejemplo de terremotos (columna contra carcasa) o fuerzas del viento (carcasa contra columna).

En el extremo opuesto del órgano de conexión sólo se representa uno de los dos radios 4, 5 a modo de ejemplo, el otro se construye de manera análoga. El extremo del tubo presenta una hendidura. En el ejemplo la hendidura 13 transcurre verticalmente y aloja una chapa 14 de Cr-Ni vertical, soldada con la carcasa 2 de la caja fría. La disposición ajustable entre el radio 5 y la chapa 14 permite una compensación de tolerancias radiales. Después de disponer la columna en el montaje, la chapa 14 se suelda con el radio 5. La figura 5 muestra en vista lateral la conexión entre el radio 5 a través de la chapa 14 con la carcasa de la caja fría reforzada a través de los nervios 17.

Los órganos de conexión restantes son fundamentalmente idénticos a los representados en las figuras 2 y 3. La caja fría puede envolver la columna de manera concéntrica. De manera alternativa es posible una disposición excéntrica, tal y como se representa en la figura 1, exagerada cuantitativamente; en este caso el eje 15 de la columna y el eje 16 de la caja fría no son idénticos. Introduciendo la chapa 14 en mayor o menor medida en la hendidura 13 pueden compensarse las diferentes separaciones correspondientes entre el recipiente 1 de columna y la carcasa 1 de la caja fría.

En la vista lateral de la figura 3 se representa la conexión con la pared 1 de la columna durante el funcio-

namiento de la instalación. Por el contrario, la figura 4 muestra la misma disposición directamente tras el montaje a temperatura ambiente. Al enfriarse la instalación, la columna se contrae y se desliza hacia abajo con respecto a la caja fría a lo largo de la guía 6, 7, 8, hasta que el listón 11 ha alcanzado la posición representada en la figura 3.

La figura 6 muestra una segunda forma de realización de la invención, en la que el ángulo α entre los dos lados 4, 5 del órgano 3 de conexión representado entre el recipiente 1 de columna y la carcasa 2 de la caja fría es considerablemente superior que en el primer ejemplo de realización. En este caso es aproximadamente de 125°. La guía 6' alrededor del listón 11 se forma en este caso de una pieza y comprende una chapa plegada varias veces.

Esto da lugar a una alimentación de la carga especialmente ventajosa a la carcasa de la caja fría, especialmente cuando la carcasa de la caja fría se configura como estructura plana sustentante superficial. Por norma general en este caso no se requieren medidas locales de refuerzo. Además los órganos de conexión presentan un tamaño de construcción especialmente reducido.

En la figura 7 se representa un par de soportes 18, 18' que transcurren de manera fundamentalmente tangencial, como dispositivo de seguridad para el transporte en caso de una columna horizontal del sistema de columna. Por lo demás la figura 7 no se diferencia de la figura 1. El soporte 18 está conectado con el órgano 3 de conexión cerca del extremo hacia el lado de la columna. La guía representada en la figura 2 sirve simultáneamente de apoyo para el soporte 18. Los soportes 18, 18', al contrario que los dispositivos de seguridad para el transporte conocidos, pueden permanecer tras instalar la unidad en la caja fría. Puede renunciarse a una etapa de trabajo laboriosa para desmontar los dispositivos de seguridad para el transporte.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de columna con al menos una columna de separación, un recipiente (1) de columna y una caja fría, que presenta una carcasa (2) de caja fría, **caracterizado** por órganos radiales (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión entre el recipiente (1) de columna y la carcasa (2) de la caja fría, conectados en dirección axial y/o radial con el recipiente (1) de columna y/o la carcasa (2) de la caja fría de manera deslizante.

2. Sistema de columna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los órganos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión comprenden uno o varios elementos (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) rígidos.

3. Sistema de columna según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los órganos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión están conectados en dirección axial con el recipiente (1) de columna y/o con la carcasa (2) de la caja fría de manera deslizante.

4. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los órganos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión están conectados en dirección radial con el recipiente (1) de columna y/o la carcasa (2) de la caja fría de manera deslizante.

5. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque los órganos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión están conectados (6, 7, 8, 11, 13, 14) en dirección axial y/o radial con el recipiente (1) de columna de manera deslizante y en dirección axial o radial en arrastre de fuerza con la carcasa (2) de la caja fría.

6. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque al menos tres, especialmente cuatro, órganos (3a, 3b, 3c, 3d) de conexión están dispuestos en un plano perpendicular al eje (15) de columna.

7. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los órganos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión presentan en cada caso dos radios (4, 5) dispuestos angularmente el uno con respecto al otro, orientados con su punto de intersección hacia el recipiente (1) de columna y con su otro extremo hacia la carcasa (2) de la caja fría.

8. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la conexión

deslizante se forma a través de un listón (11) conectado en arrastre de fuerza con el recipiente de columna o la carcasa de la caja fría en combinación con una guía (6, 7, 8) que envuelve el listón, conectada en arrastre de fuerza con el correspondiente órgano (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión.

9. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado** porque la guía (6, 7, 8) está conectada en arrastre de fuerza con el punto de intersección de los radios (4, 5).

10. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque al menos una parte de los órganos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión está conectada en dirección radial con la carcasa (13, 14) de la caja fría de manera ajustable.

11. Sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por al menos un soporte (18, 18') que transcurre de manera fundamentalmente tangencial con respecto al recipiente de columna, que conecta al menos un órgano radial (3) de conexión con la carcasa (2) de la caja fría.

12. Sistema de columna según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el soporte (18) está conectado con una sección orientada hacia el recipiente de columna del correspondiente órgano (3) de conexión.

13. Procedimiento para la producción de un sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el recipiente de columna se introduce en la caja fría de tal modo que los órganos radiales (3, 3a, 3b, 3c, 3d) de conexión, conectados con el recipiente (1) de columna y con la carcasa (2) de la caja fría, se deslizan en dirección axial a lo largo del recipiente (2) de columna y/o a lo largo de la carcasa de la caja fría.

14. Procedimiento para la producción de un sistema de columna según la reivindicación 11 ó 12, en el que se introduce el recipiente de columna en la caja fría, se transporta el sistema de columna previamente montado de este modo hacia el lugar de instalación y el o los soportes que transcurren de manera fundamentalmente tangencial se quedan en la caja fría tras la instalación del sistema de columna.

15. Aplicación del procedimiento según la reivindicación 13 ó 14 para la producción de un sistema de columna según una de las reivindicaciones 1 a 12.





