

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 593**

51 Int. Cl.:

**H01L 23/427** (2006.01)  
**H01F 17/06** (2006.01)  
**H05K 7/20** (2006.01)  
**H05K 9/00** (2006.01)  
**F25B 31/00** (2006.01)  
**H01L 23/40** (2006.01)  
**H01L 23/66** (2006.01)  
**H01L 23/34** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2009 PCT/JP2009/002113**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2009 WO09150785**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2009 E 09762216 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2293329**

54 Título: **Aparato de refrigeración**

30 Prioridad:

**13.06.2008 JP 2008155303**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.03.2018**

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:

**KOYAMA, YOSHITSUGU**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 660 593 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de refrigeración

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración por compresión de vapor haciendo circular un refrigerante.

**10 Antecedentes de la técnica**

Un aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración por compresión de vapor haciendo circular un refrigerante incluye un circuito eléctrico, tal como un circuito de inversor, para controlar un estado de funcionamiento de un motor de un compresor. En general, un dispositivo de potencia que genera calor elevado se usa como circuito de inversor. En aparatos de refrigeración convencionales, se proporciona un enfriador para enfriar el dispositivo de potencia para impedir que el dispositivo de potencia genere calor más por encima de la temperatura operativa del dispositivo de potencia. Como ejemplo específico del enfriador, un disipador de calor puede unirse al dispositivo de potencia para enfriar por aire el dispositivo de potencia, o el refrigerante usado para el ciclo de refrigeración puede usarse para enfriar el dispositivo de potencia (véase, por ejemplo, el documento de patente 1). En un aparato de refrigeración del documento de patente 1, una trayectoria de refrigerante a través de la que fluye el refrigerante usado para el ciclo de refrigeración se proporciona en una camisa de refrigerante (un disipador de calor en este documento de patente), el dispositivo de potencia (un transistor gigante en este documento de patente) está fijado a la camisa de refrigerante, y la camisa de refrigerante está colocada en un cuadro eléctrico.

Además, el documento US 2007/133174 A1 divulga un procesador de información con un radiador que incluye una tubería de calor y el documento US 2006/185827 A1 divulga un sistema de enfriamiento de tubería de calor y el conector térmico del mismo.

**Lista de referencias****30 Documento de patente**

[Documento de patente 1] Publicación de patente japonesa n. ° S62-69066

**35 Sumario de la invención****Problema técnico**

Alguno de los dispositivos de potencia incluyen, tal como se muestra en la figura 10, un chip de soporte de transistor bipolar de rejilla aislado (IGBT) (401), un difusor de calor (402), un electrodo interno (403), un aislador (404) y una placa de metal (405) que están contenidos en un único paquete (406) de un molde de resina. En un dispositivo de potencia (400) de una estructura de este tipo, se forma un condensador entre el electrodo interno (403) y la placa de metal (405) en el interior del dispositivo de potencia (400). Cuando un enfriador (407), tal como un disipador de calor o una camisa de refrigerante hechos de un cuerpo conductor, está unido al dispositivo de potencia (400), se forma un condensador entre la placa de metal (405) en el dispositivo de potencia (400) y el enfriador (407). Estos condensadores están conectados en serie (véase la figura 11).

En el enfriamiento del dispositivo de potencia (400), cuando un disipador de calor se usa como enfriador (407) para enfriar por aire el dispositivo de potencia (400), por ejemplo, puede considerarse la estructura mostrada en la figura 12. En un ejemplo de la figura 12, un dispositivo de potencia (400), una bobina de modo común (409), un condensador en forma de Y (410) y un condensador (411) están dispuestos sobre una placa de circuito impreso (408) para constituir un circuito eléctrico. El condensador en forma de Y (410) es un condensador proporcionado entre una línea de fuente de potencia de CA y una unión a masa y constituye un filtro de ruido en conjunto con la bobina de modo común (409). El condensador (411) se usa para suavizar una tensión, etc. En esta configuración, el disipador de calor de enfriamiento por aire de calor no está puesto a masa.

Cuando una camisa de refrigerante se usa como enfriador (407) para enfriar el dispositivo de potencia (400) con el refrigerante, puede considerarse la estructura mostrada en la figura 13. En este ejemplo, la camisa de refrigerante está conectada a una tubería de refrigerante (412). Por tanto, la camisa de refrigerante está puesta a masa por medio de una carcasa (413) que contiene la camisa de refrigerante y una placa de circuito impreso (408).

Cuando el dispositivo de potencia (400) realiza una conmutación, una corriente de alta frecuencia (ruido de alta frecuencia) fluye a través de un condensador formado entre el electrodo interno (403) y el enfriador (407) debido a variaciones en el potencial del electrodo interno (403) en relación con el potencial de masa. La corriente de alta frecuencia fluye al exterior del aparato a través de la carcasa (413) y de la unión a masa tal como se indica mediante flechas en la figura 14. Específicamente, una trayectoria de transferencia de ruido en el aparato de refrigeración

puede expresarse mediante un circuito equivalente mostrado en la figura 15. La figura 15 también indica la trayectoria de la corriente de alta frecuencia mediante flechas. En las figuras 14 y 15, LISN indica un aparato para medir el ruido.

5 Cuando la corriente de alta frecuencia que fluyó al exterior del aparato supera un nivel predeterminado, pueden surgir problemas de ruido, tales como tensión interferente, corriente de fuga, etc. La magnitud de la corriente de alta frecuencia que fluye al exterior del aparato se determina por la capacidad y la velocidad de cambio de tensión del condensador formado entre el electrodo interno (403) y el enfriador (407). Específicamente, la magnitud de la corriente de alta frecuencia (i) puede representarse mediante  $i = C \times dv/dt$  donde C es la capacidad y v es la tensión.  
10 En cuanto a esto, en general el disipador de calor de enfriamiento por aire de calor no está puesto a masa. Por tanto, la capacidad no es muy grande y la corriente de alta frecuencia que fluye al exterior del aparato (ruido de modo común) es insignificante.

15 Sin embargo, cuando la camisa de refrigerante se usa como enfriador (407), la camisa de refrigerante está puesta a masa porque la tubería de refrigerante que está compuesta por un material conductor, tal como cobre, está conectada a la camisa de refrigerante y la tubería de refrigerante está conectada a la carcasa. Como resultado, la capacidad puede aumentar, aumentando de este modo el ruido. Específicamente, el ruido que es insignificante cuando el dispositivo de potencia (400) se enfría por aire mediante el disipador de calor puede pasar a ser significativo cuando se usa la camisa de refrigerante, dependiendo del nivel del ruido generado.

20 La presente invención se ha conseguido en vista de los inconvenientes descritos anteriormente. En el enfriamiento del dispositivo de potencia que usa la camisa de refrigerante en la que fluye el refrigerante usado para el ciclo de refrigeración, la invención pretende reducir la corriente de alta frecuencia que se fuga de la camisa de refrigerante y pasa a ser ruido de modo común.

25 **Solución al problema**

Con el fin de resolver los inconvenientes descritos anteriormente, un primer aspecto de la invención se dirige a un aparato de refrigeración que incluye: un circuito eléctrico (10) que incluye un dispositivo de potencia (14); una  
30 camisa de refrigerante (30) que está conectada térmicamente al dispositivo de potencia (14), y en la que fluye un refrigerante para un ciclo de refrigeración, fluyendo el refrigerante en la camisa de refrigerante (30) enfriando el dispositivo de potencia (14); una tubería de refrigerante (20) que lleva el refrigerante que fluye en la camisa de refrigerante (30), y forma una trayectoria de corriente (20a, 20b) para poner a masa la camisa de refrigerante (30); y un cuerpo magnético (90) que está unido a la trayectoria de corriente (20a, 20b) y genera una impedancia predeterminada en la trayectoria de corriente (20a, 20b).  
35

Con esta configuración, la impedancia de la tubería de refrigerante (20) pasa a ser mayor que en comparación con una tubería de refrigerante general.

40 En un segundo aspecto de la invención en relación con el primer aspecto de la invención, la camisa de refrigerante (30) está puesta a masa por medio de múltiples trayectorias de corriente (20a, 20b) y el cuerpo magnético (90) está unido a cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b).

45 Con esta configuración, incluso cuando la tubería de refrigerante (20) funciona como una pluralidad de trayectorias de corriente (20a, 20b), la impedancia de cada trayectoria de corriente (tubería de refrigerante) pasa a ser mayor que en comparación con una tubería de refrigerante general.

50 En un tercer aspecto de la invención en relación con el segundo aspecto de la invención, el mismo número de cuerpos magnéticos (90) está unido a cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b).

Con esta configuración, cuando la tubería de refrigerante (20) funciona como una pluralidad de trayectorias de corriente, las impedancias de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes.

55 En un cuarto aspecto de la invención en relación con el primer aspecto de la invención, la camisa de refrigerante (30) está puesta a masa por medio de múltiples trayectorias de corriente (20a, 20b), y el único cuerpo magnético (90) genera una impedancia predeterminada en las múltiples trayectorias de corriente (20a, 20b).

60 Con esta configuración, cuando la tubería de refrigerante (20) funciona como una pluralidad de trayectorias de corriente (20a, 20b), las impedancias de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes. Además, el número de cuerpos magnéticos (90) puede reducirse.

En un quinto aspecto de la invención en relación con el primer aspecto de la invención, múltiples cuerpos magnéticos (90) están unidos a la única trayectoria de corriente (20a, 20b).

65 Con esta configuración, pueden ajustarse las propiedades de frecuencia y la impedancia de la trayectoria de corriente (20a, 20b).

En un sexto aspecto de la invención en relación con el primer aspecto de la invención, el cuerpo magnético (90) es en forma de una columna hueca, y el cuerpo magnético (90) está unido a la trayectoria de corriente (20a, 20b) de tal manera que la trayectoria de corriente (20a, 20b) atraviesa la parte hueca del cuerpo magnético (90) sólo una vez.

5 Con esta configuración, el cuerpo magnético (90) puede unirse fácilmente a la tubería de refrigerante (20).

En un séptimo aspecto de la invención en relación con el primer aspecto de la invención, el cuerpo magnético (90) es anular, y la trayectoria de corriente (20a, 20b) está enrollada alrededor del cuerpo magnético (90) de tal manera que la trayectoria de corriente (20a, 20b) atraviesa la parte hueca del cuerpo magnético anular (90) dos o más veces.

10

Con esta configuración, pueden ajustarse las propiedades de frecuencia y la impedancia de la trayectoria de corriente (20a, 20b).

15 En un octavo aspecto de la invención en relación con el primer aspecto de la invención, el cuerpo magnético (90) está compuesto por un núcleo de ferrita.

20 Con esta configuración, el núcleo de ferrita genera una impedancia predeterminada en la tubería de refrigerante (20) como trayectoria de corriente.

### **Ventajas de la invención**

25 Según el primer aspecto de la invención, puede reducirse la corriente de alta frecuencia que se fuga de la camisa de refrigerante (30) y pasa a ser el ruido de modo común.

Según el segundo aspecto de la invención, puede reducirse de manera fiable la corriente de alta frecuencia que se fuga de la camisa de refrigerante (30) y pasa a ser el ruido de modo común.

30 Según el tercer aspecto de la invención, las impedancias de las trayectorias de corriente (20a, 20b) se hacen uniformes. Por tanto, las magnitudes de las corrientes de alta frecuencia que fluyen en las trayectorias de corriente (20a, 20b), respectivamente, pueden hacerse uniformes, usando de este modo eficazmente las propiedades del cuerpo magnético (90). Esto permite la fiable reducción de la corriente de alta frecuencia que pasa a ser el ruido de modo común.

35 Según el cuarto aspecto de la invención, las impedancias de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes. Por tanto, las magnitudes de las corrientes de alta frecuencia que fluyen en las trayectorias de corriente (20a, 20b), respectivamente, pueden hacerse uniformes, usando de este modo eficazmente las propiedades del cuerpo magnético (90). Esto permite la fiable reducción de la corriente de alta frecuencia que pasa a ser el ruido de modo común. Además, el número de cuerpos magnéticos (90) puede reducirse, facilitando de este modo la fabricación del aparato de refrigeración (1).

40 Según el quinto aspecto de la invención, pueden ajustarse las propiedades de frecuencia y la impedancia de la trayectoria de corriente (20a, 20b). Esto permite la fácil reducción del ruido de modo común.

45 Según el sexto aspecto de la invención, el cuerpo magnético (90) puede unirse fácilmente a la tubería de refrigerante (20). Esto facilita la fabricación del aparato de refrigeración (1).

50 Según el séptimo aspecto de la invención, pueden ajustarse las propiedades de frecuencia y la impedancia de la trayectoria de corriente (20a, 20b). Esto permite la fácil reducción del ruido de modo común.

Según el octavo aspecto de la invención, el cuerpo magnético (90) puede formarse fácilmente.

### **Breve descripción de los dibujos**

55 La figura 1 muestra parte de un aparato de refrigeración (1) de una primera realización de la presente invención.

La figura 2 muestra cómo una tubería de refrigerante (20) está unida a una camisa de refrigerante (30).

60 La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra la mayor parte de un circuito eléctrico (10).

La figura 4 muestra un ejemplo de la estructura de un dispositivo de potencia (14).

La figura 5 muestra una capacidad parásita generada en el dispositivo de potencia (14).

65 La figura 6 muestra la estructura de un cuerpo magnético (90) y muestra cómo el cuerpo magnético está unido a la

tubería de refrigerante (20).

La figura 7 muestra la estructura de un cuerpo magnético (90) de un primer ejemplo alternativo de la primera realización y muestra cómo el cuerpo magnético está unido a la tubería de refrigerante (20).

La figura 8 muestra cómo está unido un cuerpo magnético (90) de un segundo ejemplo alternativo de la primera realización.

La figura 9 muestra cómo está unido un cuerpo magnético (90) de una segunda realización.

La figura 10 muestra un ejemplo de la estructura de un dispositivo de potencia.

La figura 11 muestra la capacidad parásita generada en el dispositivo de potencia.

La figura 12 muestra un ejemplo de la estructura en el que un dispositivo de potencia se enfría por aire mediante un disipador de calor.

La figura 13 muestra un ejemplo de la estructura en el que un dispositivo de potencia se enfría con un refrigerante que fluye en una camisa de refrigerante.

La figura 14 muestra la trayectoria de propagación de ruido de modo común.

La figura 15 muestra un circuito equivalente a la trayectoria de propagación del ruido de modo común mostrada en la figura 14.

### Descripción de realizaciones

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. Las siguientes realizaciones se describen meramente con el propósito de ejemplos de naturaleza preferida, y no pretenden limitar el alcance, las aplicaciones y el uso de la invención. En los siguientes ejemplos alternativos y realizaciones, los componentes que tengan una función similar a aquellos una vez descritos se indicarán con los mismos caracteres de referencia para facilitar la descripción.

[Primera realización]

La figura 1 muestra parte de un aparato de refrigeración (1) de una realización de la presente invención. El aparato de refrigeración (1) puede aplicarse, por ejemplo, a un acondicionador de aire que realice enfriamiento y calentamiento mediante un ciclo de refrigeración por compresión de vapor. La figura 1 muestra un circuito eléctrico (10) que controla el número de rotaciones de un motor (M) de un compresor (no mostrado) que comprime el refrigerante usado para el ciclo de refrigeración y sus inmediateces. Tal como se muestra en la figura 1, una tubería de refrigerante (20), una camisa de refrigerante (30) y un cuerpo magnético (90) están dispuestos en las inmediateces del circuito eléctrico (10) y están contenidos en una carcasa en forma de caja (70) hecha de metal (un material conductor) tal como hierro.

La tubería de refrigerante (20) es una tubería en la que fluye el refrigerante para el ciclo de refrigeración, y está hecha de una tubería de cobre, por ejemplo. La tubería de refrigerante (20) está fijada a la carcasa (70) mediante un fijador de metal (71) y está puesta a masa por medio de una unión a masa, etc. unida a la carcasa (70).

La camisa de refrigerante (30) está hecha de metal tal como aluminio, tiene forma de paralelepípedo rectangular plano y está térmicamente conectada a la tubería de refrigerante (20) mientras que cubre parte de la tubería de refrigerante (20). Específicamente, tal como se muestra en la figura 2, la camisa de refrigerante (30) incluye dos orificios pasantes (30a) en los que se ajusta la tubería de refrigerante (20). La tubería de refrigerante (20) atraviesa uno de los orificios pasantes (30a), se curva en forma de U y después pasa a través del otro orificio pasante (30a). Es decir, el refrigerante para el ciclo de refrigeración fluye hacia dentro de la camisa de refrigerante (30) a través de la tubería de refrigerante (20).

La camisa de refrigerante (30) y la tubería de refrigerante (20) están eléctricamente conectadas. Puesto que la tubería de refrigerante (20) está puesta a masa por medio de la carcasa (70), etc., tal como se ha descrito anteriormente, la camisa de refrigerante (30) también está puesta a masa. En este caso, la camisa de refrigerante (30) cubre la única tubería de refrigerante (20) tal como se ha descrito anteriormente. Esto puede considerarse una única trayectoria de refrigerante. Sin embargo, la camisa de refrigerante (30) está puesta a masa por medio de parte de la tubería de refrigerante (20) a través de la que el refrigerante fluye hacia dentro de la camisa de refrigerante (30), y la camisa de refrigerante (30) está puesta a masa por medio de parte de la tubería de refrigerante (20) a través de la que el refrigerante fluye hacia fuera de la camisa de refrigerante (30). Específicamente, la parte de la tubería de refrigerante (20) a través de la que el refrigerante fluye hacia dentro de la camisa de refrigerante (30) y la parte de la tubería de refrigerante (20) a través de la que el refrigerante fluye hacia fuera de la camisa de refrigerante

(30) funcionan como diferentes trayectorias de corriente (20a, 20b).

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra la mayor parte del circuito eléctrico (10). En un ejemplo mostrado en la figura 3, el circuito eléctrico (10) incluye un filtro de ruido (11), un enlace de CC (12) y un circuito inversor (13) que están dispuestos sobre una placa de circuito impreso (15). Un LISN (100) mostrada en la figura 3 es un dispositivo para medir el ruido y no es un componente del circuito eléctrico (10). El LISN (100) tiene 50  $\Omega$  de resistencia y mide el ruido como tensión.

El filtro de ruido (11) está conectado a un suministro de energía comercial (por ejemplo, 100 V de CA) y reduce el ruido en un lado de entrada de una corriente alterna. Tal como se muestra en la figura 3, el filtro de ruido (11) incluye condensadores en forma de Y (11a) que están proporcionados entre líneas de suministro de potencia de CA y uniones a masa, bobinas de modo común (11b) y condensadores en forma de X (11c) que conectan las líneas de suministro de potencia de CA. El filtro de ruido (11) puede incluir además una bobina de modo normal.

El enlace de CC (12) incluye un rectificador (12a), un reactor (12b) y un condensador de suavización (12c) y rectifica la entrada de corriente alterna a través del filtro de ruido (11) para emitir potencia de CC.

El circuito inversor (13) recibe la potencia de CC del enlace de CC (12) para suministrar potencia de CA de una tensión predeterminada al motor (M). El circuito inversor (13) incluye un dispositivo de potencia (14) como elemento de conmutación. El dispositivo de potencia (14) de la presente realización incluye, tal como se muestra en la figura 4, un chip de soporte de IGBT (14a), un difusor de calor (14b), un electrodo interno (14c), un aislador (14d) y una placa de metal (14e) que están contenidos en un único paquete (14f) de un molde de resina. En esta configuración, tal como se muestra en la figura 5, el electrodo interno (14c), el aislador (14d) y la placa de metal (14e) forman un condensador (C1a) en el dispositivo de potencia (14).

El dispositivo de potencia (14) genera calor cuando el motor (M) se hace funcionar, y la temperatura del dispositivo de potencia (14) puede superar la temperatura operativa (por ejemplo, 90 °C) del dispositivo de potencia (14) si el dispositivo de potencia (14) no se enfría. Por tanto, en el aparato de refrigeración (1), tal como se muestra en la figura 1, la camisa de refrigerante (30) está fijada al dispositivo de potencia (14) para enfriar el dispositivo de potencia (14) con el refrigerante que fluye a través de la camisa de refrigerante (30). Específicamente, en esta configuración, el calor del dispositivo de potencia (14) se transfiere a la camisa de refrigerante (30) y se disipa al refrigerante que fluye a través de la camisa de refrigerante (30).

En esta configuración, la placa de metal (14e), el paquete (14f) y la camisa de refrigerante (30) forman un condensador (C1b). El condensador (C1b) está conectado al condensador (C1a) en serie (véase la figura 5). Los condensadores conectados en serie (C1a, C1b) se denominarán condensador (C1). Por ejemplo, cuando el dispositivo de potencia (14) realiza una conmutación, una corriente de alta frecuencia fluye a través del condensador (C1) y se propaga a la camisa de refrigerante (30) debido a variaciones en el potencial del electrodo interno (14c) en relación con el potencial de masa. La corriente de alta frecuencia propagada a la camisa de refrigerante (30) fluye hacia dentro de la tubería de refrigerante (20) como trayectorias de corriente (20a, 20b) porque la camisa de refrigerante (30) está eléctricamente conectada a la tubería de refrigerante (20).

El cuerpo magnético (90) está proporcionado para generar una impedancia predeterminada en cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b). Esto reduce la corriente de alta frecuencia que fluye desde la camisa de refrigerante (30) hasta la tubería de refrigerante (20) tal como se ha descrito anteriormente. En la presente realización, un núcleo de ferrita en forma de una columna hueca (en particular, una columna hueca cilíndrica) se usa como cuerpo magnético (90) tal como se muestra en la figura 6, y la tubería de refrigerante (20) está insertada en el orificio hueco del cuerpo magnético (90). Específicamente, el cuerpo magnético (90) tiene un orificio hueco que tiene un diámetro aproximadamente igual al diámetro externo de la tubería de refrigerante (20), y solo una única tubería de refrigerante (20) puede estar insertada en el orificio hueco.

En el aparato de refrigeración (1), las dos trayectorias de corriente (20a, 20b) están conectadas a la camisa de refrigerante (30). Por tanto, el cuerpo magnético (90) está unido a cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b). En este caso, los cuerpos magnéticos (90) unidos a las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden tener diferentes propiedades. Sin embargo, con el uso de los cuerpos magnéticos (90) que tienen las mismas propiedades, las magnitudes de las corrientes de alta frecuencia que fluyen hacia dentro de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes. Como resultado, las propiedades de los cuerpos magnéticos (90) pueden usarse eficazmente, reduciendo de este modo eficazmente el ruido de modo común. Es preferible usar los cuerpos magnéticos con las mismas propiedades porque pueden fabricarse fácilmente. El cuerpo magnético (90) puede estar unido a cualquier parte de la trayectoria de corriente (20a, 20b) aguas arriba de una confluencia de ruido de modo común que fluya a través de la trayectoria de corriente (20a, 20b) y de ruido de modo común del motor (M), pero el cuerpo magnético (90) está preferiblemente unido a una fuente de la corriente de alta frecuencia que va a reducirse, es decir, cerca de la camisa de refrigerante (30), tal como se muestra en la figura 6.

-Propagación de ruido de modo común en el aparato de refrigeración (1) -

5 Cuando el dispositivo de potencia (14) realiza una conmutación en el aparato de refrigeración (1) descrito anteriormente, la corriente de alta frecuencia fluye hacia dentro del condensador (C1) debido a variaciones en el potencial del electrodo interno (14c) en relación con el potencial de masa. La corriente de alta frecuencia se propaga al motor (M) y a la camisa de refrigerante (30). Dependiendo de la estructura del aparato de refrigeración (1), un condensador (C3) (capacidad parásita) se forma entre el motor (M) y la carcasa (70), y la corriente de alta frecuencia propagada al motor (M) fluye hacia fuera del aparato como ruido de modo común a través del condensador (C3).

10 La corriente de alta frecuencia propagada a la camisa de refrigerante (30) fluye hacia dentro de la tubería de refrigerante (20) que funciona como trayectorias de corriente (20a, 20b). La tubería de refrigerante (20), a la que el cuerpo magnético (90) está unido, tiene una mayor impedancia en comparación con una tubería de refrigerante general (una tubería de refrigerante sin el cuerpo magnético (90)). Por tanto, la magnitud de la corriente de alta frecuencia que fluye desde la camisa de refrigerante (30) hasta la tubería de refrigerante (20) se reduce en comparación con el caso en el que se usa la tubería de refrigerante general.

15 Por tanto, según la presente realización, en el enfriamiento del dispositivo de potencia usando la camisa de refrigerante en la que fluye el refrigerante para el ciclo de refrigeración, puede reducirse la corriente de alta frecuencia que se fuga de la camisa de refrigerante y pasa a ser el ruido de modo común.

20 [Primer ejemplo alternativo de la primera realización]

25 La figura 7 muestra la estructura de un cuerpo magnético (90) según un primer ejemplo alternativo de la primera realización. El cuerpo magnético (90) de este ejemplo alternativo es en forma de una columna hueca (en forma de un prisma hueco en este ejemplo) y está configurado de tal manera que el único cuerpo magnético (90) genera una impedancia predeterminada en relación con una pluralidad de trayectorias de corriente (20a, 20b) (dos trayectorias de corriente en este ejemplo). Con el cuerpo magnético (90) de esta configuración, las impedancias de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes. Como resultado, las magnitudes de las corrientes de alta frecuencia que fluyen hacia dentro de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes. Por tanto, según este ejemplo alternativo, las propiedades del cuerpo magnético (90) pueden usarse eficazmente, reduciendo de este modo eficazmente el ruido de modo común.

30 Además, el número de cuerpos magnéticos (90) puede reducirse, permitiendo de este modo la fácil fabricación del aparato de refrigeración (1).

35 [Segundo ejemplo alternativo de la primera realización]

40 La figura 8 muestra cómo está unido un cuerpo magnético (90) de un segundo ejemplo alternativo de la primera realización. En este ejemplo, una pluralidad de cuerpos magnéticos (90) están proporcionados en relación con una única trayectoria de corriente (20a, 20b). Por ejemplo, esta configuración es adecuada para ajustar la magnitud de la impedancia generada en cada trayectoria de corriente (20a, 20b) y las propiedades de frecuencia cuando un núcleo de ferrita comercialmente disponible se use como cuerpo magnético (90). Por tanto, este ejemplo permite la fácil reducción del ruido de modo común.

45 Al proporcionar la pluralidad de cuerpos magnéticos (90), si el mismo número de cuerpos magnéticos (90) está unido a cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b), las magnitudes de las corrientes de alta frecuencia que fluyan hacia dentro de las trayectorias de corriente (20a, 20b) pueden hacerse uniformes. Por tanto, según este ejemplo alternativo, las propiedades del cuerpo magnético (90) pueden usarse eficazmente, reduciendo de este modo eficazmente el ruido de modo común.

50 [Segunda realización]

55 La figura 9 muestra cómo está unido un cuerpo magnético (90) de una segunda realización de la presente invención, y muestra solo una única trayectoria de corriente (una tubería de refrigerante (20)). El cuerpo magnético (90) de esta realización es anular (en forma de anillo). La tubería de refrigerante (20) está enrollada alrededor del cuerpo magnético (90) anular de tal manera que la tubería de refrigerante (20) pasa a través de la parte hueca del cuerpo magnético (90) anular dos o más veces.

Con esta configuración, la impedancia puede ajustarse fácilmente, reduciendo de este modo más eficazmente el ruido de modo común.

## 60 **Aplicabilidad industrial**

El aparato de refrigeración de la presente invención es útil como aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración por compresión de vapor haciendo circular un refrigerante.

## 65 **Descripción de caracteres de referencia**

# ES 2 660 593 T3

	1	Aparato de refrigeración
	10	Circuito eléctrico
5	14	Dispositivo de potencia
	20	Tubería de refrigerante
	20a, 20b	Trayectoria de corriente
10	30	Camisa de refrigerante
	90	Cuerpo magnético
15		

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de refrigeración que comprende:
- 5 un circuito eléctrico (10) que incluye un dispositivo de potencia (14);
- una camisa de refrigerante (30) que está conectada térmicamente al dispositivo de potencia (14), y en la que fluye un refrigerante para un ciclo de refrigeración, fluyendo el refrigerante en la camisa de refrigerante (30) enfriando el dispositivo de potencia (14);
- 10 una tubería de refrigerante (20) que lleva el refrigerante que fluye en la camisa de refrigerante (30), y forma una trayectoria de corriente (20a, 20b) para poner a masa la camisa de refrigerante (30);
- un motor (M); y
- 15 un cuerpo magnético (90) que está unido a la trayectoria de corriente (20a, 20b) y genera una impedancia predeterminada en la trayectoria de corriente (20a, 20b),
- caracterizado porque
- 20 el cuerpo magnético (90) está unido aguas arriba de una confluencia de ruido de modo común que fluye a través de la trayectoria de corriente (20a, 20b) y de ruido de modo común desde el motor (M).
2. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en el que
- 25 la camisa de refrigerante (30) está puesta a masa por medio de múltiples trayectorias de corriente (20a, 20b), y
- el cuerpo magnético (90) está unido a cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b).
- 30 3. Aparato de refrigeración según la reivindicación 2, en el que
- el mismo número de cuerpos magnéticos (90) está unido a cada una de las trayectorias de corriente (20a, 20b).
- 35 4. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en el que
- la camisa de refrigerante (30) está puesta a masa por medio de múltiples trayectorias de corriente (20a, 20b), y
- 40 el único cuerpo magnético (90) genera una impedancia predeterminada en las múltiples trayectorias de corriente (20a, 20b).
- 45 5. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en el que
- múltiples cuerpos magnéticos (90) están unidos a la única trayectoria de corriente (20a, 20b).
6. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en el que
- 50 el cuerpo magnético (90) es en forma de una columna hueca y
- el cuerpo magnético (90) está unido a la trayectoria de corriente (20a, 20b) de tal manera que la trayectoria de corriente (20a, 20b) atraviesa la parte hueca del cuerpo magnético (90) sólo una vez.
- 55 7. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en el que
- el cuerpo magnético (90) es anular y
- 60 la trayectoria de corriente (20a, 20b) está enrollada alrededor del cuerpo magnético (90) de tal manera que la trayectoria de corriente (20a, 20b) atraviesa la parte hueca del cuerpo magnético anular (90) dos o más veces.
8. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en el que
- 65 el cuerpo (90) magnético está compuesto por un núcleo de ferrita.

FIG.1

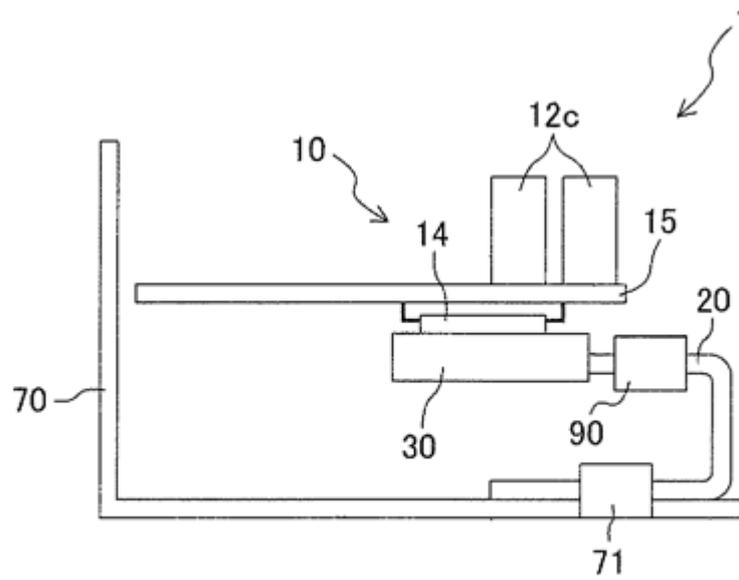


FIG.2

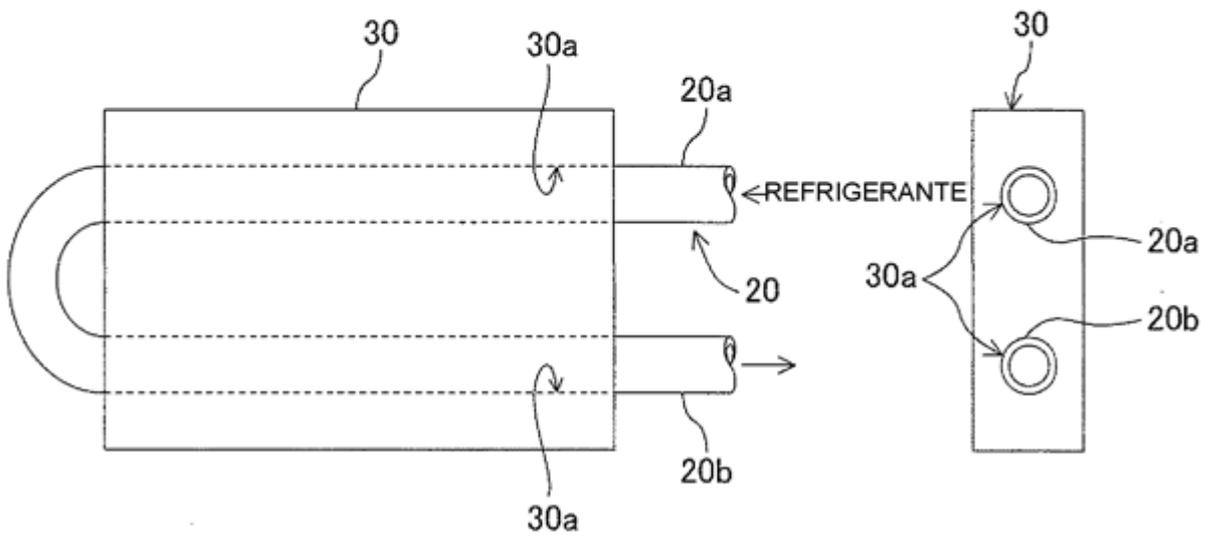


FIG.3

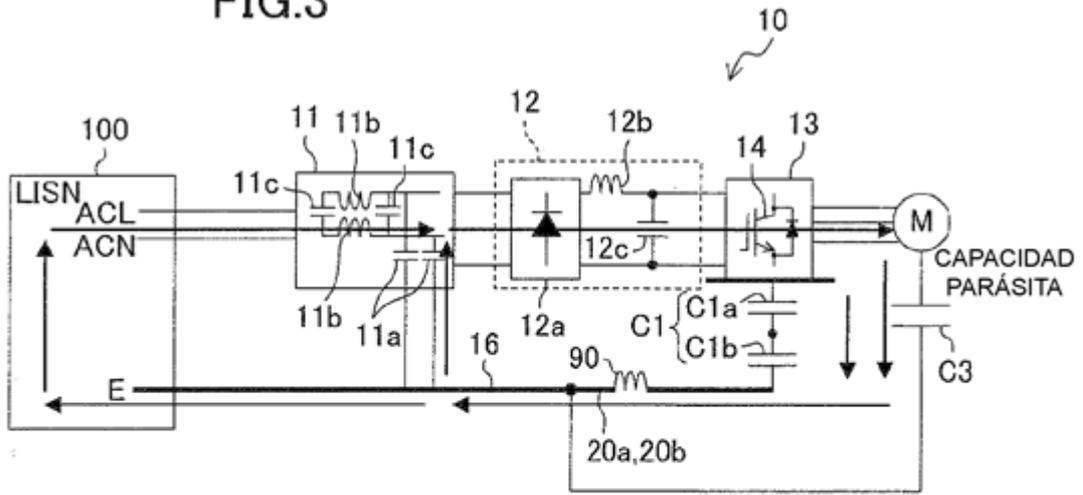


FIG.4

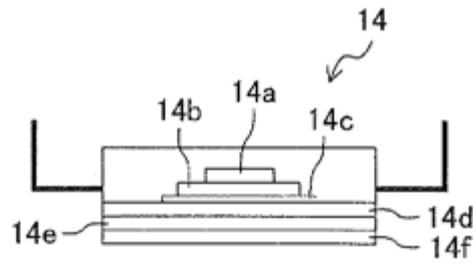


FIG.5

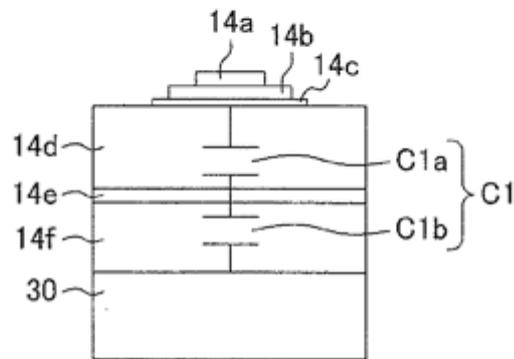


FIG.6

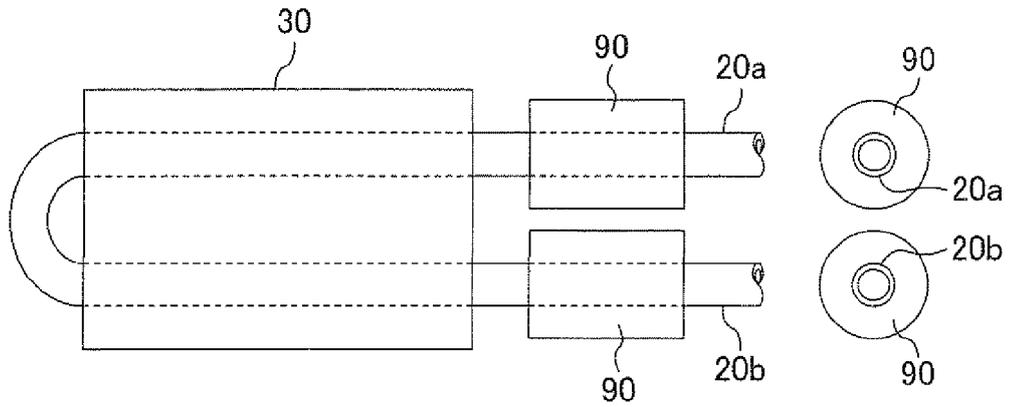


FIG.7

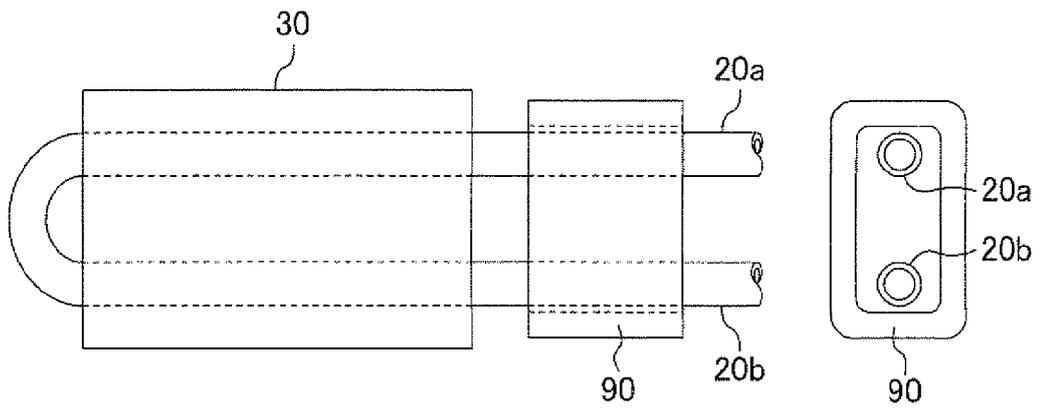


FIG.8

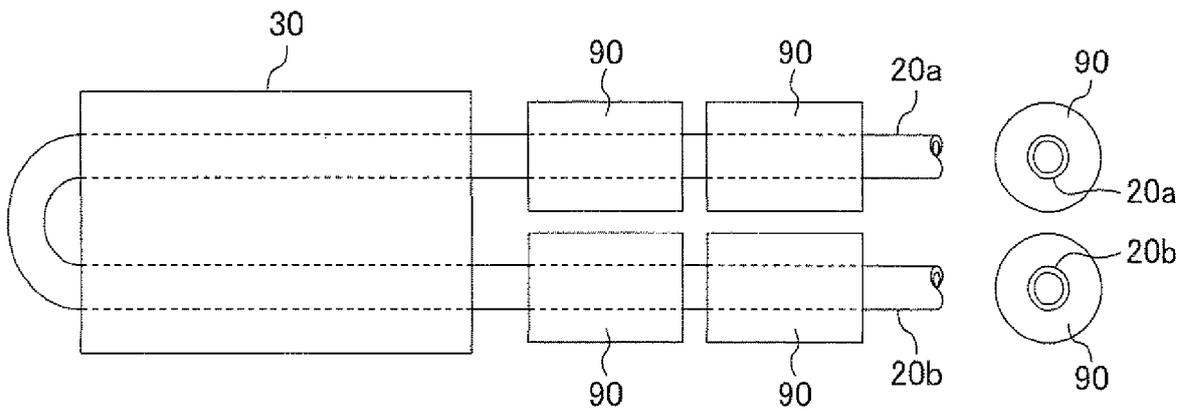


FIG.9

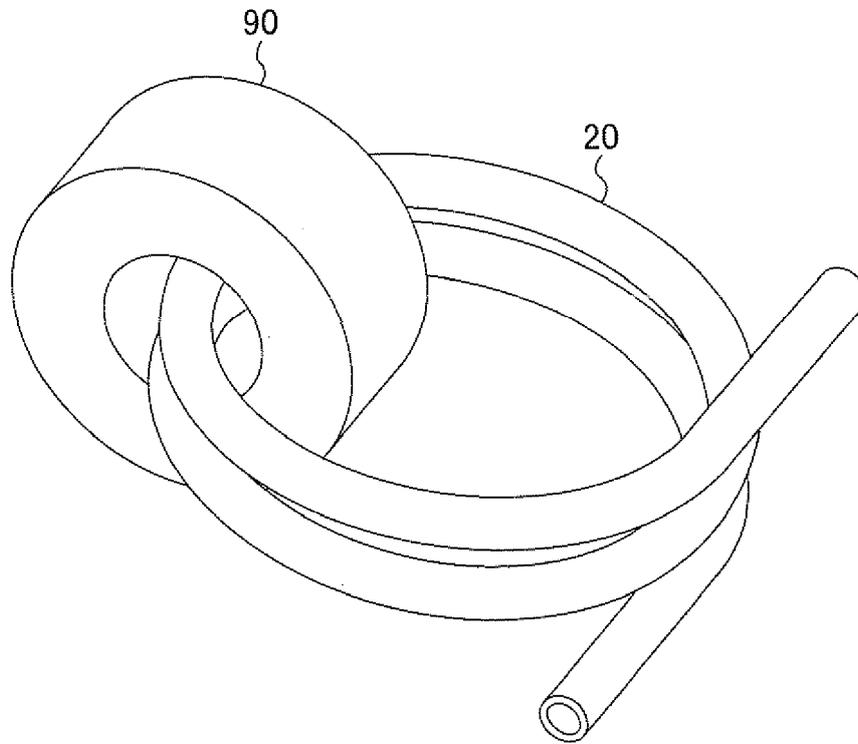


FIG.10

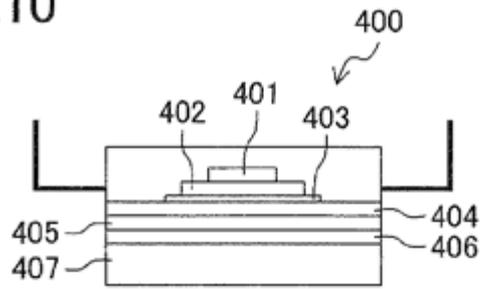


FIG.11

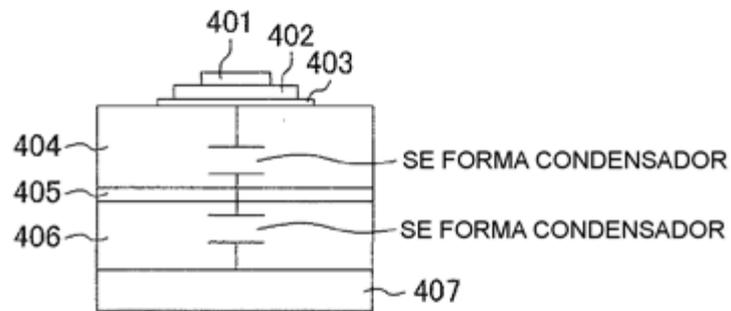


FIG.12

ESTRUCTURA DE ENFRIAMIENTO  
CON DISIPADOR DE CALOR CONVENCIONAL

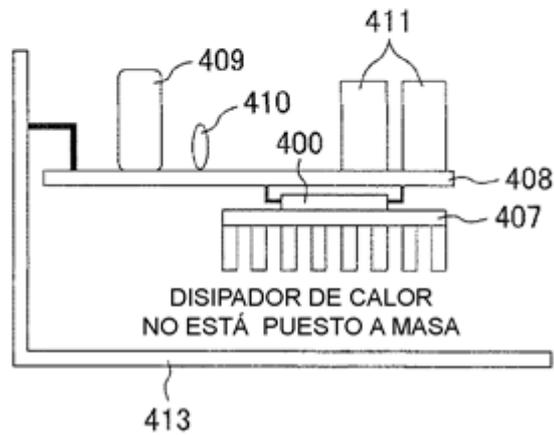


FIG.13

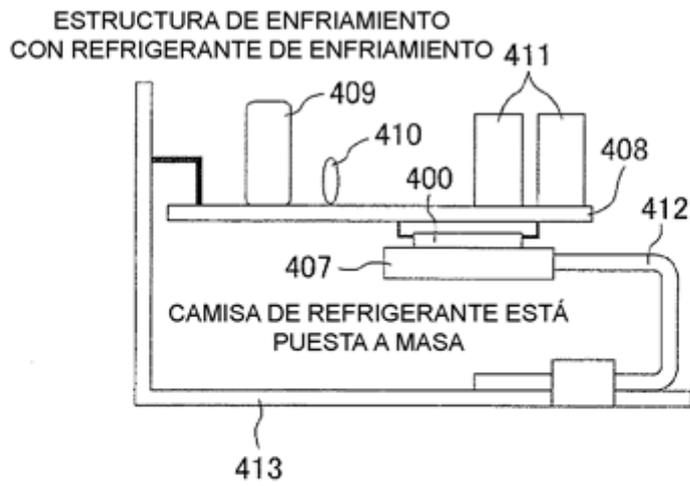


FIG.14

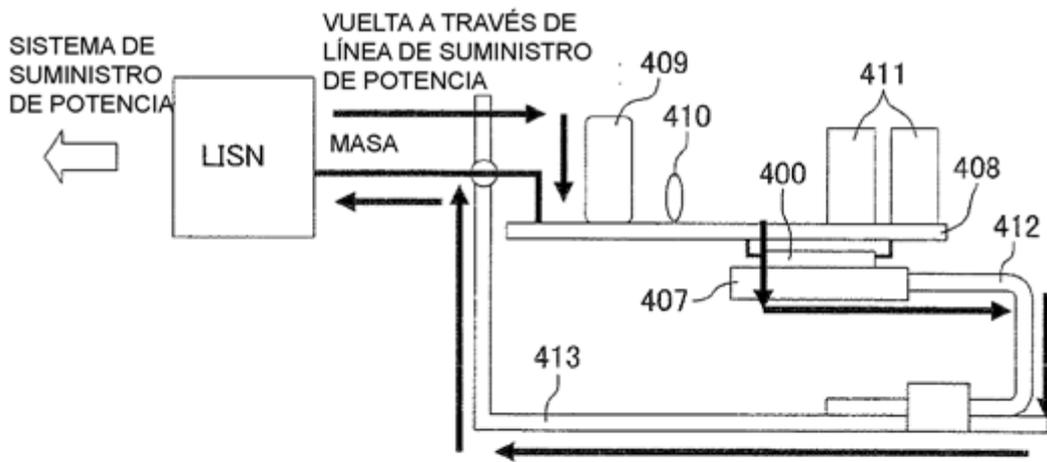


FIG.15

