

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 417 322**

51 Int. Cl.:

F28D 7/02 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

F28F 9/013 (2006.01)

F28F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2010 E 10173013 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2295913**

54 Título: **Intercambiador de calor con secciones de tubos inclinados**

30 Prioridad:

20.08.2009 JP 2009191138

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

07.08.2013

73 Titular/es:

**PALOMA CO., LTD. (100.0%)
6-23, Momozono-cho, Mizuho-ku, Nagoya-shi
Aichi 467-8585 , JP**

72 Inventor/es:

**ANDO, YOSHIO y
SANO, YASUHIRO**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 417 322 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

Intercambiador de calor con secciones de tubos inclinados.

[0001] La presente invención se refiere a un intercambiador de calor que intercambia calor entre el fluido externo introducido desde el exterior y un miembro de transferencia de calor para el intercambio de calor.

5 [0002] Por ejemplo, en un intercambiador de calor convencional descrito en la Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N°. de publicación 2008-025976 o la Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N°. de publicación 2008-032252, se disponen tubos para la transferencia de calor con el fin de cruzar una trayectoria de flujo de un fluido externo en un lado superior y un lado inferior, respectivamente, de la trayectoria de flujo.

10 [0003] En un intercambiador de calor convencional, los tubos de transferencia de calor están dispuestos de modo que cruzan horizontalmente un lado superior y un lado inferior, respectivamente, de la trayectoria de flujo de un fluido externo. En consecuencia, es probable que se mantenga el drenaje unido a los tubos de transferencia de calor como resultado del intercambio de calor, lo que puede dificultar el intercambio de calor y por tanto deshabilitar el mantenimiento de la eficiencia de intercambio de calor.

15 [0004] EP 2.278.253 A2 describe un intercambiador de calor que comprende un tubo de transferencia de calor para el intercambio de calor, en el que el intercambiador de calor está configurado de tal modo que se realiza el intercambio de calor entre un fluido externo que fluye fuera del tubo de transferencia de calor y el tubo de transferencia de calor. El tubo de transferencia de calor es un tubo de transferencia de calor en espiral que tiene una forma espiral y comprende una sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba dispuesta en un lado hacia arriba de una trayectoria de flujo del fluido externo en una dirección que cruza la trayectoria de flujo, y una sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo dispuesta en un lado hacia abajo de la trayectoria de flujo en una dirección que cruza la trayectoria de flujo. La sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo y la sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba están inclinados con respecto a un plano horizontal.

20

25 [0005] P 0 678 186 A0 y JP 62297696 describen cada uno un intercambiador de calor que comprende un tubo de transferencia de calor que tiene una sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba y una sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo. La sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba y la sección de transferencia de calor hacia abajo están inclinados, en el que los ángulos de inclinación de las secciones del tubo hacia arriba y hacia abajo son las mismas.

[0006] Es un objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador de calor que tenga una eficacia mejorada del intercambio de calor.

30 [0007] Según la invención, se proporciona un intercambiador de calor que comprende: un tubo de transferencia de calor para el intercambio de calor, en el que el intercambiador de calor está configurado de tal manera que se realiza el intercambio de calor entre un fluido externo que fluye fuera del tubo de transferencia de calor y el tubo de transferencia de calor, siendo el tubo de transferencia de calor un tubo de transferencia de calor en espiral que tiene forma espiral, en el que el tubo de transferencia de calor en espiral incluye: una sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba dispuesta en un lado hacia arriba de una trayectoria de flujo del fluido externo en una dirección que cruza la trayectoria de flujo, y una sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo dispuesta en un lado hacia abajo de la trayectoria de flujo en una dirección que cruza la trayectoria de flujo, y en el que cada uno del eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba y el eje de la sección del tubo de transferencia de calor en espiral hacia abajo está inclinada con respecto a un plano horizontal, y también está relativamente inclinada con respecto al otro de los ejes, de modo que el eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba cruza el eje de la sección de la tubo de transferencia de calor hacia abajo, y en el que un ángulo de inclinación de la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo es mayor que un ángulo de inclinación de la sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba.

35

40

45 [0008] El intercambiador de calor puede incluir un espacio de alojamiento para alojar el tubo de transferencia de calor. El intercambiador de calor puede estar configurado de tal modo que el fluido externo introducido desde el exterior se descarga después de fluir a través del espacio de alojamiento en el que se aloja el tubo de transferencia de calor para el intercambio de calor, para llevar a cabo de este modo el intercambio de calor entre el fluido externo y un fluido interno que fluye en el interior el tubo de transferencia de calor.

50 [0009] El término "transversal" se puede interpretar aquí en el sentido de que, cuando se prevé que el tubo de transferencia de calor en espiral es proyectado desde el lado superior hacia el lado inferior de la trayectoria de flujo del fluido externo, el eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba y el eje de la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo se cruzan entre sí en una vista en planta proyectada.

55 [0010] Según el intercambiador de calor configurado para tener el tubo de transferencia de calor en espiral inclinado como anteriormente, como la sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba y la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo, cruzando cada una la trayectoria de flujo del fluido externo, están inclinadas con respecto al plano horizontal, realizan el drenado, incluso si están acopladas al tubo de transferencia de calor como resultado del intercambio de calor, y se puede hacer que fluyan a lo largo de la inclinación hacia las zonas laterales

de la trayectoria de flujo, y por lo tanto es poco probable que permanezcan. En consecuencia, es poco probable que el intercambio de calor sea obstaculizado por el drenaje que se queda unido a la sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba y la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo. Por lo tanto, se puede lograr una mejora de la eficiencia del intercambio de calor.

5 [0011] También, de acuerdo a la configuración inclinada anterior, la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba y la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo están dispuestas en una relación de posición tal que el eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba y el eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia abajo se cruzan entre sí en la vista en planta proyectada cuando se proyecta el tubo de transferencia de calor en espiral desde el lado de hacia arriba hacia el lado hacia abajo de la trayectoria de flujo. Esta configuración
10 puede reducir las áreas a través de las que simplemente pasa el fluido externo, en comparación con una configuración no inclinada (por ejemplo, una configuración en la que el eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba y el eje de la sección del tubo de transferencia de calor hacia abajo son paralelas y se superponen en la vista en planta proyectada). Por lo tanto, el fluido externo que fluye a través del espacio de alojamiento entra en contacto más fácilmente con el tubo de transferencia de calor, y por lo tanto se puede lograr una mejora más de
15 la eficiencia en el intercambio de calor .

[0012] Además, una pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral puede estar alojados en el espacio de alojamiento para formar múltiples espirales. La pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral se pueden apilar en una dirección que cruza una dirección de flujo del fluido externo (específicamente, una dirección que cruza una superficie definida por una dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor en espiral y la
20 dirección de flujo, por ejemplo, una dirección vertical) para formar múltiples espirales.

[0013] En este caso, cada una de la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral se puede desplazar relativamente con respecto a los otros tubos de transferencia de calor en espiral en una dirección predeterminada. La dirección predeterminada puede ser una dirección que cruza una dirección vecina de los tubos de transferencia de calor en espiral o la dirección de flujo del fluido externo.

25 [0014] Más específicamente, al menos dos tubos de transferencia de calor en espiral más próximos (que tienen una distancia inferior entre ellos) se pueden configurar de la siguiente manera: uno de los dos tubos de transferencia de calor en espiral está situado por encima del otro en la dirección de flujo del fluido externo, y por lo tanto los dos tubos de transferencia de calor en espiral se desplazan uno respecto al otro. En este caso, los dos tubos de transferencia de calor en espiral se pueden apilar en la dirección vertical (es decir, los dos tubos de transferencia de calor en
30 espiral se pueden desplazar relativamente uno respecto al otro en la dirección vertical).

[0015] Según la configuración que incluye la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral, puede haber más posibilidades de que el fluido externo se ponga en contacto con los tubos de transferencia de calor en espiral.

35 [0016] Además, según la configuración descrita anteriormente con los tubos de transferencia de calor en espiral desplazados, es más probable que el flujo del fluido externo moleste, en comparación con el caso en el que la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral no se desplaza con respecto a la otra. En consecuencia, se puede provocar que el fluido externo se ponga en contacto con los tubos de transferencia de calor en espiral en una posibilidad más alta, y de ese modo se puede lograr una mayor mejora de la eficiencia de intercambio de calor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 [0017] La presente invención se describirá a continuación a modo de ejemplo en referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una apariencia de un intercambiador de calor según una realización;

La figura 2 es un diagrama esquemático de tubos de transferencia de calor en espiral visto desde una dirección de flujo de un fluido externo;

45 La figura 3A es una vista frontal de un lado final longitudinal del intercambiador de calor visto desde una dirección indicada por una flecha A en la figura 1, estando la vista frontal girada 90 ° a la izquierda;

La figura 3B es una vista superior de un lado final longitudinal del intercambiador de calor visto desde una dirección indicada por una flecha B en la figura 1;

50 La figura 3C es una vista lateral de un lado final longitudinal del intercambiador de calor visto desde una dirección indicada por una flecha C en la figura 1;

La figura 3D es una vista inferior de un lado final longitudinal del intercambiador de calor visto desde una dirección indicada por una flecha D en la figura 1;

La figura 4A es un diagrama esquemático de tubos de transferencia de calor en espiral según otra realización visto desde una dirección de flujo de un fluido externo;

La figura 4B es un diagrama esquemático de los tubos de transferencia de calor en espiral según otra realización visto desde una dirección lateral a la dirección de flujo; y

La figura 5 es una vista que muestra un ejemplo de una forma de uso de un intercambiador de calor 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

5 (1) Configuración global

[0018] Como se muestra en la figura 5, un intercambiador de calor 1 aloja un grupo de tubo de transferencia de calor 2 en un espacio de alojamiento (un espacio dentro de un alojamiento 10) 11. El intercambiador de calor 1 está configurado de tal manera que un fluido externo se introduce desde los flujos de fuera a través del espacio de alojamiento 11 y se descarga desde el espacio de alojamiento 11, para llevar a cabo de este modo el intercambio de calor entre el fluido externo y un fluido interno que fluye dentro de los tubos 2a-2h.

[0019] En la presente realización, el grupo de tubo de transferencia de calor 2 incluye un primer conjunto de tubos 2x y un segundo conjunto de tubos 2a, como se muestra en la figura 1. El primer conjunto de tubos 2x incluye tubos 2a, 2b, 2c y 2b, mientras que el segundo conjunto de tubos incluye los tubos 2a 2e, 2f, 2g y 2h.

[0020] Cada uno de los tubos 2a-2h está formado para tener forma de espiral. Esta forma de espiral también puede describirse como forma helicoidal. Cada uno de los tubos 2a-2h tiene un diámetro exterior diferente de la forma de espiral. En otras palabras, los tamaños de las zonas en espiral rodeadas por los tubos respectivos 2a-2h son diferentes.

[0021] El primer conjunto de tubos 2x y el segundo conjunto de tubos 2a se apilan a lo largo de una dirección de apilamiento d3, mientras que están relativamente desplazados con respecto al otro en una dirección de fluido d1 del fluido externo (véanse las figuras 3A-3D). La dirección de apilamiento d3 se interpreta como una dirección perpendicular a una dirección de alineación de los tubos 2a-2d, 2e o una dirección de alineación ~ 2h (la misma que la dirección de fluido d1 del fluido externo) (véase la fig. 1).

[0022] Tomando un ejemplo de la relación entre los dos tubos 2a y 2e, el tubo 2a está situado hacia arriba desde el tubo 2e en la dirección de flujo d1 del fluido externo, y de este modo el tubo 2a y el tubo 2e del tubo se desplazan relativamente uno respecto al otro en la dirección de flujo d1 del fluido externo (véanse las figuras 3A-3D). El tubo 2a y el tubo 2e también se desplazan relativamente uno respecto al otro en la dirección de apilamiento D3 (la dirección vertical). Es decir, el tubo 2a y el tubo 2e se apilan en la dirección de apilamiento D3 (la dirección vertical) y también se desplazan relativamente uno respecto al otro en la dirección de fluido D1.

[0023] Además, en la presente realización, los espaciadores 3 están dispuestos en el grupo de tubos de transferencia de calor 2 en ambos lados extremos longitudinales del grupo de tubos de transferencia de calor 2. Específicamente, los espaciadores 3 están dispuestos entre el primer conjunto de tubo 2x y el segundo conjunto de tubos 2a en ambos extremos longitudinales del grupo de transferencia de calor 2.

[0024] Los tubos 2a-2h incluyen secciones dispuestas en una dirección que cruza una trayectoria de flujo del fluido externo en cada uno de un lado hacia arriba y un lado hacia abajo de la trayectoria de flujo. Se proporciona aquí una explicación específica con respecto al primer conjunto de tubos 2x. El segundo conjunto de tubo 2a (es decir, los tubos de 2e-2h), de los cuales se omite una explicación detallada, tiene la misma estructura que el primer conjunto de tubo 2x. El tubo delantero 2a tiene una sección en el lado hacia arriba (a continuación denominado el "tubo hacia arriba") 22a y una sección sobre el lado hacia abajo (denominado a continuación el "tubo hacia abajo") 24a. El tubo 2b tiene un tubo hacia arriba 22b y un tubo hacia abajo 24b, el tubo 2c tiene un tubo hacia arriba 22c y un tubo hacia abajo 24c, y el tubo 2d tiene un tubo hacia arriba 22d y un tubo hacia abajo 24d. En lo sucesivo, los tubos hacia arriba 22a-22d y los tubos hacia arriba (no se muestran específicamente) de los tubos 2e-2h también se denominan colectivamente como el "tubo hacia arriba 22". También, los tubos hacia abajo 24a-24d y los tubos hacia abajo (no se muestra específicamente) de los tubos 2e-2h también se denominan colectivamente como el "tubo hacia abajo 24". El fluido externo fluye atravesando el tubo hacia arriba 22 de los tubos 2a-2h, y luego fluye atravesando el tubo hacia abajo 24 de los tubos 2a-2h.

[0025] Cuando el intercambiador de calor 1 está dispuesta en un estado de uso, cada uno del tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 está inclinado con respecto a un plano horizontal, como se muestra en la figura 2. El tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 están dispuestos en una relación de posición tal que un eje 12 del tubo hacia arriba 22 cruza un eje 14 del tubo hacia abajo 24 en una vista en planta proyectada cuando se proyecta el espacio de alojamiento 11 desde el lado hacia arriba hacia el lado hacia abajo de la trayectoria de flujo.

[0026] En concreto, uno de los ejes 12 del tubo hacia arriba 22 y el eje 14 del tubo hacia abajo 24 está relativamente inclinado con respecto al otro, y de ese modo el eje 12 del tubo hacia arriba 22 corta el eje 14 del tubo hacia abajo 24.

[0027] En la presente realización, el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 están configurados para tener una misma longitud y un mismo ángulo de inclinación. "Tienen el mismo ángulo de inclinación" aquí significa que los

ángulos interiores con respecto a un plano horizontal son los mismos. Más específicamente, un ángulo interior α formado por el plano horizontal y el tubo hacia arriba 22 y un ángulo interior β formado por el plano horizontal y el tubo hacia abajo 24 son los mismos. Como resultado, el eje 12 del tubo hacia arriba 22 y el eje 14 del tubo hacia abajo 24 se cruzan entre sí en una posición y en una dirección longitudinal d2 de los tubos 2a-2h obtenido dividiendo por igual la longitud de cada uno de los tubos 2a-2h por el número de los conjuntos de tubos apilados. Por ejemplo, cuando el primer conjunto de tubos 2x y el segundo conjunto de tubos 2a están dispuestos como en la presente realización (es decir, dispuestos en dos capas), el eje 12 y el eje 14 se cruzan entre sí en la posición y obtenida biseccionando una longitud (L) del tubo hacia arriba 22 y una longitud (L') (L=L' en el presente caso) del tubo hacia abajo 24 en la dirección longitudinal del tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24, como se muestra en la figura 2.

[0028] Según la invención, el tubo hacia abajo 24 tiene un ángulo de inclinación mayor que el tubo hacia arriba 22. Específicamente, el ángulo interior β formado por el plano horizontal y el tubo hacia abajo 24 puede ser más grande que el ángulo interior α formado por el plano horizontal y el tubo hacia arriba 22.

[0029] Además, como se muestra en las figuras 3A-3D, el primer conjunto de tubos 2x y el segundo conjunto de tubos 2a se desplazan relativamente uno respecto al otro en la dirección de fluido d1 del fluido externo.

(2) Funcionamiento y Efectos

[0030] Según el intercambiador de calor 1 de la presente realización, cada tubo hacia arriba 22 y tubo hacia abajo 24 están inclinados con respecto al plano horizontal. En consecuencia, el drenaje, incluso si está conectado al tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 como resultado del intercambio de calor, se puede realizar para fluir a lo largo del tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24, que se inclinan con respecto al plano horizontal, hacia las zonas laterales de la trayectoria de flujo. Como resultado, es poco probable que permanezca el drenaje. Por tanto, es poco probable que el intercambio de calor sea obstaculizado por el drenaje acoplado a cada tubo hacia arriba 22 y tubo hacia abajo 24, y por lo tanto se puede mantener la eficiencia del intercambio de calor.

[0031] Según la configuración anterior, el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 están dispuestos en una relación de posición tal que el eje 12 del tubo hacia arriba 22 y el eje 14 del tubo hacia abajo 24 se cruzan entre sí en la vista en planta proyectada cuando se prevé que el espacio de alojamiento 11 se proyecta desde el lado hacia arriba hacia el lado hacia abajo de la trayectoria de flujo del fluido externo. Esta configuración puede reducir las áreas a través de las cuales simplemente pasa el fluido externo (áreas en las que el tubo hacia arriba 22 o el tubo hacia abajo no está presente en la figura 2) en la dirección de flujo del fluido externo, en comparación con el caso en que no se utiliza una relación de posición en la que el eje 12 del tubo hacia arriba 22 y el eje 14 del tubo hacia abajo 24 se cruzan entre sí en la vista en planta proyectada (por ejemplo, el eje 12 y el eje 14 son paralelos y superpuestos en la vista en planta proyectada). Por lo tanto, el fluido externo que fluye a través del espacio de alojamiento 11 en contacto más fácilmente con el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24, y con ello se pueden logra una eficiencia mejorada del intercambio de calor.

[0032] En la realización anterior, ya que el primer conjunto de tubos 2x y el segundo conjunto de tubos 2a están relativamente desplazados uno respecto al otro en la dirección de flujo D1 del fluido externo, es más probable que el flujo del fluido externo sea perturbado, en comparación con el caso en el que los conjuntos de tubos no se desplazan uno respecto al otro. Por lo tanto, es más probable que el fluido externo esté en contacto con el primer tubo de conjunto 2x y el segundo conjunto de tubo 2a, y por lo tanto se puede lograr una mayor mejora de la eficiencia de intercambio de calor.

[0033] Los tubos 2a-2h están configurados de tal manera que el ángulo de inclinación del tubo hacia abajo 24 es mayor que el ángulo de inclinación del tubo hacia arriba 22, de modo que se pueden reducir las zonas a través de las que simplemente pasa el fluido externo, en comparación con el caso en el que todos los ángulos de inclinación del tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 son los mismos. Específicamente, cuando el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 se proyectan desde el lado hacia arriba hacia el lado hacia abajo de la trayectoria de flujo, las zonas entre los tubos 2a-2h se pueden reducir. Por lo tanto, el fluido externo que fluye a través del espacio de alojamiento 11 entra en contacto más fácilmente con el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24, y con ello se pueden lograr una mejora de la eficiencia del intercambio de calor.

[0034] En la realización anterior, los tubos 2a-2h corresponden a ejemplos de un tubo de transferencia de calor y un tubo de transferencia de calor en espiral, el tubo hacia arriba 22 corresponde a la sección del tubo de transferencia de calor hacia arriba, y el tubo hacia abajo 24 corresponde a la sección del tubo transferencia de calor hacia abajo.

(3) Variaciones

[0035] Aunque se ha descrito anteriormente una realización preferida de la presente invención, se debe entender que la presente invención no está en absoluto limitada a la realización anteriormente descrita, pero puede ser practicada en varias formas dentro del alcance técnico de la presente invención.

[0036] Por ejemplo, mientras que el primer conjunto de tubos 2x y el segundo conjunto de tubos 2a están dispuestos para formar espirales dobles en la realización descrita anteriormente, tres o más conjuntos de tubos pueden estar

dispuestos para formar triples o más espirales. Además, la longitud (L) (véase la figura 2) del tubo hacia arriba 22 y la longitud (L') (véase la figura 2) del tubo hacia abajo 24 puede ser diferente.

5 [0037] Además, el ángulo de inclinación del tubo hacia arriba 22 y el ángulo de inclinación del tubo hacia abajo 24 puede ser diferente. Es decir, el ángulo interior α (véase la fig. 2) formado por el plano horizontal y el tubo hacia arriba 22, y el ángulo interior β (véase la figura 2) formado por el plano horizontal y el tubo hacia abajo 24 puede ser diferente. En este caso, una configuración de este tipo puede hacer posible que la longitud del tubo hacia arriba 22 y la longitud del tubo hacia abajo 24 sea diferente y también que el ángulo de inclinación del tubo hacia arriba 22 y el ángulo de inclinación del tubo hacia abajo 24 sean diferentes.

10 [0038] Además, el intercambiador de calor 1 en la realización anterior puede estar constituido por solo uno del primer conjunto de tubos 2x tubo y el segundo conjunto de tubos 2y. En este caso, por la inclinación de una sección de conexión 26 para conectar el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 en el tubo de un solo conjunto con respecto a la dirección de flujo del fluido externo, el tubo hacia arriba 22 y el tubo hacia abajo 24 pueden estar configurados para cruzarse entre sí, como se muestra en las figuras 4A y 4B.

15 [0039] Además, una dirección de desplazamiento del primer conjunto de tubos 2x con respecto al segundo conjunto de tubos 2a en la realización anteriormente descrita no se limita a la dirección de la trayectoria de flujo, siempre que sea probable que el flujo del fluido externo sea perturbado por el cambio.

20 [0040] Además, los tubos 2a-2h se pueden configurar de forma que cuando los tubos 2a-2h se proyectan desde el lado hacia arriba hacia el lado hacia abajo de la trayectoria de flujo del fluido externo, el eje 12 del tubo hacia arriba 22 y el eje 14 del tubo hacia abajo 24 se cruzan entre sí sólo en parte en la vista en planta proyectada. Más específicamente, sólo una parte del tubo hacia arriba 22 y sólo una parte del tubo hacia abajo 24 pueden estar relativamente inclinados uno con el otro, y con ello la parte del tubo hacia arriba 22 y la parte del tubo hacia abajo 24 se cruzan entre sí. En este caso, la parte restante del tubo hacia arriba 22 y la parte restante del tubo hacia abajo 24 puede ser paralelas.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor (1) comprendiendo:

5 un tubo de transferencia de calor (2a-2h) para el intercambio de calor, en el que el intercambiador de calor (1) está configurado de tal manera que dicho intercambio de calor se realiza entre un fluido externo que fluye fuera del tubo de transferencia de calor (2a-2h) y el tubo de transferencia de calor (2a-2h), siendo el tubo de transferencia de calor (2a-2h) un tubo de transferencia de calor en espiral (2a-2h) que tiene forma espiral, en el que el tubo de transferencia de calor en espiral (2a-2h) incluye:

una sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba (22) dispuesta en un lado hacia arriba de una trayectoria de flujo del fluido externo en una dirección que cruza la trayectoria de flujo; y

10 una sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo (24) dispuesta en un lado hacia abajo de la trayectoria de flujo en una dirección que cruza la trayectoria de flujo, y en la que cada uno de un eje (12) de la sección de tubo de transferencia de calor hacia arriba (22) y un eje (14) de la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo (24) en el tubo de transferencia de calor en espiral (2a-2h) está inclinado con respecto a un plano horizontal, y también está relativamente inclinado con respecto al otro de los ejes (12, 14), de modo que el eje (12) de la sección de tubo
15 transferencia de calor hacia arriba (22) cruza el eje (14) de la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo (24),

caracterizado porque un ángulo de inclinación de la sección del tubo de transferencia de calor hacia abajo (24) es mayor que un ángulo de inclinación de la sección de la tubo de transferencia de calor hacia arriba (22).

2. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 1, que comprende además:

20 un espacio de alojamiento (11), para alojar el tubo de transferencia de calor en espiral (2a-2h), en el que el intercambiador de calor (1) está configurado de tal manera que el fluido externo se descarga después de fluir a través del espacio de alojamiento (11), para llevar a cabo de este modo el intercambio de calor entre el fluido externo y un fluido interno que fluye dentro del tubo de transferencia de calor en espiral (2a-2h).

25 3. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 2, en el que una pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) están alojados en el espacio de alojamiento (11) a fin de formar múltiples espirales.

4. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 3, en el que cada uno de la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) es desplazado relativamente en una dirección predeterminada con respecto a los otros tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h).

30 5. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 3 ó 4, en el que la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) están apilados en una dirección que cruza una dirección de flujo (D1) del fluido externo a fin de formar múltiples espirales.

35 6. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 4, en el que cada uno de la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) es desplazado relativamente en una dirección que cruza una dirección próxima de los tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) con respecto a los otros tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h).

40 7. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 4, en el que, al menos en una relación entre los dos tubos más próximos de transferencia de calor en espiral ((2a, 2e), (2b, 2f), (2c, 2 g), (2d, 2H)), uno de los tubos de transferencia de calor en espiral ((2a, 2e), (2b, 2f), (2c, 2 g), (2d, 2H)) está ubicado por encima del otro en la trayectoria de flujo del fluido externo, de modo que los dos tubos en espiral de transferencia de calor ((2a, 2e), (2b, 2f), (2c, 2 g), (2d, 2H)) se desplazan relativamente uno respecto al otro.

8. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 4, en el que cada uno de la pluralidad de los tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) se desplaza relativamente respecto a los otros tubos de transferencia de calor en espiral (2a-2h) en la dirección de flujo (d1) del fluido externo.

45 9. Intercambiador de calor (1) según las reivindicaciones 1 a 8, en el que cuando se proyecta el tubo de transferencia de calor en espiral (2a-2h) desde el lado hacia arriba hacia el lado hacia abajo de la trayectoria de flujo del fluido externo, el eje (12) de la sección de transferencia de calor hacia arriba (22) y el eje (14) de la sección de tubo de transferencia de calor hacia abajo (24) se cruzan entre sí en una vista en planta proyectada.

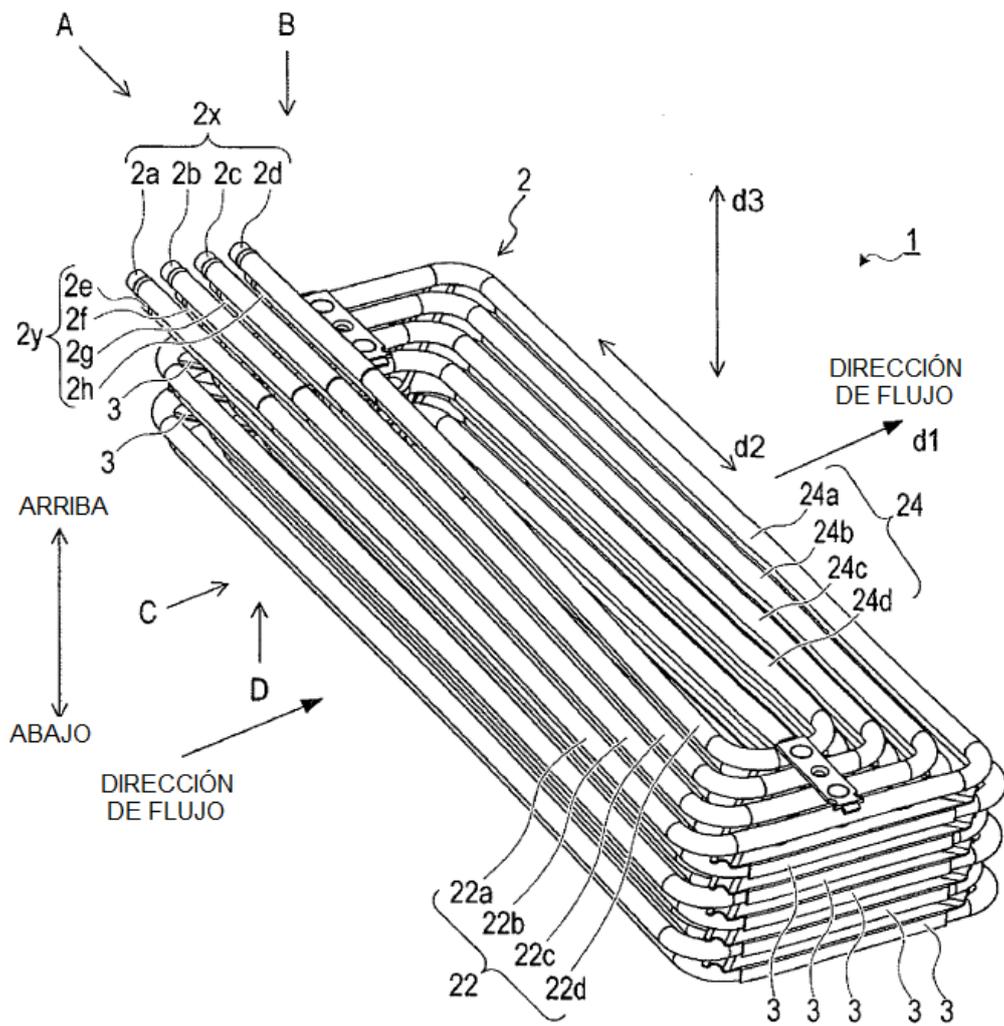


FIG.1

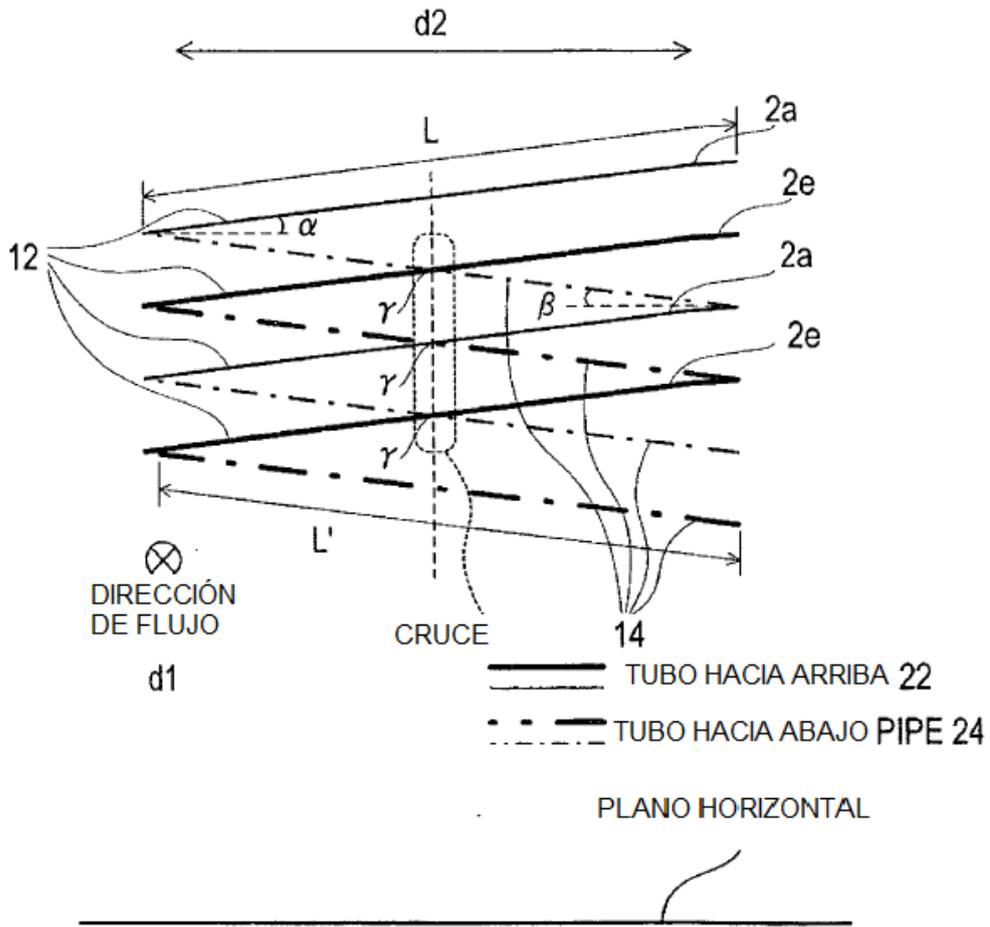


FIG.2

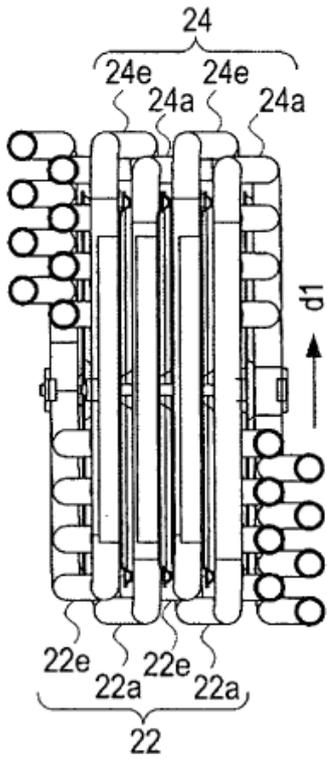


FIG. 3A

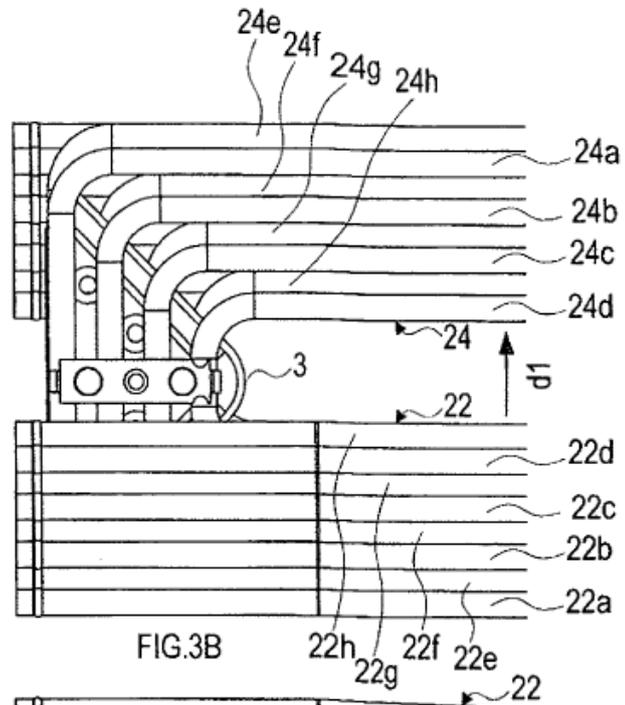


FIG. 3B

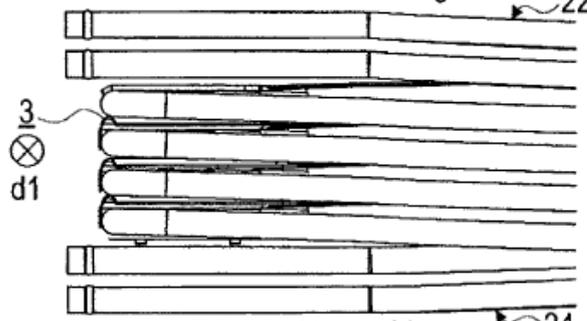


FIG. 3C

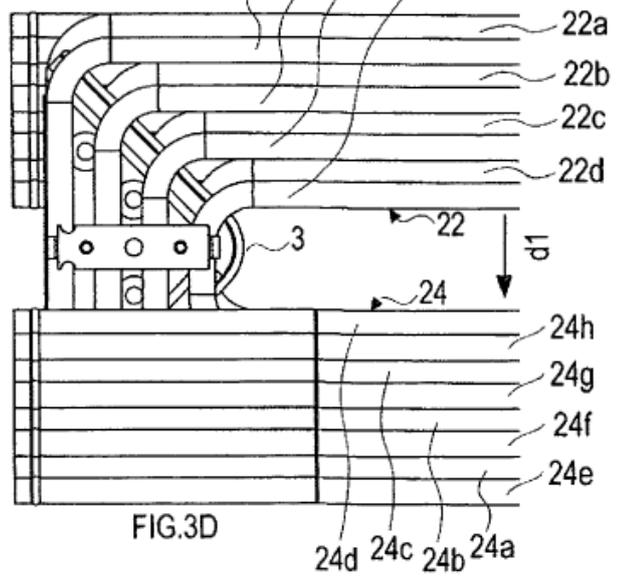
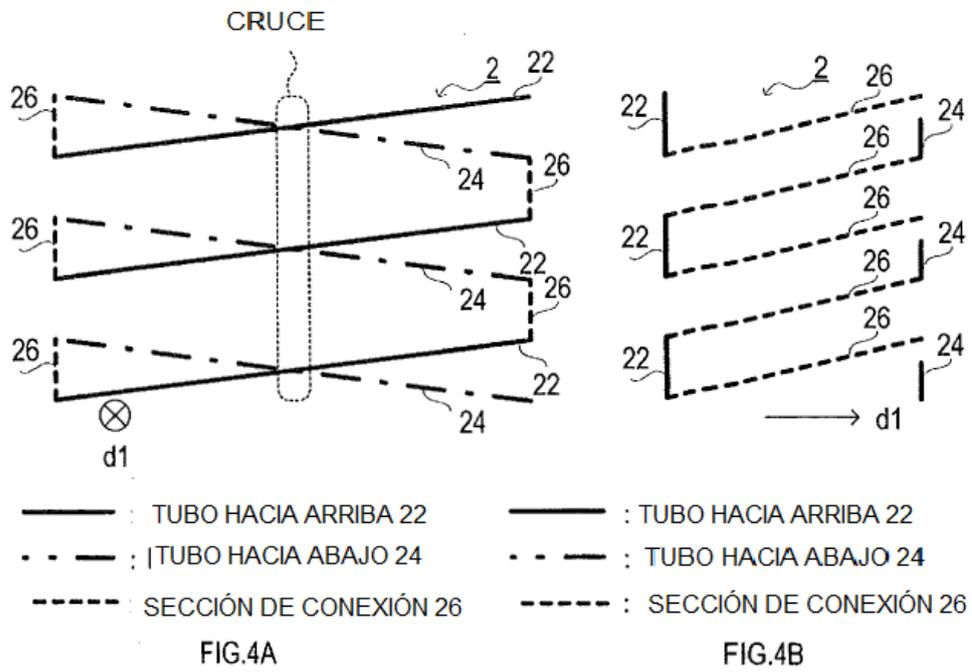


FIG. 3D



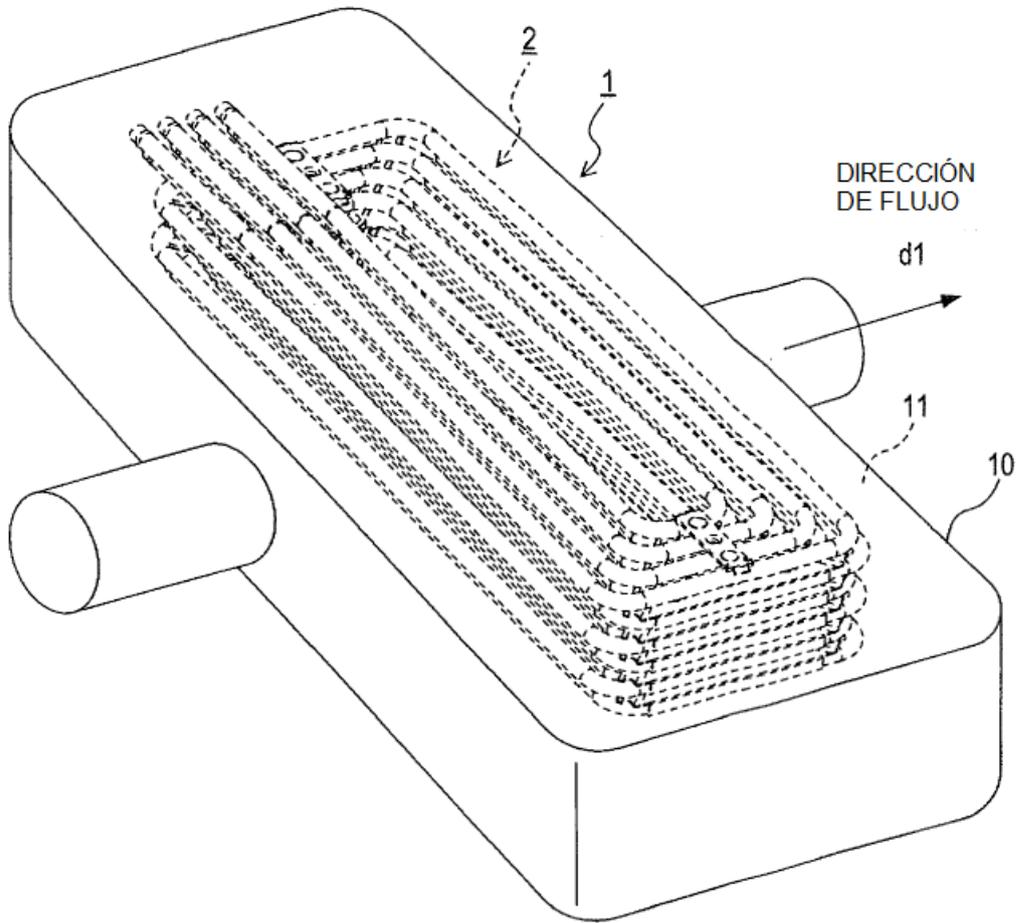


FIG.5