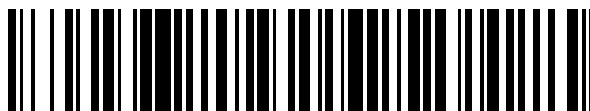


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 254**

51 Int. Cl.:

F24F 1/24 (2011.01)
F24F 1/46 (2011.01)
H05K 1/14 (2006.01)
H05K 3/20 (2006.01)
H05K 3/34 (2006.01)
F24F 13/20 (2006.01)
F24F 1/22 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2006 PCT/JP2006/325177**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2007 WO07080748**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2006 E 06834890 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 1909377**

54 Título: **Circuito de control de motor y unidad exterior de aparato de aire acondicionado**

30 Prioridad:

16.01.2006 JP 2006006849

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

19.02.2018

73 Titular/es:

**mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**YAMADA, MICHIO;
KAWAGUCHI, HITOSI;
SAKANOBÉ, KAZUNORI y
SHINOMOTO, YOSUKE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 655 254 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

Circuito de control de motor y unidad exterior de aparato de aire acondicionado

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un circuito de control de motor que utiliza un convertidor y un inversor, y a una unidad exterior para un aparato de aire acondicionado que utiliza el circuito controlador de motor.

Antecedentes de la técnica

10 Un circuito inversor convencional que posee un elemento de conmutación semiconductor y un condensador de filtrado está equipado con un sustrato en el cual está formada una red de conducción y está montado el elemento de conmutación semiconductor, con una caja con forma de caparazón que porta el sustrato, con un sustrato moldeado que porta el condensador de filtrado y en el cual está formada una red de conexiones hecha de un metal conductor mediante moldeo por inserción con una resina de moldeo, de manera que el condensador de filtrado está conectado a la red de conexiones, y con un terminal de sustrato moldeado que posee una conexión de entrada situada en la caja. Se propone un módulo de potencia en donde un circuito inversor se configura fijando el sustrato moldeado a la caja mediante la sujeción del sustrato moldeado a la conexión de entrada del terminal de sustrato moldeado con un tornillo para proporcionar conexión eléctrica entre ellos (por ejemplo, consultar la Bibliografía 1 de Patentes).

15 Más aún, se propone un circuito inversor configurado mediante el montaje y la conexión de un condensador electrolítico para filtrado de potencia en una placa de conexiones de potencia, que es económicamente más costosa que una placa de circuito impreso, y mediante la fijación de elementos de potencia con un tornillo (por ejemplo, consultar la Bibliografía 2 de Patentes).

20 Bibliografía 1 de Patentes: Patente Japonesa N° 3649133

Bibliografía 2 de Patentes: Publicación de Patente No Examinada N° 63-110960

25 El documento EP 1 009 030 A2 escribe un circuito de control de motor que utiliza un circuito convertidor y un circuito inversor. El documento US 6.281.579 B1 describe detalles para fabricar un circuito de control de motor mediante un conductor soporte fabricado mediante moldeo por inserción. El documento US 6.094.928 A describe una unidad exterior de un aparato de aire acondicionado.

Descripción de la invención

Problemas que deben ser resueltos por la invención

30 En el circuito convencional descrito en la Bibliografía 1 de Patentes, se requiere una caja de tipo caparazón para portar una placa en la cual está montado un elemento de conmutación. Es necesario fabricar electrodos y llevar a cabo moldeo por inserción para fabricar electrodos en esta caja de tipo caparazón. Por lo tanto, existe un problema que consiste en que son necesarios materiales y adicionalmente un molde, una máquina de moldear, un procesamiento para fabricar electrodos y para llevar a cabo moldeo por inserción. Más aún, existe otro problema que consiste en que cuando se cambia una configuración de circuito, se necesita un cambio de molde, y resulta imposible manejar un cambio de modelo en un lote pequeño.

35 En cuanto a un sustrato, se utiliza un sustrato metálico que es un metal en el cual se conforma un aislante, sobre el cual se aplica una lámina de cobre, que tiene tanto una función de radiación como una función de conexión de potencia. Este es un método para montar una superficie de radiación de componentes semiconductores en un lado del sustrato, de manera que el coste por unidad de superficie de un material base del sustrato mismo es entre 10 y 20 veces más caro como el correspondiente a una placa de circuito impreso. Por lo tanto, incluso si puede reducirse la superficie del sustrato, esto no conlleva una reducción de costes proporcional con la que corresponde al caso de utilizar una placa de circuito impreso.

40 El sustrato es significativamente caro en lo referente al coste económico por metro cuadrado en comparación con un sustrato cuya función esté restringida a una función de conexión eléctrica, y no resulta económico. Adicionalmente, para montar un semiconductor sobre el sustrato, existe la necesidad de llevar a cabo la conexión de un terminal de puerta de un elemento de conmutación, que funciona en principio con una tensión baja y una corriente eléctrica pequeña y que no necesita radiador, sobre un sustrato metálico caro, lo que lo hace menos económico. Más aún, puesto que las conexiones (pistas de conexión) de una lámina de cobre se forman mediante decapado, una lámina de cobre gruesa da como resultado un tiempo de decapado prolongado como en el caso de la placa de circuito impreso. Más aún, la radiación de un componente que radia calor, tal como un circuito integrado (IC) de potencia, se lleva a cabo mediante la disipación del calor de una superficie de radiación del componente de radiación a través de una lámina de cobre y de un aislante, y adicionalmente a través de una placa metálica llevando el calor hacia una aleta de radiación. Una configuración como ésta no es económica y es derrochadora en comparación con la fijación de la aleta de radiación directamente a un componente.

Además, puesto que un condensador de filtrado de gran tamaño está montado en un sustrato moldeado por inserción que requiere un molde y una máquina de moldeo, resulta necesario cubrir el coste económico del molde y de la máquina de moldeo mediante una producción en masa para una reducción de costes. Para aumentar el número de los sustratos moldeados por inserción necesarios para montar el condensador de filtrado, existe la necesidad de utilizar la misma forma de sustratos para productos con un abanico grande de condensadores. En este caso, resulta necesario estandarizar los condensadores de filtrado con el modelo de condensador con mayor capacidad eléctrica. Por lo tanto, se utilizan materiales innecesarios para modelos de condensador de capacidad eléctrica pequeña en gran cantidad. Puesto que el condensador de filtrado es uno de los componentes de mayor tamaño en el circuito inversor junto con la bobina de reactancia, los materiales innecesarios son significativos en comparación con un caso de montaje en una placa de circuito impreso.

Además, puesto que la caja que forma un caparazón que porta el sustrato sobre el que está montado el elemento de conmutación posee una estructura en la que los electrodos tienen un contacto plano con el sustrato, y los electrodos y el sustrato están unidos mediante soldadura, la fuerza de soldadura contra el sumidero de calor es pequeña.

Además, un circuito convencional tiene un rendimiento superficial bajo puesto que un dispositivo de potencia está montado directamente en una placa de circuito impreso, con unas pistas de conexión alta tensión alta y corriente eléctrica elevada, lo que requiere una determinada anchura de las pistas de conexión y un determinado espaciado entre pista de conexión y pista de conexión. Por lo tanto, la propia caja de componentes eléctricos tiene un tamaño voluminoso.

Además, existe una inductancia asociada a los conductores de conexión de alto valor y un ruido de alto valor. Además, el aumento de temperatura en la parte de la base del módulo de potencia es significativa, lo que supone una restricción de diseño sobre la vida útil de las soldaduras.

Además, puesto que se utiliza decapado para formar una red de pistas de conexión eléctrica en la lámina de cobre en la placa de circuito impreso o en el sustrato metálico, el decapado cuando se forman las pistas de conexión eléctrica para unas conexiones de potencia con una lámina más gruesa de cobre lleva su tiempo, lo que aumenta el coste unitario de la placa. Cuando se forman las pistas de conexión en la misma placa, se utiliza una lámina gruesa de cobre incluso para unas pistas de conexión delgadas tales como las pistas de conexión de control, y se utilizan materiales innecesarios.

Además, en el circuito inversor convencional descrito en la Bibliografía 2 de Patentes, puesto que el circuito inversor se configura mediante la fijación de elementos de potencia con tornillos, se necesitan tornillos adicionales y el coste aumenta. Puesto que lleva más tiempo y supone un coste mayor procesar el apriete de tornillos, estos no resultan apropiados para producción en masa de un circuito, tal como un inversor para un aparato de aire acondicionado que debe producirse en grandes cantidades. A la vez, también puede considerarse un método para fijar un conector o un terminal metálico, etc., mediante soldadura para unir el conector o el terminal metálico, etc., con una placa de circuito impreso. Sin embargo, se hace necesario disponer de otro conector o de conductor de entrada, y se necesita así un tiempo adicional para llevar a cabo las uniones. Más aún, puesto que el apriete de tornillos y la conexión de conectores son trabajos que se deben realizar a mano, existe una alta probabilidad de que se generen uniones defectuosas. Si se generan uniones defectuosas, existe un riesgo alto de aumento de temperatura, aparición de humos e ignición debido a una mala conexión en una unidad de potencia. Para evitar esto, resulta necesario invertir tiempo para un proceso de inspección.

Además, en el circuito inversor convencional descrito en la Bibliografía 2 de Patentes, el condensador electrolítico para filtrado de potencia está montado y conectado sobre una placa de conexiones de potencia, que es más cara que una placa de circuito impreso. Sin embargo, no resulta económico montar un condensador electrolítico en una placa de conexiones de potencia, cuyas conexiones son inicialmente simples para la gran superficie del componente. Más aún, la capacidad eléctrica del condensador electrolítico varía fuertemente dependiendo de los modelos. Cuando se estandariza un sustrato de acuerdo con un condensador con el mayor valor de capacidad eléctrica, un modelo que tenga un gran volumen de ventas y que utiliza un condensador electrolítico con un valor bajo de capacidad eléctrica genera un gran desperdicio económico.

La presente invención se ha ideado para resolver los problemas mostrados anteriormente, y uno de los propósitos es obtener un circuito de control de motor y una unidad exterior para un aparato de aire acondicionado utilizando unas conexiones de bajo ruido y de baja pérdida de potencia gracias a una bajada de inductancia, lo que puede apoyar de manera flexible un cambio de un modelo a un precio bajo y en un lote pequeño sin utilizar materiales innecesarios, en donde una tensión mecánica en una parte de soldadura debida a un auto-calentamiento es baja, la fiabilidad de las soldaduras es alta, y las restricciones de diseño son reducidas.

Medios para resolver los problemas

La presente invención proporciona un circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1 y una unidad exterior para un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 22 equipado con el circuito de control de motor de la reivindicación 1. En las reivindicaciones 2 a 21 y 23 a 24 dependientes se definen realizaciones preferidas.

Efecto de la invención

5 Resulta posible, de acuerdo con la presente invención, miniaturizar de forma significativa una placa de circuito impreso para el circuito de control de motor mediante la configuración mencionada anteriormente. Más aún, resulta posible disminuir el ruido mediante la disminución de la inductancia asociada a unas conexiones de potencia. Más aún, resulta posible mejorar la fiabilidad de los circuitos y los dispositivos frente a fallas en las soldaduras, etc.

Realizaciones preferidas para llevar a cabo la invención

Realización 1

10 Las Figuras 1 a 8 representan diagramas que describen la primera realización: la Fig. 1 es un diagrama en perspectiva de una unidad 200 exterior para un aparato de aire acondicionado; la Fig. 2 es un esquema de circuito eléctrico de un circuito 300 de control para el motor de un compresor que acciona el compresor; la Fig. 3 es un diagrama de configuración de componentes eléctricos de la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado; la Fig. 4 es un diagrama en perspectiva de una caja 94 de componentes eléctricos; la Fig. 5 es un diagrama en perspectiva de una caja 90 de componentes eléctricos convencional que se muestra con fines de comparación; la Fig. 6 es una vista en planta de un montaje de una placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada antes de doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica y los dispositivos del montaje; la Fig. 7 es una vista en planta de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada después de doblar los conductores de entrada y una placa 31 de circuito impreso de una sola cara; la Fig. 8 es un diagrama que describe un proceso de producción de un circuito controlador de motor.

20 Tal como se muestra en la Fig. 1, la unidad 200 exterior para un aparato de aire acondicionado aloja un compresor 86 para comprimir un fluido refrigerante en una cámara 200a de máquina. La caja 94 de componentes eléctricos está situada por encima de la cámara 200a de máquina, y una aleta 35 de radiación para enfriar los dispositivos que generan calor está situada en una cámara 200b de ventilación, para ser enfriada mediante un ventilador 92 de hélices. Además, una bobina 3 de reactancia de corriente alterna es uno de los componentes electrónicos fijados dentro de la cámara 200a de máquina. La cámara 200b de ventilación está situada en un lugar adyacente a la cámara 200a de máquina, que aloja un intercambiador 87 de calor para llevar a cabo un intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el aire, y el ventilador 92 de hélices para enfriar el intercambiador 87 de calor.

30 Haciendo referencia a la Fig. 2, se explica el circuito 300 de control para el motor del compresor (un ejemplo del circuito controlador de motor) para controlar un motor del compresor 86 instalado en la cámara 200a de máquina de la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado. El circuito 300 de control para el motor del compresor consiste en un circuito 300a inversor y en un circuito 300b convertidor. En el circuito 300 de control para el motor del compresor, el circuito 300b de convertidor está conectado a una fuente 1 de corriente alterna, y una salida de corriente continua del circuito 300b convertidor se convierte, en el circuito 300a inversor, en una corriente alterna cuya frecuencia es variable para controlar un motor 14 de corriente continua sin escobillas del compresor 86.

35 El circuito 300b convertidor consiste en la bobina 3 de reactancia de corriente alterna, un elemento 4 de conmutación de potencia conectado a un bus a través de un puente 38 de diodos y de una resistencia 7 de derivación, un puente 2 de diodos y un condensador 9 electrolítico.

El circuito 300a inversor consiste en un condensador 32 de retención, una resistencia 33 de derivación y un módulo 11 de potencia.

40 El elemento 4 de conmutación de potencia consiste en un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT), un transistor de efecto de campo (FET), etc., para un convertidor. Mediante la conmutación del elemento 4 conmutación de potencia, se llevan a cabo una mejora del factor de potencia, una eliminación de armónicos de fuente de alimentación, una elevación, etc., y se conmuta una salida de corriente continua entregada por el puente 2 de diodos utilizando el módulo 11 de potencia, y el motor 14 de corriente continua sin escobillas produce un campo magnético giratorio y controla la rotación. La resistencia 33 de derivación convierte una corriente eléctrica que circula en el módulo 11 de potencia y en el motor 14 de corriente continua sin escobillas en una tensión y, sobre la base de esa tensión, controla y protege, etc., el motor 14 de corriente continua sin escobillas y el circuito 300a inversor. De manera similar, la resistencia 7 de derivación convierte una corriente de cortocircuito que circula en el elemento 4 de conmutación de potencia en una tensión y, utilizando esa tensión, controla y protege, etc., el elemento 4 de conmutación de potencia y el puente 38 de diodos.

50 Cuando se ilustra una estructura completa de componentes eléctricos y electrónicos utilizados en la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado tal como se muestra en la Fig. 3, los componentes pueden dividirse entre componentes de un circuito de control montado en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara (un ejemplo de una placa de circuito impreso), componentes de un circuito de potencia montado en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, y componentes no montados en las placas.

55 Tal como se describirá con mayor detalle a partir de este momento, los componentes del circuito de potencia que constituyen el circuito de control para controlar el motor 14 de corriente continua sin escobillas del compresor 86 mostrado en la Fig. 2 están montados en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada como una

parte caracterizadora de la presente realización. Es decir, el módulo 11 de potencia, la resistencia 7 de derivación, la resistencia 33 de derivación, el condensador 32 de retención, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos y el elemento 4 de conmutación de potencia, etc., están montados en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada.

5 Los componentes electrónicos del circuito de control están montados en una placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Sin embargo, el condensador 9 electrolítico como componente del circuito de potencia no está montado en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada sino en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, con el fin de no verse afectado por el calor, manteniéndolo alejado del módulo 11 de potencia que constituye un componente que genera calor. Por lo tanto, en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, sólo las pistas de conexión del condensador 9 electrolítico y de un filtro 82 de ruido constituyen pistas de conexión de alta tensión y de alta corriente.

Adicionalmente, el condensador 9 electrolítico es el componente de mayor altura entre los componentes montados en la placa de circuito impreso, y el hecho de no montar el condensador 9 electrolítico en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada posibilita reducir la altura de la placa de circuito en su conjunto y reducir el volumen del sustrato.

En la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, están montadas la CPU 16, un terminal 80 para entregar potencia suministrada comercialmente, un circuito 81 de control de actuador, el filtro 82 de ruido, una fuente 83 de potencia de control, un inversor 84 de ventilador (de alta tensión y de baja corriente), y un circuito 85 de comunicaciones, etc. Una explicación de estos elementos en detalle no constituye un objeto principal, por lo que se omitirá. Como componentes no montados en los sustratos, existen la bobina 3 de reactancia de corriente alterna y el compresor 86, tal como se mencionó anteriormente, y un motor 92a de ventilador para accionar el ventilador 92 de hélices.

La caja 94 de componentes eléctricos aloja la placa 31 de circuito impreso de una sola cara y la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. La configuración se explica a continuación. Tal como se muestra en la Fig. 4, la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, en la cual están montados los componentes del circuito de potencia, y el condensador 9 electrolítico están montados en un lado 31b de componentes de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. En la Fig. 4, se describen el módulo 11 de potencia, el condensador 32 de retención y la resistencia 33 de derivación, entre los componentes montados en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada.

Además, los componentes electrónicos del circuito de control excepto el condensador 9 electrolítico que se describen en la Fig. 3 están montados en un lado 31a de soldadura de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Entre ellos, la CPU 16 se describe en la Fig. 4.

Una aleta 35 de radiación situada en el exterior de la caja 94 de componentes electrónicos está fijada al módulo 11 de potencia. El elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos y el puente 38 de diodos, que no se describen en la Fig. 4, están fijados a la aleta 35 de radiación.

En general, se utiliza cobre chapado o bronce chapado para los conductores 37 de placa metálica de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Como método para procesar la forma de los conductores 37 de entrada de placa metálica, se utilizan el troquelado, el doblado, el cortado con hilo, el procesamiento con láser, y el decapado, etc. Una resina 36 de moldeo contiene el conductor 37 de entrada de placa metálica, y como resina 36 de moldeo se utiliza principalmente, con propósitos de aislamiento, una resina de nylon, un poliéster insaturado, o una resina epoxi, etc., que contienen un relleno, tal como vidrio. Los conductores 37 de entrada de placa metálica forman con la resina 36 de moldeo la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada que tiene una forma plana o tridimensional, mediante moldeo por inserción, etc.

Los terminales 30 de potencia de alta tensión y alta corriente principales del módulo 11 de potencia para un inversor están unidos a los conductores 37 de entrada de placa metálica mediante soldadura utilizando soldadura libre de plomo, etc.

Además, algunos de los terminales 30 de potencia de alta tensión y alta corriente penetran tanto en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada como en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y están unidos a ambos mediante soldadura. Más aún, algunos de los terminales 30 de potencia penetran en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada sin conexión eléctrica, y están unidos a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara mediante soldadura.

Además, los terminales 39 de conexiones de control principales del módulo 11 de potencia para un inversor no establecen una conexión eléctrica con la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, y están unidos a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara de un material con base de papel mediante soldadura utilizando soldadura por onda, soldadura parcial, o soldadura robotizada, etc., con un soldador libre de plomo, etc. Sin embargo, cuando el terminal 39 de conexiones de control se estira hasta la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, el terminal 39 de conexiones de control penetra en un orificio en la placa 100 moldeada de

marco de conductores de entrada que posee un área de sección transversal mayor que la del terminal 39 de conexiones de control con el fin de no establecer una conexión eléctrica, pero para establecer una conexión eléctrica con la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

5 En la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada formada por los conductores 37 de entrada de placa metálica y la resina 36 de moldeo se fabrica un saliente 101 para ajustar la altura del módulo 11 de potencia, etc. Por ejemplo, el saliente 101 ajusta su altura al elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos y el puente 38 de diodos a los que está fijada la aleta 35 de radiación, de tal manera que resulta más sencillo montar la aleta 35 de radiación.

10 La placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada sobre la que están montados los componentes electrónicos tales como el módulo 11 de potencia está montada en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Algunos de los conductores 37 de entrada de placa metálica de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada están doblados para penetrar en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y están unidos a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara mediante una soldadura 103 utilizando soldadura por onda, soldadura parcial, o soldadura robotizada, etc., con un soldador libre de plomo, etc.

15 La Fig. 5 es un diagrama en perspectiva de la caja 90 de componentes eléctricos convencional mostrada con fines de comparación. En la caja 90 de componentes electrónicos convencional, todos los componentes electrónicos están montados en una placa 131 de circuito impreso de doble cara. Los componentes electrónicos del circuito de potencia, tal como el módulo 11 de potencia, el condensador 32 de retención, la resistencia 33 de derivación y el condensador 9 electrolítico, y los componentes electrónicos del circuito de control, como la CPU 16, están montados
20 en la placa 131 de circuito impreso de doble cara. El módulo 11 de potencia está fijado a la aleta 35 de radiación situada en el exterior de la caja 90 de componentes electrónicos, junto con el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos, el. 38 de diodos, que no se muestran en el diagrama. Un espaciador 34 de resina para ajustar la altura del módulo 11 de potencia se inserta entre el módulo 11 de potencia y la placa 131 de circuito impreso de doble cara.

25 Mediante la configuración mostrada en la Fig. 4, la mayor parte de los componentes electrónicos del circuito de potencia no están unidos a una pista de conexión en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, al contrario que en el caso convencional tal como se muestra en la Fig. 5, en donde todos los componentes electrónicos están montados en la placa 131 de circuito impreso de doble cara. Por lo tanto, resulta menos necesario llevar a cabo
30 unas conexiones de alta tensión y alta corriente, lo que requiere una red de pistas de conexión gruesas y un determinado espaciado de pista a pista, en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. El condensador 9 electrolítico, como uno de los componentes electrónicos del circuito de potencia, está montado en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara separado del módulo 11 de potencia, con el fin de no verse afectado por el calor del módulo 11 de potencia que es un componente que genera calor, lo que acortaría su vida útil. A este respecto, el condensador 9 electrolítico está situado cerca de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada para
35 mantener a los conductores 37 de entrada de placa metálica, que son conexiones de alta tensión y de alta corriente en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, tan cortos como sea posible.

Es posible configurar la caja 94 de componentes eléctricos de pequeño tamaño sin utilizar la placa 131 de circuito impreso de doble cara, que puede aumentar la cantidad de pistas de conexión, pero que es más de cuatro veces
40 más cara que la placa 31 de circuito impreso de una sola cara hecha de un material con base de papel. Mediante miniaturización, resulta posible reducir los materiales para los componentes del caparazón de la caja 94 de componentes eléctricos.

Además, el espaciador 34 de resina tal como se muestra en la Fig. 5 resulta innecesario, puesto que el saliente 101 está fabricado en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Puesto que el espaciador 34 de resina se inserta generalmente a mano, resulta posible reducir asimismo el coste de montaje de un sustrato.

45 Además, los terminales 30 de potencia del módulo 11 de potencia, como componentes que generan calor, cuya capacidad como sumidero de calor debido a la generación de calor es la mayor de todas, se unen en primer lugar a la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, y a continuación los conductores 37 de entrada de placa metálica de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada se unen a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Por lo tanto, el estrés calorífico en cada parte unida puede reducirse mediante la
50 selección de la forma en la que se doblan los conductores 37 de entrada de placa metálica y los materiales de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, en comparación con una conexión directa de los componentes a una placa de circuito impreso.

Además, resulta posible montar componentes semiconductores principales del circuito 300a inversor y del circuito 300b convertidor en el momento del montaje de otros componentes en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y resulta posible establecer conexiones eléctricas en el momento de realizar las soldaduras en la placa 31 de
55 circuito impreso de una sola cara, así como con los otros componentes de montaje en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Por lo tanto, el atornillado de los terminales 30 de potencia, y los materiales de conexión eléctrica y las operaciones de conexión eléctrica utilizando conectores del circuito 300a inversor y del circuito 300b convertidor resultan innecesarias, lo que conduce a una reducción del coste económico y a una mejora de la seguridad.

Más aún, puesto que algunos de los terminales 30 de potencia se utilizan para la conexión eléctrica tanto con la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada como con la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, se mejora la eficiencia del material.

5 Haciendo referencia a la Fig. 6, se explica adicionalmente el montaje de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada antes de doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica, y de montar los componentes. En la Fig. 6, los conductores 37 de entrada de placa metálica formados por cobre chapado o bronce chapado están moldeados con resina 36 de moldeo para formar la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. El módulo 11 de potencia, el condensador 32 de retención, la resistencia 33 de derivación, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos, el elemento 4 de conmutación de potencia y la resistencia 7 de derivación, pero no así la bobina 3 de reactancia de corriente alterna ni el condensador 9 electrolítico entre los componentes electrónicos del circuito de potencia, están montados en el sistema de los conductores 37 de entrada de placa metálica.

15 Algunos de los terminales 30 de potencia (que se muestran encerrados con una línea discontinua en la Fig. 6) del módulo 11 de potencia están conectados a los conductores 37 de entrada de placa metálica, mientras que los otros terminales 30 de potencia y los terminales 39 de conexiones de control (que se muestran encerrados con una línea discontinua en la Fig. 6) se conectan a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

20 Además, el elemento 4 de conmutación de potencia también incluye el terminal 30 de potencia y el terminal 39 de conexiones de control, de manera que el terminal 30 de potencia está conectado a los conductores 37 de entrada de placa metálica, y el terminal 39 de conexiones de control está conectado a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

25 Tal como se muestra en la Fig. 7, en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara están montados el módulo 11 de potencia, el condensador 32 de retención, la resistencia 33 de derivación, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos, el elemento 4 de conmutación de potencia y la resistencia 7 de derivación, pero no así la bobina 3 de reactancia de corriente alterna ni el condensador 9 electrolítico entre los componentes electrónicos del circuito de potencia y, adicionalmente, la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada en la que están doblados los conductores 37 de entrada de placa metálica, y el condensador 9 electrolítico también están montados en ella.

30 La placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, tal como se muestra en la Fig. 7, tiene un tamaño pequeño, que es menor o igual a la mitad del tamaño de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y está situada en una dirección paralela a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara cerca del extremo del eje largo de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en relación con el centro de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Adicionalmente, un eje largo de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada está dispuesto en una dirección más corta de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, tal como se muestra en la Fig. 7.

35 Los conductores 37 de entrada de placa metálica están doblados para penetrar en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara desde el lado 31b de componentes hasta el lado 31a de soldadura. Además, el condensador 9 electrolítico está situado en una posición cercana a los conductores 37 de entrada de placa metálica penetrantes. Con esto se intenta mantener las pistas de conexión de potencia en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara tan cortas como sea posible. Puesto que el condensador 9 electrolítico tiene una altura grande, el condensador 9 electrolítico está situado en un lado opuesto al elemento 4 de conmutación de potencia, etc., para acortar las pistas de conexión de potencia en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y a la vez estar situado en el otro lado de la aleta 35 de radiación (que no se muestra en la Fig. 7) que se sitúa en los dispositivos de potencia, en relación a la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, para aumentar el rendimiento volumétrico. Además, la vida útil del condensador 9 electrolítico depende mucho de la temperatura. Extender la vida útil del condensador 9 electrolítico, que es un componente caro, sin cambiar la temperatura, no es rentable desde el punto de vista económico. Por esta razón, mediante la colocación del condensador 9 electrolítico de acuerdo con la presente realización, el condensador 9 electrolítico se mantiene alejado de los componentes que generan calor para extender su vida útil. Además, montando la resistencia 7 de derivación y la resistencia 33 de derivación para detección de corriente en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, resulta posible reducir de manera significativa la dimensión y la capacidad de la caja 94 de componentes eléctricos que porta la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en la cual están montados los otros componentes, y el presente circuito. Adicionalmente, resulta posible reducir el ruido mediante una reducción de la inductancia asociada a las conexiones de potencia. Más aún, resulta posible mejorar la fiabilidad de los circuitos y de los dispositivos frente a fallas en las soldaduras, etc.

55 Además, resulta posible situar un tabique divisorio (no mostrado) entre la aleta 35 de radiación y el condensador 9 electrolítico simplemente cambiando una forma de un molde en el momento de fabricar la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada mediante moldeo con matriz sin utilizar componentes adicionales, y también resulta posible de manera sencilla disminuir la temperatura del ambiente del condensador 9 electrolítico mediante el aislamiento calorífico con el tabique divisorio. Mediante la disminución de la temperatura del ambiente del condensador 9 electrolítico, resulta posible extender la vida útil del condensador 9 electrolítico, que es un cuello de botella para la vida útil de un circuito inversor debido al posible secado de la solución electrolítica, etc., por la

temperatura del ambiente, y extender la vida útil de un circuito de control de motor y de un aparato de aire acondicionado que porta dicho circuito.

Haciendo referencia a la Fig. 8, se explica un proceso de fabricación de un circuito de control de motor. Los pasos S10 a S70 constituyen un proceso de fabricación del módulo 11 de potencia.

5 El paso S10 indica la fabricación de un circuito integrado de potencia, e indica la fabricación de un circuito integrado de dispositivo de potencia de silicio, tal como un transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOS-FET), un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT), un diodo, etc., y un circuito integrado de silicio tal como un IC de pre-control, etc., utilizando un proceso basado en semiconductor. También resulta por supuesto posible utilizar un
10 circuito integrado de carburo de silicio, etc., cuyos desarrollos han aumentado en los últimos años como dispositivos de potencia de próxima generación.

El paso S20 muestra una fabricación de un marco de conductor de entrada de metal (por ejemplo, de cobre) para los propósitos de: (1) recuperar una señal eléctrica externa al encapsulado del IC del circuito integrado de potencia producido en el paso S10; y (2) liberar en una piscina de calor el calor generado por el circuito integrado del circuito
15 integrado de potencia fabricado en S10 hacia afuera. El paso S20 está formado principalmente por un paso de troquelado y un paso de chapado de una lámina metálica.

El paso S30 muestra un paso de soldado de circuito impreso para unir el circuito impreso de potencia fabricado en el paso S10 al marco de conductores de entrada fabricado en el paso S20 utilizando soldadura.

El paso S40 muestra un paso de soldado de conexiones eléctricas para establecer conexión eléctrica entre un electrodo en una superficie superior de un circuito integrado de silicio y un conductor de entrada utilizando soldadura
20 ultrasónica con un conductor de aluminio, oro, etc. Para un IC de un inversor, se utiliza un método de soldadura directa, mientras que los circuitos integrados de silicio se conectan directamente mediante conexiones de aluminio, lo que permite mejorar el rendimiento superficial y minimizar la cantidad de material de marco de conductores de entrada y la cantidad de material de resina de sellado. Cuando se utiliza este método, puede minimizarse el IC del inversor.

El paso S50 es un paso de moldeo para llevar a cabo moldeo por inserción utilizando el marco de conductores de entrada en el cual se monta el circuito integrado de potencia, un separador de calor metálico, y una resina epoxi que incluye masilla de sílice, etc., con altas propiedades de aislamiento y altas propiedades de radiación. El circuito
25 integrado del IC para el que se completa la soldadura se sella en un encapsulado o con un material de sellado para evitar que se raye y se golpee. Generalmente se utiliza un método de moldeo por transferencia que es excelente en coste económico y en productividad, para un IC de un inversor para controlar un motor de un aparato de aire
30 acondicionado.

El paso S60 es un paso de cortado de conductores de entrada para cortar conductores de entrada innecesarios en el módulo 11 de potencia para el cual se ha completado el moldeo por inserción en el paso S50.

El paso S70 es un paso de formación de conductores de entrada para doblar los conductores de entrada del módulo
35 11 de potencia con la forma más apropiada para su montaje en la placa.

El paso S80 es un paso de fijación de la aleta 35 de radiación al módulo 11 de potencia una vez se ha completado la formación de conductores de entrada, y el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos y el puente 38 de diodos fabricados en los otros pasos. En este paso, generalmente se inserta una película o se aplica
40 grasa entre los elementos en ambos lados para aumentar la adhesividad, para disminuir la resistencia térmica y para reducir las variaciones entre los elementos en ambos lados.

El paso S90 muestra la fabricación de los conductores 37 de entrada de placa metálica que serán utilizados en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada para conectar el módulo 11 de potencia y el elemento 4 de conmutación de potencia, etc., a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Este paso está constituido
principalmente por un paso de troquelado y un paso de chapado de una lámina metálica.

45 El paso S100 es un paso de moldeo para llevar a cabo moldeo por inserción de los conductores 37 de entrada de placa metálica fabricados en el paso S90 con una resina que posee una propiedad de aislamiento mayor y un límite de temperatura permitida mayor que una impresión basada en papel-fenol, etc.

El paso S110 es un paso de cortado de conductores de entrada para cortar trozos innecesarios de los conductores 37 de entrada de placa metálica en el módulo 100 moldeado de marco de conductores de entrada una vez que se ha
50 completado el moldeo por inserción en el paso S100.

El paso S120 es un paso de formación de conductores de entrada para doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada con la forma más apropiada para su montaje en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

El paso S130 es un paso de montaje de máquina para montar un componente discreto en el lado 31b (lado C) de

5 componentes de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara hecha de un material con base de papel-fenol, etc., en la que se forma una conexión de lámina de cobre de aproximadamente 40 µm por decapado, y en la que se lleva a cabo un proceso de taladrado, utilizando una máquina de alimentación automática. El componente discreto es un componente con un conductor de entrada que posee una cierta altura, montado en un lado 31b de componentes, en el que los conductores de entrada penetran el sustrato, y está soldado al lado 31a de soldadura. Como ejemplo, existen una resistencia, un condensador, un IC, y un puente de conexión eléctrica para conectar entre pistas, y similares.

10 El paso S140 es un paso de aplicación de adhesivo para aplicar un adhesivo que fije dispositivos del montaje superficial después de que hayan sido montados en el lado 31a (lado S) de soldadura de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara hecha de un material con base de papel-fenol, etc., en el que se montan los componentes discretos utilizando máquina en el paso S130, utilizando una máquina automática. Los dispositivos del montaje superficial son componentes de pequeña altura, como, por ejemplo, un microcomputador, un IC, un diodo y una resistencia, etc.

15 El paso S150 es un paso de montaje de máquina para montar los dispositivos del montaje superficial en el lado 31a de soldadura de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara hecha de un material con base de papel-fenol, etc., en la que la aplicación del adhesivo se completa en el paso S140, utilizando una máquina de alimentación automática.

20 El paso S160 es un paso de curación de adhesivo para curar el adhesivo aplicado en el paso S150, y para fijar los dispositivos del montaje superficial después de que hayan sido montados en el lado 31a de soldadura de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

El paso S170 es un paso de inserción manual para montar de manera manual el condensador 9 electrolítico y los conductores de entrada, etc., en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en la que la curación del adhesivo se completa en el paso S160.

25 El paso S180 es un paso de montaje para montar el módulo 11 de potencia, el elemento 4 de conmutación de potencia, la resistencia 7 de derivación, la resistencia 33 de derivación, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos y el condensador 32 de retención, donde se fija la aleta 35 de radiación en el paso S80, en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada en donde las partes innecesarias de los marcos de conductores de entrada se cortan y donde se lleva a cabo la formación de los conductores de entrada en el paso S120.

30 El paso S190 es un paso de soldado de componentes de montaje para soldar los componentes electrónicos montados en el paso S180 y los conductores 37 de entrada de placa metálica de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada.

El paso S200 es un paso de inserción manual para montar de manera manual la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada y los componentes de montaje después del montaje de componentes en el paso S170 en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

35 El paso S210 es un paso de soldado por onda para soldar el lado 31a (lado S) de soldadura de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara cuando se ha completado el montaje de todos los componentes, con un soldador de chorro, etc.

40 Además, en años recientes, con el propósito de reducir costes mediante una reducción de materiales del módulo 11 de potencia y mediante una reducción del área de montaje, se ha convertido en algo habitual hacer más estrechos los espaciados entre terminal y terminal y aplicar una resina de silicona que posee fluidez y propiedades de aislamiento a una parte conjunta de una placa de circuito impreso y un terminal de alta tensión después de que hayan sido unidos. Sin embargo, las conexiones de conductores de entrada están diseñadas a una distancia tal que la aplicación de silicona en el sustrato de marco de conductores de entrada resulta innecesaria, y la aplicación de la resina de silicona en la placa de circuito impreso resulta innecesaria. Existe una preocupación referente a una resina de silicona acerca de si su coeficiente de expansión lineal no se ajusta a la de los conductores de entrada de los componentes electrónicos de tal manera que en los componentes de potencia la resina de silicona sostiene o estira los componentes electrónicos soldados a la placa de circuito impreso, provocando fatiga metálica en las uniones de soldadura y acortando la vida útil del circuito, o en partes de conexiones de corriente elevada, aumentando la temperatura en las uniones debido a un contacto flojo. Además, cuando se fabrica un sustrato de marco de conductores de entrada mediante moldeo con matriz, es posible establecer un tabique divisorio con una resina de moldeo en el momento de moldear un sustrato, simplemente cambiando una forma en un molde sin utilizar nuevos componentes adicionales entre las conexiones de alta tensión, y resulta innecesario aplicar una resina de silicona, etc., alrededor de las partes unidas el sustrato de marco de conductores de entrada y los terminales de alta tensión de los componentes electrónicos después de que se hayan unido. Por lo tanto, resulta posible eliminar la aplicación de silicona, que resulta costosa económicamente y que posee baja fiabilidad debido a que requiere de operaciones manuales, y conseguir la mejora anterior mediante automatización utilizando un molde. El tabique divisorio de resina entre las clavijas de conexión también resulta efectivo frente a fallos debidos a un cortocircuito inducido por un filamento, que crece desde los conductores de entrada de componentes semiconductores en forma de pelo y que

provoca fallos debidos a cortocircuito, lo que ha constituido un problema recientemente.

5 En una placa de circuito impreso y en un sustrato metálico convencionales, se utiliza decapado para formar las pistas conductoras en la lámina de cobre. Por lo tanto, cuando se forman las conexiones para unas pistas de conexión de potencia en una lámina de cobre gruesa, el tiempo de decapado aumenta y también aumenta el coste unitario de las placas. Cuando se forman en la misma placa, incluso pistas de conexión eléctrica delgadas tales como las pistas de conexión de control estarán hechas a partir de una lámina gruesa de cobre, lo que da como resultado el uso innecesario de materiales. En la presente invención, mediante el conexionado separado de las conexiones de potencia en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, resulta posible miniaturizar la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y utilizar una lámina de cobre con un grosor más apropiado para las conexiones eléctricas de control, pero no para las conexiones eléctricas de potencia. Por lo tanto, resulta posible optimizar la productividad de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara y del circuito de control en su totalidad desde el punto de vista económico.

10 Además, mediante la fabricación de una parte solo de potencia cuyas formas de componentes y cuyo ciclo de cambios en las conexiones es duradero para ser montada en un marco de conductores de entrada (montados en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada), y mediante la fabricación de otros componentes electrónicos que serán componentes de inserción manual y de montaje manual en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en la que resulta posible cambiar las conexiones eléctricas los componentes de montaje con una pequeña inversión, resulta posible realizar cambios en el modelo con flexibilidad.

20 En un método de encapsulado de IC, tal como moldeo por transferencia, se necesitan no sólo una alta propiedad de aislamiento sino también una alta propiedad de radiación en un material de resina. Por ello, se utiliza como material de resina una masilla tal como sílice-aluminio ultra pura, etc., que posee una alta propiedad de radiación y que contiene sólo una pequeña cantidad de impurezas para evitar la erosión de unas conexiones de aluminio, etcétera, en un circuito integrado. Por lo tanto, para reducir el coste del propio IC, resulta inevitable eliminar partes redundantes, como por ejemplo acortando la distancia del conexionado o la distancia de aislamiento desde los círculos integrados hasta los conductores de entrada. Es decir, la reducción en el precio del propio IC da inevitablemente como resultado una asignación de clavijas de conexión que no resulta apropiada para el conexionado de una placa de circuito impreso. Por lo tanto, resulta necesario aumentar la cantidad de pistas de conexión en la placa de circuito impreso, y existen problemas que hacen que se vuelva poco rentable en conjunto, y además el ruido aumenta debido al aumento de la inductancia asociada a los conductores de entrada puesto que las pistas de conexión en la placa de circuito impreso se cruzan entre sí y son redundantes. Mediante el proceso de producción de acuerdo con la realización de la presente invención, resulta posible reducir la cantidad de pistas de conexión eléctrica en una placa de circuito impreso utilizando a la vez IC moldeado por transferencia de bajo coste, y obtener un circuito económicamente rentable y de bajo ruido.

35 Además, en un IC moldeado por transferencia, resulta inevitable utilizar un molde económicamente costoso y especial debido a la restricción de la resina, y resulta necesario para una configuración de circuito IC tener versatilidad. Cuando los circuitos tanto del circuito 300a inversor como del circuito 300b convertidor para un aparato de aire acondicionado se realizan en un IC en el mismo encapsulado, resulta menos versátil y resulta imposible garantizar una cantidad suficiente para obtener un retorno de la inversión del molde económicamente costoso. En la realización de la presente invención, resulta posible utilizar componentes electrónicos, tales como el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos, el elemento 47 de conmutación de potencia, etc., especialmente para el circuito 300b convertidor así como para el IC del inversor utilizando moldeo por transferencia, que se utilizan con versatilidad en una gran cantidad de productos, aparte de en aparatos de aire acondicionado, tales como una fuente de alimentación conmutada, un aparato de televisión, un sistema de alumbrado por inversor, un horno microondas, un inversor para calentamiento por inducción y un convertidor de tensión para generación fotovoltaica, lo que da como resultado una configuración económica en su conjunto.

45 En la realización de la presente invención, resulta posible dejar de montar conexiones redundantes en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara de manera innecesaria, y mejorar los efectos de la eficiencia económica y del bajo ruido debido a la disminución de la inductancia conseguida gracias a la minimización de un IC, mediante la realización de unas conexiones de potencia en la placa moldeada de marco de conductores de entrada que tengan una función espaciadora en un circuito de control de motor utilizando el IC de inversor económico mediante un método de soldadura directa y un método de moldeo por transferencia, en donde se minimiza el IC del inversor, y mediante la formación de un sub-montaje que puede insertarse en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara y hacer las eléctricamente conectables mediante soldadura.

50 Además, la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada sólo debe situarse en el área circundante de los terminales de alta tensión y alta corriente de los dispositivos de potencia, y el área de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada puede minimizarse. Por lo tanto, resulta posible miniaturizar el tamaño del molde y de la máquina de moldeo, que constituye la mayor parte del coste de producción de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Más aún, el hecho de que resulte suficiente una placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada con un tamaño pequeño también significa que cuando una pluralidad de unidades se retiran de un molde, el número de desmoldeados aumenta, y la productividad de las placas puede aumentar.

En el proceso de fabricación mostrado en la Fig. 8, en comparación con un proceso de fabricación de un circuito convencional, se acorta un paso de montaje de un dispositivo de montaje superficial y un paso de soldado del dispositivo de montaje superficial a la cara 31b (lado C) de componentes de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, de tal manera que puede buscarse la eliminación de los propios pasos y la restricción en la inversión en instalaciones y en las herramientas de producción. Además, resulta posible montar componentes semiconductores principales en el circuito 300a inversor y el circuito 300b convertidor en el momento de montar los otros componentes en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y además resulta posible establecer conexión eléctrica en el momento de realizar la soldadura de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, así como en los otros componentes de montaje en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Por lo tanto, el atornillado de los terminales 30 de potencia, y los materiales de conexión eléctrica y las operaciones de conexión eléctrica utilizando conectores del circuito 300a inversor y del circuito 300b convertidor resultan innecesarias, lo que conduce a una reducción del coste económico y a una mejora de la seguridad.

Además, en el paso de fabricación convencional, puesto que la resistencia térmica entre las conexiones de los conductores de entrada del módulo 11 de potencia, el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos y el puente 38 de diodos, etc., y la superficie de fijación de la aleta de radiación es de pequeño valor, cuando se lleva a cabo una soldadura por onda en un estado en el que la aleta 35 de radiación está fijada, los conductores de entrada de los componentes están unidos térmicamente a la aleta 35 de radiación que posee baja resistencia térmica y una capacidad calorífica extremadamente alta, de tal manera que la soldadura no se esparce correctamente. Por lo tanto, resulta imposible llevar a cabo soldadura por onda en el módulo 11 de potencia, el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos, etc., en un estado en el que la aleta 35 de radiación está fijada. Por lo tanto, existe una necesidad de algunos pasos adicionales en una soldadura por onda, tales como colocar un lastre para evitar el levantamiento de los componentes, para retirar después el lastre después de la soldadura.

En la presente realización, las conexiones de los conductores de entrada del módulo 11 de potencia, el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodo, están unidas térmicamente a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara a través de los conductores 37 de entrada de placa metálica de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Por lo tanto, resulta posible elevar la resistencia térmica entre una unión de la aleta 35 de radiación y la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y llevar a cabo soldadura por onda con la aleta 35 de radiación fijada. Por lo tanto, la aleta 35 de radiación que constituye un lastre pesado también funciona para evitar el levantamiento, y los pasos adicionales consistentes en colocar un lastre para evitar el levantamiento de los componentes y retirar el lastre después de la soldadura resultan innecesarios.

Además, puesto que resulta posible fijar la aleta 35 de radiación antes de montar en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, la aleta 35 de radiación puede fijarse, y el atornillado de la misma puede llevarse a cabo sin que esté situada cerca de un componente vulnerable a los golpes, etc., tal como un condensador de montaje superficial. Por lo tanto, resulta sencillo de fabricar, y resulta posible evitar una disminución de la fiabilidad de vida a la rotura de componentes, como por ejemplo cuando se produce un cortocircuito inducido por una rotura en el condensador de montaje superficial en el momento de la fabricación.

Adicionalmente, resulta innecesario establecer un orificio de tornillo en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara para fijar un tornillo que fije la aleta 35 de radiación, aumentando de esta forma el área utilizable de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

Además, configurando la unidad 200 exterior para un aparato de aire acondicionado que se muestra en la Fig. 1, una porción de la caja 94 de componentes eléctricos que sobresale de la cámara 200a de la máquina reduce su tamaño en comparación con la caja 94 de componentes eléctricos convencional que utiliza la placa 131 circuito impreso de doble cara tal como se muestra en la Fig. 5. Por lo tanto, resulta posible aumentar la extensión de un área utilizable del intercambiador 87 de calor, para disminuir las pérdidas de presión en un canal de aire del ventilador 92 de hélices, y mejorar el rendimiento del producto manteniendo la misma capacidad de la unidad exterior.

Aunque se ha explicado un circuito de control de motor que puede utilizarse para el compresor 86 de la unidad 200 exterior de un aparato de aire acondicionado, no hace falta decir que puede conseguirse un efecto similar mediante su aplicación a dispositivos que utilizan un semiconductor para una conversión de potencia de alta tensión y alta corriente, tal como un convertidor de potencia para un sistema fotovoltaico, un convertidor de potencia para iluminación, un aparato térmico de inducción de tipo calentador (una cocina de arroz, un calentador de cocinado integrado), etc.

Realización 2.

La Fig. 9 describe la segunda realización, y constituye un diagrama en perspectiva de la unidad 200 exterior para un aparato de aire acondicionado.

En la primera realización, aunque se ha indicado que se utiliza la placa 31 de circuito impreso de una sola cara como placa de circuito impreso, también resulta posible utilizar una placa de circuito impreso de doble cara (un ejemplo de placa de circuito impreso) como placa de circuito impreso. En un caso de placa de circuito impreso de doble cara, un

área de la placa de circuito impreso puede tener un tamaño equivalente aproximadamente a la mitad del tamaño correspondiente a un caso en el que se usa una placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

5 En un aparato de aire acondicionado de 2 kW de corriente alterna, una placa 31 de circuito impreso de una sola cara, generalmente con un tamaño de aproximadamente 160 mm x 250 mm, corresponde con una placa de circuito impreso de doble cara con un tamaño de aproximadamente 141,5 mm x 141,5 mm con forma cuadrada. Tal como se muestra en la Fig. 9, la caja 94 de componentes eléctricos encaja dentro de un área de disposición (en la cámara 200a de la máquina) de la parte superior del compresor 86 en la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado, y resulta posible montar directamente la caja 94 de componentes eléctricos por encima del compresor 86. Por lo tanto, la porción de la caja 94 de componentes eléctricos que sobresale de la cámara 200a de máquina es más pequeña, de tal manera que aumenta un área utilizable del intercambiador 87 de calor, disminuyen las pérdidas de presión en el canal de aire del ventilador 92 de hélices, y mejora el rendimiento del producto manteniendo la misma capacidad de la unidad exterior.

15 Además, puesto que resulta posible montar la caja 94 de componentes eléctricos directamente en el compresor 86, la vibración del compresor 86 puede detectarse de manera directa por medio del circuito de control de motor si se monta un sensor de aceleración biaxial para montaje superficial en la placa de circuito impreso de doble cara. Puesto que resulta detectable de manera directa, es posible restringir de manera directa la vibración del compresor 86 independientemente de qué combinación de compresor 86 y de caja 94 de componentes eléctricos esté montada en la unidad 200 exterior para un aparato de aire acondicionado. Por lo tanto, resulta innecesario diseñar y ajustar la absorción de vibraciones para cada combinación.

20 Más aún, hasta la fecha se ha intentado montar directamente un circuito de control de motor en el compresor 86. Sin embargo, la caja 94 de componentes eléctricos no es lo suficientemente pequeña como para montarse en la superficie superior del compresor 86, por lo que ha resultado imposible montar la caja 94 de componentes eléctricos en una posición en la que la vibración pueda detectarse de manera sensible. Mediante la utilización del circuito de control de motor de acuerdo con la presente invención, resulta posible miniaturizar el área de la caja 94 de componentes eléctricos, y fijar la caja 94 de componentes eléctricos en la superficie superior del compresor 86. Adicionalmente, puesto que el compresor 86 está generalmente fijado en su superficie inferior, resulta posible montar la caja 94 de componentes eléctricos en una posición en la superficie superior del compresor en la que se garantiza la detección de vibraciones con alta sensibilidad, detectar de manera directa vibraciones en la superficie superior del compresor 86 mediante el sensor de aceleración biaxial, y controlar las restricciones en las vibraciones, de tal manera que puede obtenerse un aparato de aire acondicionado de bajas vibraciones. Además, haciendo posible una vibración menor, resulta posible reducir el estrés mecánico inducido por la vibración del compresor 86 en las partes de soldadura del circuito en la caja 94 de componentes eléctricos, y en las conexiones de los conductores de entrada que conectan la caja 94 de componentes eléctricos a una fuente externa, etc., y obtener un aparato de aire acondicionado de alta fiabilidad, con la caja 94 de componentes eléctricos montada en el compresor 86.

35 Realización 3.

La Fig. 10 es un diagrama que describe la tercera realización, y constituye una vista paralela triple que describe la disposición de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, los componentes de montaje y la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

40 Se especificó anteriormente que los salientes 101 están presentes en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada para ajustar la altura con el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos, y el puente 38 de diodos a los que está fijada la aleta 35 de radiación, de tal manera que la aleta 35 de radiación puede ser fijada con facilidad, y la explicación detallada de todo esto se describe a continuación. Tal como se muestra en la Fig. 10, el puente 38 de diodos, el elemento 4 de conmutación de potencia, el puente 2 de diodos y el módulo 11 de potencia están montados de manera lineal en este orden en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada en la dirección más larga. Cada uno de estos elementos tiene un grosor diferente en su encapsulado. Si las superficies superiores de los encapsulados están ajustadas a la altura de la superficie de la aleta 35 de radiación, las superficies inferiores de los encapsulados variarán en altura en relación a los conductores 37 de entrada de placa metálica moldeados en el interior de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Por lo tanto, resulta necesario situar los salientes 101 en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada para ajustar las alturas.

55 En la presente realización, los salientes 101, como elementos espaciadores para ajustar la altura de la superficie trasera de cada componente, están conectados de extremo a extremo en una dirección más larga del lado de componentes de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. El saliente 101a corresponde al puente 38 de diodos; el saliente 101b corresponde al elemento 4 de conmutación de potencia; el saliente 101c corresponde al puente 2 de diodos; y el saliente 101d corresponde al módulo 11 de potencia.

Configurando el sistema de este modo, resulta aparente que los nervios de las resinas están fijados en la dirección más larga de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. En esta configuración, cada saliente puede funcionar como un refuerzo del eje largo de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada cuya deformación resulta preocupante, y también como un elemento espaciador. Ambas funciones pueden conseguirse

con una pequeña cantidad de resina, y resulta posible mantener bajo el coste económico de la propia placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, y producir un sustrato resistente a la deformación.

5 Además, tal como se muestra en la Fig. 10, mediante la inserción de un saliente 102a entre la placa 31 de circuito impreso de una sola cara y la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada en una dirección más corta de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada de extremo a extremo, resulta posible que la misma resina funcione tanto como un elemento espaciador como como un elemento de refuerzo frente a deformaciones, para mantener bajo el coste económico del material, y para producir un sustrato resistente a la deformación.

10 Más aún, mediante la colocación de otro saliente 102b (como un saliente 102) sobre el saliente 102a para acoplarse con un orificio formado en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, resulta posible determinar la posición en el montaje de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. Además, mediante el acoplamiento del saliente 102b con la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en primer lugar, resulta posible mejorar la insertabilidad de los componentes de conductores de entrada a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, para acortar el tiempo de montaje en el momento de la fabricación, para reducir así el error de inserción de los componentes de conductores de entrada, y para mejorar la fiabilidad.

15 En la presente realización, el saliente 101 de los componentes de montaje está situado en la dirección más larga de la placa 100, moldeada de marco de conductores de entrada, y el saliente 102 de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara está situado en la dirección más corta de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Sin embargo, no hace falta decir que puede conseguirse un efecto similar incluso si están dispuestas en direcciones opuestas a las descritas.

20 Más aún, mediante la colocación del saliente 101 y del saliente 102, resulta posible proporcionar un refuerzo contra deformaciones. Por lo tanto, resulta posible adelgazar las partes que no sean el saliente 101 y el saliente 102, y reducir los marcos de conductores de entrada incluidos en los conductores 37 de entrada de placa metálica y los materiales de resina.

25 Además, mediante la disposición del puente 38 de diodos en un extremo del eje largo de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, resulta posible situar las conexiones 60 de potencia de alta tensión y alta corriente en un lado opuesto al de la bobina 3 de reactancia de corriente alterna en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en un extremo (haciendo referencia la Fig. 17). Cuando las conexiones 60 de potencia de alta tensión de corriente alterna en el lado opuesto de la bobina 3 de reactancia de corriente alterna, que requiere un espaciado ancho de pista a pista en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, están situadas en una parte central de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, resulta necesario mantener la distancia de aislamiento de las pistas de conexión eléctrica en ambos lados. Sin embargo, disponiéndolas en un extremo, resulta suficiente si la distancia de aislamiento se mantiene respecto a las pistas de conexión eléctrica en una cara, y resulta posible reducir el área de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara necesaria para asegurar la distancia de aislamiento, y utilizar el sustrato de manera eficiente.

35 Realización 4.

La Fig. 11 es un diagrama que describe la cuarta realización, y constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos. En la primera realización, los dispositivos de potencia, tales como el módulo 11 de potencia y la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, están montados en una dirección paralela a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. En esta realización, la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada y los dispositivos de potencia están montados formando un ángulo recto con la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. En este montaje, el área de disposición de los dispositivos de potencia en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara se reduce, y resulta posible reducir adicionalmente el área de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en comparación con la primera realización.

Realización 5.

45 La Fig. 12 es un diagrama que describe la quinta realización, y constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos. En la primera realización, los dispositivos de potencia, tales como el módulo 11 de potencia y la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, están montados en una dirección paralela a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. En esta realización, solamente los dispositivos de potencia están montados formando un ángulo recto con la placa 31 de circuito impreso de una sola cara. También en este montaje, el área de disposición de los dispositivos de potencia en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara se reduce, y resulta posible reducir adicionalmente el área de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en comparación con la primera realización.

55 Además, en la presente realización, tanto los terminales 39 de conexiones eléctricas de control del módulo 11 de potencia como los terminales 30 de potencia tienen forma rectilínea, de tal manera que se da lugar a efectos que hacen innecesario el paso (S120) de formación de conductores de entrada de la Fig. 8, y resulta posible reducir el coste económico de proceso de dispositivos durante el proceso de fabricación del módulo 11 de potencia.

Realización 6.

La Fig. 13 es un diagrama que describe la sexta realización, y constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos. En las realizaciones primera a quinta, la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada se utiliza como placa de montaje de los dispositivos de potencia. Sin embargo, no hace falta decir que resulta posible obtener el efecto de que el área de pistas de conexión eléctrica de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara se reduzca, mediante la utilización de la placa 140 de circuito impreso de doble cara en la que están montados un terminal 41 de conductores de entrada y un elemento 34 espaciador de resina para unir las placas. Aunque se utiliza la placa 140 de circuito impreso de doble cara, también resulta posible utilizar una placa de circuito impreso multi-capa.

Realización 7.

La Fig. 14 es un diagrama que describe la séptima realización, y constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos. En la presente realización, en el momento de moldear la placa se fabrica un conector 42 para establecer una conexión eléctrica entre el módulo 11 de potencia y el motor 14 de corriente continua sin escobillas en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. Esto hace innecesaria la presencia de un conector para conectarse con el motor 14 de corriente continua sin escobillas montado en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

Realización 8.

La Fig. 15 es un diagrama que describe la octava realización, y constituye un esquema de circuito eléctrico alrededor del inversor. El diagrama sirve para describir el esquema de circuito eléctrico de la Fig. 2 en detalle mediante la inclusión de las impedancias de línea de la placa de circuito. En la Fig. 15, el condensador 9 electrolítico, el condensador 32 de retención, la resistencia 33 de derivación y el módulo 11 de potencia son los mismos que en la Fig. 2. El módulo 11 de potencia consiste en seis elementos 11a de conmutación y seis diodos 11b. Además, las inductancias 50a a 50e existen como componentes asociados a los conductores de conexión eléctrica tal como se muestra en la Fig. 15.

Cuando se configura el circuito de la Fig. 15 sólo con una lámina de una placa 31 de circuito impreso de una sola cara genérica, en un inversor de 2 kW, la longitud de línea de la inductancia 50b, la inductancia 50d, y la inductancia 50e es de aproximadamente 100 mm. A la vez, en las realizaciones primera a séptima, se utiliza otro sustrato (la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada) exclusivo para las conexiones eléctricas de potencia, en la que están montadas la resistencia 33 de derivación y el condensador 32 de retención, de manera que resulta posible conseguir que la longitud de pistas de conexión eléctrica sea de alrededor de 10 mm. En la presente realización, la longitud de línea es de alrededor de la décima parte de aquella, y las inductancias 50a a 50e asociadas a las líneas también tienen un valor de un décimo de las equivalentes en el circuito convencional.

Cuando el elemento 11a de conmutación está en el estado de conducción (ON), la carga eléctrica almacenada en forma de polarización directa en el diodo 11b circula a través de la resistencia 33 de derivación, la inductancia 50b, la inductancia 50d y la inductancia 50e, y es absorbida por el condensador 32 de retención. En ese momento, se produce una resonancia entre la inductancia 50b, la inductancia 50d o la inductancia 50e, y el condensador 32 de retención. El tiempo durante el cual se produce la resonancia depende de la inductancia 50b, la inductancia 50d y la inductancia 50e, de manera que cuanto menores sean las inductancias, más cortos serán los tiempos de ocurrencia de la resonancia.

Recientemente, se ha hecho posible un método de control para estimar una corriente de fase de un motor, según el cual una corriente que circula a través de la resistencia 33 derivación se entrega, bien directamente o bien después de filtrar y amplificar, a un convertidor de analógico-digital, llevándose a cabo a continuación un muestreo, y se entrega a continuación la señal a un microcomputador o a un circuito de estimación de corriente de fase de motor. En este caso, puesto que se lleva a cabo el muestreo de una corriente de derivación en el momento en el que ocurre la resonancia, el muestreo de la corriente se lleva a cabo con una corriente que no circula realmente a través el motor, y no puede llevarse a cabo un control correcto. A la vez, si se intenta realizar el muestreo evitando los instantes de la resonancia pero resulta que un tiempo de conmutación es más pequeño que el tiempo de resonancia, resulta teóricamente imposible llevar a cabo el muestreo de corriente. Por lo tanto, cuando un tiempo de conmutación es corto, la corriente del motor no puede observarse y no puede controlarse. La duración del tiempo de resonancia es un factor extremadamente importante para el control. En las presentes realizaciones 1 a 7, resulta posible hacer que la inductancia asociada a las conexiones tengo un valor equivalente a la décima parte de las correspondientes al caso convencional cuando se llevan a cabo las conexiones en una lámina de una placa de circuito impreso, de tal manera que el tiempo de ocurrencia de la resonancia puede reducirse en un orden de magnitud. Por lo tanto, cuando se muestrea una corriente en la resistencia 33 de derivación y se controla el motor 14 de corriente continua sin escobillas, resulta posible acortar de manera dramática un tiempo donde es imposible detectar y reducir la limitación de la detección de corriente de manera notoria debido al tiempo acortado en el que no es posible detectar. Además, la energía de resonancia es teóricamente el producto de la inductancia de línea por el cuadrado de la corriente, de tal manera que la energía de ruido debido a la resonancia se reduce a la décima parte.

Además, en las realizaciones 1 a 7, tal como se describieron anteriormente, resulta posible configurar el sistema de tal manera que el condensador 9 electrolítico esté situado en una posición de aproximadamente 50 mm adyacente a

los dispositivos de potencia. En la placa de circuito impreso convencional, el condensador 9 electrolítico está situado lejos de los componentes de generación de color y de la aleta 35 de radiación, de manera que se utilizan puente de conexión eléctrica, por lo que la longitud de línea alcanza un valor de aproximadamente 500 mm en algunos casos. Mediante el acortamiento de la longitud de línea de los mismos, resulta posible reducir la inductancia asociada a la línea de la inductancia 50a y de la inductancia 50c hasta una décima parte, y reducir la energía del ruido que ocurre por la resonancia de la inductancia asociada a la línea y el condensador en una décima parte. Además, mediante la disposición adyacente, no existe la necesidad de utilizar conexiones eléctricas innecesarias y conexiones de conductores de entrada innecesarias en la placa de circuito impreso, y se consigue una eficiencia en el material.

5 Tal como se mostró anteriormente, utilizando un número pequeño de conexiones eléctricas alrededor de los dispositivos de potencia en la placa de control (la placa 31 de circuito impreso de una sola cara) y en el otro sustrato (la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada), resulta posible mejorar la eficiencia en el material de manera notoria, y también mejorar la precisión en la detección de una corriente de motor necesaria para además controlar y reducir el ruido.

Realización 9.

15 La Fig. 16 y la Fig. 17 son diagramas que describen la novena realización. La Fig. 16 es una vista en planta de un montaje de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada antes de doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica y los componentes de montaje. La Fig. 17 es una vista en planta de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada después de doblar los conductores de entrada, y de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

20 Haciendo referencia a la Fig. 16, se explica adicionalmente la disposición de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada antes de doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica y los componentes de montaje.

25 En la Fig. 16, los conductores 37 de entrada de placa metálica que consisten en cobre chapado o bronce chapado están moldeados con la resina 36 de moldeo para formar la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada. El módulo 11 de potencia, el condensador 32 de retención, la resistencia 33 de derivación, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos, el elemento 4 de conmutación de potencia y la resistencia 7 de derivación, pero no la bobina 3 de reactancia de corriente alterna ni el condensador 9 electrolítico, entre los componentes electrónicos del circuito de potencia, están montados en los conductores 37 de entrada de placa metálica.

30 Algunos de los terminales 30 de potencia (que se muestran encerrados con una línea discontinua en la Fig. 16) del módulo 11 de potencia están conectados a los conductores 37 de entrada de placa metálica, mientras que los otros terminales 30 de potencia y los terminales 39 de conexiones de control (que se muestran encerrados con una línea discontinua en la Fig. 16) se conectan a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

35 Además, el elemento 4 de conmutación de potencia también incluye el terminal de potencia y el terminal de conexiones de control, de manera que el terminal de potencia está conectado a los conductores 37 de entrada de placa metálica, y el terminal de conexiones de control está conectado a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

40 Se proporcionan dos conductores 37 de entrada de placa metálica para cada pista del mismo potencial eléctrico. Los conductores 37 de entrada de placa metálica se fabrican utilizando un molde mediante troquelado de la misma lámina metálica que las pistas de conexión eléctrica. Además, resulta posible fabricarlos mediante descargas eléctricas o mediante recortado con una máquina automática, tal como una máquina de haz de láser. Más aún, resulta posible fabricarlos mediante decapado, etc. Cuando se fabrican conductores de entrada metálicos utilizando estos métodos, los conductores de entrada metálicos se fabrican a partir del mismo material base retirando partes innecesarias, de tal manera que la cantidad de material base utilizada no cambia dependiendo del número o de la forma de los conductores de entrada metálicos.

45 Tal como se muestra en la Fig. 17, en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara están montados el módulo 11 de potencia, el condensado 32 de retención, la resistencia 33 de derivación, el puente 2 de diodos, el puente 38 de diodos, el elemento 4 de conmutación de potencia y la resistencia 7 de derivación, pero no la bobina 3 de reactancia de corriente alterna ni el condensador 9 electrolítico, entre los componentes electrónicos del circuito de potencia, y, adicionalmente, está montada la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada en donde los conductores 37 de entrada de placa metálica están doblados, y el condensador 9 electrolítico.

50 Tal como se muestra en la Fig. 17, la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, que tiene un tamaño pequeño que es menor o igual a la mitad del tamaño de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, está situada en una dirección paralela a la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y cerca del extremo del eje largo de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en relación al centro de la placa 31 de circuito impreso. Además, el eje largo de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada está dispuesto en una distancia más corta de la placa 31 de circuito impreso de una sola cara tal como se muestra en la Fig. 17.

Una pluralidad de los conductores 37 de entrada de placa metálica están doblados para penetrar en la placa 31 de

circuito impreso de una sola cara desde el lado 31b de componentes hasta el lado 31a de soldadura. Además, el condensador 9 electrolítico está dispuesto en una posición cercana a los conductores 37 de entrada de placa metálica que penetran. Con esto se pretende mantener las conexiones de potencia en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara tan cortas como sea posible. Puesto que el condensador 9 electrolítico tiene una gran altura, el condensador 9 electrolítico está dispuesto en un lado opuesto al del elemento 4 de conmutación de potencia, etc., para acortar la longitud de las pistas de conexión de potencia en la placa 31 de circuito impreso de una sola cara, y al mismo tiempo está situado en el otro lado de la aleta 35 de radiación (no mostrada en la Fig. 17) situada con los dispositivos de potencia, en relación con la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, para aumentar el rendimiento volumétrico. Además, la vida útil del condensador 9 electrolítico depende mucho de la temperatura. Extender la vida útil del condensador 9 electrolítico, que es un componente económicamente costoso, manteniendo la temperatura, no es rentable desde el punto de vista económico. Por esta razón, mediante la colocación del condensador 9 electrolítico de acuerdo con la presente realización, el condensador 9 electrolítico se mantiene alejado de los componentes que generan calor para extender su vida útil. Además, montando la resistencia 7 de derivación y la resistencia 33 de derivación para detección de corriente en la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, resulta posible reducir de manera significativa la dimensión y la capacidad de la caja 94 de componentes eléctricos que porta la placa 31 de circuito impreso de una sola cara en la cual están montados los otros componentes y el presente circuito. Adicionalmente, resulta posible reducir el ruido mediante una reducción de la inductancia asociada a las conexiones de potencia. Más aún, resulta posible mejorar la fiabilidad de los circuitos y de los dispositivos frente a fallas en las soldaduras, etc.

Además, resulta posible establecer un tabique divisorio (no mostrado) entre la aleta 35 de radiación y el condensador 9 electrolítico simplemente cambiando una forma de un molde en el momento de fabricar la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada mediante moldeo con matriz sin utilizar componentes adicionales, y también resulta posible de manera sencilla disminuir la temperatura del ambiente del condensador 9 electrolítico mediante el aislamiento calorífico con el tabique divisorio. Mediante la disminución de la temperatura del ambiente del condensador 9 electrolítico, resulta posible extender la vida útil del condensador 9 electrolítico, que es un cuello de botella para la vida útil de un circuito inversor debido al posible secado de la solución electrolítica, etc., por la temperatura ambiente, y extender la vida útil de un circuito 300 de control de motor y de un aparato de aire acondicionado que porta dicho circuito.

Puesto que resulta posible pluralizar el número de terminales entre la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada y la placa 31 de circuito impreso de una sola cara sin cambiar el volumen de material base utilizado, resulta posible reducir la carga aplicada a cada terminal debida al peso de los elementos de potencia, incluyendo la aleta 35 de radiación como un componente pesado, sin cambiar la cantidad utilizada de material base. Esto hace posible reducir el estrés mecánico aplicado a las soldaduras entre la placa 31 de circuito impreso de una sola cara y los conductores 37 de entrada de placa metálica, y garantizar la fiabilidad de las partes de soldadura durante largos periodos de tiempo. Además, igual que en el caso de la placa de una sola cara, resulta inicialmente necesario establecer por anticipado ojales metálicos en una placa mediante retacado para aumentar la resistencia de soldadura de la parte cargada. Sin embargo, al pluralizar los terminales, la carga se dispersa y el estrés mecánico en cada terminal se reduce, de manera que los ojales metálicos y la colocación de los mismos resultan innecesarios, y resulta posible mejorar la eficiencia económica. En el caso de que se utilice una placa de circuito impreso con múltiples superficies para la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, aunque se aumenta la cantidad de material base, resulta obvio también que se produce un efecto por el cual los ojales metálicos y su colocación resultan innecesarios al pluralizar los terminales de manera similar.

Resulta posible obtener una unidad 200 exterior de alta fiabilidad para un aparato de aire acondicionado cuando se monta un circuito de control de motor cuando se utiliza una de las realizaciones 3 a 9 para la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado.

[Fig. 2] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye un esquema de circuito eléctrico del circuito inversor para controlar el compresor.

[Fig. 3] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye un diagrama de configuración de los componentes eléctricos de la unidad 200 exterior para el aparato de aire acondicionado.

[Fig. 4] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos.

[Fig. 5] Un diagrama en perspectiva de la caja 90 de componentes eléctricos convencional, mostrada con fines de comparación.

[Fig. 6] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye una vista en planta de la disposición de la

placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada antes de doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica, y los componentes de montaje.

5 [Fig. 7] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye una vista en planta de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada después de doblar los conductores de entrada, y la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

[Fig. 8] Un diagrama que describe la primera realización, y que constituye un diagrama que describe el proceso de fabricación del circuito de control de motor.

[Fig. 9] Un diagrama que describe la segunda realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la unidad 200 exterior por el aparato de aire acondicionado.

10 [Fig. 10] Un diagrama que describe la tercera realización, y que constituye una vista paralela triple que describe la disposición de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada, los componentes de montaje y la placa de circuito impreso.

[Fig. 11] Un diagrama que describe la cuarta realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos.

15 [Fig. 12] Un diagrama que describe la quinta realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos.

[Fig. 13] Un diagrama que describe la sexta realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos.

20 [Fig. 14] Un diagrama que describe la séptima realización, y que constituye un diagrama en perspectiva de la caja 94 de componentes eléctricos.

[Fig. 15] Un diagrama que describe la octava realización, y que constituye un esquema de circuito eléctrico alrededor del inversor.

25 [Fig. 16] Un diagrama que describe la novena realización, y que constituye una vista en planta de la disposición de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada antes de doblar los conductores 37 de entrada de placa metálica, y los componentes de montaje.

[Fig. 17] Un diagrama que describe la novena realización, y que constituye una vista en planta de la placa 100 moldeada de marco de conductores de entrada después de doblar los conductores de entrada, y la placa 31 de circuito impreso de una sola cara.

Explicación de las referencias

30 1 Fuente de corriente alterna, 2 Puente de diodos, 3 Bobina de reactancia de corriente alterna, 4 Elementos de conmutación de potencia, 7 Resistencia de derivación, 9 Condensador electrolítico, 11 Módulo de potencia, 11a Elemento de conmutación, 11b Diodo, 14 Motor de corriente continua sin escobillas, 16 CPU, 30 Terminal de potencia, 31 Placa de circuito impreso de una sola cara, 31a Cara de soldadura, 31b Cara de componentes, 32 Condensador de retención, 33 Resistencia de derivación, 34 Espaciador de resina, 35 Aleta de radiación, 37

35 Conductor de entrada de placa metálica, 38 Puente de diodos, 39 Terminal de conexiones de control, 50a Inductancia, 50b Inductancia, 50c Inductancia, 50d Inductancia, 50e Inductancia, 60 Conexiones de potencia de corriente alterna en un lado opuesto al de la bobina 3 de reactancia de corriente alterna, 80 Terminal, 81 Circuito de control de actuador, 82 Filtro de ruido, 83 Fuente de potencia de control, 84 Inversor de ventilador, 85

40 Circuito de comunicaciones, 86 Compresor, 87 Intercambiador de calor, 90 Caja de componentes eléctricos, 92 Ventilador de hélices, 92a Motor de ventilador, 94 Caja de componentes eléctricos, 100 Placa moldeada de marco de conductores de entrada, 101 Saliente, 101a Saliente, 101b Saliente, 101c Saliente, 101d Saliente, 102 Saliente, 102a Saliente, 102b Saliente, 103 Soldadura, 131 Placa de circuito impreso de doble cara, 200 Unidad exterior para aparato de aire acondicionado, 200a Cámara de máquina, 200b Cámara de ventilación, 300 Circuito de control para el motor del compresor, 300a Circuito inversor, 300b Circuito convertidor.

45

REIVINDICACIONES

- 1.- Un circuito de control de motor para controlar un motor (14) utilizando un circuito (300b) convertidor y un circuito (300a) inversor, en donde el circuito (300) de control de motor está caracterizado por que comprende adicionalmente: una placa (31) de circuito impreso para un circuito de control, una placa (100) moldeada de marco para conductores de entrada en la que están montados diversos componentes electrónicos que forman el circuito (300b) convertidor y el circuito (300a) inversor y en la que unos conductores (37) de entrada de placa metálica están moldeados mediante una resina de moldeo, en donde la placa moldeada de marco de conductores de entrada que incluye un saliente (101) como un elemento espaciador fabricado conjuntamente con el molde de resina está montada en la placa de circuito impreso; en donde un terminal (30) de potencia de algunos de los diversos componentes electrónicos está conectado a la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada y un terminal (39) de conexiones eléctricas de control de algunos de los componentes electrónicos está conectado a la placa (31) de circuito impreso.
- 2.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito (300b) convertidor incluye un condensador (9) electrolítico, en donde el condensador (9) está montado en la placa (31) de circuito impreso.
- 3.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito (300a) inversor incluye una resistencia (33) de derivación para detectar una corriente, en donde la resistencia (33) de derivación está montada en la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada.
- 4.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los diversos componentes electrónicos incluyen una aleta (35) de radiación para refrigeración, y en donde el saliente (101), que está formado en una dirección mayor de una superficie de un componente de la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada en la cual está montado un módulo (11) de potencia como parte de los diversos componentes electrónicos, ajusta una altura del módulo (11) de potencia al que está fijada la aleta (35) de radiación.
- 5.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el saliente (101) está formado entre la placa (31) de circuito impreso y la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada en una dirección más corta de la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada como un elemento espaciador.
- 6.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que se proporciona de manera adicional otro saliente sobre el mencionado saliente, en donde el otro saliente está acoplado con un orificio existente en la placa (31) de circuito impreso.
- 7.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada incluye los conductores (37) de entrada de placa metálica, por medio de los cuales la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada se conecta con la placa (31) de circuito impreso.
- 8.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los conductores (37) de entrada de placa metálica se doblan para conectar la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada con la placa (31) de circuito impreso.
- 9.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una conexión del terminal (30) de potencia con la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada y una conexión del terminal (39) de conexiones de control con la placa (31) de circuito impreso están hechas mediante soldadura.
- 10.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa (31) de circuito impreso está constituida por una placa de circuito impreso de una sola cara.
- 11.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la placa (31) de circuito impreso de una sola cara está hecha de un material con base de papel.
- 12.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa (31) de circuito impreso está constituida por una placa de circuito impreso de doble cara.
- 13.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los diversos componentes electrónicos incluyen un puente de diodos, en donde el puente de diodos está dispuesto en un extremo de un eje largo de la placa moldeada de marco de conductores de entrada.
- 14.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 13 que comprende unas conexiones eléctricas de potencia de corriente alterna en un lado opuesto al de una bobina (3) de reactancia de corriente alterna, en donde las conexiones eléctricas de potencia de corriente alterna están conectadas a una fuente (1) de corriente alterna, en donde las conexiones eléctricas de potencia de corriente alterna en el lado opuesto a la bobina (3) de reactancia de corriente alterna están situados en un lugar adyacente al extremo del eje largo de la placa moldeada de marco de conductores de entrada en la cual está situado el puente de diodos, y en las cercanías de un extremo de la placa de circuito impreso.

- 15.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada está montada formando un ángulo recto con la placa (31) de circuito impreso.
- 16.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un dispositivo de potencia de los diversos componentes electrónicos está montado formando un ángulo recto con la placa de circuito impreso.
- 5 17.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el dispositivo de potencia incluye un módulo (11) de potencia, en el cual están dispuestos de manera lineal un terminal de conexiones de control y un terminal de potencia.
- 18.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un conector para conectar con el motor se fábrica en la placa moldeada de marco de conductores de entrada en el mismo momento en el que se
10 fábrica la placa moldeada de marco de conectores de entrada.
- 19.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa moldeada de marco de conductores de entrada tiene un tamaño menor o igual a la mitad del tamaño de la placa de circuito impreso.
- 20.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 3, en el que una corriente que circula en la resistencia de derivación es muestreada para controlar el motor.
- 15 21.- El circuito de control de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito (300b) convertidor incluye un condensador (9) electrolítico, en donde el condensador (9) electrolítico está montado en un lugar adyacente a la placa (100) moldeada de marco de conductores de entrada en la cual están montados los diversos componentes electrónicos que forman el circuito convertidor y el circuito inversor.
- 22.- Una unidad exterior para un aparato de aire acondicionado, que está equipada con el circuito de control de
20 motor de la reivindicación 1.
- 23.- Una unidad exterior para un aparato de aire acondicionado que comprende un compresor (86) para comprimir un fluido refrigerante en una cámara (200a) de máquina, en donde una caja (94) de componentes eléctricos que porta el circuito de control de motor de la reivindicación (12) está fijada a una superficie superior del compresor (86).
- 24.- La unidad exterior para un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 23, en donde el
25 circuito de control de motor incluye un sensor de aceleración.

Fig. 1

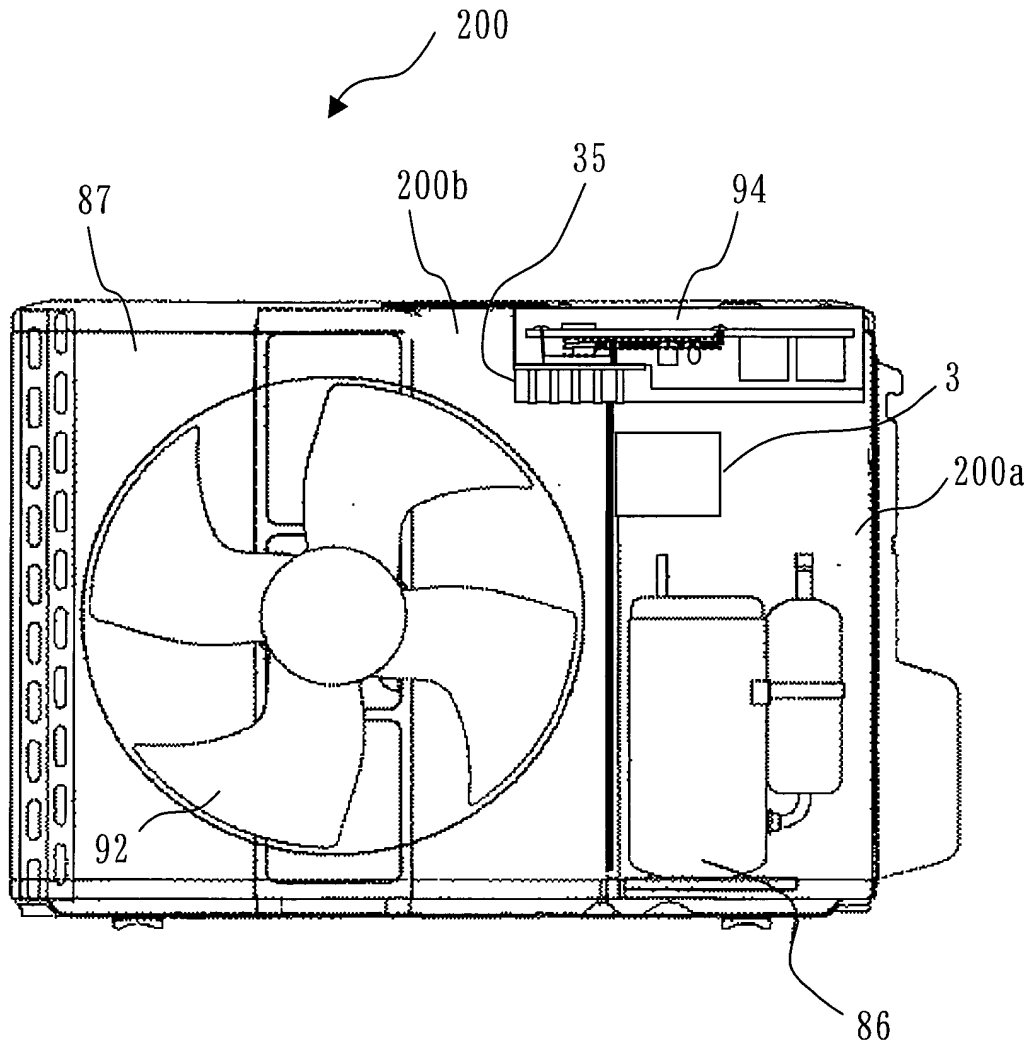


Fig. 2

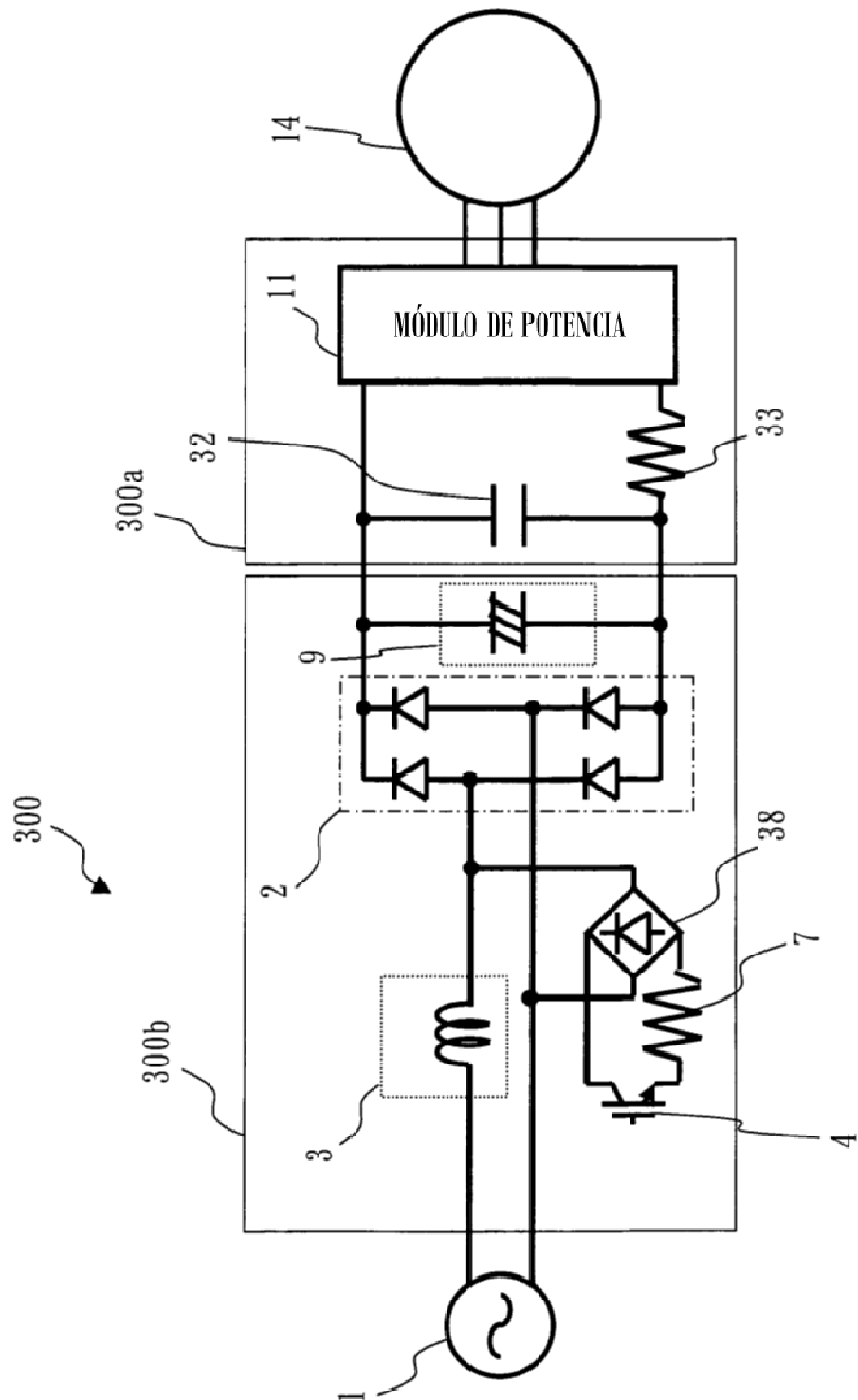


Fig. 3

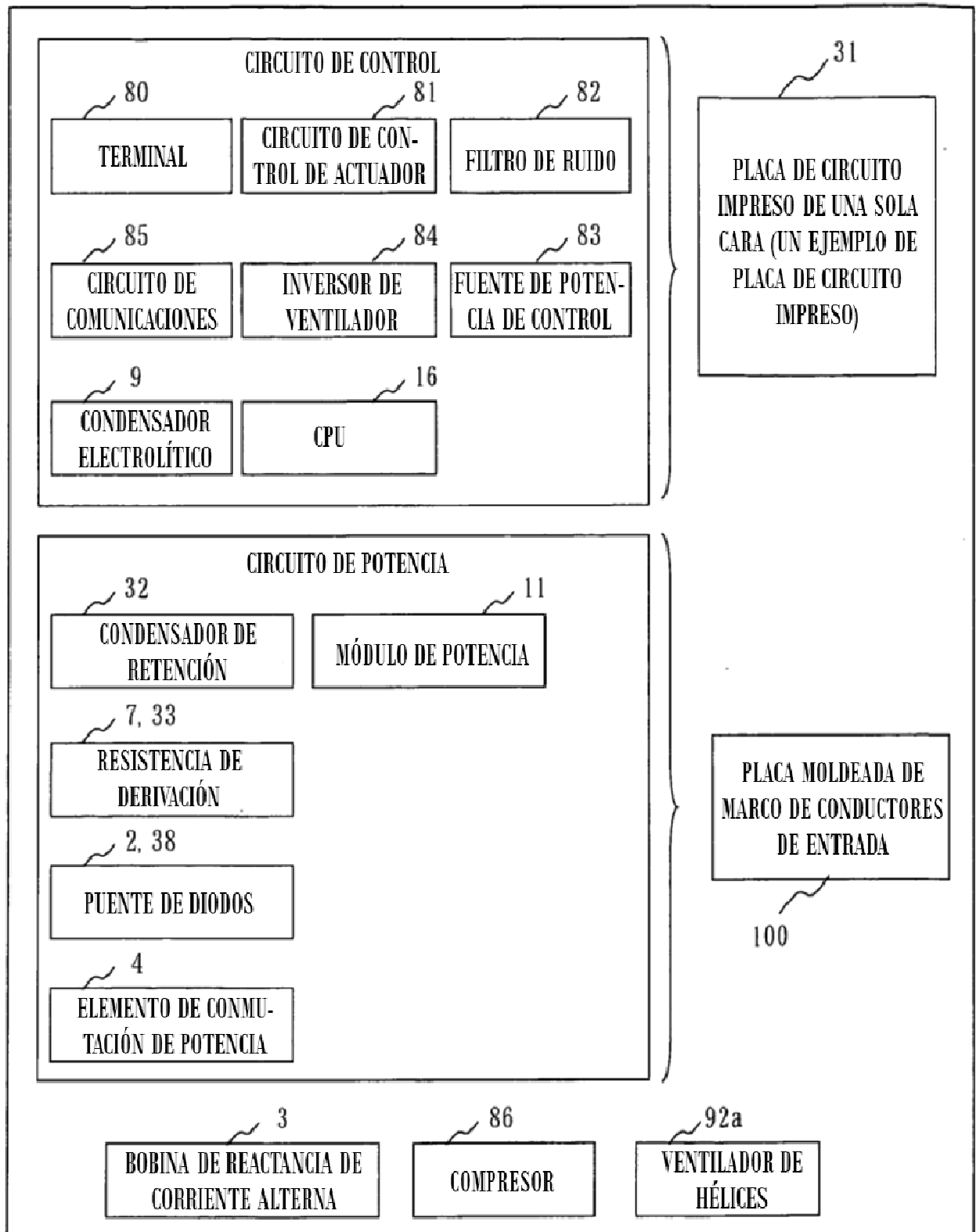


Fig. 4

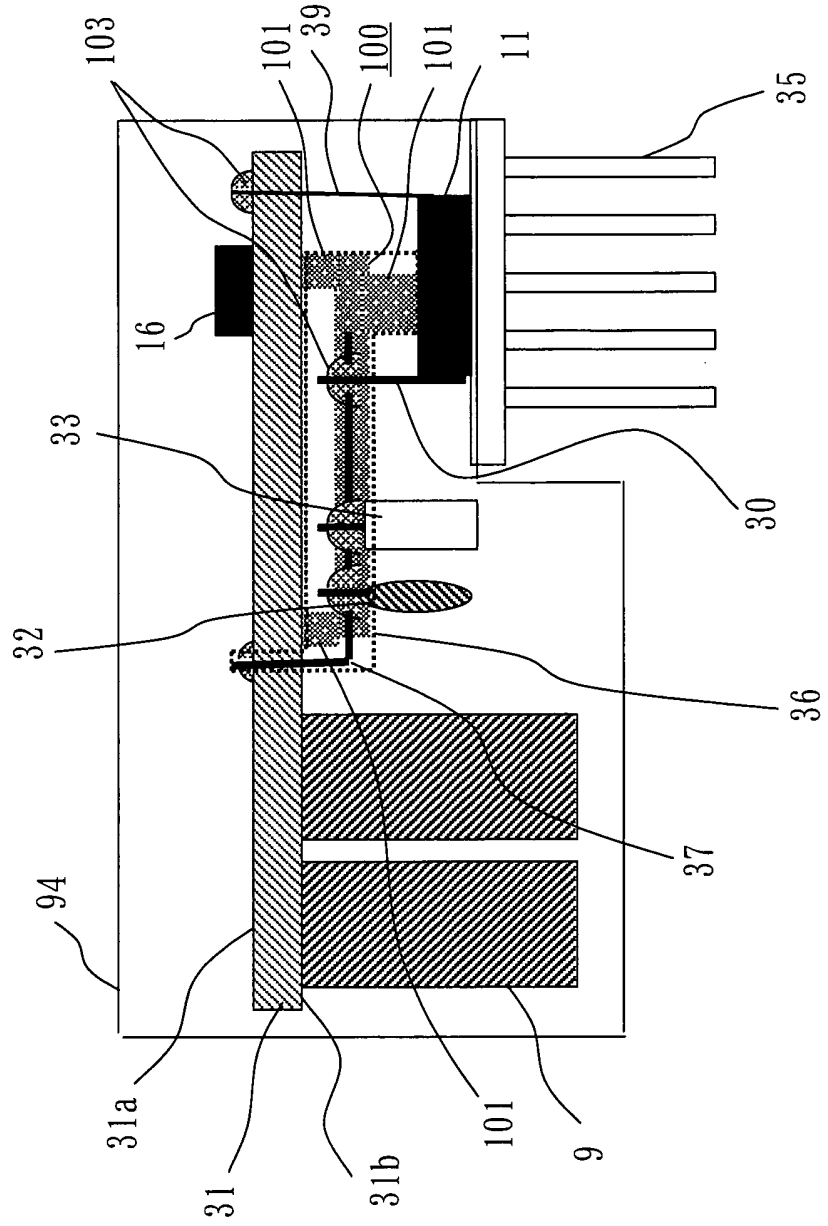


Fig. 5

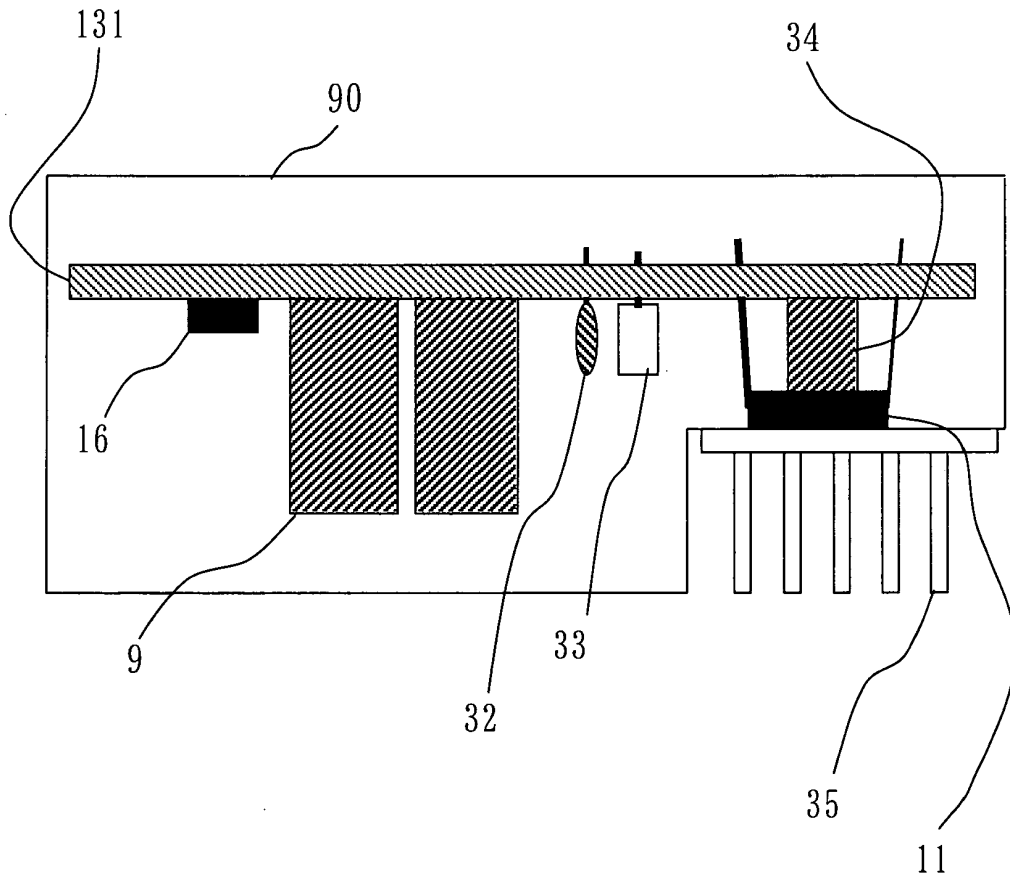


Fig. 6

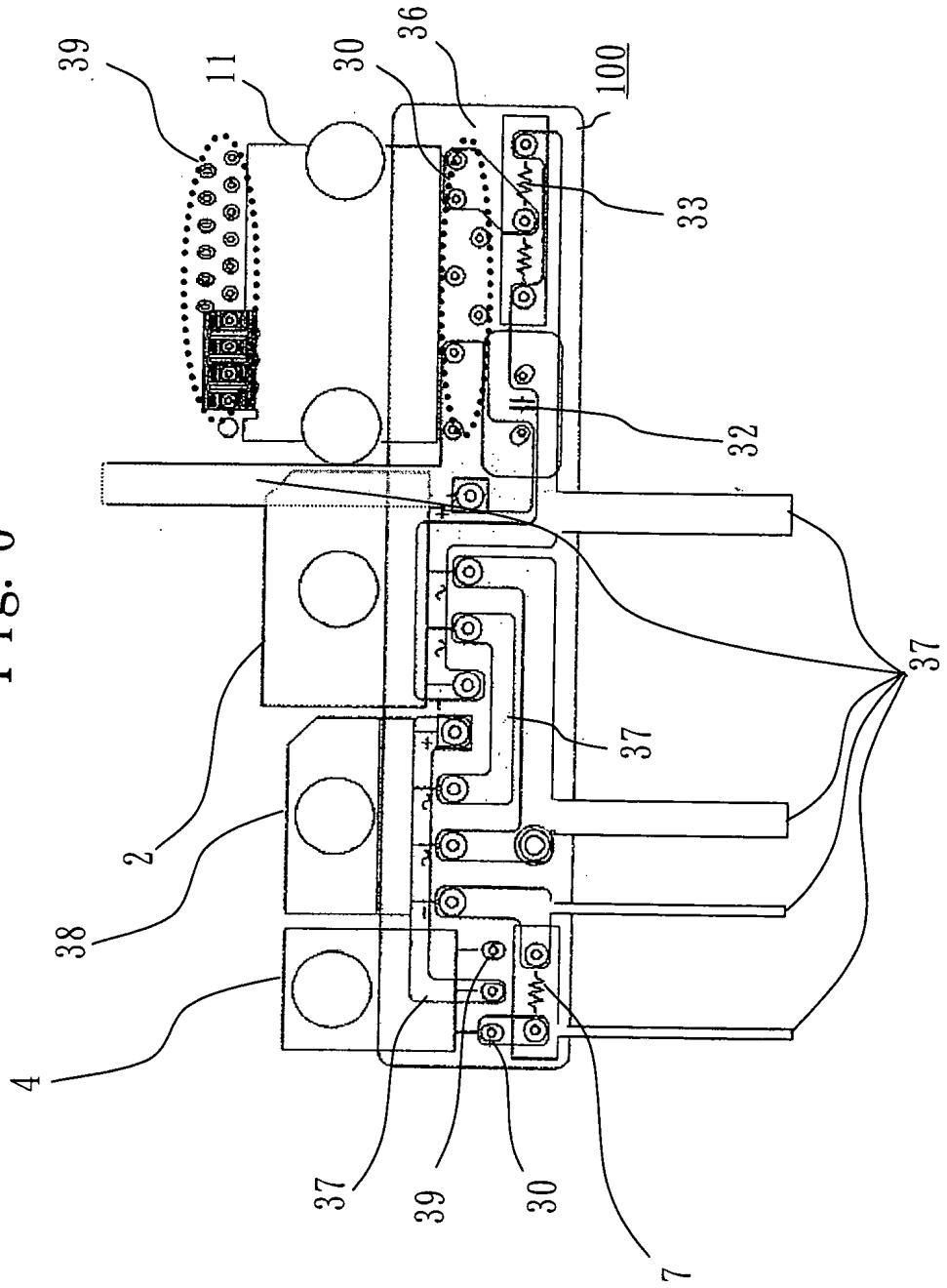


Fig. 7

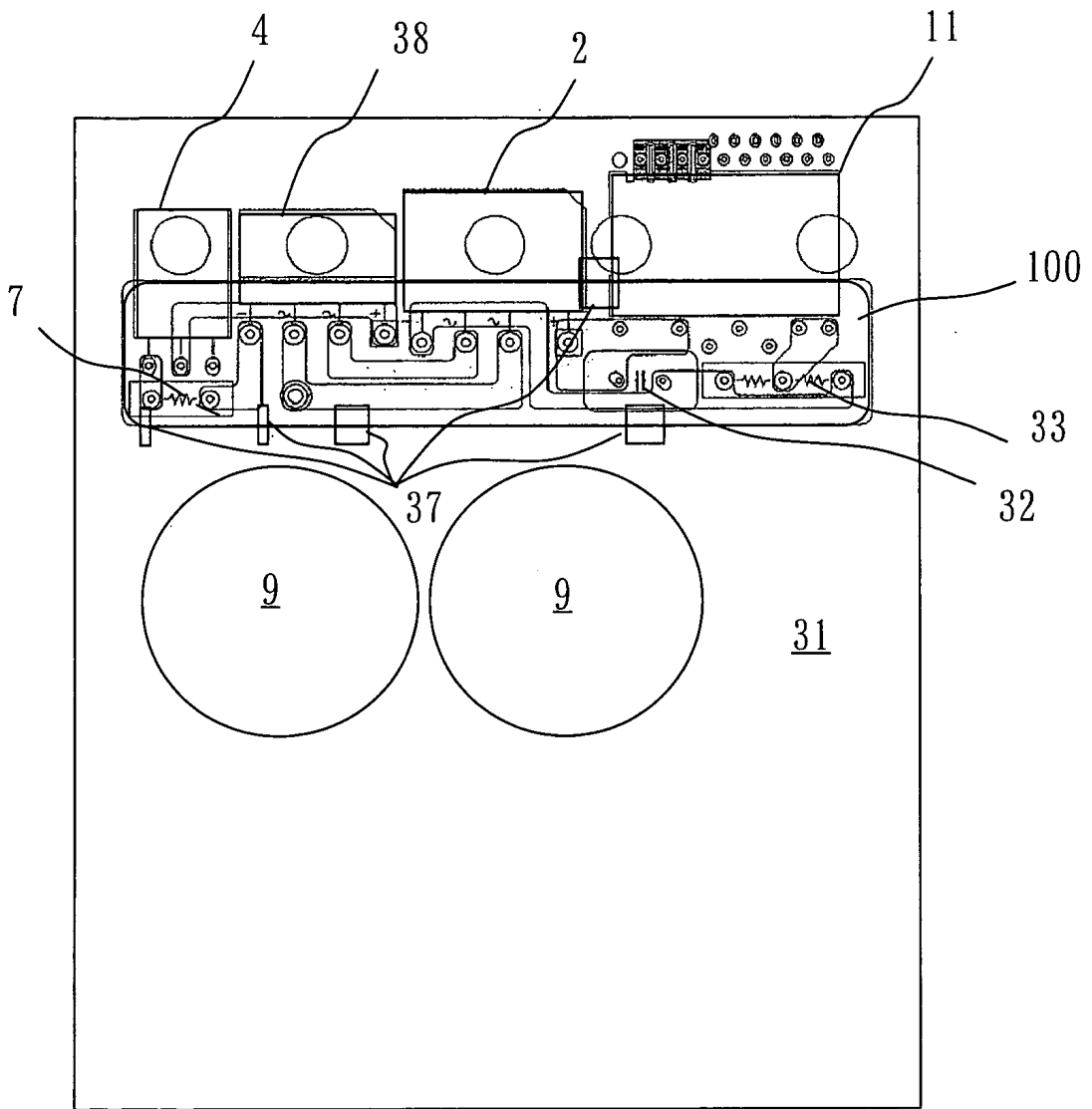


Fig. 8

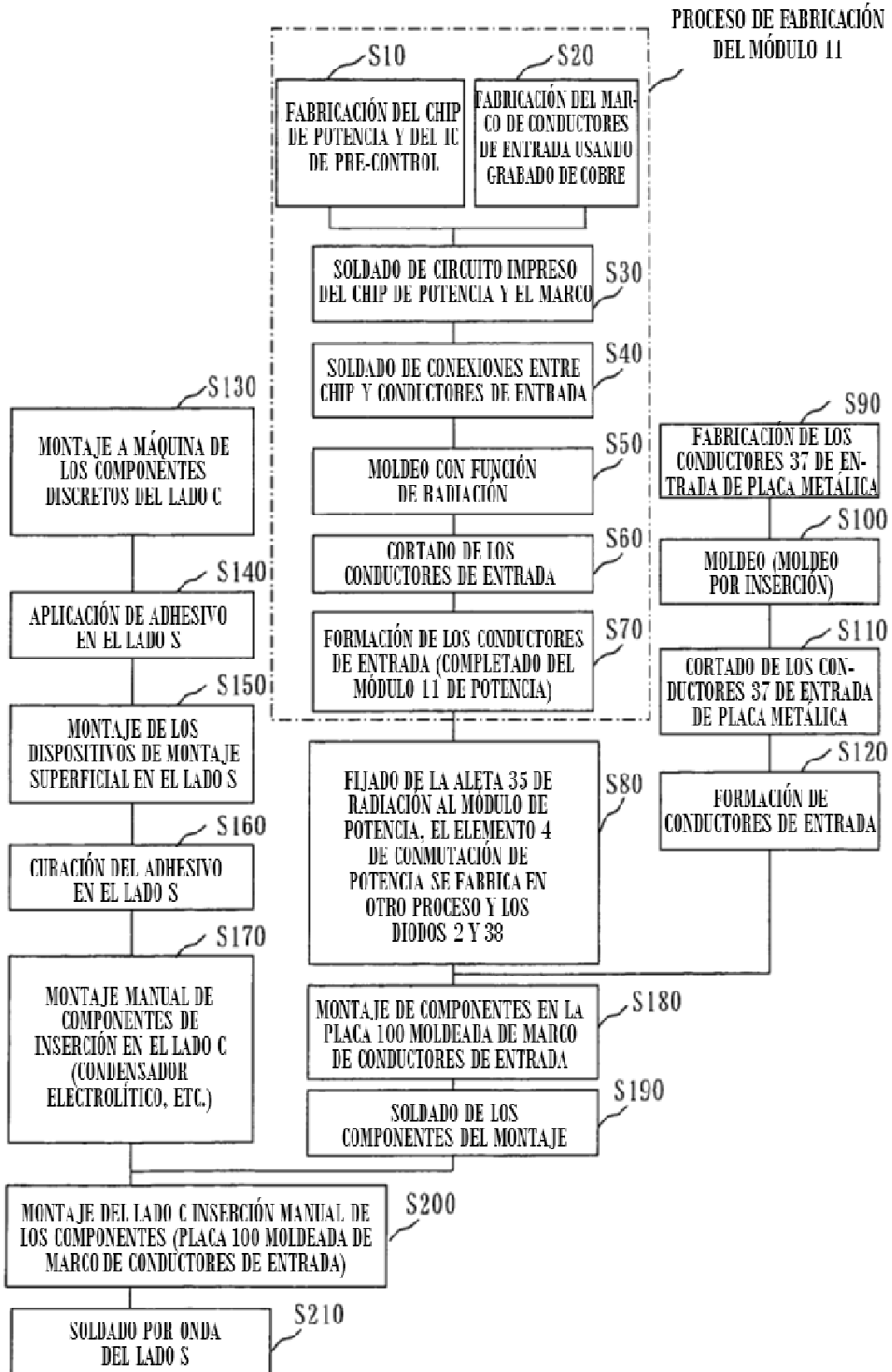


Fig. 9

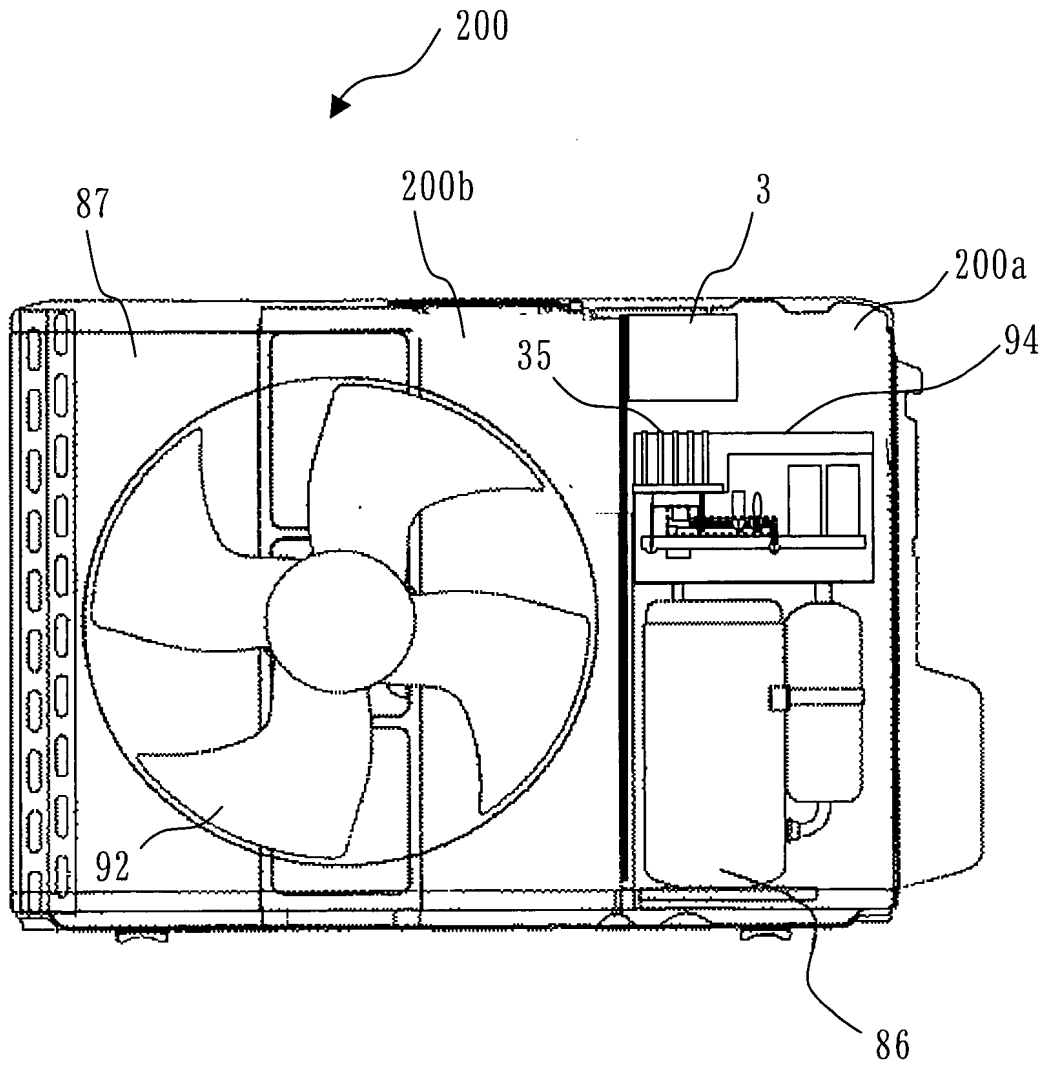


Fig. 10

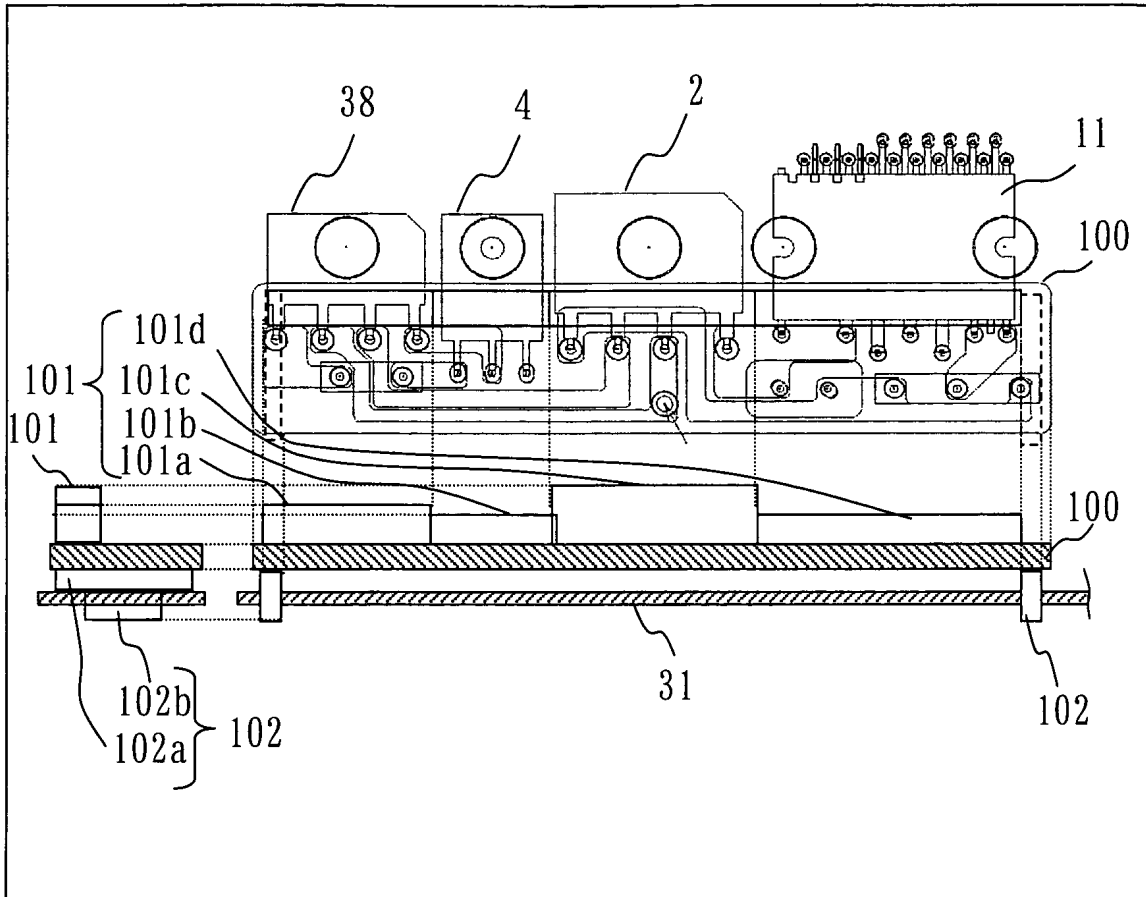


Fig. 11

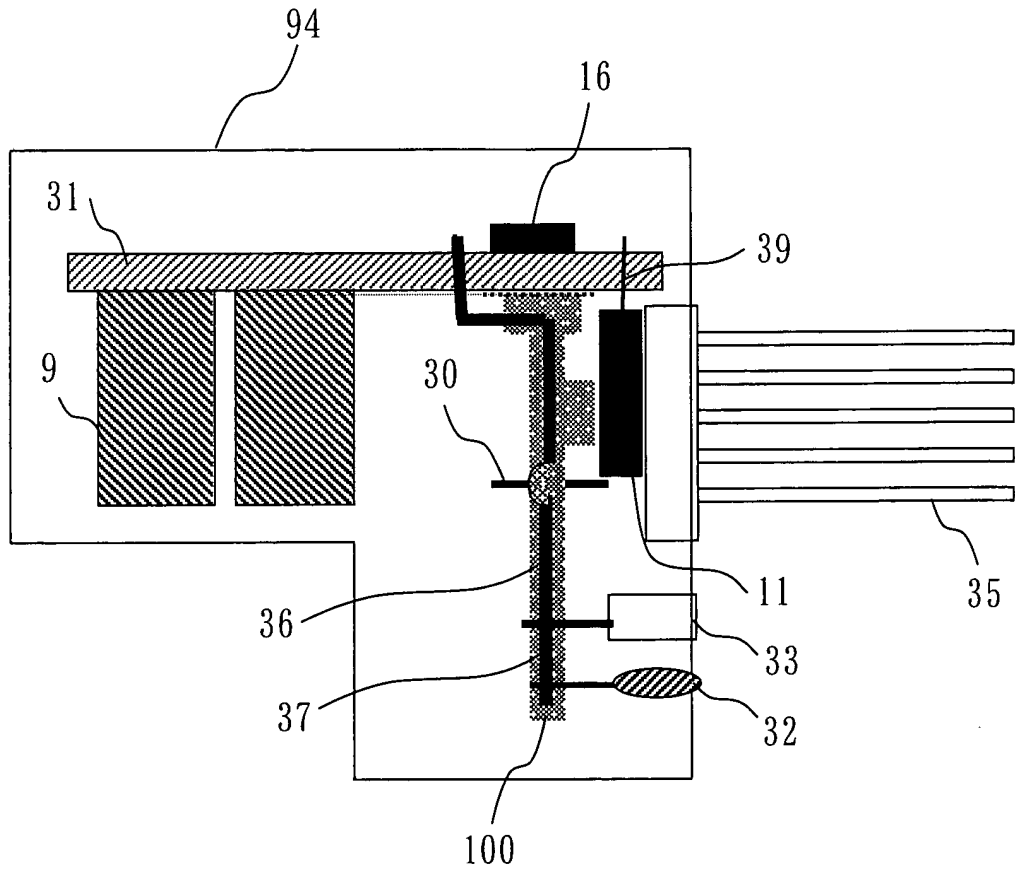


Fig. 12

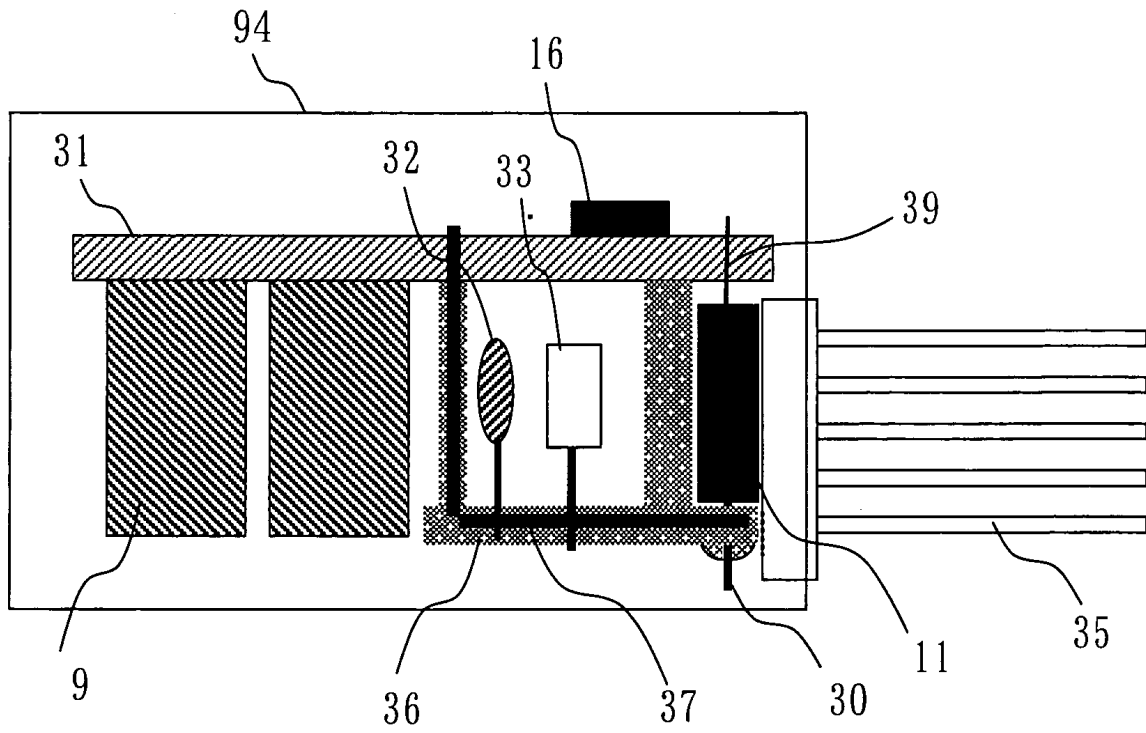


Fig. 13

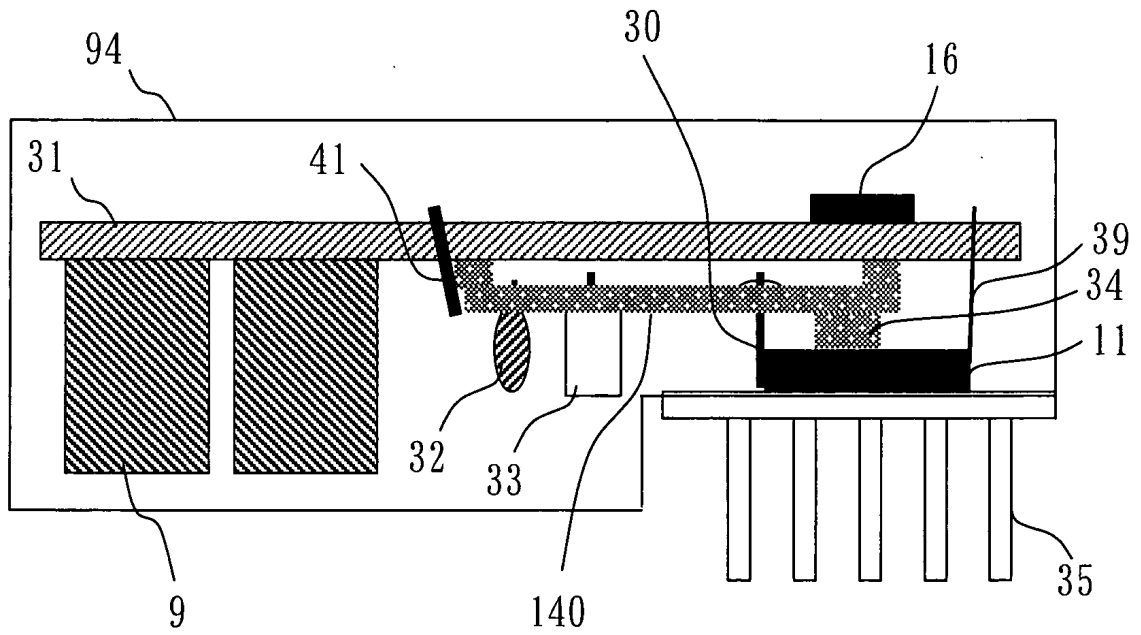


Fig. 14

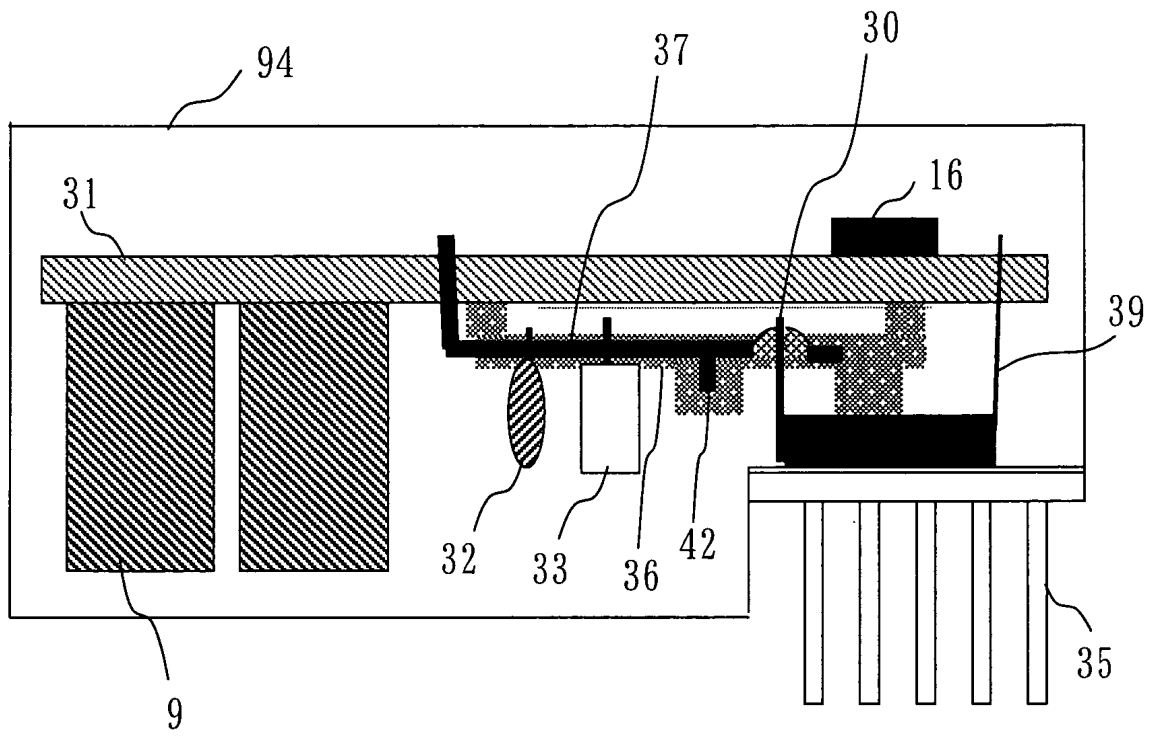


Fig. 15

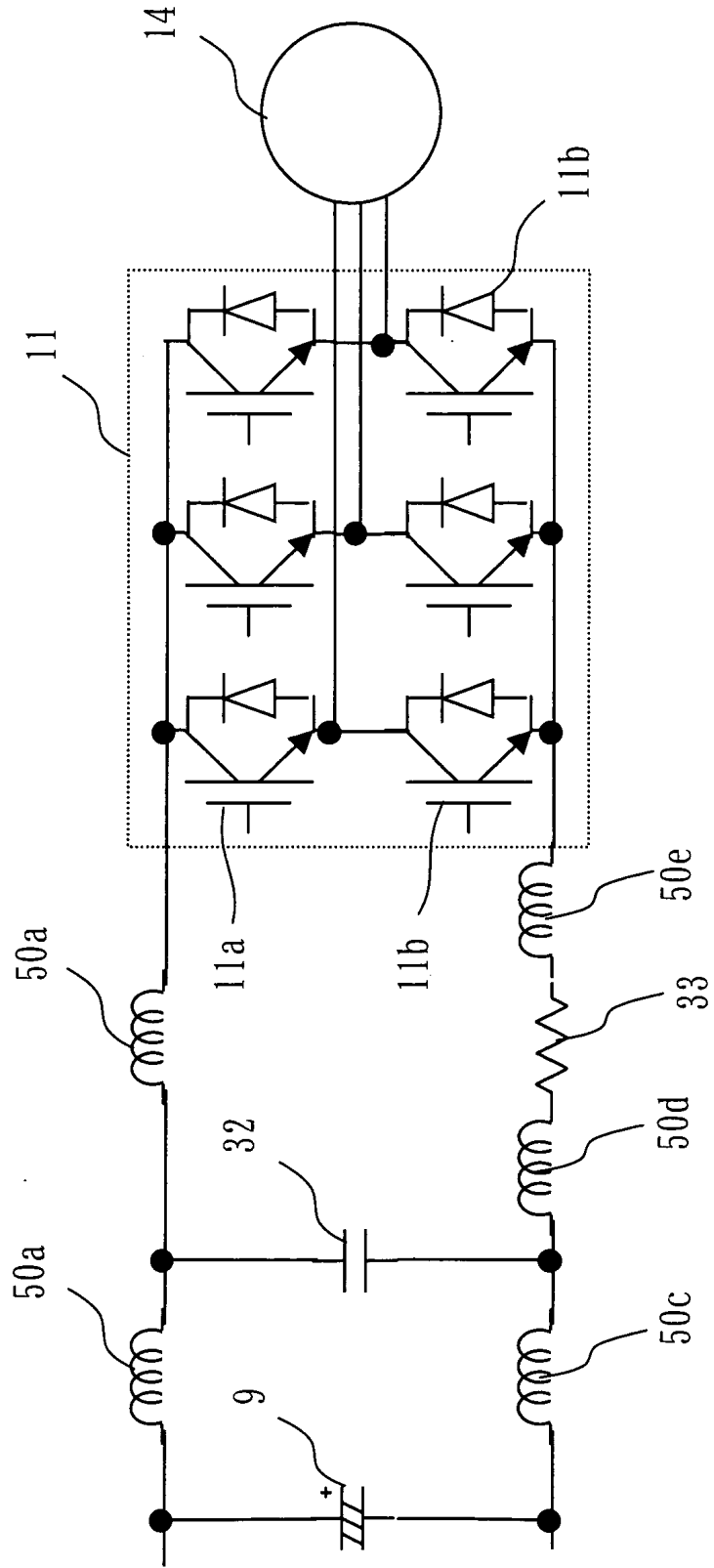


Fig. 16

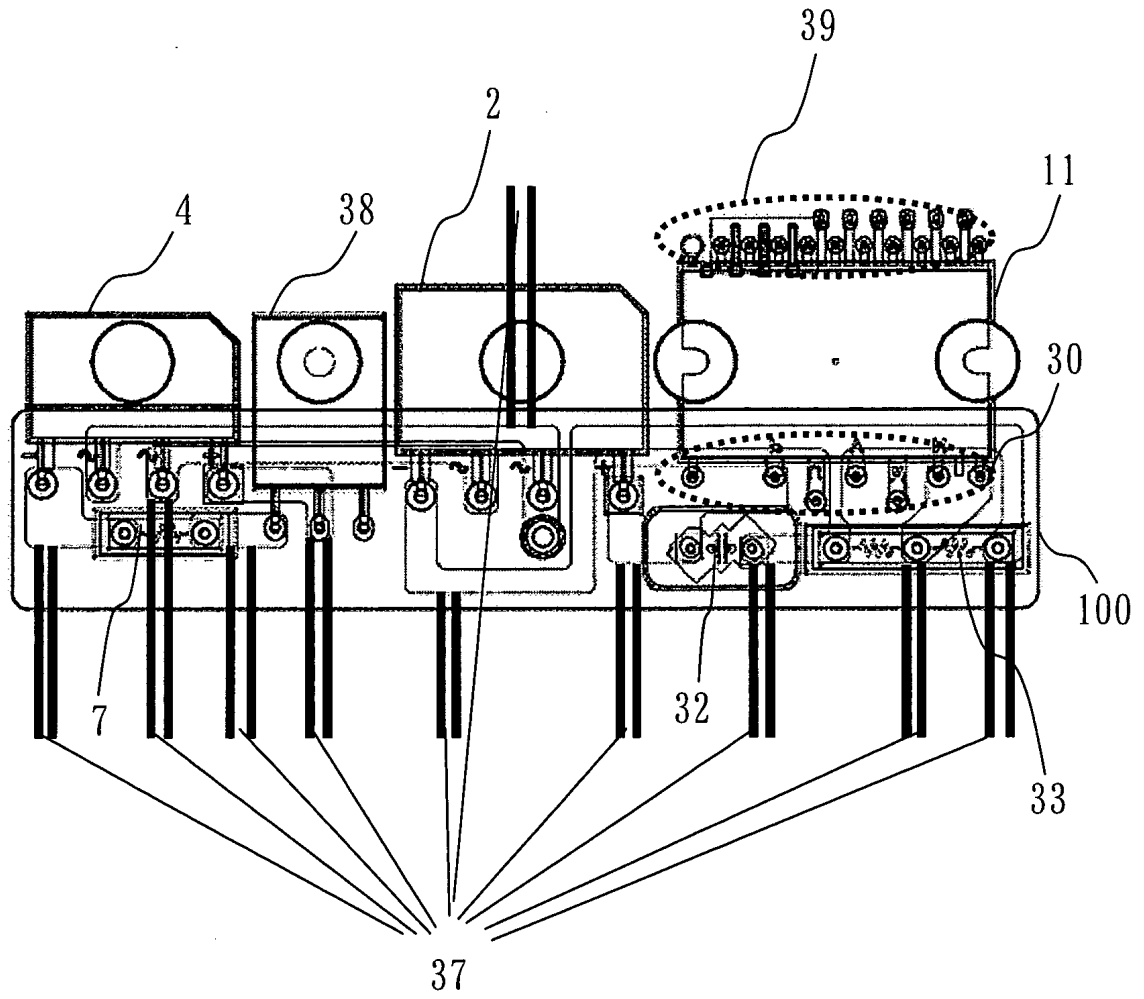


Fig. 17

