

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 525**

51 Int. Cl.:

**F24F 1/24** (2011.01)

**F24F 1/22** (2011.01)

**F25B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2013 PCT/JP2013/002401**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13157219**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2013 E 13778167 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2860463**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración**

30 Prioridad:

**20.04.2012 JP 2012096936**

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

**26.04.2018**

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:

**OGURI, AKIHIKO;  
TERAKI, JUNICHI;  
KITA, MASANOBU;  
DOUMAE, HIROSHI;  
IKEDA, MOTONOBU y  
FUJIWARA, MASAHIDE**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 665 525 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**

Dispositivo de refrigeración

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración provisto de una camisa de refrigeración para enfriar un dispositivo de potencia.

**10 Estado de la técnica**

Un aparato de acondicionamiento de aire se conoce como un aparato de refrigeración provisto de una camisa de refrigeración para enfriar un dispositivo de potencia (por ejemplo, Documento de Patente 1). El aparato de refrigeración en el Documento de Patente 1 está provisto de un módulo de componentes eléctricos que tiene una placa de circuito impreso sostenida en un lado de la superficie delantera de un miembro de retención (placa de circuito del lado de la superficie delantera) y una placa de circuito impreso sostenida en un lado de la superficie trasera del miembro de retención (placa de circuito del lado de la superficie trasera). En este aparato de refrigeración, una camisa de refrigeración y tuberías refrigerantes están dispuestas delante del módulo de componentes eléctricos para enfriar un dispositivo de potencia en el módulo de componentes eléctricos.

Sin embargo, un módulo de componentes eléctricos en el que una pluralidad de componentes eléctricos están instalados de forma dividida en el lado de la superficie delantera y el lado de la superficie trasera de un elemento de retención, como en el Documento de Patente 1, tiene un gran tamaño en la dirección delantera/trasera (la dirección del espesor de la placa de circuito impreso). Además, cuando se utiliza una camisa de refrigeración para enfriar un dispositivo de potencia, dado que una camisa de refrigeración y una tubería de refrigeración se disponen delante del módulo de componentes eléctricos, el tamaño en la dirección delantera/trasera (la dirección del espesor) se hace incluso mayor. Consecuentemente, hay mayores restricciones de espacio dentro de la carcasa del aparato de refrigeración con el fin de disponer una variedad de dispositivos distintos del módulo de componentes eléctricos y la camisa de refrigeración.

**Lista de documentos citados**

Documentos de patente

- 35 Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa no examinada n.º 2010-175231.  
Documento de patente 2: JP 2011 033340 A  
Documento de patente 3: JP 2011 099577 A

**Resumen de la invención**

El objeto de la presente invención es suprimir el aumento en las restricciones de espacio para disponer varios dispositivos dentro de una carcasa, en un aparato de refrigeración provisto de una camisa de refrigeración para enfriar un dispositivo de potencia.

45 La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración que tiene un circuito refrigerante. El aparato de refrigeración incluye: un grupo de componentes eléctricos pesados que incluye un dispositivo de potencia que es un componente del sistema de potencia; un grupo de componentes eléctricos ligeros que incluye componentes de un sistema de comunicaciones o un sistema de señal; una placa de circuito impreso, en una superficie principal de la cual están montados el grupo de componentes eléctricos pesados y el grupo de componentes eléctricos ligeros, estando dispuesta la placa de circuito impreso en una dirección vertical; una tubería de refrigerante a través de la cual fluye un refrigerante del circuito refrigerante; y una camisa de refrigeración que enfría el dispositivo de potencia mediante un refrigerante que fluye en una porción de enfriamiento que es una porción de una tubería de líquido de la tubería de refrigerante. La superficie principal de la placa de circuito impreso incluye: una región eléctrica pesada que es una región en la parte inferior de la placa de circuito impreso donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos pesados; y una región eléctrica ligera que es una región situada por encima de la región eléctrica pesada, donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos ligeros. La camisa de refrigeración contacta con el dispositivo de potencia dispuesto en la región eléctrica pesada. La tubería de refrigerante se extiende hacia arriba hacia la camisa de refrigeración, y la porción de enfriamiento contacta con la camisa de refrigeración. El dispositivo de potencia incluye un primer inversor, un segundo inversor, un primer convertidor y un segundo convertidor. El primer inversor, el segundo inversor, el primer convertidor y el segundo convertidor están alineados en una fila en la dirección vertical en la superficie principal de la placa de circuito impreso. La camisa de refrigeración está formada según una forma delgada y larga para corresponder a esta fila.

**Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista que muestra una composición esquemática del aparato de acondicionamiento de aire que es un aparato de refrigeración en relación con un modo de realización de la presente invención.

5 La Fig. 2 es una vista delantera que muestra una unidad exterior del aparato de acondicionamiento de aire y muestra un estado en el que se ha eliminado una parte de la carcasa.

La Fig. 3 es una vista delantera que muestra una placa de circuito impreso en la unidad exterior.

10 La Fig. 4 es un diagrama del circuito de control que muestra un circuito de control para controlar una carga.

La Fig. 5 es una vista trasera que muestra un estado en el que un dispositivo de potencia y una unidad de detección de temperatura están montados en una superficie enfrentada de una camisa de refrigeración.

15 La Fig. 6 es una vista en sección transversal que muestra una disposición de la camisa de refrigeración, la placa de presión, la porción de enfriamiento de la tubería de refrigerante, el dispositivo de potencia y la placa de circuito impreso.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de la camisa de refrigeración en la unidad exterior, que muestra un estado en el que la placa de presión de la camisa de refrigeración está abierta.

20 La Fig. 8 es una vista trasera de un cuerpo principal de camisa de la camisa de refrigeración.

La Fig. 9 es una vista lateral que muestra la camisa de refrigeración, el dispositivo de potencia y la unidad de detección de temperatura.

25 La Fig. 10 es una vista de despiece de la Fig. 9.

La Fig. 11 es una vista en perspectiva de la camisa de refrigeración, que muestra un estado en el que la placa de presión de la camisa de refrigeración está cerrada.

### 30 Descripción de los modos de realización

A continuación, se describirá un aparato de refrigeración relacionado con un modo de realización de la presente invención con referencia a los dibujos. En el modo de realización descrito a continuación, se da un ejemplo en el que el aparato de refrigeración es un aparato de acondicionamiento de aire 1.

35 <Aparato de acondicionamiento de aire>

40 Como se muestra en la Fig. 1, el aparato de acondicionamiento de aire 1 está provisto de una unidad exterior 2 que está dispuesta en el exterior, y una unidad interior 3 que está dispuesta en el interior. La unidad exterior 2 y la unidad interior 3 están mutuamente conectadas mediante tuberías de conexión. El aparato de acondicionamiento de aire 1 está provisto de un circuito de refrigerante 4 que lleva a cabo un ciclo de refrigeración por compresión de vapor. El circuito de refrigerante 4 incluye principalmente un intercambiador de calor interior 11, un compresor 12, un separador de aceite 13, un intercambiador de calor exterior 14, una válvula de expansión 15, que es un mecanismo de expansión, un acumulador 16 y una válvula de conmutación de cuatro vías 17, y estos están conectados por una tubería de refrigerante 10 en el que fluye el refrigerante del circuito de refrigerante 4. La tubería de refrigerante 10 incluye una tubería de líquido 10 y una tubería de gas 10G.

50 El intercambiador de calor interior 11 es un intercambiador de calor para que el refrigerante intercambie calor con el aire interior, y se dispone en la unidad interior 3. Para el intercambiador de calor interior 11, es posible usar, por ejemplo, un intercambiador de calor de tipo de aletas cruzadas o de tipo aleta-y-tubo, o similar. Un ventilador interior (no ilustrado) para soplar el aire interior al intercambiador de calor interior 11 está dispuesto en las proximidades del intercambiador de calor interior 11.

55 El compresor 12, el separador de aceite 13, el intercambiador de calor exterior 14, la válvula de expansión 15, el acumulador 16 y la válvula de conmutación de cuatro vías 17 están dispuestos en la unidad exterior 2. Todos estos elementos están alojados dentro de una carcasa 5 (ver Fig. 2).

60 El compresor 12 tiene un orificio de admisión, un mecanismo de compresión y un orificio de descarga, y el refrigerante que ha sido aspirado a través del orificio de admisión es comprimido por el mecanismo de compresión y es descargado desde el orificio de descarga. También es posible usar varios compresores, como un compresor de caracol, o similar, como el compresor 12.

65 El separador de aceite 13 sirve para separar el aceite lubricante del fluido mixto de aceite lubricante y refrigerante que se descarga del compresor 12. El refrigerante separado se envía a la válvula de conmutación de cuatro vías 17 y el aceite lubricante se devuelve al compresor 12.

El intercambiador de calor exterior 14 sirve para que el refrigerante intercambie calor con el aire exterior, y puede usar, por ejemplo, un intercambiador de calor de tipo de aletas cruzadas o de tipo aleta-y-tubo, o similar. Un ventilador exterior para soplar aire exterior al intercambiador de calor exterior 14 está dispuesto en las proximidades del intercambiador de calor exterior 14.

La válvula de expansión 15 está dispuesta entre el intercambiador de calor exterior 14 y el intercambiador de calor interior 11 en el circuito de refrigerante 4, y hace que el refrigerante fluya hacia el mismo para expandirse y descomprimirse a una presión prescrita. Es posible adoptar una válvula de expansión electrónica de apertura variable 15, por ejemplo, como la válvula de expansión 15.

El acumulador 16 realiza la separación gas/líquido del refrigerante que ha fluido en el mismo, y está dispuesto entre el orificio de admisión del compresor 12 y la válvula de conmutación de cuatro vías 17 en el circuito de refrigerante 4. El refrigerante gaseoso que se separa en el acumulador 16 fluye al interior del compresor 12.

Cuatro puertos, de un primer puerto a un cuarto puerto, están dispuestos en la válvula de conmutación de cuatro vías 17. La válvula de conmutación de cuatro vías 17 es capaz de conmutar entre un primer estado de comunicación entre el primer puerto y el tercer puerto, mientras se comunica simultáneamente entre el segundo puerto y el cuarto puerto (el estado indicado por las líneas continuas en la Fig. 1), y un segundo estado de comunicación entre el primer puerto y el cuarto puerto, mientras se comunica simultáneamente entre el segundo puerto y el tercer puerto (el estado indicado por las líneas discontinuas en la Fig. 1). El primer puerto está conectado al puerto de descarga del compresor 12 a través del separador de aceite 13, el segundo puerto está conectado al orificio de admisión del compresor 12 a través del acumulador 16, el tercer puerto está conectado al intercambiador de calor exterior 14, y el cuarto puerto está conectado al intercambiador de calor interior 11 a través de una tubería de conexión. Cuando el aparato de acondicionamiento de aire 1 está realizando una operación de refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 17 conmuta al primer estado, y cuando se realiza una operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 17 conmuta al segundo estado.

Una porción de la tubería de refrigerante 10 del circuito de refrigerante 4 (la porción de enfriamiento 10A) está instalada en la camisa de refrigeración 40 para refrigerar el dispositivo de potencia 20 de la placa de circuito impreso 91 que se describe a continuación. En el presente modo de realización, teniendo en cuenta las propiedades de enfriamiento, la tubería de líquido, de la tubería de refrigerante 10, se instala en la camisa de refrigeración 40, como se muestra en la Fig. 1. En el presente modo de realización, la tubería de líquido instalada en la camisa de refrigeración 40 es una tubería de líquido entre el intercambiador de calor exterior 14 y la válvula de expansión 15 en el circuito de refrigerante 4, pero la tubería de líquido instalada en la camisa de refrigeración 40 no está limitada a esto.

Durante una operación de enfriamiento, el refrigerante que se ha condensado en el intercambiador de calor exterior 14 fluye en la tubería de líquido instalada en la camisa de refrigeración 40, y durante una operación de calentamiento, el refrigerante que ha sido condensado por el intercambiador de calor interior 11 y ha sido descomprimido por la válvula de expansión 15 fluye en la tubería de líquido instalada en la camisa de refrigeración 40. Las temperaturas de estos refrigerantes varían dependiendo de las condiciones de operación, y así sucesivamente, pero durante una operación de calentamiento es de aproximadamente 40 °C a 45 °C.

<Unidad exterior>

Como se muestra en la Fig. 2, la unidad exterior 2 está provista de una carcasa 5. El compresor 12 mencionado anteriormente, el separador de aceite 13, el intercambiador de calor exterior 14, la válvula de expansión 15, el acumulador 16, la válvula de conmutación de cuatro vías 17, y similares, están alojados dentro de la carcasa 5.

La carcasa 5 tiene una placa inferior 6, una placa lateral 7 que está erigida hacia arriba en la porción periférica de esta placa inferior 6, y una placa 8 de techo que está dispuesta en la porción de extremo superior de las placas laterales 7, y en general tiene un aspecto externo sustancialmente en forma cuboide. Se proporciona en la unidad exterior 2 una placa divisoria 9 que divide el espacio interno de la carcasa 5 en dos espacios. Esta placa divisoria 9 tiene un tamaño que se extiende desde la porción de extremo inferior hasta la porción de extremo superior del espacio dentro de la carcasa 5, y está montada sobre la placa inferior 6 de la carcasa 5. Debido a esta placa divisoria 9, el espacio dentro de la carcasa 5 se divide en una cámara de intercambio de calor 5A en la que se alojan el intercambiador de calor exterior 14 y las aletas exteriores, y una cámara de maquinaria 5B en la que se alojan el compresor 12 y el módulo de componentes eléctricos 100, y similares. Un orificio de soplado para expulsar el aire en la cámara de intercambio de calor 5A, hacia el exterior de la carcasa 5, se abre en la superficie delantera de la carcasa 5.

La cámara de maquinaria 5B ocupa una porción del espacio dentro de la carcasa 5 (en el caso del modo de realización mostrado en la Fig. 2, la porción del lado derecho cuando la carcasa 5 se ve desde el lado delantero). Un módulo de componentes eléctricos 100 está dispuesto en el lado de la abertura que aparece cuando se quita una porción de la carcasa 5 que cubre la cámara de maquinaria 5B (el lado delantero en el presente modo de realización). En el presente modo de realización, como se muestra en la Fig. 2, una porción de la superficie delantera de la carcasa 5 se abre retirando una porción de la placa lateral de la superficie delantera de la carcasa 5 (la porción del lado derecho de la

placa lateral de la superficie delantera está eliminada en la Fig. 2). El módulo de componentes eléctricos 100 está dispuesto en el lado delantero dentro de la cámara de maquinaria 5B.

5 El módulo de componentes eléctricos 100 es un conjunto de componentes eléctricos para controlar el funcionamiento del circuito de refrigerante 4. El módulo de componentes eléctricos 100 está dispuesto cerca de la placa lateral de la superficie delantera de manera que la superficie delantera del módulo de componentes eléctricos 100 es sustancialmente paralela a la placa lateral de la superficie delantera en el lado delantero de la carcasa 5. Consecuentemente, cuando la porción de la placa lateral de la superficie delantera de la carcasa 5 se retira durante el mantenimiento, o similar, entonces la superficie delantera del módulo de componentes eléctricos 100 queda expuesta al  
10 lado delantero, como se muestra en la Fig. 2.

En el presente modo de realización, el módulo de componentes eléctricos 100 está dispuesto en una porción intermedia de la dirección de altura en la cámara de maquinaria 5B, pero no se limita a esto. Las áreas encima y debajo del módulo de componentes eléctricos pueden ser espacios vacíos, o pueden usarse para desechar otros componentes. El módulo  
15 de componentes eléctricos 100 está soportado (fijado) sobre la placa divisoria 9 y las placas laterales de la carcasa 5, por ejemplo. El módulo de componentes eléctricos 100 incluye una placa de circuito impreso 91, una camisa de refrigeración 40 y una unidad T de detección de temperatura. En el presente modo de realización, el módulo de componentes eléctricos 100 también está provisto de un elemento de soporte 93, que está provisto en el lado de la superficie trasera de la placa de circuito impreso 91 y soporta la placa de circuito impreso 91, y una placa de presión 70.  
20

La unidad T de detección de temperatura está fijada a la camisa de refrigeración 40, la camisa de refrigeración 40 está fijada a la placa de circuito impreso 91, la placa de circuito impreso 91 está soportada por el elemento de soporte 93, y el elemento de soporte 93 es soportado por la carcasa 5. Por lo tanto, el módulo de componentes eléctricos 100 es soportado por la carcasa 5.  
25

<Estructura de enfriamiento del dispositivo de potencia>

A continuación, se describirá una estructura para enfriar el dispositivo de potencia 20. En la estructura de refrigeración del presente modo de realización, el enfriador 30 enfría el dispositivo de potencia 20 de la placa de circuito impreso 91. El enfriador 30 incluye una camisa de refrigeración 40 y una porción de enfriamiento 10A, que es una porción de la tubería de refrigerante 10. En el presente modo de realización, el enfriador 30 incluye además una placa de presión 70 que está instalada en la camisa de refrigeración 40. El enfriador 30 se describe a continuación.  
30

(Placa de circuito impreso)

35 En primer lugar, se describirá la composición de la placa de circuito impreso 91. Como se muestra en la Fig. 2 y la Fig. 3, la placa de circuito impreso 91 incluye diversos componentes electrónicos, y una placa de circuito impreso 90 en la que están montados estos componentes electrónicos. La placa de circuito impreso 90 tiene una superficie principal (superficie delantera) 90a que está orientada hacia el lado de una abertura que aparece cuando se retira una porción de la carcasa 5 (una porción de la placa lateral de la superficie delantera en el presente modo de realización). La placa de circuito impreso 90 está soportada por el elemento de soporte 93 en un estado vertical. La placa de circuito impreso 90 está dispuesta en la dirección vertical. En el presente modo de realización, la placa de circuito impreso 90 está dispuesta en una posición que es paralela a la dirección vertical, pero la invención no está limitada a esto. Un estado donde la placa de circuito impreso 90 está dispuesta en la dirección vertical no solo significa un caso en el que la placa de circuito impreso 90 está dispuesta en una posición paralela a la dirección vertical, y también incluye casos donde la placa está dispuesta en una posición ligeramente inclinada con respecto a la dirección vertical. El componente electrónico incluye un grupo de componentes eléctricos pesados y un grupo de componentes eléctricos ligeros.  
40  
45

El grupo de componentes eléctricos pesados incluye una pluralidad de componentes de un sistema de potencia para el control de la potencia de accionamiento (control de potencia eléctrica) y la conversión de potencia eléctrica, y así sucesivamente. Más específicamente, por ejemplo, el grupo de componentes eléctricos pesados incluye componentes del sistema de potencia, tales como: un dispositivo de potencia 20, un condensador 94 tal como un condensador electrolítico de gran capacidad, una sección de cable de entrada 96 para una fuente E de alimentación (véase la Fig. 4), una sección de cable de salida 97 para un inversor, una unidad 99 de cálculo (microordenador) para controlar estos componentes, una resistencia de derivación 92, y un amplificador operacional 104, y similares. En la invención, el dispositivo de potencia 20 incluye un primer inversor 21 para controlar el compresor, un segundo inversor 22 para controlar el motor del ventilador, un primer convertidor 23 para controlar el compresor y un segundo convertidor 24 para controlar el motor del ventilador. Posibles ejemplos de los inversores 21, 22 son elementos de conmutación semiconductores, tales como IGBTs (Transistores Bipolares de Puerta Aislada).  
50  
55  
60

El grupo de componentes eléctricos ligeros incluye una pluralidad de componentes de un sistema de comunicaciones y un sistema de señales, tales como interruptores, conectores y otros elementos operativos, y LEDs y otros elementos de visualización. Más específicamente, por ejemplo, el grupo de componentes eléctricos ligeros incluye un interruptor de ajuste (interruptor de servicio) 98, un interruptor de ajuste 101 para cambiar entre aplicabilidad y no aplicabilidad del control de potencia en espera, una unidad de cálculo (microordenador) 103 para controlar los componentes de luz eléctrica, y similares, como se muestra en la Fig. 3.  
65

En el interruptor de ajuste 101, si la unidad interior es aplicable para el control de potencia en espera, entonces el interruptor de ajuste 101 se establece en "aplicable" y se implementa el control para disminuir la energía eléctrica durante el modo de espera. Por otro lado, si la unidad interior no es aplicable para el control de potencia en espera, entonces el interruptor de ajuste 101 se establece en "no aplicable".

Como se muestra en la Fig. 3, el interruptor de ajuste 98 está dispuesto en una porción de borde (porción de borde superior) de la placa de circuito impreso 90, y por lo tanto tiene una operatividad excelente durante el servicio. Además, el interruptor de ajuste 101 está dispuesto en una porción de borde (porción de borde lateral) de la placa de circuito impreso 90, y por lo tanto tiene una operatividad excelente durante el servicio.

La Fig. 4 muestra un diagrama de circuito de control para controlar una carga M. La Fig. 4 representa un circuito de control que controla el motor del compresor, pero el circuito de control que controla el motor del ventilador tiene una configuración similar. Como se muestra en la Fig. 4, en este circuito de control, se introduce una fuente de alimentación de CA trifásica (fase R, fase S y fase T) (corriente de entrada) a la sección de cable de entrada 96 desde la fuente E de alimentación, que es una fuente de alimentación comercial, por ejemplo. Esta corriente de entrada se convierte a corriente CC en el convertidor 23. Esta corriente CC se convierte en una corriente de accionamiento de las tres fases deseadas (fase U, fase V y fase W) en el inversor 21, y se envía a la carga M (motor del compresor).

En el circuito de control, se proporcionan un reactor 102 y el condensador 94 entre el convertidor 23 y el inversor 21, se suaviza la corriente de salida de CC del convertidor 23, y esta corriente suavizada se introduce en el inversor 21. En el presente modo de realización, el reactor 102 no está montado en la placa de circuito impreso 90, sino que está dispuesto cerca de la placa de circuito impreso 90 dentro de la carcasa 5.

La resistencia de derivación 92 sirve para detectar la corriente que fluye en la misma (la corriente de salida que se emite al inversor 21). La resistencia de derivación 92 está conectada en serie entre el lado de tierra del condensador 94 y el lado de tierra del inversor 21. La señal de detección de corriente detectada por la resistencia de derivación 92 se amplifica mediante el amplificador operacional 104, y luego se introduce en el microordenador 99. El microordenador 99 ajusta la corriente de salida del inversor 21 sobre la base de la señal de detección de la corriente de entrada. En consecuencia, se controla el motor del compresor. Como se indicó anteriormente, el control implementado para controlar el motor del ventilador es similar al control del motor del compresor que se describió anteriormente.

A continuación, se describirá la disposición de los componentes electrónicos y similares en la placa de circuito impreso 91. Como se muestra en la Fig. 3, en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90, el grupo de componentes eléctricos pesados está dispuesto en la región R1 en la parte inferior de la placa de circuito impreso 90 (la región eléctrica pesada R1), y el grupo de componentes eléctricos ligeros está dispuesto en la región R2 que está por encima de la región eléctrica pesada (la región eléctrica ligera R2). Al dividir la región eléctrica pesada y la región eléctrica ligera de esta manera, los componentes eléctricos ligeros no son susceptibles de verse afectados negativamente por los componentes eléctricos pesados.

La sección de cable de entrada 96 está dispuesta en un lado del dispositivo de potencia 20 (el lado izquierdo del dispositivo de potencia 20 en la Fig. 3), y la sección de cable de salida 97 está dispuesta en el otro lado del dispositivo de potencia 20 (el lado derecho del dispositivo de potencia 20 en la Fig. 3). Los efectos de reducción de ruido se pueden mejorar separando la sección de cable de entrada 96 para la fuente de potencia y la sección de cable de salida 97 para el inversor de esta manera. En un caso donde se emplea la disposición mencionada anteriormente, puede acortarse la ruta de un patrón de cableado del sistema de potencia.

Además, en el presente modo de realización, la sección de cable de entrada 96 está dispuesta en la porción de borde lateral en un lado de la placa de circuito impreso 90, y la sección de cable de salida 97 está dispuesta en la porción de borde lateral en el otro lado de placa de circuito impreso 90. En consecuencia, se mejora la eficacia de trabajo de tareas tales como la conexión de otros cables a la sección de cable de entrada 96 y la sección de cable de salida 97 en una línea de producción.

Los inversores 21, 22 y los convertidores 23, 24 están alineados en una fila a lo largo de una dirección, en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90. Si los inversores 21, 22 y los convertidores 23, 24 están dispuestos en una fila de esta manera, entonces la camisa de refrigeración está formada en una forma larga y delgada para corresponder a esta fila. En el presente modo de realización, es posible lograr una fabricación eficiente mediante el moldeo por extrusión del cuerpo principal de camisa de la camisa de refrigeración larga y delgada, como se describe más adelante. En la invención, el primer inversor 21, el segundo inversor 22, el primer convertidor 23 y el segundo convertidor 24 están alineados en una fila en la dirección vertical, y están dispuestos en este orden desde la parte superior.

La Fig. 3 muestra un patrón de cableado 201 entre el lado de tierra del condensador 94 y el lado de tierra del inversor 21, y un patrón de cableado 202 que une la resistencia de derivación 92, el amplificador operacional 104 y el microordenador 99. Otros patrones de cableado se omiten en esta figura.

El patrón de cableado 201 está formado sustancialmente en la misma posición en la superficie opuesta (superficie trasera) de la superficie principal 90a, además de formarse en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90, como se muestra en la Fig. 3. El patrón de cableado 202 está formado en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90. Los patrones de cableado 201, 202 se pueden formar imprimiendo un patrón de conductor de cobre, o similar, sobre la superficie de un sustrato aislante, por ejemplo.

El patrón de cableado 202 conduce la señal de detección de corriente detectada en la resistencia de derivación 92 al microordenador 99. En el presente modo de realización, como se muestra en la Fig. 3, el patrón de cableado 202 para la señal de detección de corriente que une la resistencia de derivación 92 y el amplificador operacional 104 está previsto para no cruzarse con el patrón de cableado 201 que une el condensador 94 y el inversor 21.

Normalmente, la señal de detección de corriente es una señal de bajo voltaje, que es susceptible a los efectos de la corriente del sistema eléctrico pesado (sistema de potencia) que fluye en el patrón de cableado 201. Suponiendo que el patrón de cableado 201 para la señal de detección de la corriente deba proporcionarse para interceptar con el patrón de cableado 201 para el sistema de potencia, entonces la señal de detección de corriente se vería muy afectada por el sistema de potencia y podría incluir ruido.

Por otro lado, en el presente modo de realización, como se describió anteriormente, el patrón de cableado 202 para la señal de detección de corriente está provisto para no interceptar (cruzarse) con el patrón de cableado 201 para el sistema de potencia, y por lo tanto es posible suprimir la inclusión de ruido en la señal de detección de corriente. Una situación donde el patrón de cableado 201 y el patrón de cableado 202 no se cruzan significa un caso en el que tanto el patrón de cableado 201 como el patrón de cableado 202 están formados en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90 y estos patrones de cableado 201, 202 no se solapan mutuamente, sino que se disponen en posiciones mutuamente separadas, o un caso donde el patrón de cableado 201 se forma en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90, por ejemplo, el patrón de cableado 202 se forma en la superficie en el lado opuesto de lado a la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90 (la otra superficie principal), y cuando la placa de circuito impreso 91 se ve desde el lado frontal (cuando se ve en la dirección indicada en la Fig. 3), entonces los patrones de cableado 201, 202 no se superponen entre sí.

Además, una situación donde el patrón de cableado 201 y el patrón de cableado 202 interceptan (se cruzan) entre sí, significa un caso en el que, cuando la placa de circuito impreso 91 se ve desde el lado delantero (cuando se ve en la dirección indicada en la Fig. 3), al menos una parte del patrón de cableado 202 formado en la superficie principal 90a y al menos una parte del patrón de cableado 201 formado en la superficie opuesta a la superficie principal 90a (la otra superficie principal) se superponen mutuamente.

La señal de puerta (forma de onda PWM) que es la señal de activación del inversor tiene un voltaje más alto que la señal de detección de corriente y no es susceptible de verse afectada por la corriente del sistema eléctrico pesado. Por lo tanto, el patrón de cableado para la señal de puerta (no ilustrado) puede cruzarse con el patrón de cableado 201.

Además, como se muestra en la Fig. 3, en el presente modo de realización, el reactor 102 está conectado a los convertidores 23, 24 y condensadores 94 por arneses 105, 106. Más específicamente, la salida de corriente del convertidor 23 (24) se introduce en el primer terminal P1. Este primer terminal P1 y el reactor 102 están conectados por el primer arnés del reactor 105. Además, la salida de corriente del reactor 102 se introduce en el segundo terminal P2 a través del segundo arnés 106 del reactor y se introduce adicionalmente desde este segundo terminal P2 al condensador 94.

En el presente modo de realización, tanto el grupo de componentes eléctricos pesados como el grupo de componentes eléctricos ligeros están dispuestos en una superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90, y por lo tanto hay grandes restricciones en la disposición de los cables (patrón de cableado) que conectan los componentes eléctricos pesados, en particular. Por lo tanto, en el presente modo de realización, hay una parte donde los componentes eléctricos pesados están conectados por un arnés. Más específicamente, el reactor 102 está conectado a los convertidores 23, 24 y los condensadores 94 por un primer arnés del reactor 105 y un segundo arnés del reactor 106. En consecuencia, es posible simplificar el patrón de cableado en la placa de circuito impreso 91.

En particular, si se instalan componentes grandes, tales como la camisa de refrigeración 40, en la placa de circuito impreso 90, como en el presente modo de realización, existen restricciones extremadamente grandes en la disposición de los cables (patrón de cableado) que conectan los componentes eléctricos pesados, y por lo tanto una estructura que conecta el reactor 102 a los convertidores 23, 24 y los condensadores 94 a través de los arneses 105, 106 es especialmente eficaz.

Más aún, si se adopta un diseño en el que el segundo terminal P2 y el condensador 94 están dispuestos en un lado del dispositivo de potencia 20 (en el lado izquierdo del dispositivo de potencia 20 en la Fig. 3), y el primer terminal P1 en el que se introduce la salida del convertidor 23 está dispuesto en el otro lado (el lado derecho del dispositivo de potencia 20 en la Fig. 3), como en el presente modo de realización, (concretamente, si el dispositivo de potencia 20 y la camisa de refrigeración 40 están interpuestos entre el primer terminal P1 y el segundo terminal P2), entonces el patrón de cableado puede complicarse si se intenta conectar el primer terminal P1, el reactor 102 y el segundo terminal P2 en la

placa de circuito impreso 90. En consecuencia, una estructura que conecta el reactor 102 a los convertidores 23, 24 y los condensadores 94 por los arneses 105, 106 es especialmente efectiva.

5 Además, si la camisa de refrigeración 40 está instalada en la placa de circuito impreso 91 como en el presente modo de realización, entonces la disposición del dispositivo de potencia 20 está restringida en cierta medida, y por lo tanto el diseño de disposición se vuelve más difícil y es difícil conseguir la separación entre los componentes eléctricos pesados y los componentes eléctricos ligeros. Por lo tanto, en el presente modo de realización, adoptando la disposición descrita anteriormente, en la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90, es posible suprimir el aumento de las restricciones de espacio para disponer varios dispositivos dentro de la carcasa, asegurando al mismo tiempo las propiedades de enfriamiento por la camisa de refrigeración 40.

A continuación, el dispositivo de potencia 20 se describirá en detalle.

15 Como se muestra en la Fig. 5, el primer inversor 21 tiene un cuerpo principal de dispositivo 200, una primera sección conductora 521 y una segunda sección conductora 202. El cuerpo principal de dispositivo 200 tiene una parte de señal 20S que está posicionada en el lado de la primera porción conductora 521, y una parte eléctrica pesada 20P que está posicionada en el lado de la segunda sección conductora 202 y que es más propensa a generar calor que la parte de señal 20S. La primera sección conductora 201 está conectada a la parte de señal 20S y la segunda sección conductora 202 está conectada a la parte eléctrica pesada 20P. El límite aproximado entre la parte de señal 20S y la parte eléctrica pesada 20P se indica mediante las líneas discontinuas en la Fig. 5.

25 De manera similar, el segundo inversor 22 tiene un cuerpo principal de dispositivo 200, una primera sección conductora 201 y una segunda sección conductora 202. El cuerpo principal de dispositivo 200 tiene una parte de señal 20S que está posicionada en el lado de la primera porción conductora 201, y una parte eléctrica pesada 20P que está posicionada en el lado de la segunda sección conductora 202 y que es más propensa a generar calor que la parte de señal 20S. La primera sección conductora 201 está conectada a la parte de señal 20S y la segunda sección conductora 202 está conectada a la parte eléctrica pesada 20P. El límite aproximado entre la parte de señal 20S y la parte eléctrica pesada 20P se indica mediante las líneas discontinuas en la Fig. 5.

30 La primera sección conductora 201 del primer inversor 21 y la primera sección conductora 201 del segundo inversor 22 están extendidas cada una hacia la placa de circuito impreso 90 desde un lado del cuerpo principal de dispositivo 200 y están conectadas cada una a la placa de circuito impreso 90. La segunda sección conductora 202 del primer inversor 21 y la segunda sección conductora 202 del segundo inversor 22 están extendidas cada una hacia la placa de circuito impreso 90 desde el otro lado del cuerpo principal de dispositivo 200 y están conectadas cada una a la placa de circuito impreso 90.

40 El primer convertidor 23 tiene un cuerpo principal de dispositivo 200 y una sección conductora 202. De manera similar, el segundo convertidor 24 tiene un cuerpo principal de dispositivo 200 y una sección conductora 202. Sustancialmente, la totalidad de los cuerpos principales de dispositivo 200 del primer convertidor 23 y el segundo convertidor 24 está compuesta por una parte eléctrica pesada (20P) que es susceptible de generar calor.

(Enfriador)

45 A continuación, se describe el enfriador 30. Como se mencionó anteriormente, el enfriador 30 de acuerdo con el presente modo de realización incluye la camisa de refrigeración 40, la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 y la placa de presión 70 que está instalada en la camisa de refrigeración 40.

50 La porción de enfriamiento 10A constituye una porción de la tubería de refrigerante 10. El refrigerante a una temperatura capaz de enfriar el dispositivo de potencia 20 fluye en la porción de enfriamiento 10A. En el presente modo de realización, como se muestra en la Fig. 1, la porción de enfriamiento 10A es una porción de una tubería de líquido 10L que está posicionada entre el intercambiador de calor exterior 14 y la válvula de expansión 15. En el presente modo de realización, una porción de la tubería de líquido 10L tiene una forma doblada en forma de U, como se muestra en la Fig. 2, y esta porción en forma de U funciona como una porción de enfriamiento 10A. La sección de extremo (sección curva) de la porción en forma de U está situada fuera de la camisa de refrigeración 40. Además, en el presente modo de realización, una porción de la tubería de líquido 10L está dispuesta de tal manera que la sección curva (la sección de extremo) de la porción en forma de U en la carcasa 5 está situada en la posición más alta, pero la invención no está limitada a esto.

60 Como se muestra en la Fig. 2 y la Fig. 6, la porción de enfriamiento 10A tiene una primera porción de enfriamiento A1 y una segunda porción de enfriamiento A2, que se extienden en la dirección vertical en una orientación mutuamente paralela. La primera porción de enfriamiento A1 y la segunda porción de enfriamiento A2 están conectadas a través de la sección curva. La porción lateral aguas arriba de la tubería de líquido de la tubería de refrigerante 10 que conecta al lado aguas arriba de la porción de enfriamiento 10A (el lado aguas arriba de la primera porción de enfriamiento A1) se extiende hacia arriba hacia el dispositivo de potencia 20 de la placa de circuito impreso 91 dentro del carcasa 5 (la porción lateral aguas arriba se extiende hacia arriba en dirección a la camisa de refrigeración 40) y la porción lateral aguas abajo de la tubería de líquido de la tubería de refrigerante 10 que se conecta al lado aguas abajo de la porción de

enfriamiento 10A (el lado aguas abajo de la segunda porción de enfriamiento A2) se extiende hacia abajo desde el dispositivo de potencia 20 de la placa de circuito impreso 91 dentro de la carcasa 5 (la porción lateral aguas abajo se extiende hacia abajo en dirección la camisa de refrigeración 40). La porción de enfriamiento 10A se extiende hacia arriba a lo largo de la camisa de refrigeración 40.

5 A continuación, se describen la camisa de refrigeración 40 y la placa de presión 70. La camisa de refrigeración 40 está dispuesta en la región indicada por las líneas de puntos dobles en la Fig. 3. La camisa de refrigeración 40 está integrada con la placa de circuito impreso 91 y enfría el dispositivo de potencia 20 por medio de un refrigerante que fluye en la porción de enfriamiento 10A, en un estado en el que se ha instalado la porción de enfriamiento 10A. En el presente modo de realización, la camisa de refrigeración 40 tiene una forma que es alargada en una dirección (la dirección vertical). Más específicamente, la dimensión de dicha dirección de la camisa de refrigeración 40 es mayor que la dimensión de la camisa de refrigeración 40 en la dirección perpendicular a dicha dirección (dirección de la anchura). La porción de extremo inferior de la camisa de refrigeración 40 está situada en una posición a lo largo de la porción de extremo inferior de la placa de circuito impreso 90. La porción de extremo inferior de la camisa de refrigeración 40 está preferiblemente en una posición orientada hacia la porción de extremo inferior de la placa de circuito impreso 90. La camisa de refrigeración 40 se extiende hacia arriba desde la porción de extremo inferior de la camisa de refrigeración 40.

20 Como se muestra en la Fig. 7, la camisa de refrigeración 40 tiene un cuerpo principal de camisa 50 que está interpuesto entre la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 y el dispositivo de potencia 20, y las patas de soporte 60a, 60b para instalar el cuerpo principal de camisa 50 en la placa de circuito impreso 90. El cuerpo principal de camisa 50 se encuentra en contacto tanto con la porción de enfriamiento 10A como con el dispositivo de potencia 20.

25 El cuerpo principal de camisa 50 está hecho de un material que tiene una alta conductividad térmica, tal como aluminio. El cuerpo principal de camisa 50 está formado por moldeo por extrusión, y tiene una forma que es alargada en una dirección. El cuerpo principal de camisa 50 incluye una superficie de instalación y retirada 51 y una superficie enfrentada 52. La superficie enfrentada 52 se encuentra en contacto con el dispositivo de potencia 20. La superficie enfrentada 52 está enfrentada a la placa de circuito impreso 90 en un estado de no contacto con la placa de circuito impreso 90. La superficie de instalación y retirada 51 permite la instalación y la extracción de la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 en el lado opuesto de la superficie enfrentada 52. En el presente modo de realización, el cuerpo principal de camisa 50 está formado según una forma plana que tiene un grosor pequeño. La superficie de instalación y retirada 51 está provista en una superficie principal del cuerpo principal de camisa 50 en la dirección del espesor de la misma, y la superficie enfrentada 52 está provista en la otra superficie principal del cuerpo principal de camisa 50 en la dirección del espesor de la misma.

35 Como se muestra en la Fig. 7, se proporcionan un par de ranuras (ranuras de disposición de tuberías) 51L, 51R que se extienden en una dirección en la superficie de instalación y retirada 51. Estas ranuras 51L, 51R se extienden, paralelas entre sí, en dicha dirección. Una de entre la primera porción de enfriamiento A1 y la segunda porción de enfriamiento A2 de la porción de enfriamiento 10A está dispuesta en una ranura 51R y la otra de entre la primera porción de enfriamiento A1 y la segunda porción de enfriamiento A2 está dispuesta en la otra ranura 51L.

45 Cada una de las superficies internas de las ranuras es una superficie curva que tiene una forma de columna semicircular (una superficie curva que tiene una forma de sección transversal en forma de arco semicircular) (véase la Fig. 6). El diámetro de esta superficie interna curvada es sustancialmente igual o ligeramente mayor que el diámetro de la porción de enfriamiento 10A que tiene una sección transversal circular. En consecuencia, es posible lograr un área de superficie de contacto grande entre cada una de las superficies internas de las ranuras y la superficie exterior de la porción de enfriamiento 10A. Además, haciendo que el diámetro de las superficies internas de las ranuras respectivas sea sustancialmente igual o ligeramente mayor que el diámetro de la porción de enfriamiento 10A, entonces la porción de enfriamiento 10A puede instalarse y retirarse fácilmente de las ranuras 51L, 51R de la superficie de instalación y retirada 51.

50 Como se muestra en la Fig. 6 y la Fig. 8, la superficie enfrentada 52 incluye una porción de contacto 520 que contacta con el cuerpo principal de dispositivo 200 del dispositivo de potencia 20, una primera porción rehundida 521 y una segunda porción rehundida 522. La porción de contacto 520 también puede estar en contacto con el cuerpo principal de dispositivo 200 a través de un material de recubrimiento, tal como grasa, que tiene una alta conductividad térmica. Si la superficie del cuerpo principal de dispositivo 200 es una superficie plana, entonces la porción de contacto 520 es deseablemente una superficie plana, por lo que la porción de contacto 520 hace contacto superficial con la superficie del cuerpo principal de dispositivo 200.

60 Como se muestra en la Fig. 8, en la porción de contacto 520 están formados una pluralidad de orificios roscados 85, 88 para fijar el dispositivo de potencia 20 a la porción de contacto 520, un orificio roscado 87 para fijar la unidad T de detección de temperatura a la porción de contacto 520 y orificios roscados 86, 86 para fijar las patas de soporte 60a, 60b al cuerpo principal de camisa 50.

65 Como se muestra en la Fig. 5, La Fig. 6 y la Fig. 8, la primera porción rehundida 521 está situada en una posición enfrentada a la primera porción conductora 201. La primera porción rehundida 521 está posicionada más alejada del

dispositivo de potencia 20 que la porción de contacto 520. En otras palabras, la primera porción rehundida 521 es una porción que está rehundida para colocarse en el lado de la superficie de instalación y retirada 51, con respecto a la porción de contacto 520. En consecuencia, se garantiza una distancia (distancia de aislamiento), mediante la cual la primera porción rehundida 521 y la primera sección conductora 201 están en un estado mutuamente aislado. La segunda porción rehundida 522 está situada en una posición opuesta a la segunda sección conductora 202. La segunda porción rehundida 522 está posicionada más alejada del dispositivo de potencia 20 que la porción de contacto 520. En otras palabras, la segunda porción rehundida 522 es una porción que está rehundida de modo que está posicionada en el lado de la superficie de instalación y retirada 51, con respecto a la porción de contacto 520. En consecuencia, se garantiza una distancia (distancia de aislamiento), mediante la cual la segunda porción rehundida 522 y la segunda sección conductora 202 están en un estado mutuamente aislado. La porción de contacto 520, la primera porción rehundida 521 y la segunda porción rehundida 522 se extienden cada una en una dirección (la dirección vertical en el presente modo de realización).

Como se muestra en la Fig. 5, la porción de contacto 520 está provista en una región que incluye la línea C central que pasa a través del centro del cuerpo principal de camisa 50 en la dirección del ancho. La primera porción rehundida 521 está provista en un lado de la porción de contacto 520 en la dirección de la anchura, y la segunda porción rehundida 522 está provista en el otro lado de la porción de contacto 520 en la dirección de la anchura.

En el presente modo de realización, la segunda porción rehundida 522 se proporciona en una posición más cercana a la línea C central que la primera porción rehundida 521. La primera porción rehundida 521 y la segunda porción rehundida 522 están provistas de tal manera que, cuando el cuerpo principal de camisa 50 se ve desde el lado posterior, la longitud L2 en la dirección de la anchura de la segunda porción rehundida 522 es mayor que la longitud L1 en la dirección de la anchura de la primera porción rehundida 521. En consecuencia, es posible asegurar, de manera más fiable, una distancia de aislamiento entre la segunda sección conductora 202 que está conectada a la parte eléctrica pesada 20P del primer inversor 21, y la segunda porción rehundida 522, y una distancia de aislamiento entre la segunda sección conductora 202 que está conectada a la parte eléctrica pesada 20P del segundo inversor 22, y a la segunda porción rehundida 522.

La longitud L0 en la dirección de la anchura de la porción de contacto 520 es mayor que la longitud L1 y es mayor que la longitud L2. Consecuentemente, es posible elevar la eficiencia de enfriamiento ampliando el área de superficie de contacto con el dispositivo de potencia 20.

Como se muestra en la Fig. 6, la sección de extremo 52K en el lado de la porción de contacto 520 de la primera porción rehundida 521 es una superficie inclinada que está inclinada con respecto a la porción de contacto 520 de modo que se aleja de la porción de contacto 520 en una dirección lejos de la primera sección conductora 201. La sección de extremo 52K en el lado de la porción de contacto 520 de la segunda porción rehundida 522 es una superficie inclinada que está inclinada con respecto a la porción de contacto 520 de modo que se aleja de la porción de contacto 520 en una dirección alejada de la segunda sección conductora 202. En consecuencia, es posible elevar la capacidad del cuerpo principal de camisa 50 para transmitir el calor del dispositivo de potencia 20 a la porción de enfriamiento 10A, comparado con un caso donde las secciones de extremo 52K tienen una superficie plana perpendicular a la porción de contacto 520, en lugar de una superficie inclinada. Estas superficies inclinadas pueden ser una superficie plana, o una superficie curva convexa o cóncava, o similar.

Como se muestra en la Fig. 9, las patas de soporte 60a, 60b se utilizan para instalar el cuerpo principal de camisa 50 en la placa de circuito impreso 90. Como se muestra en la Fig. 10 y la Fig. 7, la primera pata de soporte 60a se fija mediante un tornillo 84 (véase la Fig. 10) que se atornilla en el orificio roscado 86 en un extremo de la dirección longitudinal del cuerpo principal de camisa 50, y la segunda pata de soporte 60b se fija mediante un tornillo 84 (véase la Fig. 10) que se atornilla en el orificio roscado 86 en el otro extremo.

La primera pata de soporte 60a incluye una sección de instalación 62 para instalar en la placa de circuito impreso 90, una sección de acoplamiento 64 que se acopla con la placa de presión 70 y sirve como sección giratoria cuando la placa de presión 70 se abre y cierra, y una sección de acoplamiento 65 para mantener la placa de presión 70 en el estado cerrado. De manera similar, la segunda pata de soporte 60b incluye una sección de instalación 62 para su instalación en la placa de circuito impreso 90, una sección de acoplamiento 64 sirve como una sección giratoria cuando la placa de presión 70 se abre y cierra, y una sección de acoplamiento 65 para mantener la placa de presión 70 en el estado cerrado. La sección de acoplamiento 64 está provista en un lado en la dirección de la anchura de la placa de presión 70, y la sección de acoplamiento 65 está provista en el lado opuesto de la sección de acoplamiento 64, en la dirección de la anchura de la placa de presión 70.

Cada una de las secciones de instalación 62 está configurada en una dimensión que puede garantizar un espacio para disponer un dispositivo de potencia 20 entre la superficie de la placa de circuito impreso 90 y la porción de contacto 520. Las secciones de extremo delanteras de las secciones de instalación 62 están fijadas a la placa de circuito impreso 90 (véase la Fig. 9). Como se muestra en la Fig. 7, las secciones de acoplamiento 64 tienen cada una un orificio de inserción 64a en el que se inserta la sección de acoplamiento 75L de la placa de presión 70 (descrita a continuación). Las secciones de acoplamiento 65 tienen cada una un orificio de inserción 65a en el que se inserta la sección de acoplamiento 75R de la placa de presión 70 (descrita a continuación).

5 La placa de presión 70 sirve para intercalar la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10, contra la camisa de refrigeración 40. La placa de presión 70 está instalada en el lado de la superficie de instalación y retirada 51 de la camisa de refrigeración 40. La placa de presión 70 puede asumir un estado cerrado al presionar la porción de enfriamiento 10A contra la superficie de instalación y retirada 51 en un estado donde la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 está emparedada entre la camisa de refrigeración 40 y la placa de presión 70 (ver Fig. 6 y Fig. 11), y un estado abierto en el que la porción de enfriamiento 10A puede instalarse y retirarse de la superficie de instalación y retirada 51 (ver la Fig. 7).

10 La placa de presión 70 tiene una forma alargada en la misma dirección que la dirección longitudinal de la camisa de refrigeración 40. En el presente modo de realización, la placa de presión 70 está formada a partir de una única lámina de metal, pero la invención no se limita a esto. La placa de presión 70 tiene un cuerpo principal de placa 71 que es presionado hacia la camisa de refrigeración 40 por la herramienta de fijación 80, así como cubriendo la porción de enfriamiento 10A, y las secciones de acoplamiento 75L, 75R descritas anteriormente. Las secciones de acoplamiento 15 75L, 75R tienen una porción que se extiende en la dirección del ancho de la placa de presión 70 y una porción que se extiende en la dirección longitudinal. En otras palabras, cada una de las secciones de acoplamiento 75L, 75R tiene una porción en forma de L.

20 Esta placa de presión 70 tiene una rigidez que permite la corrección de la torsión de la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 cuando el cuerpo principal de placa 71 es presionado hacia la camisa de refrigeración 40 por la herramienta de fijación 80. Este cuerpo principal de placa 71 tiene un orificio de inserción 71a para insertar una sección de árbol de la herramienta de fijación 80. Debido a que la sección de árbol de la herramienta de fijación 80 que se ha insertado en el orificio de inserción 71a se fija a la sección 53a de instalación de la herramienta de fijación del cuerpo principal de camisa 50, el cuerpo principal de placa 71 se presiona hacia la porción de enfriamiento 10A.

25 El procedimiento para instalar la placa de presión 70 en la camisa de refrigeración 40 es el siguiente. En primer lugar, como se muestra en la Fig. 7, las secciones 75L de acoplamiento de la placa de presión 70 se insertan en el orificio de inserción 64a de la sección de acoplamiento 64 correspondiente de la camisa de refrigeración 40, acoplando de este modo estos elementos (estado abierto). A continuación, la placa de presión 70 se hace girar alrededor de la parte 30 acoplada de la sección de acoplamiento 64 y la sección de acoplamiento 75L. De este modo, como se muestra en la Fig. 11, la placa de presión 70 se orienta hacia la superficie de instalación y retirada 51 de la camisa de refrigeración 40 (estado cerrado). En la Fig. 11, la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 no está representada, pero como se muestra en la Fig. 6, la porción de enfriamiento 10A está interpuesta entre la camisa de refrigeración 40 y la placa de presión 70, y asumiendo el estado cerrado mencionado anteriormente, la porción de enfriamiento 10A presiona contra la superficie de instalación y retirada 51 de la camisa de refrigeración 40, y la porción de enfriamiento 35 10A hace contacto superficial con la superficie de instalación y retirada 51.

40 En el estado cerrado, las secciones de acoplamiento 75L, 75R de la placa de presión 70 se insertan en los orificios de inserción 65a de las secciones de acoplamiento 65 correspondientes. En este caso, mediante un movimiento deslizante de la placa de presión 70 en la dirección longitudinal de la misma, las porciones en forma de L de las secciones de acoplamiento 75L, 75R se acoplan de forma más segura a los orificios de inserción correspondientes.

45 La unidad T de detección de temperatura sirve para detectar la temperatura del dispositivo de potencia 20. En el presente modo de realización, la unidad T de detección de temperatura es un termistor (termistor de aletas), pero la unidad T de detección de temperatura no está limitada a ser un termistor, siempre que sea capaz de detectar la temperatura del dispositivo de potencia 20.

50 Como se muestra en la Fig. 5 y la Fig. 9, la unidad T de detección de temperatura está instalada en la superficie enfrentada 52 de la camisa de refrigeración 40. En particular, en el presente modo de realización, la unidad T de detección de temperatura está instalada en la porción de contacto 520 de la superficie enfrentada 52. Además, la unidad T de detección de temperatura está dispuesta en una posición más cercana a los inversores 21, 22 que los convertidores 23, 24. La unidad T de detección de temperatura está dispuesta entre el primer inversor 21 y el segundo inversor 22. El primer inversor 21 y el segundo inversor 22 están espaciados para permitir la disposición de la unidad T de detección de temperatura entre ellos.

55 La unidad T de detección de temperatura incluye una sección T1 de fijación de tornillo que tiene un orificio T3 roscado en el que se inserta un primer tornillo 81, y una sección T2 de extensión que se extiende a lo largo de la superficie enfrentada 52 desde la sección T1 de fijación de tornillo. La unidad T de detección de temperatura tiene una forma que es alargada en la dirección a lo largo de la superficie enfrentada 52, y está dispuesta para extenderse a lo largo de la 60 porción de contacto 520. La unidad T de detección de temperatura se fija al cuerpo principal de camisa 50 mediante el primer tornillo 81 que se ajusta a rosca en el orificio roscado 87 formado en la porción de contacto 520 del cuerpo principal de camisa 50. Como se muestra en la Fig. 5, un cable W largo delgado está conectado a la unidad T de detección de temperatura para llevar la señal detectada a la placa de circuito impreso 91. El extremo del cable W de la unidad T de detección de temperatura está conectado a la placa de circuito impreso 91 del módulo de componentes 65 eléctricos 100.

Aquí, como se muestra en la Fig. 5, Fig. 8, Fig. 9 y Fig. 10, el cuerpo principal de dispositivo 200 del primer inversor 21 se fija al cuerpo principal de camisa 50 mediante los tornillos 83 que se atornillan en los orificios roscados 85 formados en la porción de contacto 520 del cuerpo principal de camisa 50. El cuerpo principal de dispositivo 200 del primer convertidor 23 se fija al cuerpo principal de camisa 50 mediante los tornillos 83 que se ajustan a rosca en los orificios roscados 85 formados en la porción de contacto 520. El cuerpo principal de dispositivo 200 del segundo convertidor 24 se fija al cuerpo principal de camisa 50 mediante los tornillos 83 que se ajustan a rosca en los orificios roscados 85 formados en la porción de contacto 520.

El cuerpo principal de dispositivo 200 del segundo inversor 22 se fija al cuerpo principal de camisa 50 mediante los tornillos 83 que se atornillan en los orificios roscados 85 formados en la porción de contacto 520 del cuerpo principal de camisa 50, y un segundo tornillo 82 que está atornillado en un orificio 88 roscado. Como se muestra en la Fig. 5 y la Fig. 11, este segundo tornillo 82 se proporciona en una posición que restringe la rotación de la unidad T de detección de temperatura alrededor del orificio T3 roscado, debido a que la sección T2 de extensión de la unidad T de detección de temperatura se apoya contra el segundo tornillo 82.

En otras palabras, el segundo tornillo 82 sirve tanto para fijar el segundo inversor 22 al cuerpo principal de camisa 50 como para restringir la rotación de la unidad T de detección de temperatura. En consecuencia, en la etapa de instalación de la unidad T de detección de temperatura en la superficie de instalación y retirada 51, el primer tornillo 81 que se ha insertado en el orificio T3 roscado de la sección T1 de fijación de tornillo se hace girar mediante una herramienta, y cuando se atornilla el primer tornillo 81 en el orificio roscado 87, la rotación adicional de la unidad T de detección de temperatura alrededor del orificio T3 roscado está restringida debido a que la sección T2 de extensión se apoya contra el segundo tornillo 82.

En un aparato de acondicionamiento de aire 1 tal como el descrito anteriormente, cuando se implementa un ciclo de refrigeración, el dispositivo de potencia 20 es accionado y la sección generadora de calor del mismo genera calor, pero el dispositivo de potencia 20 es enfriado por el enfriador 30. En otras palabras, el dispositivo de potencia 20 se enfría mediante intercambio de calor con el refrigerante que fluye en la porción de enfriamiento 10A, a través de la camisa de refrigeración 40 y la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10. Además, dado que la unidad T de detección de temperatura está instalada en la porción de contacto 520 de la superficie enfrentada 52 de la camisa de refrigeración 40, entonces es posible detectar la temperatura del dispositivo de potencia 20 con buena precisión.

Como se describió anteriormente, en el presente modo de realización, dado que tanto el grupo de componentes eléctricos pesados como el grupo de componentes eléctricos ligeros están instalados en la superficie principal 90a que está orientada hacia la abertura que aparece cuando se retira la porción de la carcasa 5, del par de superficies principales 90 delantera y posterior de la placa de cableado impreso 90, entonces es posible suprimir el aumento en el tamaño de la placa de circuito impreso 90 en la dirección del espesor. Además, dado que tanto el grupo de componentes eléctricos pesados como el grupo de componentes eléctricos ligeros están instalados en la superficie principal 90a que está orientada hacia la abertura, entonces se consigue una excelente manejabilidad durante la configuración inicial y mantenimiento y otros servicios.

En el presente modo de realización, dado que los dispositivos, tales como el compresor 12, están dispuestos cerca de la placa inferior 6 de la carcasa 5, entonces una gran parte de la tubería de refrigerante 10 está dispuesta en la parte inferior de la carcasa 5. En el presente modo de realización, el módulo de componentes eléctricos 100 se dispone en una posición por encima del compresor 12. La región eléctrica pesada donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos pesados se proporciona en una región en la parte inferior de la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90. Por lo tanto, es posible suprimir el aumento en la longitud (longitud de la tubería) a través del cual se extiende la tubería de refrigerante 10 hasta alcanzar la región eléctrica pesada, ya que la porción de enfriamiento 10A que es una porción de la tubería de refrigerante 10 está dispuesta en la región eléctrica pesada de la placa de circuito impreso 90 a través de la camisa de refrigeración 40. En una disposición de este tipo en la que la camisa de refrigeración 40 está dispuesta en la parte inferior de la placa de circuito impreso 90, la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 puede posicionarse fácilmente con respecto a la camisa de refrigeración 40. Además, suprimiendo el aumento en la longitud de la tubería de esta manera, se puede usar para otros fines el espacio correspondiente dentro de la carcasa 5.

En el presente modo de realización, la sección de cable de entrada 96 para la fuente de alimentación está dispuesta en un lado del dispositivo de potencia 20, y la sección de cable de salida 97 para los inversores 21, 22 está dispuesta en el otro lado del dispositivo de potencia 20. De esta manera, en la región eléctrica pesada, la sección de cable de entrada 96, el dispositivo de potencia 20 y la sección de cable de salida 97 están dispuestos en este orden, y por lo tanto es posible separar (dividir) la posición donde está dispuesta la sección de cable de entrada 96 y la posición donde está dispuesta la sección de cable de salida 97. Adoptando un diseño de este tipo, se evita que el ruido se mezcle en la salida de la sección de cable de salida 97 para el inversor, y por lo tanto es posible aumentar el efecto reductor de ruido.

En el presente modo de realización, la camisa de refrigeración 40 tiene una forma que se extiende hacia arriba desde una posición enfrentada a la porción de extremo inferior de la placa de circuito impreso 90, y la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 se extiende hacia arriba a lo largo de la camisa de refrigeración 40. Por lo tanto, es posible suprimir adicionalmente el aumento en la longitud (longitud de la tubería) a través de la cual se extiende la

tubería de refrigerante 10 hasta alcanzar la camisa de refrigeración 40 que se encuentra en contacto con el dispositivo de potencia 20 en la región eléctrica pesada.

5 Además, en el presente modo de realización, la tubería de refrigerante 10 que está dispuesta de modo que está orientada hacia la placa de circuito impreso 90 está doblada en forma de U, como se muestra en la Fig. 2. De esta porción en forma de U, la porción separada del extremo de la sección doblada situada encima de la camisa de refrigeración 40 funciona como la porción de enfriamiento 10A. La porción en forma de U está dispuesta de tal manera que el extremo de la sección doblada está situado más arriba. La parte de la porción en forma de U separada del extremo superior de la sección doblada, en otras palabras, la porción de enfriamiento 10A, está dispuesta de manera que está orientada hacia la placa de circuito impreso 90 a través de la camisa de refrigeración 40. En consecuencia, la porción que está enfrentada directamente a la placa de circuito impreso 90 (la porción que está orientada hacia la placa sin un miembro intermedio) es solo la parte de extremo superior de la sección curvada de la porción en forma de U. De esta manera, en el presente modo de realización, es posible reducir, en la medida de lo posible, la región donde está dispuesta la tubería de refrigerante 10 de modo que está enfrentada a los componentes electrónicos montados en la placa de circuito impreso 90, sin un miembro intermedio entre ellos. En consecuencia, es posible elevar aún más la eficiencia de trabajo durante el servicio, como el mantenimiento, del grupo de componentes eléctricos pesados y el grupo de componentes eléctricos ligeros.

<Otros modos de realización>

20 La presente invención no está limitada al modo de realización descrito anteriormente y pueden aplicarse diversas modificaciones, mejoras y similares dentro de un alcance que no se aparta de la esencia de la invención.

25 En el modo de realización descrito anteriormente, se proporciona un ejemplo en el que el dispositivo de potencia 20 incluye dos inversores 21, 22 y dos convertidores 23, 24, pero la invención no se limita a esto. Por ejemplo, el dispositivo de potencia 20 puede incluir un inversor y un convertidor. Es más, el dispositivo de potencia 20 puede incluir tres o más inversores y tres o más convertidores.

30 En el modo de realización descrito anteriormente, se da un ejemplo en el que la sección de cable de entrada 96 está dispuesta en un lado del dispositivo de potencia 20, y la sección de cable de salida 97 está dispuesta en el otro lado del dispositivo de potencia 20, pero la invención no está limitada a esto. La sección de cable de entrada 96 y la sección de cable de salida 97 pueden estar provistas en el mismo lado con respecto al dispositivo de potencia 20.

35 En el modo de realización descrito anteriormente, se da un ejemplo en el que la camisa de refrigeración 40 tiene una forma que se extiende hacia arriba desde una posición orientada hacia la parte de extremo inferior de la placa de circuito impreso 90, pero la camisa de refrigeración 40 no tiene necesariamente que disponerse en una posición orientada hacia a la parte de extremo inferior de la placa de circuito impreso 90.

40 En el presente modo de realización, se da un ejemplo en el que la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 está dispuesta en la ranura de la camisa de refrigeración 40, pero la invención no está limitada a esto. Siempre que se pueda obtener un área de superficie de contacto grande entre la porción de enfriamiento 10A y la camisa de refrigeración 40, la camisa de refrigeración 40 no tiene necesariamente que estar provista de ranuras.

45 En el modo de realización descrito anteriormente, se da un ejemplo en el que la placa de presión 70 tiene un tamaño que es capaz de cubrir sustancialmente la totalidad del cuerpo principal de camisa 50, pero la invención no se limita a esto. Se requiere que la placa de presión 70 sea capaz de presionar la porción de enfriamiento 10A de la tubería de refrigerante 10 contra la superficie de instalación y retirada 51, y por lo tanto la placa de presión 70 puede ser más pequeña que el cuerpo principal de camisa 50.

50 En el modo de realización descrito anteriormente, se da un ejemplo en el que los tornillos se atornillan en orificios roscados como medios para instalar el dispositivo de potencia 20 en la superficie enfrentada 52, pero la invención no se limita a esto, y también es posible usar otros medios de fijación.

55 En el modo de realización descrito anteriormente, se proporciona un ejemplo en el que la camisa de refrigeración 40 incluye un cuerpo principal de camisa 50 y patas de soporte 60a, 60b, y el cuerpo principal de camisa 50 y las patas de soporte 60a, 60b son cuerpos separados, pero la invención no se limita a esto. Por ejemplo, el cuerpo principal de camisa 50 y las patas de soporte 60a, 60b se pueden formar de una manera integrada.

60 En el modo de realización descrito anteriormente, se da un ejemplo en el que el aparato de refrigeración es un aparato de acondicionamiento de aire, pero la invención no se limita a esto. El aparato de refrigeración puede ser, por ejemplo, un aparato de suministro de agua caliente o un aparato de enfriamiento, o similar, que está provisto de un intercambiador de calor de tipo de refrigeración por agua, en lugar del tipo refrigeración por aire del intercambiador de calor interior 11.

65 En el modo de realización descrito anteriormente, se da un ejemplo en el que una superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90 está orientada hacia la abertura que aparece cuando se retira una porción de la carcasa 5, pero la

invención no se limita a esto. Por ejemplo, si el lado de superficie delantera se abre cuando se retira la placa lateral de la superficie delantera de la carcasa 5, entonces la superficie principal 90a de la placa de circuito impreso 90 puede estar orientada hacia la derecha, hacia la izquierda o hacia atrás, por ejemplo.

5 Una visión general de los modos de realización descritos anteriormente es la siguiente.

El presente aparato de refrigeración se refiere a un aparato de refrigeración que tiene un circuito de refrigerante. El aparato de refrigeración incluye: un grupo de componentes eléctricos pesados que incluye un dispositivo de potencia; un grupo de componentes eléctricos ligeros; una placa de circuito impreso, en una superficie principal de la cual están montados el grupo de componentes eléctricos pesados y el grupo de componentes eléctricos ligeros, estando dispuesta la placa de circuito impreso en una dirección vertical; una tubería de refrigerante a través del cual fluye un refrigerante del circuito de refrigerante; y una camisa de refrigeración que enfría el dispositivo de potencia mediante un refrigerante que fluye en una porción de enfriamiento que es una porción de una tubería de líquido de la tubería de refrigerante. La superficie principal de la placa de circuito impreso incluye: una región eléctrica pesada que es una región en la parte inferior de la placa de circuito impreso donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos pesados; y una región eléctrica ligera que es una región situada por encima de la región eléctrica pesada, donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos ligeros. La camisa de refrigeración contacta con el dispositivo de potencia dispuesto en la región eléctrica pesada. La tubería de líquido de la tubería de refrigerante incluye una porción que se extiende hacia arriba hacia la camisa de refrigeración, y la porción de enfriamiento contacta con la camisa de refrigeración.

En esta composición, dado que tanto el grupo de componentes eléctricos pesados como el grupo de componentes eléctricos ligeros están montados en una superficie principal, del par de superficies principales delantera/trasera de la placa de circuito impreso, entonces es posible suprimir el aumento en el tamaño de la placa de circuito impreso en la dirección del espesor. Además, dado que tanto el grupo de componentes eléctricos pesados como el grupo de componentes eléctricos ligeros están montados en una superficie principal, entonces los componentes electrónicos solo deben montarse en una superficie (superficie principal 90a). Por lo tanto, se obtiene un mérito en términos de los costos de fabricación, en comparación con un caso donde los componentes electrónicos están montados en ambas superficies.

Además, en general, en un aparato de refrigeración, la tubería de líquido de la tubería de refrigerante está dispuesta en la parte inferior del interior de la carcasa. Por lo tanto, simplemente proporcionando una porción de la tubería de líquido dispuesta en la parte inferior dentro de la carcasa, para extenderse hacia arriba, es posible disponer la porción de enfriamiento, que es una porción de la tubería de líquido, de modo que está orientada hacia la región eléctrica pesada de la placa de circuito impreso. Más aún, con la presente composición, la región eléctrica pesada en la que está dispuesto el grupo de componentes eléctricos pesados está dispuesta en una región en la parte inferior de la superficie principal de la placa de circuito impreso que está dispuesta en una dirección vertical. Por lo tanto, la longitud (longitud de la tubería) a través de la cual se extiende la tubería de refrigerante para disponer la porción de enfriamiento de modo que está orientada hacia la región eléctrica pesada puede acortarse con comparación con un caso en el que la región eléctrica pesada se proporciona en la parte superior de la superficie principal de la placa de circuito impreso. Dado que la disposición de la tubería de líquido puede simplificarse de esta manera, entonces es posible mantener el espacio requerido para la disposición de la tubería de líquido en un tamaño compacto.

De lo anterior, con esta composición, es posible suprimir el aumento de las restricciones en el espacio para organizar varios dispositivos dentro de la carcasa.

45 En el aparato de refrigeración, deseablemente, el grupo de componentes eléctricos pesados incluye además: una sección de cable de entrada para una fuente de potencia; y una sección de cable de salida para el inversor; y la sección de cable de entrada está dispuesta en un lado del dispositivo de potencia; y la sección del cable de salida está dispuesta en el otro lado del dispositivo de potencia.

50 Con esta composición, en la región eléctrica pesada, la sección de cable de entrada, el dispositivo de potencia y la sección de cable de salida están dispuestos en este orden, y por lo tanto es posible separar (dividir) la posición donde se dispone la sección de cable de entrada y la posición donde se dispone la sección del cable de salida. Al adoptar un diseño de este tipo, se suprime la mezcla de ruido en la salida de la sección del cable de salida para el inversor. Más específicamente, en la presente composición, es posible mejorar los efectos reductores de ruido.

55 En el aparato de refrigeración, deseablemente, la camisa de refrigeración tiene una forma que se extiende hacia arriba desde una posición que mira hacia la parte de extremo inferior de la placa de circuito impreso; y la porción de enfriamiento de la tubería de refrigerante se extiende hacia arriba a lo largo de la camisa de refrigeración.

60 Con esta composición, dado que la porción de extremo inferior de la camisa de refrigeración está situada en una posición enfrentada a la porción de extremo inferior de la placa de circuito impreso, es posible suprimir más el aumento en la longitud (longitud de tubería) a través de la cual se extiende la tubería de refrigerante, hasta alcanzar la posición de la camisa de refrigeración que entra en contacto con el dispositivo de potencia en la región eléctrica pesada.

65 En la región eléctrica pesada del aparato de refrigeración, deseablemente, se proporciona un patrón de cableado para una señal de detección de corriente para no cruzarse con un patrón de cableado para un sistema de potencia.

Normalmente, la señal de detección de corriente es una señal de bajo voltaje y, por lo tanto, es susceptible a los efectos de la corriente del sistema eléctrico pesado que fluye en el patrón de cableado para el sistema de potencia que conecta los condensadores e inversores, por ejemplo. Suponiendo que el patrón de cableado para la señal de detección de corriente fuera proporcionado de manera que se cruza con el patrón de cableado para el sistema de potencia, entonces la señal de detección de corriente se vería muy afectada por el sistema de potencia y podría incluir ruido.

Por otro lado, con la presente composición, el patrón de cableado para la señal de detección de corriente que conecta la resistencia de derivación y el amplificador operacional, por ejemplo, se dispone de modo que no se cruza con el patrón de cableado para el sistema de potencia, y por lo tanto es posible suprimir la inclusión de ruido en la señal de detección de corriente.

En el aparato de refrigeración, deseablemente, la única superficie principal está orientada hacia una abertura que aparece cuando se retira una parte de la carcasa.

Con esta composición, dado que la superficie principal en la que están montados tanto el grupo de componentes eléctricos pesados como el grupo de componentes eléctricos ligeros está orientada hacia la abertura que aparece cuando se retira una parte de la carcasa, se obtiene una excelente manejabilidad en operaciones de servicio tales como mantenimiento del grupo de componentes eléctricos pesados y el grupo de componentes eléctricos ligeros, y se obtiene también una excelente manejabilidad en los ajustes iniciales, y así sucesivamente.

1: aparato de acondicionamiento de aire

2: unidad exterior

3: unidad interior

4: circuito de refrigerante

10: tubería de refrigerante 10

10A: porción de enfriamiento de la tubería de refrigerante 10

10L: tubería de líquido

10G: tubería de gas

20: dispositivo de potencia

21: primer inversor

22: segundo inversor

23: primer convertidor

24: segundo convertidor

30: enfriador

40: camisa de refrigeración

70: placa de presión

90: placa de circuito impreso

91: placa de circuito impreso

96: sección de cable de entrada

97: sección de cable de salida

100: módulo de componentes eléctricos

R1: región eléctrica pesada

R2: región eléctrica ligera

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de refrigeración (1) que tiene un circuito de refrigerante (4), que comprende:
- 5 un grupo de componentes eléctricos pesados (20, 92, 94, 96, 97, 99, 104) que incluye un dispositivo de potencia (20);
- un grupo de componentes eléctricos ligeros (98, 101, 103);
- 10 una placa de circuito impreso (90), en una superficie principal (90a) de la cual están montados el grupo de componentes eléctricos pesados (20, 92, 94, 96, 97, 99, 104) y el grupo de componentes eléctricos ligeros (98, 101, 103), estando dispuesta la placa de circuito impreso (90) en una dirección vertical;
- 15 una tubería de refrigerante (10) a través de la cual fluye un refrigerante del circuito de refrigerante (4); y
- una camisa de refrigeración (40) que enfría el dispositivo de potencia (20) mediante un refrigerante que fluye en una porción de enfriamiento (10A) que es una porción de una tubería de líquido de la tubería de refrigerante (10),
- 20 donde
- la superficie principal (90a) de la placa de circuito impreso (90) incluye:
- 25 una región eléctrica pesada (R1) que es una región en una parte inferior de la placa de circuito impreso (90) donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos pesados (20, 92, 94, 96, 97, 99, 104); y
- una región eléctrica ligera (R2) que es una región situada por encima de la región eléctrica pesada, donde está dispuesto el grupo de componentes eléctricos ligeros (98, 101, 103), y donde
- 30 la camisa de refrigeración (40) contacta con el dispositivo de potencia (20) dispuesto en la región eléctrica pesada (R1); y
- la tubería de líquido de la tubería de refrigerante (10) incluye una porción que se extiende hacia arriba hacia la camisa de refrigeración (40), y la porción de enfriamiento (10A) contacta con la camisa de refrigeración; estando el aparato de refrigeración (1) caracterizado porque
- 35 el dispositivo de potencia (20) incluye un primer inversor (21), un segundo inversor (22), un primer convertidor (23) y un segundo convertidor (24), donde
- 40 el primer inversor (21), el segundo inversor (22), el primer convertidor (23) y el segundo convertidor (24) están alineados en una fila en este orden desde arriba en la dirección vertical de la superficie principal (90a) de la placa de circuito impresa (90), y donde
- 45 la camisa de refrigeración (40) está conformada según una forma larga y delgada para que se corresponda con esta fila.
2. El aparato de refrigeración (1) según la reivindicación 1, donde
- el grupo de componentes eléctricos pesados (20, 92, 94, 96, 97, 99, 104) incluye, además:
- 50 una sección de cable de entrada (96) para una fuente de alimentación (E); y
- una sección de cable de salida (97) para el primer y segundo inversor (21, 22), y
- 55 la sección de cable de entrada (96) está dispuesta en un lado del dispositivo de potencia (20); y
- la sección de cable de salida (97) está dispuesta en el otro lado del dispositivo de potencia (20).
3. El aparato de refrigeración (1) según la reivindicación 1 o 2, donde
- 60 la camisa de refrigeración (40) tiene una forma que se extiende hacia arriba desde una posición orientada hacia la parte de extremo inferior de la placa de circuito impreso (90); y
- 65 la porción de enfriamiento (10A) de la tubería de refrigerante (10) se extiende hacia arriba a lo largo de la camisa de refrigeración (40).

4. El aparato de refrigeración (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se proporciona un patrón de cableado (202) para una señal de detección de corriente de modo que no se cruza con un patrón de cableado (201) para un sistema de potencia, en la región eléctrica pesada (R1).
- 5 5. El aparato de refrigeración (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la superficie principal (90a) está orientada hacia una abertura que aparece cuando se retira una porción de una carcasa (5).

FIG. 1

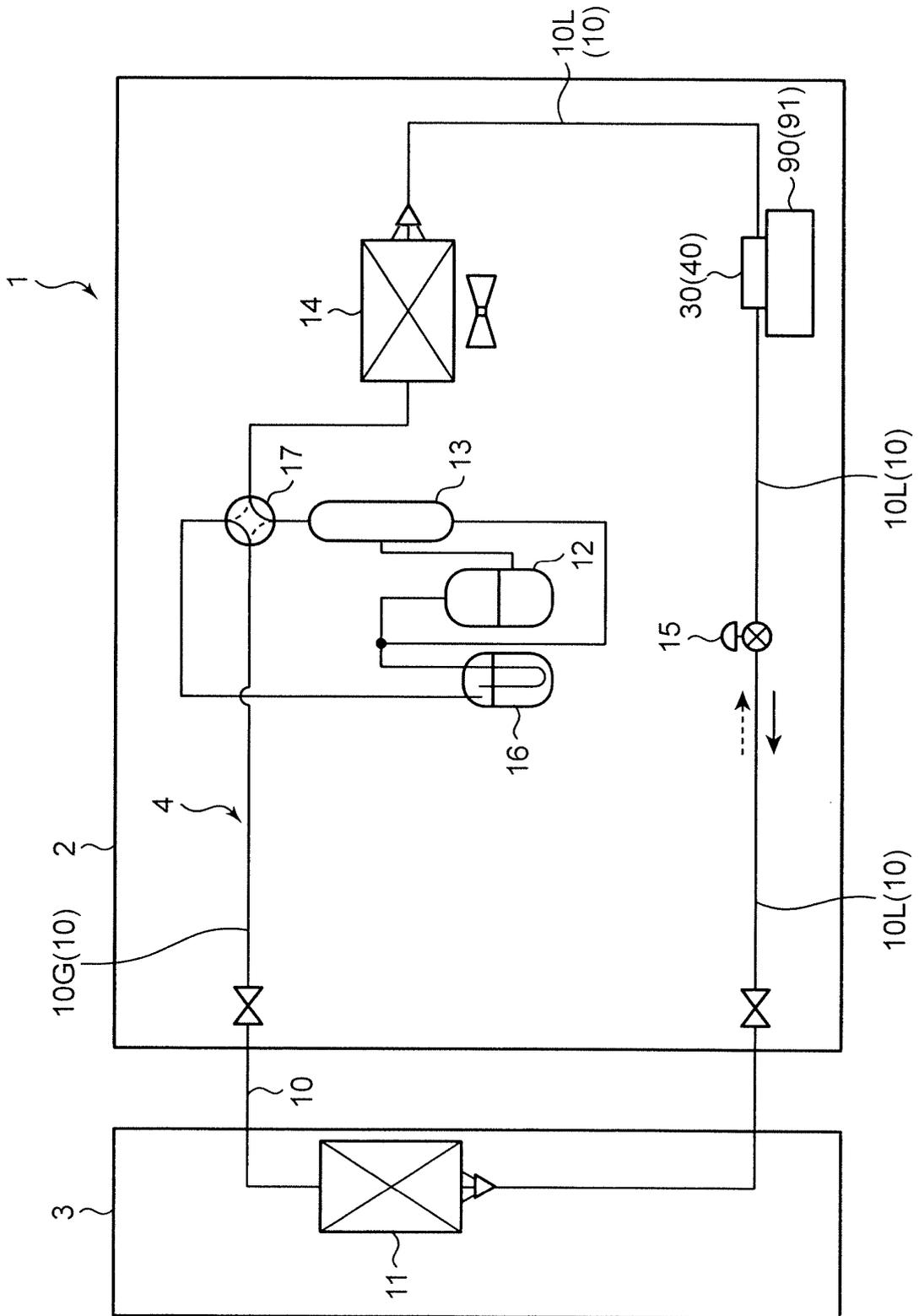


FIG. 2

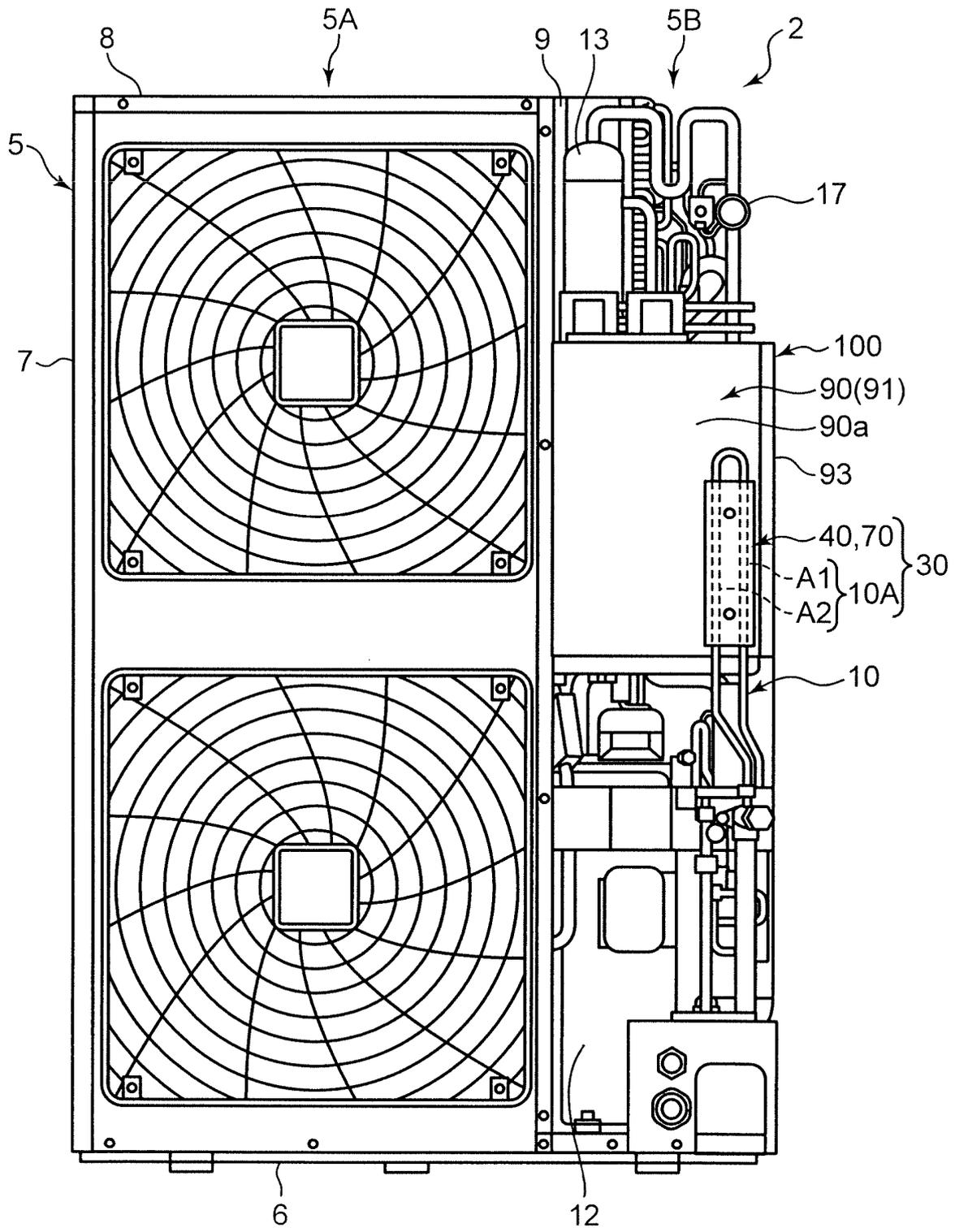


FIG. 3

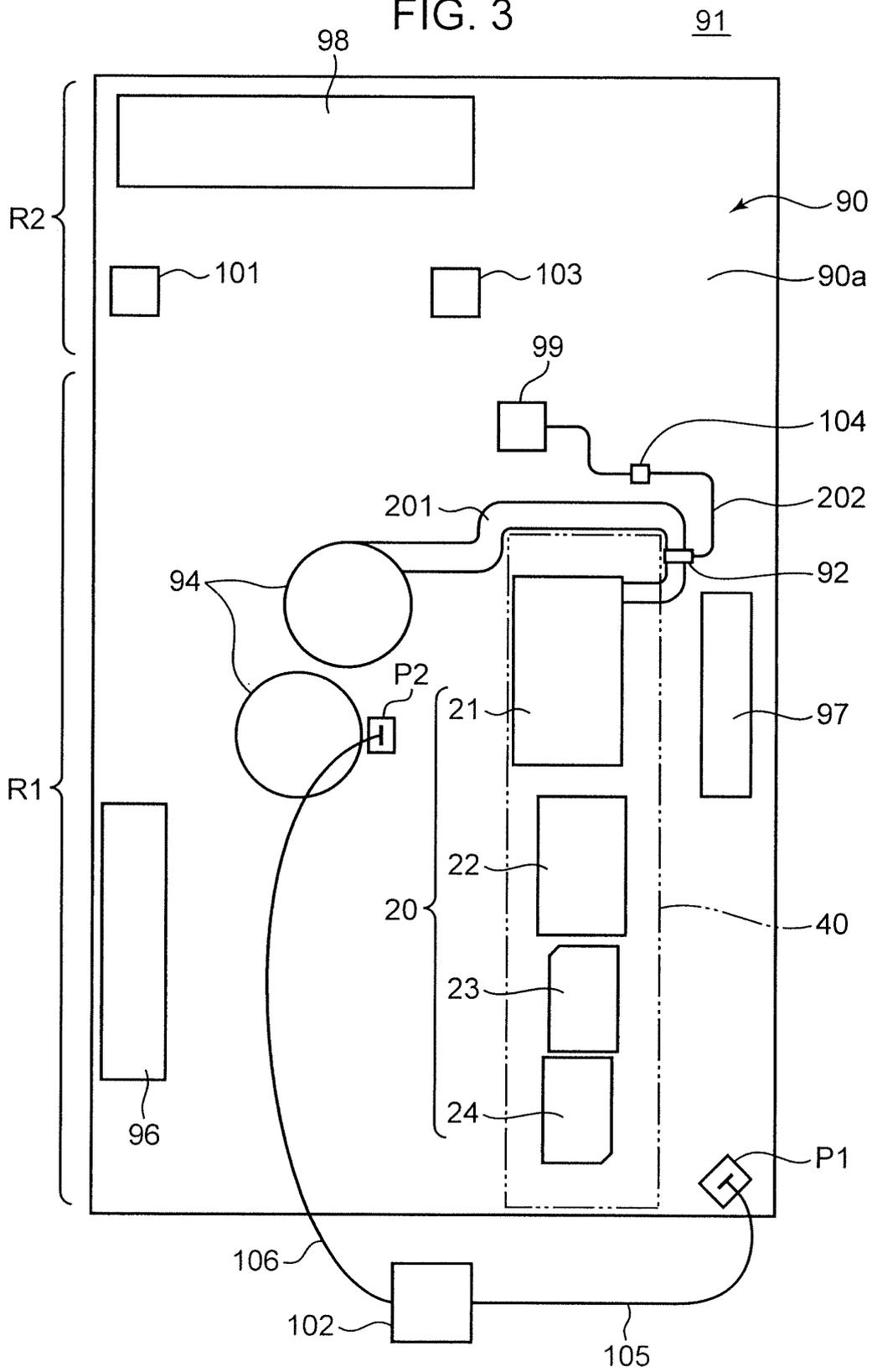


FIG. 4

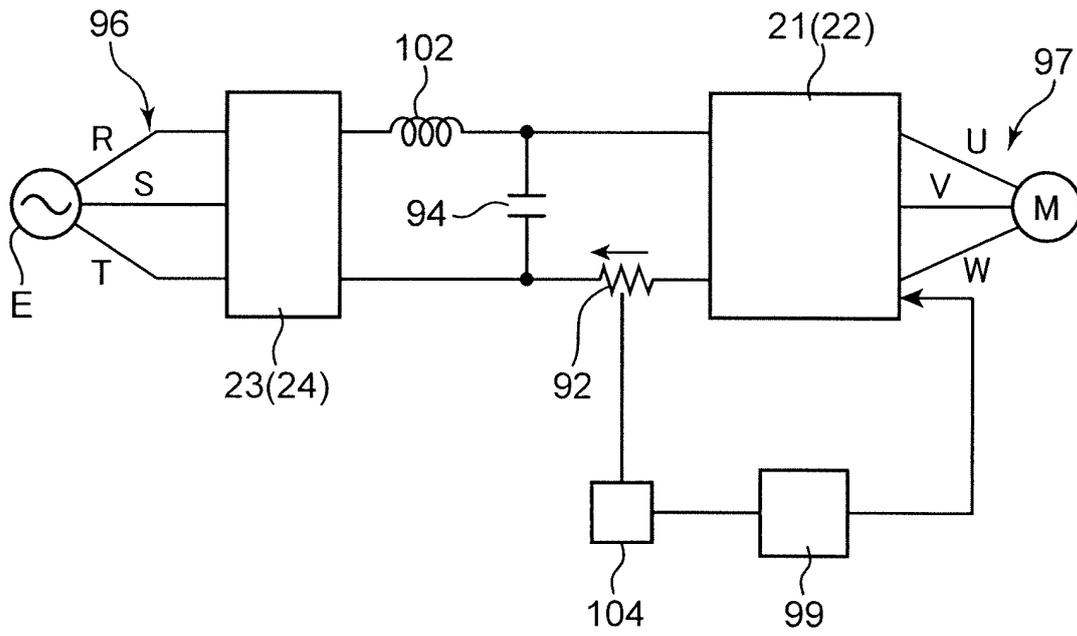




FIG. 6

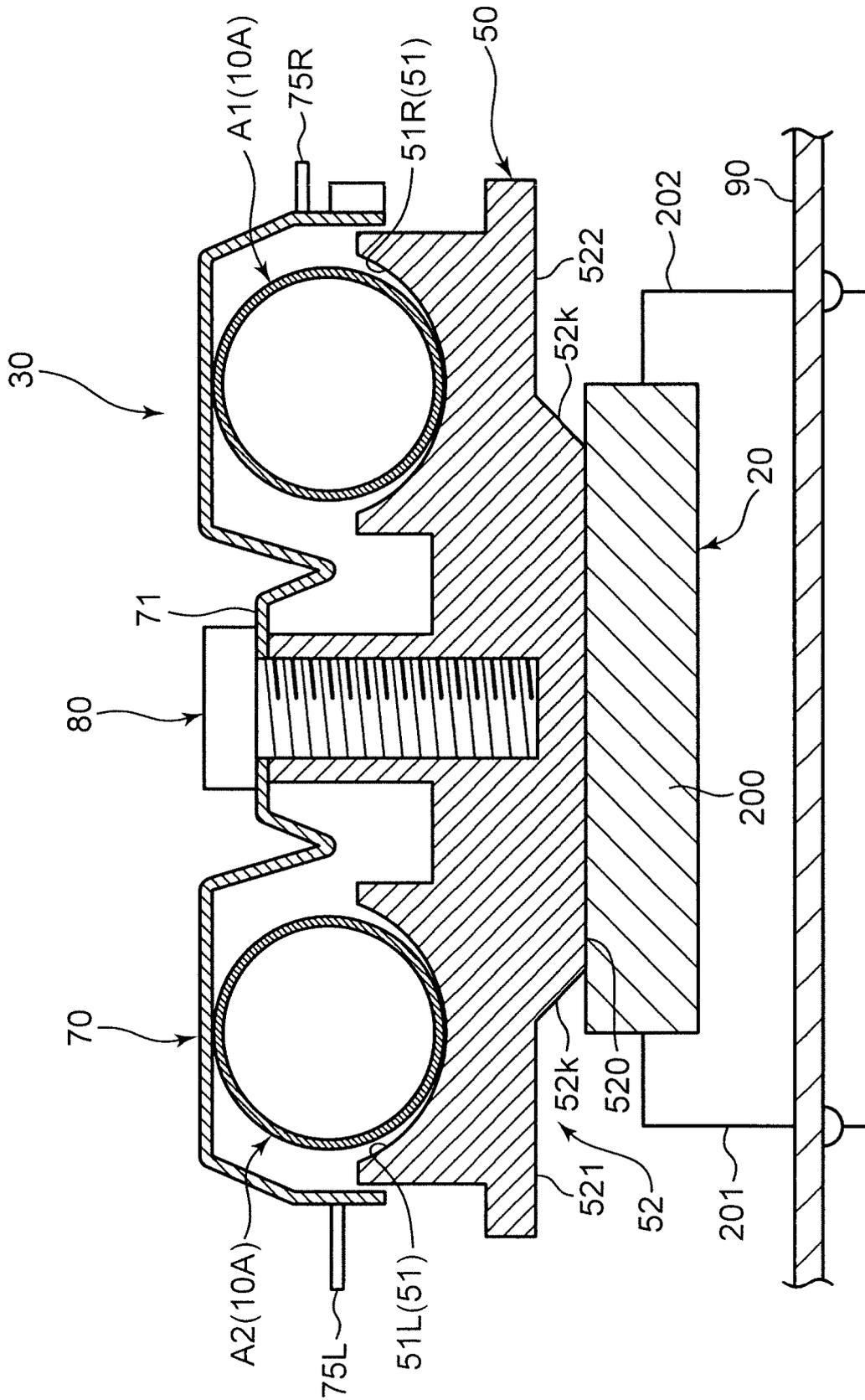




FIG. 8

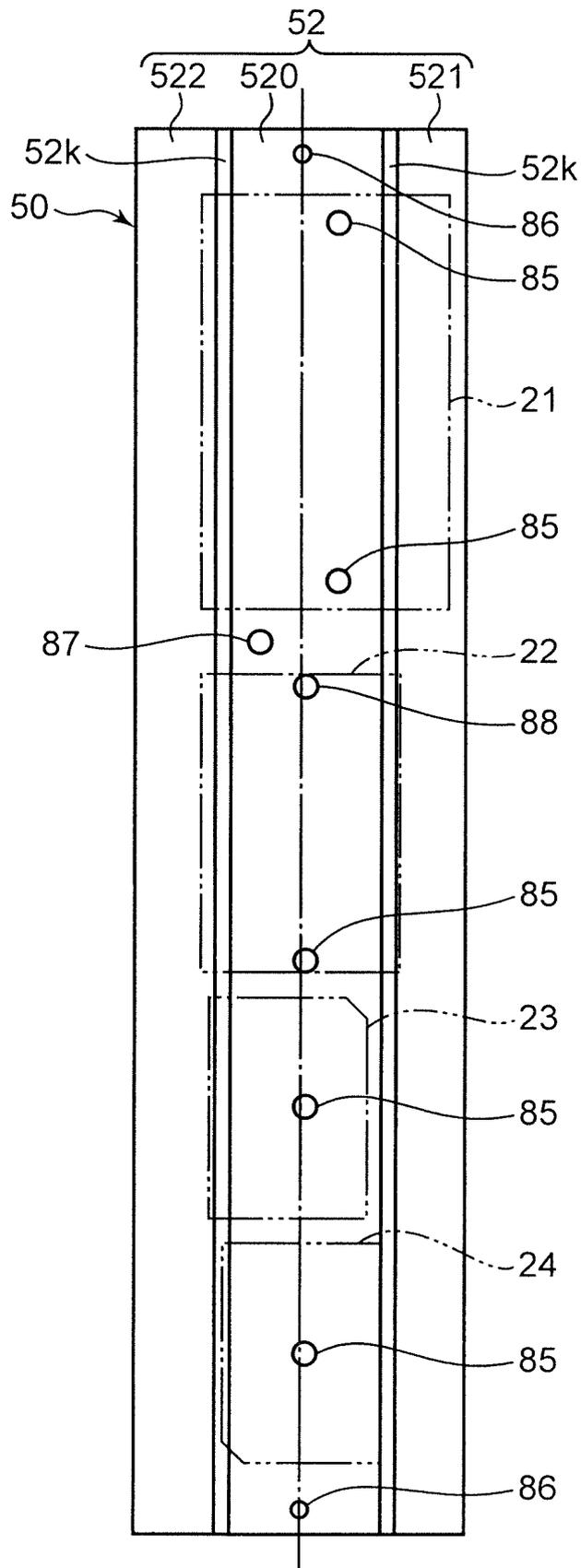


FIG. 9

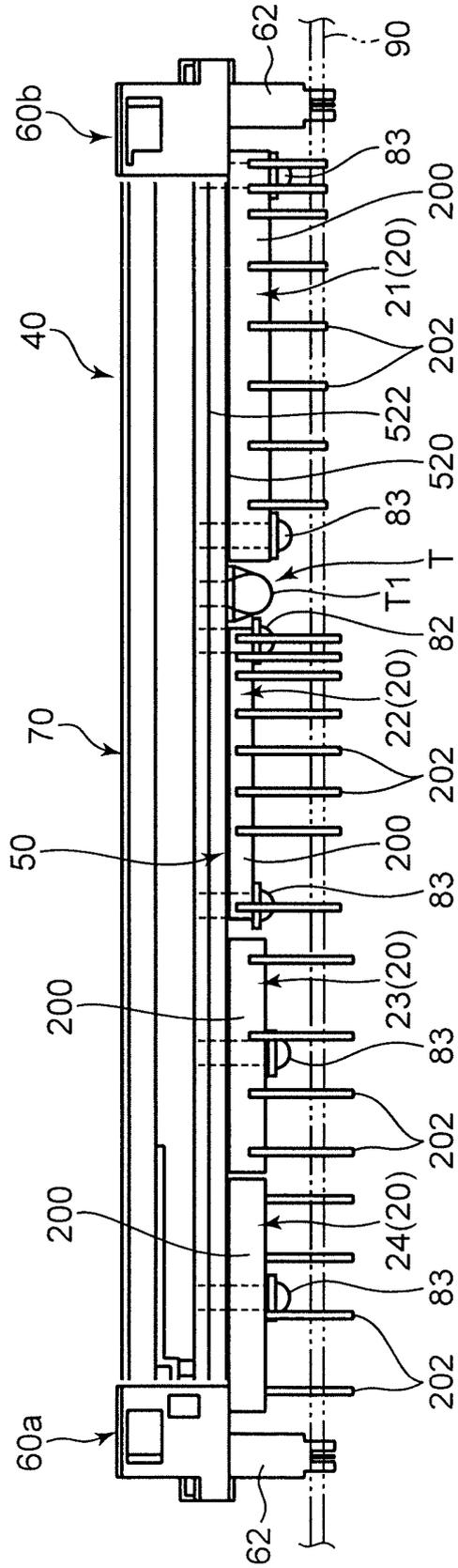


FIG. 10

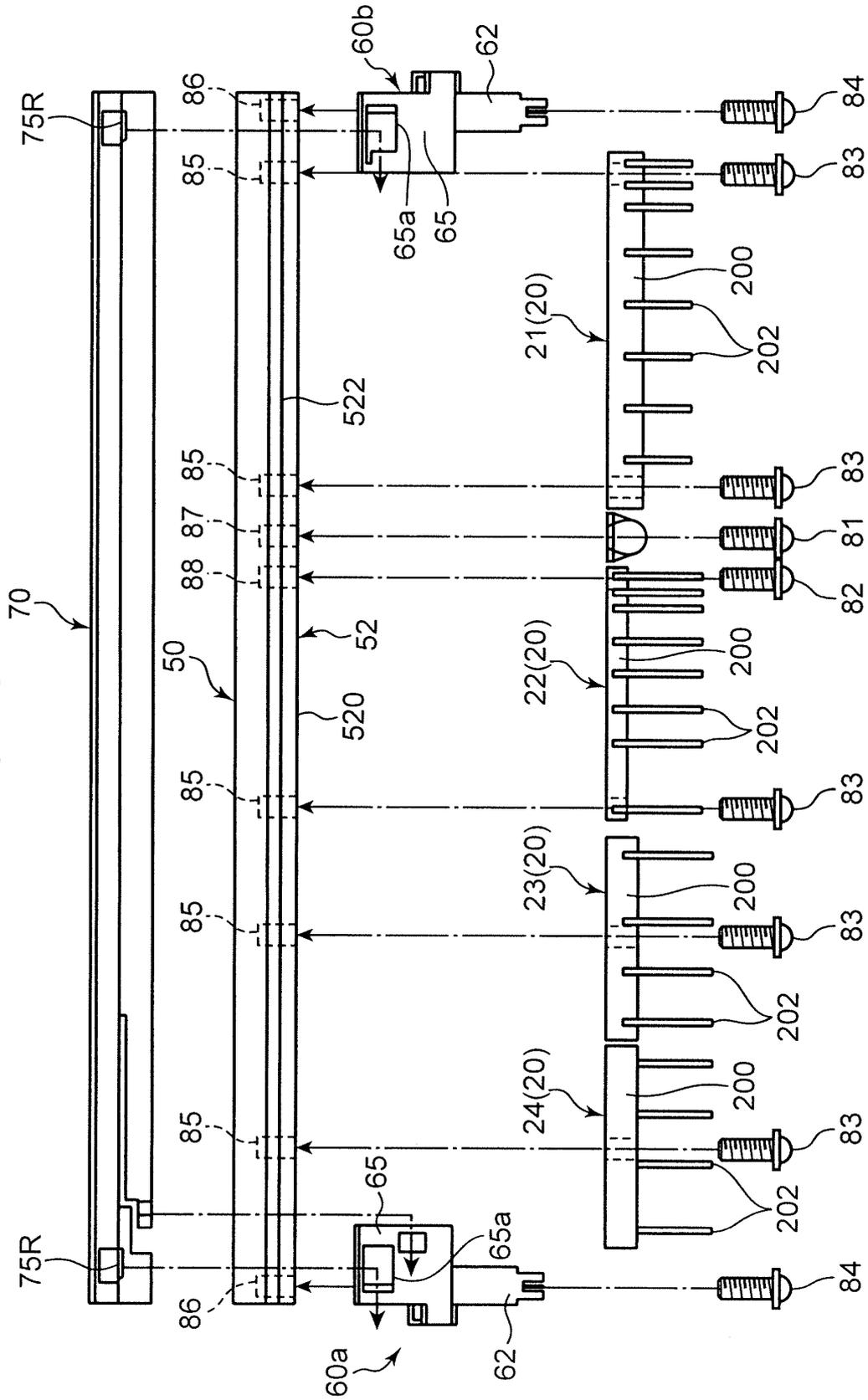


FIG. 11

