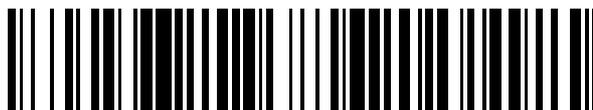


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 352**

51 Int. Cl.:

C22C 9/00 (2006.01)

H01B 1/02 (2006.01)

F28F 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07711975 .8**

96 Fecha de presentación: **17.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1996739**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54 Título: **UTILIZACIÓN DE UN TUBO INTERCAMBIADOR DE CALOR.**

30 Prioridad:
23.03.2006 DE 102006013384

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.12.2011

73 Titular/es:
**WIELAND-WERKE AG
GRAF-ARCO-STRASSE 36
89079 ULM, DE**

72 Inventor/es:
**BEUTLER, Andreas;
GSCHAIDER, Johann;
KLÖCKLER, Robert;
KUHN, Hans-Achim;
LEPIN, Eberhard;
WALTHER, Christoph;
WAMSLER, Rolf;
STRAUB, Martin y
ZEILER, Wolfgang**

74 Agente: **de Elizaburu Márquez, Alberto**

ES 2 370 352 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

Utilización de un tubo intercambiador de calor

La presente invención se refiere a la utilización de un tubo intercambiador de calor hecho de una aleación de cobre.

Después de que los refrigerantes de seguridad con contenido en cloro (CFC) debido a su efecto nocivo para la capa de ozono fueran sustituidos por refrigerantes de seguridad sin cloro (HFC), se planteó pronto la discusión sobre su alto potencial de calentamiento global. Por este motivo se aprecia un aumento de los refrigerantes naturales, sobre todo de CO₂.

El CO₂ como refrigerante natural, que no contribuye a la destrucción de la capa de ozono y se comporta de forma neutra respecto a la contribución directa al efecto invernadero, es una alternativa ecológicamente interesante y económica dependiendo de la aplicación y condiciones previas a los refrigerantes HFC que se emplean hoy predominantemente en Europa.

Asimismo son conocidas en la técnica de refrigeración aplicaciones en el funcionamiento en cascada con NH₃ en las que son empleados evaporadores y condensadores de CO₂ en funcionamiento subcrítico, así como también en procesos transcíticos de refrigeración por CO₂ y bombas de calor, en los que el evaporador trabaja por debajo del punto crítico del CO₂ y el refrigerador de gas correspondiente al condensador por encima del mismo.

En particular en este último caso del refrigerador de gas el rango de trabajo del medio refrigerante CO₂ se sitúa a presiones de hasta 130 bar y, por tanto, muy por encima de las presiones habituales en los refrigerantes de seguridad CFC y HFC de hasta 35 bar. Pero también para evaporadores se requieren presiones admisibles de hasta 50 bar según la aplicación, en particular cuando está prevista una descongelación por gas caliente.

Estos requisitos de presión son difíciles de realizar con tubos de cobre Cu-DHP, que habitualmente son usados en intercambiadores de calor accionados con refrigerantes de seguridad CFC y HFC, ya que son empleados espesores de pared de tubo muy grandes con efectos negativos correspondientes sobre el mecanizado, en particular el abocardado y la flexión, el peso del intercambiador de calor y los costes de aparatos. En su lugar el estado de la técnica actual es emplear tubos de acero o acero fino galvanizados al fuego, con los que las presiones mencionadas son relativamente fáciles de controlar.

Sin embargo, los tubos de acero o acero fino empleados hasta ahora presentan también inconvenientes notables respecto al cobre en cuanto al mecanizado, la eficacia y los costes.

Por el documento EP 1 630 240 A1 es conocida una aleación de Cu-Zn-P-Ni-Fe-Sn-CO que puede ser empleada para tubos intercambiadores de calor. Para este tipo de tubo son muy importantes en relación con algunos refrigerantes propiedades tales como el límite de alargamiento o la resistencia a la tracción. Por las propiedades de los materiales se determina finalmente el espesor de pared de tubo necesario, por ejemplo, para el refrigerante CO₂ a altas presiones.

La invención se propone el objeto de buscar soluciones alternativas que permitan la utilización de aleaciones de cobre en caso de espesores de pared de tubo pequeños, incluso con niveles de presión altos.

La invención se describirá por las características de la reivindicación 1. Las otras reivindicaciones derivadas se refieren a realizaciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención.

La invención parte así de la consideración de que es empleado un tubo intercambiador de calor con una superficie esencialmente lisa por dentro o estructurada en el refrigerador de gas, condensador o evaporador de una máquina refrigeradora o bomba de calor que trabaja con CO₂. En relación a esto el concepto incluye superficies superiores esencialmente lisas por el interior que se forman también por costuras de soldadura. El medio de trabajo CO₂ fluye así por la cara interior de los tubos intercambiadores de calor y dependiendo de las condiciones de temperatura de la aplicación especial presenta un nivel de presión que se diferencia notablemente de las presiones conocidas para los refrigerantes de seguridad CFC y HFC e impone altos requisitos a la resistencia a la presión de los tubos empleados.

Hasta ahora en aplicaciones correspondientes fueron empleados preferiblemente la mayoría de las veces aceros y aceros finos, ya que los tubos de cobre Cu-DHP, por lo demás habituales en la técnica de refrigeración y climatización, presentan hasta ahora altos inconvenientes de coste debido al nivel de presión y a los grandes espesores de pared necesarios.

La ventaja especial consiste en que por las aleaciones de cobre de alta resistencia según la invención, que incluso en niveles altos de presión permiten espesores de pared pequeños, son posibles por tanto ahorros de material notables y con ello se consiguen la ventaja del peso y del coste. Además las aleaciones de cobre poseen propiedades excelentes en el mecanizado, en particular el abocardado, la flexión y la soldadura.

5 En una realización preferida de la invención, el diámetro exterior del tubo se sitúa en el rango de 3-16 mm. En este contexto, la razón del espesor de pared respecto al diámetro exterior del tubo se elige ventajosamente en el rango de 0,025 a 0,08. Con ello resultan espesores de pared de tubo que se sitúan en un rango de magnitud similar al que se encuentran los tubos de cobre Cu DHP empleados habitualmente en los refrigerantes de seguridad HFC y por tanto permiten esperar muy buenas propiedades respecto al mecanizado posterior.

10 En un perfeccionamiento preferido, el material del tubo puede presentar un límite de alargamiento $R_{p0,2}$ por encima de 160 N/mm^2 . Además es esencial que el material del tubo posea una resistencia a la tracción R_m por encima de 300 N/mm^2 . Así, por ejemplo para un tubo con un diámetro exterior de 9,52 mm y una presión de funcionamiento de 130 bar resultan necesariamente espesores de pared de tubo de a lo más 0,55 mm y, por tanto, un ahorro de material de más del 40 % respecto a tubos Cu-DHP.

15 Preferentemente el tubo intercambiador de calor puede estar conformado a partir de un material de banda y presentar una costura de soldadura. Asimismo pueden considerarse también costuras de soldadura que se extienden en la dirección axial o discurren formando una espiral. Como procedimiento de unión posible para la fabricación del tubo es adecuado en particular el procedimiento de soldadura por alta frecuencia. Con ello resultan como ventajas especiales respecto a otros procedimientos de unión, por una parte que pueden ser realizadas velocidades de fabricación altas, y por otra parte un estado de unión que tras un procedimiento de quemado posterior habitual no presenta pérdidas de resistencia respecto al material al que no afecta el proceso de unión.

20 Alternativamente, el tubo intercambiador de calor puede ser sin costura. Los tubos sin costura y los tubos soldados pueden, sin embargo, ser considerados como de igual valor en la utilización según la invención.

25 Otras ventajas resultan cuando la superficie superior de la cara interior del tubo está estructurada. Con ello se pueden elevar el coeficiente de transmisión de calor y con ello la potencia de transmisión de calor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Utilización de un tubo intercambiador de calor hecho de una aleación de cobre que comprende los elementos de aleación (en % de peso): 0,05 – 3 % de Fe, 0,01- 0,15 % de P, y opcionalmente 0,05 - 0,2 % de Zn, 0,02 – 0,05 % de Sn y el resto cobre, así como impurezas inevitables, como tubo de condensador, de evaporador o de refrigerador de gas para una presión de funcionamiento por encima del punto crítico de una máquina frigorífica o de una bomba de calor que trabaja con CO₂, situándose la razón del espesor de pared respecto al diámetro exterior del tubo en el rango de 0,025 hasta 0,08 y el material del tubo presenta una resistencia a la tracción R_m por encima de 300 N/mm².
- 10 2. Utilización de un tubo intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro exterior del tubo se sitúa en el rango de 3-16 mm.
- 15 3. Utilización de un tubo intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el material del tubo tiene un límite de alargamiento $R_{p0,2}$ por encima de 160 N/mm².
- 20 4. Utilización de un tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el tubo de intercambiador de calor está conformado a partir de un material de banda y presenta una costura de soldadura.
5. Utilización de un tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el tubo intercambiador de calor es un tubo sin costura.
6. Utilización de tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la superficie superior de la cara interior del tubo está estructurada.