

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 050**

51 Int. Cl.:

C23F 11/14 (2006.01)

C07D 249/18 (2006.01)

B21D 53/08 (2006.01)

F25B 39/02 (2006.01)

F28F 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2016 PCT/JP2016/065429**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16190347**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2016 E 16800051 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3305945**

54 Título: **Método para producir un evaporador para un dispositivo de refrigeración**

30 Prioridad:

26.05.2015 JP 2015106795

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

04.12.2019

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12 Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**AOKI, HIRONORI;
DOI, TAKASHI;
OKADA, KUNIHIRO;
KATAYAMA, HIDEO y
TANAKA, YUUJI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 734 050 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

Método para producir un evaporador para un dispositivo de refrigeración

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para fabricar un aparato de refrigeración.

5 Técnica anterior

Convencionalmente, el cobre se usa a veces en un estado en el que su superficie está cubierta con un inhibidor de la oxidación a fin de reducir su corrosión.

Por ejemplo, en los ejemplos descritos en el documento JP-A-2011-184714, se introduce un ejemplo en el que se proporciona una película preventiva de la oxidación sobre la superficie de un alambre de cobre. El inhibidor de la oxidación usado para formar la película preventiva de la oxidación es el obtenido al disolver benzotriazol en agua, alcohol y otros.

Compendio de la invención

<Problema técnico>

Aquí, un tubo de cobre usado en un aparato de refrigeración a menudo sufre no solo oxidación sobre la superficie, sino también corrosión en forma de hormiguero que se produce sobre la superficie externa debido al agua de condensación de rocío generada durante los ciclos de refrigeración o el agua de lluvia o similares, y de ese modo se puede producir un orificio que atraviese el tubo de cobre. Si el orificio se forma en el tubo de cobre de este modo, el refrigerante que circula dentro se fugará.

Por esta razón, se requiere formar la película preventiva de la oxidación sobre la superficie externa del tubo de cobre usado en el aparato de refrigeración para reducir la corrosión.

Sin embargo, puesto que el benzotriazol descrito en el documento JP-A-2011-184714 es hidrosoluble, cuando el tubo se use en un entorno en el que se genere agua de condensación o en un entorno en el que el tubo esté expuesto a agua de lluvia, el benzotriazol se disuelve y el efecto de prevención de la oxidación puede disminuir. El documento JP-A-2008 093713 divulga un método para unir tubos a aletas cuando se elaboran termointercambiadores al expandir el tubo usando una herramienta tratada superficialmente. Un aceite lubricante que contiene un benzotriazol se usa sobre las superficies internas.

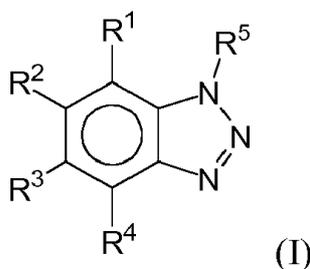
La presente invención se realizó en vista de los puntos anteriores, y un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un evaporador para un aparato de refrigeración capaz de reducir la corrosión.

<Solución al problema>

El método de fabricación de un evaporador para un aparato de refrigeración de la presente invención (también denominado posteriormente en la presente memoria "el presente método") incluye una primera etapa (i), una segunda etapa (ii) y una tercera etapa (iii). Más precisamente, el presente método es como sigue.

1. Un método para fabricar un evaporador (23, 31) para un aparato (100) de refrigeración, que comprende las etapas de

35 (i) aplicar un agente de revestimiento que contiene un compuesto basado en benzotriazol de la fórmula (I):



en la que R¹-R⁴ son cada uno independientemente H o metilo, y R⁵ es un grupo hidrocarbonado C₁₋₁₈ alifático o (CH₂)_n-N-R⁶-R⁷, n es un número entero de 1-3, R⁶ y R⁷ son cada uno independientemente un grupo hidrocarbonado C₁₋₁₈ alifático,

40 y un aceite de labrado de metales a una superficie externa de un tubo (50) de termotransferencia para formar una película (52) preventiva de la oxidación;

(ii) insertar el tubo de termotransferencia que tiene la película preventiva de la oxidación formada sobre el mismo en un orificio (62) de una aleta (60) de termotransferencia; y

(iii) expandir el tubo de termotransferencia insertado en la aleta de termotransferencia.

5 Realizaciones preferidas del presente método son como las listadas posteriormente, y se definen adicionalmente en las reivindicaciones dependientes adjuntas y/o en la siguiente descripción detallada.

2. El método que se define en el punto 1, en el que el tubo de termotransferencia está hecho de cobre o una aleación de cobre, la aleta de termotransferencia está hecha de aluminio o una aleación de aluminio, y el aceite de labrado de metales se aplica a las aletas de termotransferencia en las que se insertan los tubos de termotransferencia en la etapa (ii).

10 3. El método que se define en el punto 1 o 2, en el que R^5 es $CH_2-N-(CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3)_2$.

4. El método que se define en el punto 3, en el que el compuesto basado en benzotriazol es una mezcla de N,N-bis(2-etilhexil)-4-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina y N,N-bis(2-etilhexil)-5-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina.

5. El método que se define en el punto 4, en el que la relación de combinación de la mezcla en el agente de revestimiento es 0,2-1,0% en peso.

15 6. El método que se define en el punto 3, en el que el compuesto basado en benzotriazol es 1-[N,N-bis(2-etilhexil)aminometil]-1H-benzotriazol, y la relación de combinación del mismo en el agente de revestimiento es 0,4-1,0% en peso.

20 7. El método que se define en cualquiera de los puntos 1-6, que comprende además una etapa de secado del agente de revestimiento aplicado, en donde el secado se realiza bajo una condición de una temperatura superficial de 130-200°C.

8. El método que se define en cualquiera de los puntos 1-7, en el que el aceite de labrado de metales es volátil.

9. El método que se define en cualquiera de los puntos 1-8, que comprende además una etapa de curvado del tubo de termotransferencia revestido con el agente de revestimiento en 180°, entre la etapa (i) y la etapa (ii).

<Efectos beneficiosos de la invención>

25 En el presente método, incluso cuando el evaporador fabricado se exponga a agua de condensación de rocío o agua de lluvia, puesto que el compuesto basado en benzotriazol es difícil de eluir, se puede mantener el efecto de prevención de la oxidación.

En el método del punto 3, se hace posible disolver suficientemente el compuesto basado en benzotriazol en el aceite de labrado de metales.

30 En el método del punto 5, se puede reducir eficazmente la presencia del origen del orificio de corrosión que se puede desarrollar en el orificio pasante.

En el método del punto 6, se puede reducir eficazmente la presencia del origen del orificio de corrosión que se puede desarrollar en el orificio pasante

35 En el método del punto 8, se hace posible conseguir que el aceite de labrado de metales permanezca de forma poco probable sobre la superficie del cuerpo tubular.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de una configuración esquemática de un tubo refrigerante.

La Figura 2 es una vista esquemática de tubos refrigerantes curvados.

La Figura 3 es una vista esquemática de una aleta de termotransferencia.

40 La Figura 4 es una vista esquemática que muestra un termointercambiador antes de que se conecten los tubos en forma de U.

La Figura 5 es una vista esquemática que muestra un termointercambiador con tubos en forma de U conectados al mismo.

La Figura 6 es un diagrama de una configuración esquemática de un acondicionador de aire.

45 La Figura 7 es una vista explicativa que muestra una condición de una prueba de comprobación de la corrosividad.

La Figura 8 es una tabla que muestra resultados de prueba de los Ejemplos 1a a 1e y el Ejemplo Comparativo 1.

La Figura 9 es una tabla que muestra resultados de prueba de los Ejemplos 2a a 2e y el Ejemplo Comparativo 1.

Descripción de realizaciones

5 Posteriormente en la presente memoria, se describirá como un ejemplo una realización de cada uno de un método de fabricación de un tubo refrigerante, un tubo refrigerante y un acondicionador de aire, pero la presente invención no se limita a las mismas.

(1) Tubo refrigerante

El tubo refrigerante tiene un cuerpo tubular y una película preventiva de la oxidación.

(2) Cuerpo tubular

10 El cuerpo tubular es un tubo cilíndrico, y está hecho de cobre o una aleación de cobre. Ejemplos del cobre o la aleación de cobre incluyen, por ejemplo, cobre puro, latón y bronce. En la presente memoria, como la aleación de cobre, es preferible una aleación que contiene principalmente cobre.

(3) Película preventiva de la oxidación

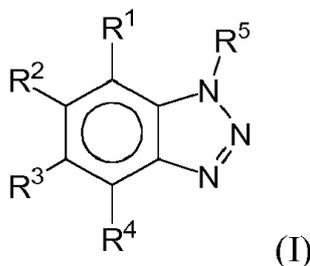
15 La película preventiva de la oxidación se forma al aplicar un agente de revestimiento a una superficie externa del cuerpo tubular.

En la presente memoria, es preferible que la película preventiva de la oxidación se obtenga al secar el agente de revestimiento aplicado a la superficie externa del cuerpo tubular. Como un método de secado, es preferible realizar el termosecado de modo que la temperatura superficial alcance 130-200°C.

20 El agente de revestimiento se obtiene al disolver un compuesto basado en benzotriazol en un aceite de labrado de metales. El método de disolución del compuesto basado en benzotriazol en el aceite de labrado de metales no está particularmente limitado, pero el compuesto basado en benzotriazol se puede dispersar al agitar con un agitador magnético o similares, por ejemplo.

(3-1) Compuesto basado en benzotriazol

El compuesto basado en benzotriazol tiene una estructura de la fórmula (I):



25 en la que R^1 - R^4 son cada uno independientemente H o metilo, y R^5 es un grupo hidrocarbonado C_{1-18} alifático o $(CH_2)_n$ - $N-R^6-R^7$, n es un número entero de 1-3, R^6 y R^7 son cada uno independientemente un grupo hidrocarbonado C_{1-18} alifático. El compuesto basado en benzotriazol puede estar constituido por un tipo de una mezcla o dos o más tipos de mezclas.

30 En la fórmula anterior, es preferible que R^5 sea un grupo hidrocarbonado C_{8-18} alifático o $(CH_2)_n$ - $N-R^6-R^7$ (n es un número entero de 1-3, y R^6 y R^7 son cada uno independientemente un grupo hidrocarbonado C_{8-18} alifático) desde el punto de vista de incrementar la solubilidad en el aceite de labrado de metales.

35 En la presente, ejemplos del compuesto basado en benzotriazol incluyen N,N-dimetilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-dietilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-dipropilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-dibutilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-dihexilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-dioctilbenzotriazol-1-metanamina, 1-[N,N-bis(2-etilhexil)aminometil]-1H-benzotriazol, N,N-dimetil-4-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dimetil-5-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dietil-4-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dietil-5-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dipropil-4-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dipropil-5-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dibutil-4-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dibutil-5-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dihexil-4-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dihexil-5-benzotriazol-1-metanamina, N,N-bis(2-etilhexil)-4-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina, N,N-bis(2-etilhexil)-5-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina, N,N-dioleil-4-metilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-dioleil-5-metilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-diestearil-4-metilbenzotriazol-1-metanamina, N,N-diestearil-5-metilbenzotriazol-1-metanamina, y una mezcla de los mismos.

Ejemplos de compuestos basados en benzotriazol preferidos incluyen N,N-bis(2-etilhexil)-4-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina (CAS:80584-90-3), N,N-bis(2-etilhexil)-5-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina (CAS:80595-74-0), una mezcla de los mismos, o 1-[N,N-bis(2-etilhexil)aminometil]-1H-benzotriazol (CAS:80301-64-0).

5 El compuesto basado en benzotriazol que tiene la estructura anterior está compuesto por un resto de BTA que es benzotriazol relativamente hidrófilo y un resto lipófilo que es relativamente lipófilo.

Como el compuesto basado en benzotriazol, se puede usar un producto disponible comercialmente. Este producto disponible comercialmente no está particularmente limitado, pero ejemplos del mismo incluyen OA-386 (nombre del producto) fabricado por Daiwa Fine Chemicals Co., Ltd., y BT-LX (nombre del producto) fabricado por Johoku Chemical Co., Ltd.

10 El límite inferior de la concentración combinada del compuesto basado en benzotriazol en el agente de revestimiento es preferiblemente $\geq 0,1\%$ en peso desde el punto de vista de hacer menos probable que se produzcan orificios de corrosión. El límite superior de la concentración combinada del compuesto basado en benzotriazol en el agente de revestimiento es preferiblemente $\leq 1\%$ en peso, más preferiblemente $\leq 0,5\%$ en peso, debido a que un límite no superior a este parece incrementar el efecto de reducción de la presencia de orificios de corrosión, y debido a que este límite puede mantener el coste bajo.

15 Cuando se usa una mezcla de N,N-bis(2-etilhexil)-4-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina y N,N-bis(2-etilhexil)-5-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina como el compuesto basado en benzotriazol, la concentración combinada de la mezcla en el agente de revestimiento es preferiblemente 0,2-0,6% en peso.

20 Independientemente del tipo de compuesto basado en benzotriazol, desde el punto de vista de reducir la presencia de orificios de corrosión, la concentración combinada del compuesto basado en benzotriazol en el agente de revestimiento es preferiblemente 0,4-1,0% en peso, y más preferiblemente 0,4-0,6% en peso.

(3-2) Aceite de labrado de metales

El aceite de labrado de metales no está particularmente limitado, pero preferiblemente es un aceite de procesamiento usado para procesar metales y no es corrosivo para (es improbable que oxide) metales tales como aluminio y cobre.

25 El aceite de labrado de metales preferiblemente se volatiliza $\geq 180^\circ\text{C}$ bajo presión atmosférica de modo que se puede quemar sustancialmente al calentar y secar después del procesamiento. Cuando el aceite de labrado de metales se puede quemar sustancialmente de este modo al calentar y secar después del procesamiento, es posible reducir la generación de sustancias orgánicas tales como ácido fórmico provocada por el deterioro o la descomposición de las sustancias residuales, conduciendo a la reducción de la corrosión en forma de hormiguero que es fácilmente provocada por las sustancias orgánicas.

Nótese que cuando solo se aplica el compuesto basado en benzotriazol al cuerpo tubular, la alta viscosidad tiende a provocar pérdida de material durante el procesamiento, y disminuye la eficacia del revestimiento, y de ese modo el compuesto basado en benzotriazol se reviste en el estado de estar disuelto en el aceite de labrado de metales.

35 El aceite de labrado de metales tiene una viscosidad cinemática, a 40°C , preferiblemente de 1,0-5,0 mm^2/s , y más preferiblemente 1,2-2,5 mm^2/s . La viscosidad cinemática es un valor medido según JIS K2283.

Por otra parte, el aceite de labrado de metales tiene una densidad, a 15°C , preferiblemente de 0,75-0,79 g/cm^3 . La densidad es un valor medido según JIS K2249.

Además, el aceite de labrado de metales tiene preferiblemente un índice de acidez de 0 $\text{mg KOH}/\text{g}$. Este aceite de labrado de metales preferiblemente no contiene ácido carboxílico inferior tal como ácido fórmico o ácido acético.

40 Se puede usar un producto disponible comercialmente como el aceite de labrado de metales anterior. Ejemplos del producto disponible comercialmente incluyen la serie Daphne Punch Oil AF-A fabricada por Idemitsu Kosan Co., Ltd., y la serie Proformer fabricada por N-S Lubricants Co., Ltd. Entre ellas, se prefieren los nombres de producto "AF-2A", "AF-2AS" fabricados por Idemitsu Kosan Co., Ltd., y son más preferibles los nombres de producto "Proformer RF520", "Proformer RF510" fabricados por N-S Lubricants, Co., Ltd., y es particularmente preferible el nombre de producto "AF-2A" fabricado por Idemitsu Kosan Co., Ltd.

(4) Método de fabricación de tubo refrigerante y termointercambiador

El tubo refrigerante se fabrica, por ejemplo, como sigue.

En primer lugar, se preparan el cuerpo tubular descrito anteriormente compuesto por cobre o aleación de cobre, el compuesto basado en benzotriazol descrito anteriormente y el aceite de labrado de metales.

50 El compuesto basado en benzotriazol preparado se disuelve en el aceite de labrado de metales para obtener el agente de revestimiento.

Este agente de revestimiento se aplica a la superficie externa del cuerpo tubular para formar la película preventiva de la oxidación.

Una vista en sección lateral del tubo 50 refrigerante obtenido como se describe anteriormente se muestra en la Figura 1. Aquí, el tubo 50 refrigerante tiene un cuerpo 51 tubular cilíndrico y una película 52 preventiva de la oxidación formada sobre la superficie externa del cuerpo 51 tubular.

Nótese que el agente de revestimiento se puede aplicar directamente a la superficie externa del cuerpo tubular preparado, pero la aplicación del revestimiento se puede efectuar después de que la superficie externa del cuerpo tubular sufra algún pretratamiento. Aquí, ejemplos del pretratamiento del cuerpo tubular incluyen un tratamiento de desengrasado usando un disolvente tal como acetona y un tratamiento de desengrasado usando un líquido alcalino.

10 Aquí, a fin de formar la película preventiva de la oxidación, el agente de revestimiento aplicado a la superficie externa del cuerpo tubular se puede calentar y secar. Después de este calentamiento y secado, la condición no está limitada, pero se considera que los átomos de nitrógeno en una posición más alejada de un anillo bencénico en un resto de benzotriazol del compuesto basado en benzotriazol están unidos al cobre del cuerpo tubular mediante un enlace coordinado.

15 Este tubo refrigerante se puede usar como un tubo para hacer fluir un refrigerante en su interior, pero la sección del circuito refrigerante en el que se usa el tubo no está particularmente limitada, y se puede usar, por ejemplo, como un tubo de termotransferencia de un termointercambiador, o como un tubo de conexión que se conecta entre los componentes principales (compresor, válvula de expansión, termointercambiador y similares) en el circuito refrigerante.

20 Cuando el tubo refrigerante se usa como el tubo de termotransferencia en el termointercambiador del acondicionador de aire, el agente de revestimiento se puede aplicar a las aletas de termotransferencia a través de las cuales se introduce el tubo de termotransferencia. Posteriormente en la presente memoria, se describe un método de fabricación del termointercambiador en un caso en el que se usa el tubo refrigerante como un tubo de termotransferencia en un termointercambiador de un acondicionador de aire.

25 En primer lugar, el agente de revestimiento obtenido al disolver el compuesto basado en benzotriazol en el aceite de labrado de metales se aplica a la superficie externa del cuerpo 51 tubular. A continuación, según se muestra en la Figura 2, el tubo 50 refrigerante revestido con el agente de revestimiento (el agente de revestimiento que contiene el aceite de labrado de metales no se seca todavía) se curva 180 grados para formar un tubo 50 refrigerante con forma de horquilla. A continuación, una pluralidad de tubos 50 refrigerantes con forma de horquilla se dispone paralelamente.

30 Aquí, según se muestra en la Figura 3, se prepara una aleta 60 de termotransferencia laminar. La aleta 60 de termotransferencia tiene un cuerpo 61 de aleta y una pluralidad de orificios 62 proporcionada a través del cuerpo 61 de la aleta en la dirección del grosor para tener una pluralidad de tubos 50 refrigerantes introducidos a su través. La aleta 60 de termotransferencia está hecha de, por ejemplo, aluminio o una aleación de aluminio. Esta aleta 60 de termotransferencia está revestida con el aceite de labrado de metales. El aceite de labrado de metales aplicado a la aleta 60 de termotransferencia no está particularmente limitado, pero puede ser el mismo que el aceite de labrado de metales que constituye el agente de revestimiento descrito anteriormente, o puede ser el mismo que el agente de revestimiento descrito anteriormente.

35 Según se muestra en la Figura 4, la pluralidad de tubos 50 refrigerantes con forma de horquilla dispuestos paralelamente está insertada en una pluralidad de las aletas 60 de termotransferencia revestidas con el aceite de labrado de metales. Aquí, después de la inserción en la totalidad de la pluralidad de aletas 60 de termotransferencia, los tubos 50 refrigerantes como los tubos de termotransferencia se expanden a fin de incrementar el diámetro interno de los tubos 50 refrigerantes desde el interior de los tubos 50 refrigerantes. Como resultado, el diámetro externo de los tubos 50 refrigerantes se hace igual al diámetro interno de los orificios 62 de las aletas 60 de termotransferencia, y los tubos 50 refrigerantes y las aletas 60 de termotransferencia se unen firmemente entre sí.

45 La pluralidad de tubos 50 refrigerantes y la pluralidad de aletas 60 de termotransferencia obtenidos según se describe anteriormente se calientan y se secan. La temperatura superficial de los tubos 50 refrigerantes y las aletas 60 de termotransferencia en el momento del calentamiento y el secado no está particularmente limitada, pero es preferiblemente 130°C o más y 200°C o menos, por ejemplo. Aquí, en el agente de revestimiento aplicado sobre la superficie del cuerpo 51 tubular de los tubos 50 refrigerantes, el aceite de labrado de metales se quema sustancialmente mediante volatilización o similar. Además, el aceite de labrado de metales y el otro agente aplicado a la superficie de las aletas 60 de termotransferencia se queman sustancialmente mediante volatilización o similares.

50 Nótese que, según se muestra en la Figura 5, una pluralidad de tubos 70 en forma de U se sueldan y se conectan a una pluralidad de porciones extremas de la estructura extraídas de un horno, estando situadas las porciones extremas opuestas a las porciones 50a curvadas de los tubos 50 refrigerantes. Los termointercambiadores (23 y 31 a describir posteriormente) obtenidos de este modo constituirán piezas del circuito refrigerante del acondicionador de aire.

(5) Acondicionador de aire que incluye termointercambiadores que tienen tubos refrigerantes

Un ejemplo de un acondicionado 100 de aire que incluye termointercambiadores 23 y 31 que tienen tubos refrigerantes descritos anteriormente se describe posteriormente con referencia a la Figura 6.

5 El acondicionador 100 de aire incluye un circuito 10 refrigerante, un ventilador 24 para el exterior, un ventilador 32 para el interior y una unidad 7 de control.

El circuito 10 refrigerante tiene un compresor 21, una válvula 22 conmutadora tetradireccional, un termointercambiador 23 para el exterior, una válvula 25 de expansión y un termointercambiador 31 para el interior. El circuito 10 refrigerante está configurado para conmutar entre la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento al conmutar el estado de conexión de la válvula 22 conmutadora tetradireccional.

10 Nótese que el termointercambiador 31 para el interior y el ventilador 32 para el interior se proporcionan dentro de la unidad 30 para el interior que se va a instalar en el espacio destinado al acondicionamiento de aire. El compresor 21, la válvula 22 conmutadora tetradireccional, el termointercambiador 23 para el exterior, la válvula 25 de expansión, el ventilador 24 para el exterior y la unidad 7 de control se proporcionan dentro de la unidad 20 para el exterior que se va a instalar en el exterior de un espacio destilado al acondicionamiento de aire.

15 Durante la operación de enfriamiento, el refrigerante descargado del compresor 21 pasa a través de una de las aberturas de conexión de la válvula 22 conmutadora tetradireccional y a continuación se envía al termointercambiador 23 para el exterior que funciona como un radiador del refrigerante. El calor radiado del refrigerante en el termointercambiador 23 para el exterior se descomprime cuando pasa a través de la válvula 25 de expansión y se envía al termointercambiador 31 para el interior que funciona como un evaporador del refrigerante. El refrigerante evaporado en el termointercambiador 31 para el interior pasa a través de otra de las aberturas de conexión de la
20 válvula 22 conmutadora tetradireccional y se succiona de nuevo al compresor 21.

Durante la operación de calentamiento, el refrigerante descargado del compresor 21 pasa a través de una de las aberturas de conexión de la válvula 22 conmutadora tetradireccional y a continuación se envía al termointercambiador 31 para el interior que funciona como un radiador del refrigerante. El calor radiado del refrigerante en el
25 termointercambiador 31 para el interior se descomprime cuando pasa a través de la válvula 25 de expansión y se envía al termointercambiador 23 para el exterior que funciona como un evaporador del refrigerante. El refrigerante evaporado en el termointercambiador 23 para el exterior pasa a través de otra de las aberturas de conexión de la válvula 22 conmutadora tetradireccional y es succionado de nuevo al compresor 21.

30 Nótese que la unidad 7 de control controla la frecuencia de conducción del compresor 21, el grado de apertura de la válvula de la válvula 25 de expansión, el volumen de aire del ventilador 24 para el exterior, el volumen de aire del ventilador 32 para el interior, y similares, basándose en la información de detección de diversos sensores (no mostrados).

Ejemplos

35 Ejemplos y Ejemplos Comparativos del tubo refrigerante se muestran posteriormente, pero la presente invención no se limita a los mismos.

(Ejemplos 1a a 1e, Ejemplo Comparativo 1)

40 El agente de revestimiento se obtuvo al disolver el compuesto basado en benzotriazol del nombre de producto OA-386 fabricado por Daiwa Fine Chemicals Co., Ltd. en el aceite de labrado de metales del nombre de producto AF-2A fabricado por Idemitsu Kosan Co., Ltd. El agente de revestimiento se aplicó a la superficie externa de un tubo de cobre ranurado fabricado por Shanghai Longyang Precise Composite Copper Pipe Co., Ltd. como un cuerpo tubular, y se secó durante 3 minutos en un entorno de 130°C para obtener el tubo refrigerante.

45 Aquí, un ejemplo en el que la relación en peso del compuesto basado en benzotriazol en el agente de revestimiento 0,1% en peso se denomina Ejemplo 1a, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,2% en peso se denomina Ejemplo 1b, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,3% en peso se denomina Ejemplo 1c, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,4% en peso se denomina Ejemplo 1d, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,5% en peso se denomina Ejemplo 1e y un ejemplo no combinado con el compuesto basado en benzotriazol se denomina Ejemplo Comparativo 1.

(Ejemplos 2a a 2e)

50 El agente de revestimiento se obtuvo al disolver el compuesto basado en benzotriazol del nombre de producto BT-LX fabricado por Johoku Chemical Industry Co., Ltd. en el aceite de labrado de metales con el nombre de producto AF-2A fabricado por Idemitsu Kosan Co., Ltd. El agente de revestimiento se aplicó a la superficie externa del tubo de cobre ranurado fabricado por Shanghai Longyang Precise Composite Copper Pipe Co., Ltd. como un cuerpo tubular, y se secó durante 3 minutos en el ambiente de 130°C para obtener el tubo refrigerante.

5 Aquí, un ejemplo en el que la relación en peso del compuesto basado en benzotriazol en el agente de revestimiento era 0,1% en peso se denomina Ejemplo 2a, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,2% en peso se denomina Ejemplo 2b, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,3% en peso se denomina Ejemplo 2c, un ejemplo en el que la relación en peso era 0,4% en peso se denomina Ejemplo 2d y un ejemplo en el que la relación en peso era 0,5% en peso se denomina Ejemplo 2e.

(Prueba de Comprobación de la Corrosión)

Para cada uno de estos Ejemplos 1a a 1e, 2a a 2e y el Ejemplo Comparativo 1, se efectuó una prueba para comprobar el grado de presencia de corrosión después de la exposición al ambiente mostrada en la Figura 7.

10 Según se muestra en la Figura 7, el tubo 50 refrigerante que es la muestra de cada uno de los Ejemplos 1a a 1e, 2a a 2e y el Ejemplo Comparativo 1 se puso en un tubo 91 de vidrio cilíndrico y las caras superior e inferior del tubo 91 de vidrio se cerraron herméticamente con un tapón 92 de silicona. Ambos extremos en la dirección longitudinal del tubo 50 refrigerante se cerraron herméticamente mediante una resina 93 termofundida a fin de no provocar corrosión dentro del tubo. Además, una cinta 94 de selladura hecha de PTFE se estiró alrededor de la cara superior del tubo 50 refrigerante y se fijó el tubo 50 refrigerante al tubo 91 de vidrio. Se puso agua 95 en el espacio cerrado (dentro del tubo 91 de vidrio y fuera del tubo 50 refrigerante). Bajo las circunstancias anteriores, los tubos 50 refrigerantes se expusieron a una temperatura ambiente durante 4 semanas.

20 Aquí, en el Ejemplo Comparativo 1, se prepararon y probaron nueve tubos 50 refrigerantes de la misma condición, y en los Ejemplos 1a a 1e y 2a a 2e, se prepararon y probaron ocho tubos 50 refrigerantes de la misma condición. Nótese que se creía que se generaría ácido fórmico a partir de las sustancias orgánicas tales como la resina 93 termofundida en los espacios cerrados para provocar la corrosión de los tubos 50 refrigerantes.

La Figura 8 y la Figura 9 muestran los resultados de cada prueba. Los números descritos en las porciones en forma de barra en la Figura 8 y la Figura 9 indican cada uno el número de los tubos 50 refrigerantes a partir de los cuales se obtenía el resultado correspondiente en la prueba.

25 Si se producían o no orificios (orígenes) de corrosión se confirmaba al comprobar visualmente la decoloración y los orificios (orígenes) de corrosión de varias decenas de micrómetros o más se observaron con un microscopio. Para orificios (orígenes) de corrosión más finos, la presencia o ausencia de orificios (orígenes) de corrosión se confirmó mediante observación con un SEM. Si se generaba o no óxido cuproso se comprobó visualmente y se determinó que existía generación de óxido cuproso cuando se presentaba en la apariencia una decoloración oscura.

30 Según se muestra en la Figura 8 y la Figura 9, en cualquiera de los ejemplos, no se producía un orificio de corrosión que penetrara en la dirección del grosor del tubo 50 refrigerante bajo las condiciones de prueba.

Según los Ejemplos 1a a 1e que usan el compuesto basado en benzotriazol con el nombre de producto OA-386 fabricado por Daiwa Fine Chemicals Co., Ltd., según se muestra en la Figura 8, cuando la concentración del compuesto basado en benzotriazol era 0,2% en peso o más, no hay presencia de orificio (origen) de corrosión o generación de óxido cuproso, indicando que la concentración es preferible.

35 Según los Ejemplos 2a a 2e que usan el compuesto basado en benzotriazol con el nombre de producto BT-LX fabricado por Johoku Chemical Co., Ltd., según se muestra en Figura 9, cuando la concentración del compuesto basado en benzotriazol era 0,4% en peso o más, no hay presencia de orificios (origen) de corrosión o generación de óxido cuproso, indicando que la concentración es preferible.

(6) Particularidades

40 El tubo refrigerante de la presente realización es capaz de mantener el efecto de prevención de la oxidación aun cuando se exponga a agua de condensación de rocío o agua de lluvia, debido a que el compuesto basado en benzotriazol es difícil de eluir.

45 Además, cuando el tubo refrigerante se usa en el termointercambiador del acondicionador de aire, el tubo refrigerante es capaz de mantener el efecto de prevención de la oxidación aunque se genere agua de condensación de rocío sobre la superficie del termointercambiador cuando el termointercambiador se usa para funcionar como un evaporador del refrigerante.

Por otra parte, cuando se adopta el tubo refrigerante de la presente realización en el termointercambiador para el exterior que constituye la unidad para el acondicionador de aire o diversos tubos, el tubo refrigerante es capaz de mantener el efecto de prevención de la oxidación aunque se instale en el exterior y esté expuesto a agua de lluvia.

50 **Lista de signos de referencia**

- 7 Unidad de control
- 10 Circuito refrigerante

ES 2 734 050 T3

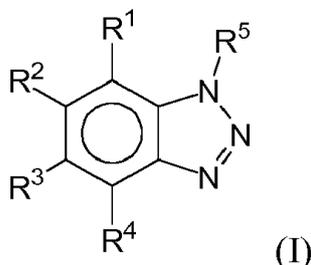
	21	Compresor
	22	Válvula conmutadora tetradireccional
	23	Termointercambiador para el exterior (termointercambiador)
	25	Válvula de expansión
5	31	Termointercambiador para el interior (termointercambiador)
	50	Tubo refrigerante
	50a	Porción curvada
	51	Cuerpo tubular
	52	Película preventiva de la oxidación
10	60	Aleta de termotransferencia
	61	Cuerpo de la aleta
	62	Orificios
	70	Tubo con forma de U
	100	Acondicionador de aire

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un evaporador (23, 31) para un aparato (100) de refrigeración que comprende las etapas de

(i) aplicar un agente de revestimiento que contiene un compuesto basado en benzotriazol de la fórmula (I):



5

en la que R^1 - R^4 son cada uno independientemente H o metilo, y R^5 es un grupo hidrocarbonado C_{1-18} alifático o $(CH_2)_n$ - $N-R^6-R^7$, n es un número entero de 1-3, R^6 y R^7 son cada uno independientemente un grupo hidrocarbonado C_{1-18} alifático,

10 y un aceite de labrado de metales a una superficie externa de un tubo (50) de termotransferencia para formar una película (52) preventiva de la oxidación;

(ii) insertar el tubo de termotransferencia que tiene la película preventiva de la oxidación formada sobre el mismo en un orificio (62) de una aleta (60) de termotransferencia; y

(iii) expandir el tubo de termotransferencia insertado en la aleta de termotransferencia.

15 2. El método según la reivindicación 1, en el que el tubo de termotransferencia está hecho de cobre o una aleación de cobre, la aleta de termotransferencia está hecha de aluminio o una aleación de aluminio, y el aceite de labrado de metales se aplica a las aletas de termotransferencia en las que se insertan los tubos de termotransferencia en la etapa (ii).

3. El método según la reivindicación 1 o 2, en el que R^5 es $CH_2-N-(CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3)_2$.

20 4. El método según la reivindicación 3, en el que el compuesto basado en benzotriazol es una mezcla de N,N-bis(2-etilhexil)-4-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina y N,N-bis(2-etilhexil)-5-metil-1H-benzotriazol-1-metanamina.

5. El método según la reivindicación 4, en el que la relación de combinación de la mezcla en el agente de revestimiento es 0,2-1,0% en peso.

25 6. El método según la reivindicación 3, en el que el compuesto basado en benzotriazol es 1-[N,N-bis(2-etilhexil)aminometil]-1H-benzotriazol, y la relación de combinación del mismo en el agente de revestimiento es 0,4-1,0% en peso.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además una etapa de secado del agente de revestimiento aplicado, en donde el secado se realiza bajo una condición de una temperatura superficial de 130-200°C.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el aceite de labrado de metales es volátil.

30 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende además una etapa de curvado del tubo de termotransferencia revestido con el agente de revestimiento en 180°, entre la etapa (i) y la etapa (ii).

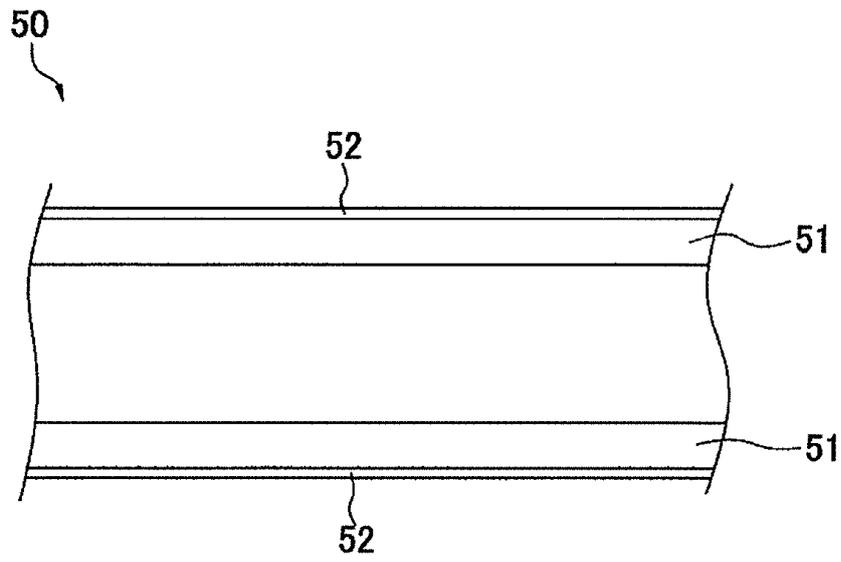


FIG. 1

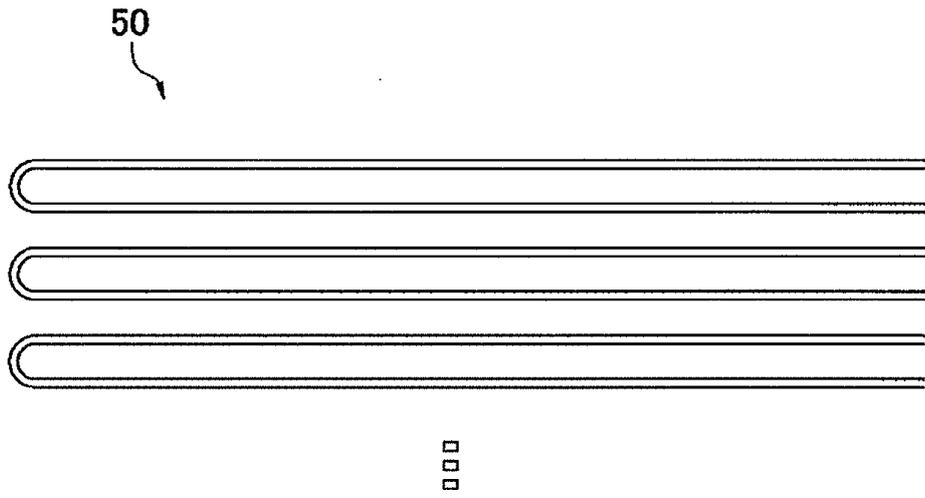


FIG. 2

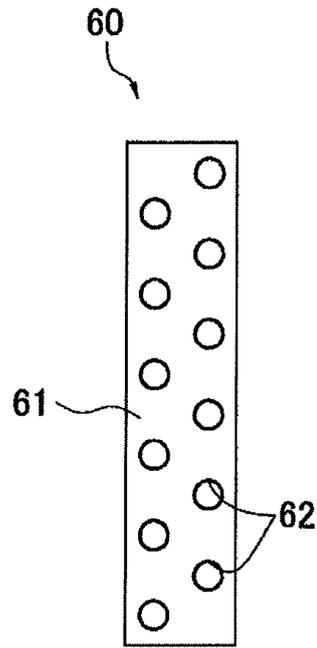


FIG. 3

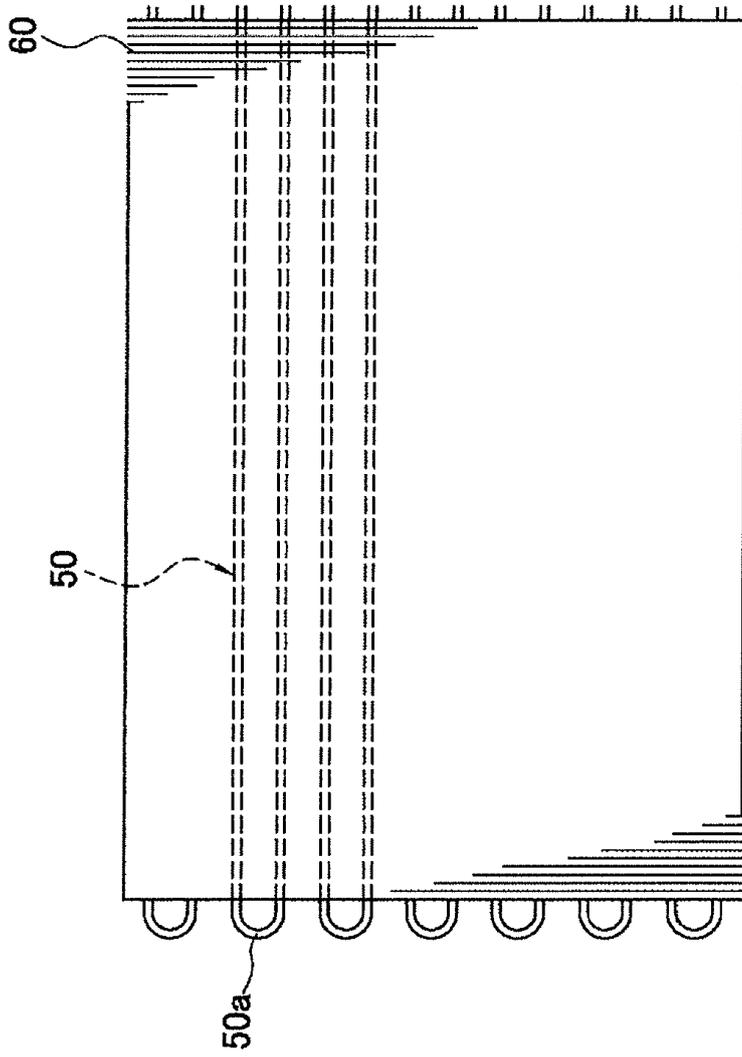


FIG. 4

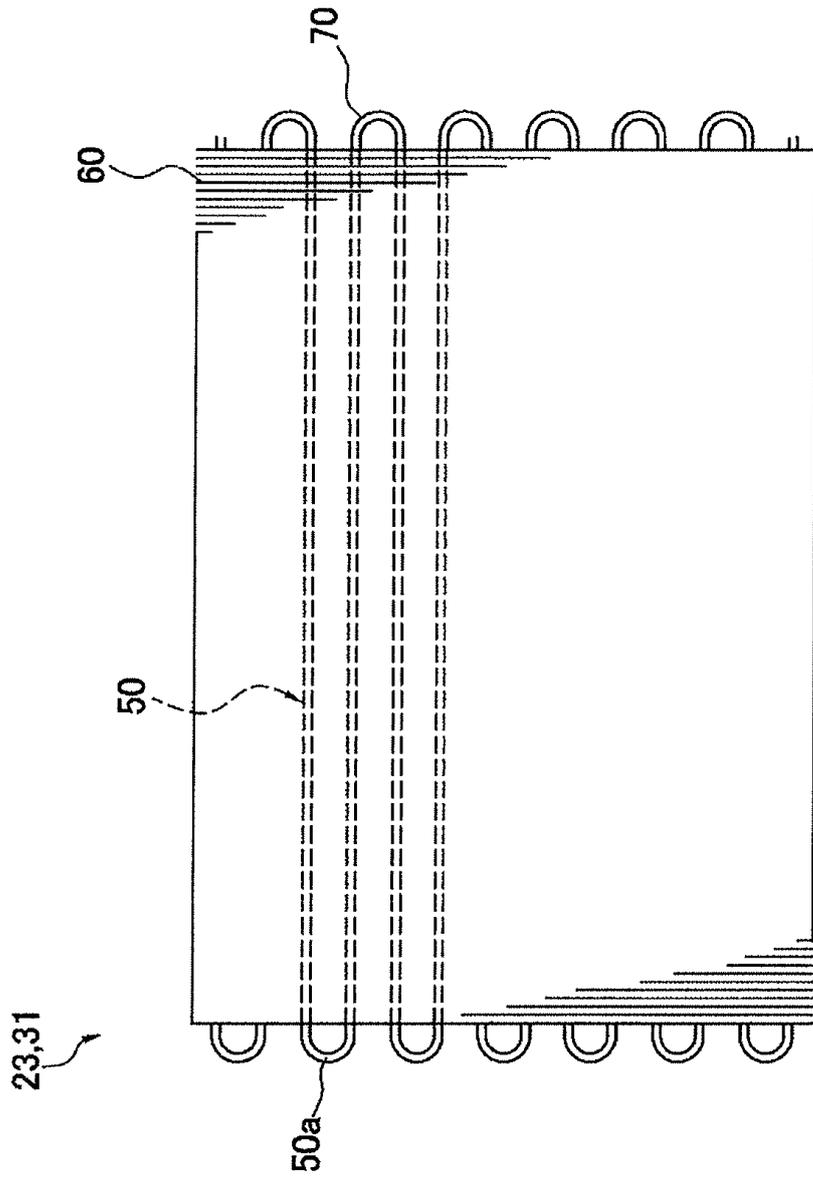


FIG. 5

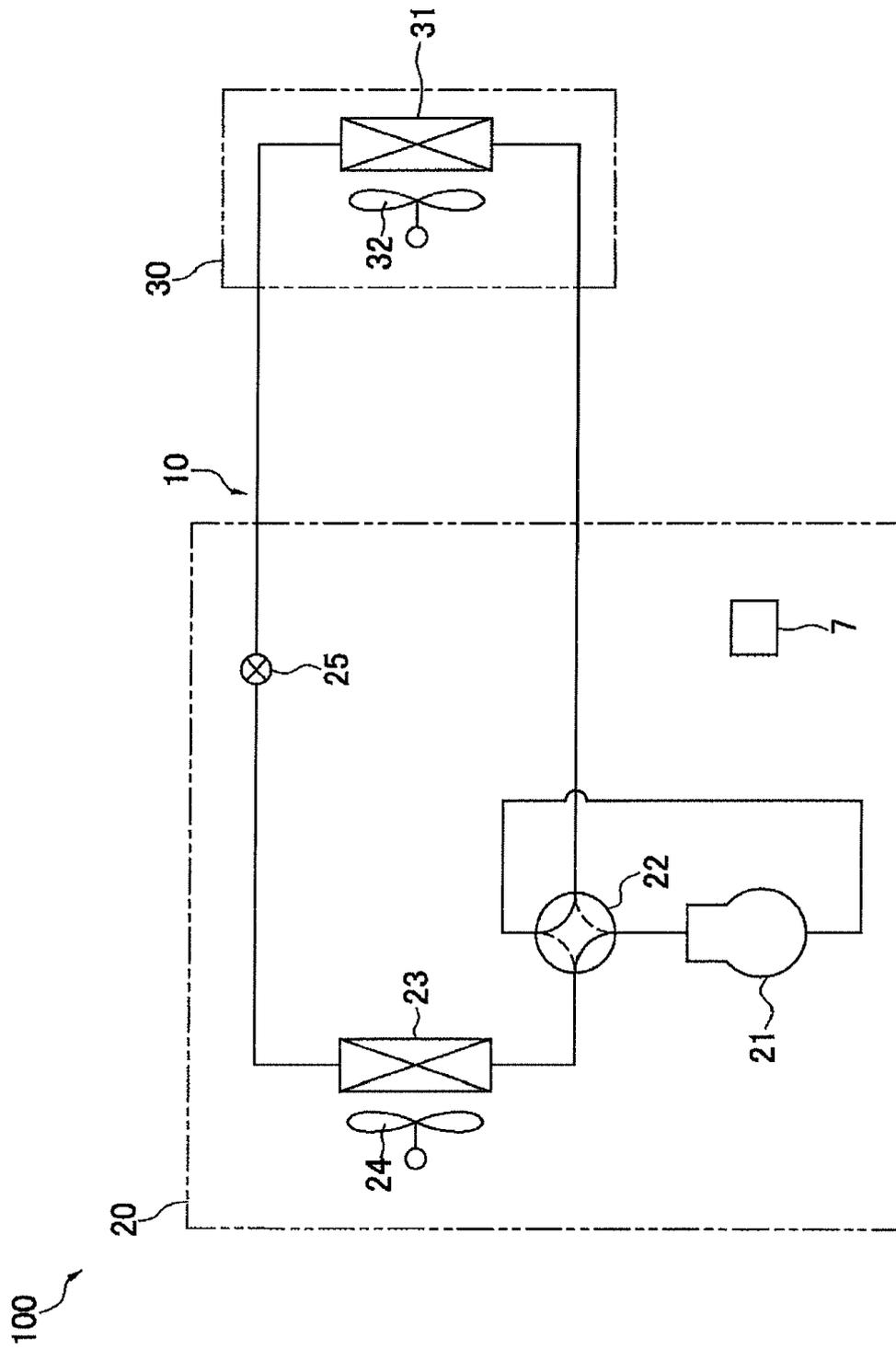


FIG. 6

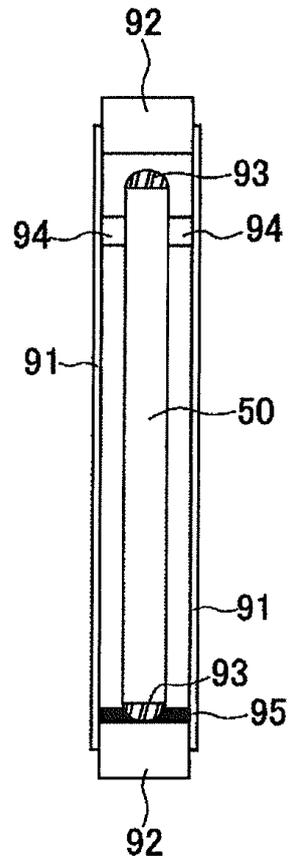


FIG. 7

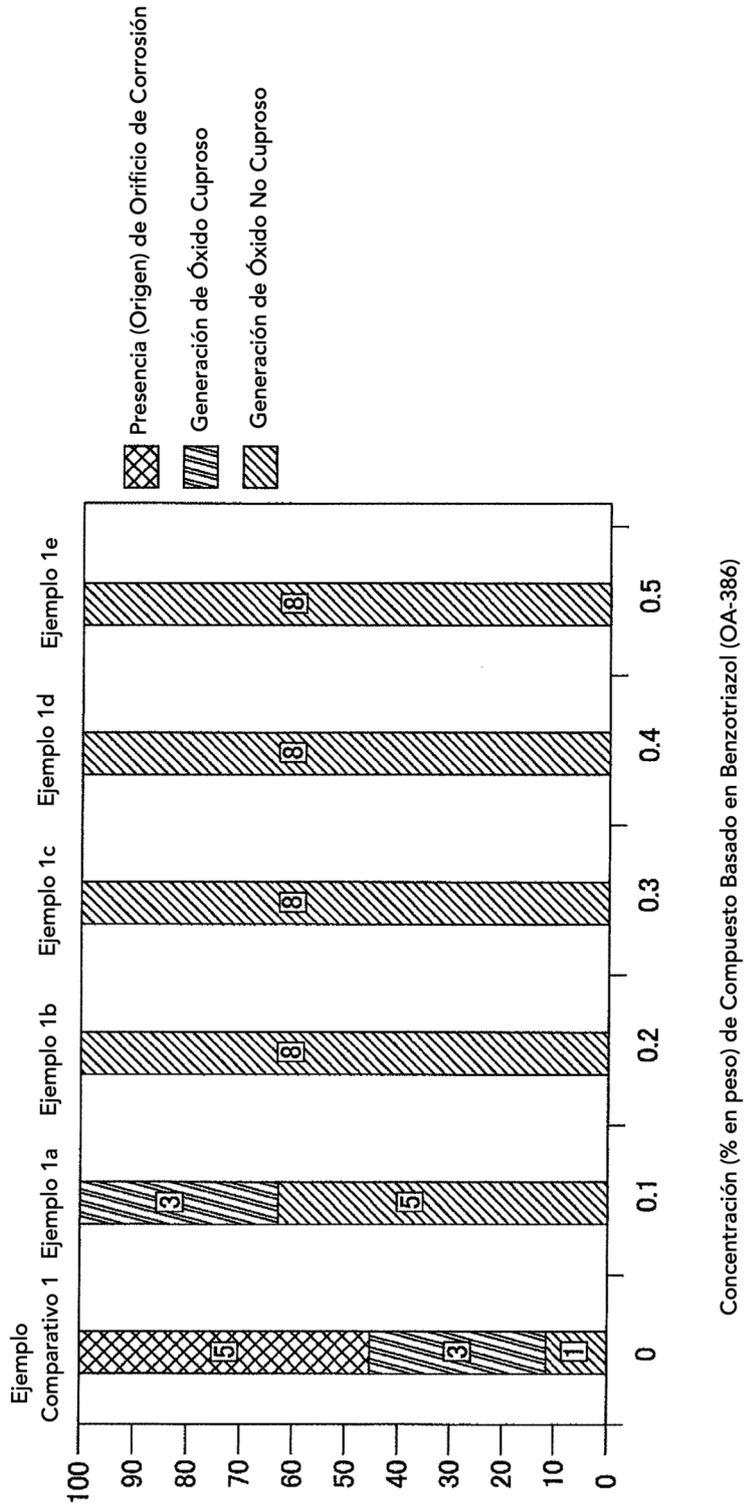


FIG. 8

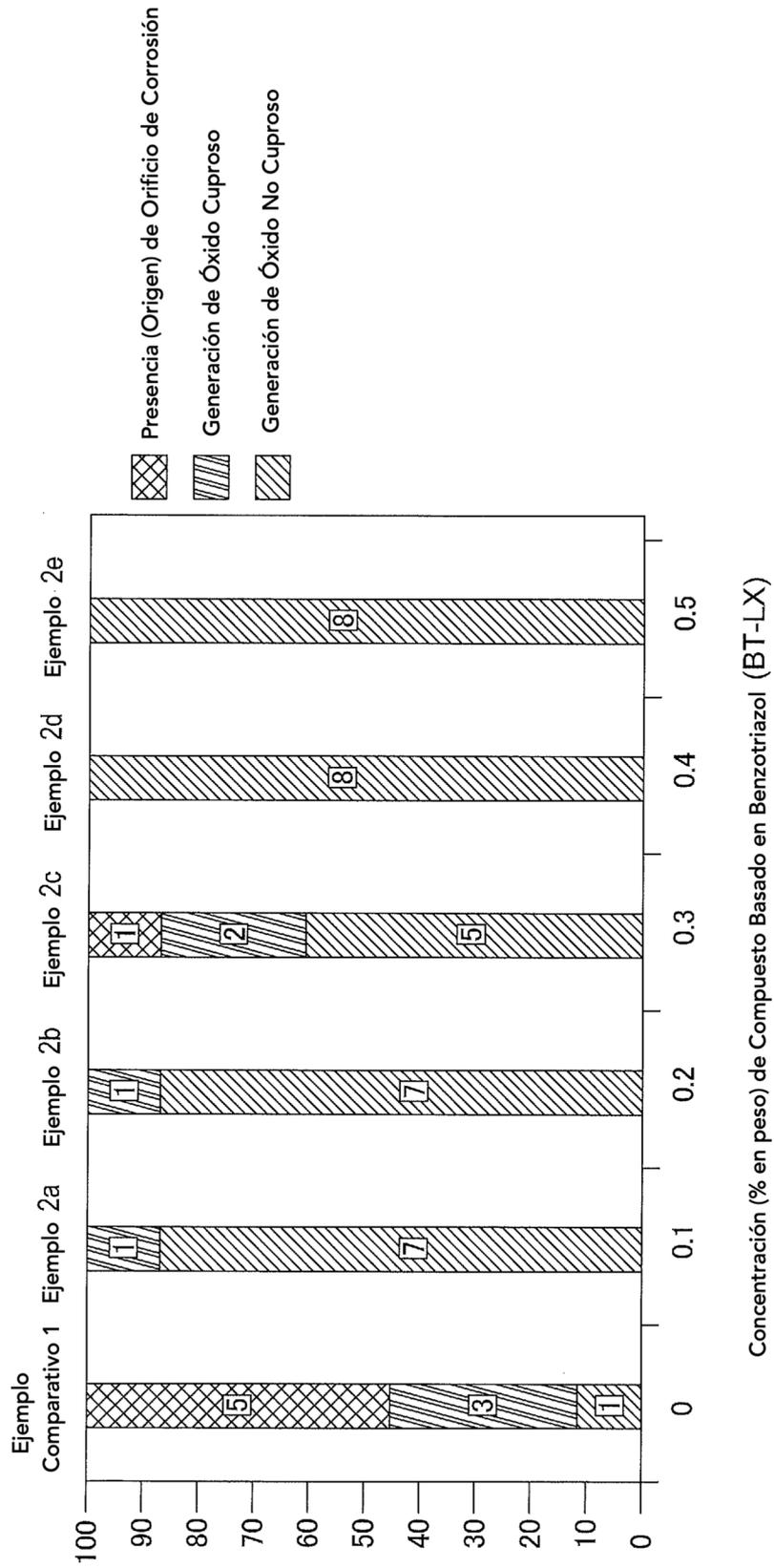


FIG. 9