

5 **DISPOSITIVO DE DISIPACIÓN DE CALOR DEL CONVERTIDOR Y
MÉTODO DE CONTROL Y MÉTODO DE MONITOREO DEL MISMO**

CAMPO TÉCNICO

10

La presente solicitud pertenece al campo de los convertidores para trenes ferroviarios, y en particular se refiere a un dispositivo convertidor de disipación de calor, y un método de control y método de monitoreo de este.

15 **ANTECEDENTES DE LA PRESENTE INVENCION**

En la actualidad, existe una demanda creciente de convertidores de gran capacidad en los trenes de tránsito ferroviario. El convertidor liberará calor durante el funcionamiento. El calor del convertidor proviene principalmente de componentes de calefacción como el módulo de potencia, el inductor, el transformador y el controlador. Si el calor no se puede disipar a tiempo, el rendimiento y la fiabilidad del convertidor se verán reducidos.

La solicitud china CN110799021A describía un dispositivo de disipación de calor y un convertidor, en el que el dispositivo de disipación de calor incluye una base y un conjunto de disipación de calor; la base tiene una primera región de disipación de calor para montar un dispositivo de potencia y una segunda región de disipación de calor adyacente a la primera región de disipación de calor; el conjunto de disipación de calor está dispuesto en la base ; el conjunto de disipación de calor tiene una primera parte de disipación de calor dispuesta en correspondencia con la primera región de disipación de calor y una segunda parte de disipación de calor dispuesta en

- 5 correspondencia con la segunda región de disipación de calor; y la capacidad de disipación de calor de la primera parte de disipación de calor es mayor que la de la segunda parte de disipación de calor.

La solicitud china CN210201699U describió un dispositivo de disipación de calor de convertidor, que incluye una carcasa de convertidor, en el que un
10 módulo de potencia y un módulo de elemento eléctrico están dispuestos en dos lados del interior de la carcasa del convertidor, respectivamente.

RESUMEN DE LA PRESENTE INVENCION

15

Un objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de disipación de calor del convertidor, y un método de control y método de monitoreo de este, y un convertidor con el dispositivo de disipación de calor, para proporcionar un mejor efecto de disipación de calor para el convertidor.

- 20 Una primera modalidad de la presente solicitud proporciona un dispositivo de disipación de calor del convertidor, que incluye:

un conjunto de gabinete, en el que se dispone una unidad de control y está provisto además de:

- 25 una cámara abierta, en la que está dispuesto un primer ventilador, el cual está conectado eléctricamente a la unidad de control;

una cámara sellada, mutuamente sellada con la cámara abierta, donde un módulo de potencia está dispuesto en la cámara sellada, y donde el módulo de potencia está provisto de un disipador de calor; y

- 30 un conjunto de conductos de aire, dispuesto en la cámara sellada, donde la cámara sellada está mutuamente sellada con el interior del conjunto de conductos de aire; un primer extremo del conjunto de conductos de aire que se comunica con el exterior, donde el disipador de calor del módulo de

5 potencia está dispuesto en el conjunto de conductos de aire; un segundo extremo del conjunto de conductos de aire se extiende hasta la cámara abierta, y el primer ventilador se comunica con el conjunto de conductos de aire. El conjunto de conductos de aire incluye una estructura de disipación de calor, y la estructura de disipación de calor está dispuesta en la cámara
10 sellada.

Opcionalmente, el primer extremo del conjunto de conductos de aire se extiende hasta una cara lateral de la cámara sellada para comunicarse con el exterior.

Opcionalmente, un transformador y un inductor están dispuestos en la cámara abierta y se ubican en dirección a una salida de aire del primer ventilador.
15

Opcionalmente, el dispositivo de disipación de calor del convertidor incluye múltiples primeros sensores de temperatura, que miden la temperatura del módulo de potencia, del transformador y del inductor, respectivamente, y cada uno de los primeros sensores de temperatura está conectado eléctricamente
20 con la unidad de control; y, el dispositivo de disipación de calor del convertidor incluye además un segundo sensor de temperatura, ubicado en el conjunto de conductos de aire y dispuesto en una entrada de aire donde el conjunto de conductos de aire se comunica con el exterior, y el segundo sensor de temperatura está conectado eléctricamente con la unidad de control para
25 medir la temperatura de la entrada de aire del conjunto de conductos de aire.

Opcionalmente, el dispositivo de disipación de calor del convertidor incluye además un segundo ventilador dispuesto en la cámara sellada y conectado eléctricamente con la unidad de control.

30 Opcionalmente, el interior del conjunto de conductos de aire incluye:
un primer conducto de aire dispuesto en una parte superior de la cámara sellada, mutuamente sellado con la cámara y comunicado con el exterior;

- 5 un segundo conducto de aire, dispuesto entre la cámara sellada y la cámara abierta, sellados mutuamente con la cámara sellada y la cámara abierta respectivamente y comunicado con el primer conducto de aire; y
- un tercer conducto de aire, dispuesto debajo de la cámara abierta, comunicado con el segundo conducto de aire por un lado y comunicado con el
- 10 primer ventilador por otro lado.

Opcionalmente, los conductos de aire forman una primera vía de ventilación doblada de arriba a abajo dentro del conjunto de gabinete, donde el primer conducto de aire se comunica con el exterior a través de una entrada de aire,

15 y la entrada de aire se forma lejos del segundo conducto de aire. El conjunto de conductos de aire incluye una estructura de disipación de calor dispuesta en la cámara sellada y adyacente al primer conducto de aire.

Opcionalmente, el dispositivo de disipación de calor del convertidor incluye

20 además un conjunto de panel de puerta dispuesto en un lateral de la cámara sellada; y, el conjunto de panel de puerta está provisto de un cuarto conducto de aire que se comunica con el exterior por un lado y con el conjunto de conductos de aire por otro lado.

25 Opcionalmente, incluye además un conjunto de filtro conectado al conjunto del panel de puerta, donde el conjunto de filtro cubre el cuarto conducto de aire.

Opcionalmente, el dispositivo de disipación de calor del convertidor incluye además un sensor de velocidad del aire dispuesto en el conjunto de

30 conductos de aire, donde el sensor de velocidad del aire está dispuesto en el lado trasero del conjunto de filtro a favor de la dirección de flujo del aire de refrigeración, y la unidad de control está conectada eléctricamente con el

5 sensor de velocidad del aire.

Opcionalmente, el conjunto de gabinete incluye:

dos cámaras selladas que están dispuestas en paralelo en dos lados de la cámara abierta, y uno o más módulos de potencia que están dispuestos en
10 paralelo en las dos cámaras selladas, respectivamente; y
al menos dos conjuntos de conducto de aire que están dispuestos en las dos cámaras selladas, respectivamente, o en otras palabras, cada una de las dos cámaras selladas está provista al menos de un conjunto de conductos de aire; donde el disipador de calor de cada módulo de potencia está dispuesto en el
15 conjunto de conductos de aire correspondiente; y cada conjunto de conductos de aire se extiende hasta la cámara abierta y se comunica con el primer ventilador.

Una segunda modalidad de la presente solicitud proporciona un convertidor,
20 que incluye el dispositivo de disipación de calor del convertidor descrito anteriormente.

Una tercera modalidad de la presente solicitud proporciona un método de control de un dispositivo de disipación de calor de convertidor, adoptando el
25 dispositivo de disipación de calor de convertidor descrito anteriormente, donde el método de control incluye las siguientes etapas: (1) medir , mediante los múltiples primeros sensores de temperatura , la temperatura del módulo de potencia, del transformador y del inductor, respectivamente; (2) adquirir , por la unidad de control, los primeros datos de temperatura de los múltiples
30 primeros sensores de temperatura; (3) medir, mediante el segundo sensor de temperatura , la temperatura de entrada de aire del conjunto de conductos de aire; (4) adquirir , por la unidad de control , los segundos datos de temperatura

5 del segundo sensor de temperatura; (5) ajustar, por medio de la unidad de control, los múltiples primeros valores estándar de temperatura y un segundo valor estándar de temperatura, respectivamente, y juzgar, por la unidad de control, los datos de temperatura; cuando cada uno de los primeros datos de temperatura es menor o igual que el primer valor estándar de temperatura
10 correspondiente y el segundo dato de temperatura es menor o igual que el segundo valor estándar de temperatura, ejecutar la etapa (6); cuando cualquiera de los primeros datos de temperatura es mayor que el primer valor estándar de temperatura correspondiente o el segundo dato de temperatura es mayor que el segundo valor estándar de temperatura, se ejecuta la etapa
15 (7); y, cuando cualquiera de los primeros datos de temperatura es mayor que el primer valor estándar de temperatura correspondiente y el segundo dato de temperatura es mayor que el segundo valor estándar de temperatura, ejecutar la etapa (8);

Donde la etapa (6) es: controlar, por la unidad de control, el primer ventilador
20 para que funcione a baja velocidad; la etapa (7) es: controlar, por la unidad de control, el primer ventilador para que funcione a una velocidad media; y etapa (8) es: controlar, mediante la unidad de control, el primer ventilador para que funcione a alta velocidad.

Una cuarta modalidad de la presente solicitud proporciona un método de
25 monitoreo de un dispositivo de disipación de calor del convertidor, adoptando el dispositivo de disipación de calor del convertidor descrito anteriormente, donde el método de monitoreo incluye los siguientes pasos: (1) medir, mediante el sensor de velocidad del aire, la velocidad del aire en el montaje del conducto de aire; (2) adquirir, por medio de la unidad de control, los datos
30 de velocidad del aire del sensor de velocidad del aire; (3) establecer, mediante la unidad de control, un valor estándar de velocidad del aire y juzgar, mediante la unidad de control, los datos de velocidad del aire; cuando los datos de la velocidad del aire son mayores que el valor estándar de la velocidad del aire,

5 ejecutar el paso (1); y, cuando los datos de la velocidad del aire son inferiores
al valor estándar de la velocidad del aire, adquirir, por medio de la unidad de
control, la posición del sensor de velocidad del aire y ejecutar un paso (4); y,
paso (4) : la unidad de control emite un aviso, enviando la posición del sensor
de velocidad del aire a un operador, e informando al operador para revisar y
10 limpiar el conjunto de filtro.

En comparación con el estado de la técnica anterior, la presente solicitud tiene
los siguientes efectos beneficiosos.

1. El dispositivo de disipación de calor del convertidor, según al menos una
modalidad de la presente solicitud, realiza la disipación de calor dual del
15 módulo de potencia y puede mejorar efectivamente la eficiencia de disipación
de calor. Cuando la capacidad de disipación de calor permanece sin cambios,
el espacio ocupado por el dispositivo de disipación de calor del convertidor se
reduce efectivamente y es ventajoso para la integración y el peso ligero del
convertidor.

20 2. El dispositivo de disipación de calor del convertidor, de acuerdo con al
menos una modalidad de la presente solicitud, optimiza el orden de disipación
de calor de los dispositivos y utiliza completamente el espacio de disipación de
calor, de modo que se mejora la eficiencia de disipación de calor, se mejora la
protección de los componentes clave y se prolonga la vida útil. Mientras tanto,
25 la capacidad de disipación de calor del dispositivo aumenta y la disipación de
calor de mayor rendimiento se realiza en un espacio compacto.

3. El dispositivo de disipación de calor del convertidor, según al menos una
modalidad de la presente solicitud, está provisto de dos cámaras selladas, y
los módulos de potencia están dispuestos en paralelo en las cámaras
30 selladas. También se proporcionan al menos dos conjuntos de conducto de
aire para realizar la disipación de calor en los módulos de potencia, de modo
que se realice el diseño de conducto de aire paralelo, garantizando que el aire
de refrigeración más frío pase a través de los módulos de potencia en

5 paralelo, y la eficiencia de disipación de calor sea aún mayor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de disipación
10 de calor de convertidor según una implementación;

FIG. 2 es una vista desde arriba de la fig. 1;

FIG. 3 es un diagrama esquemático de una dirección de flujo de disipación de
15 calor correspondiente a la fig. 2;

FIG. 4 es una vista en sección de la fig. 3 a lo largo de A-A;

FIG. 5 es un diagrama esquemático de una dirección de flujo de disipación de
20 calor correspondiente a la fig. 4;

FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un conjunto de filtro según
una modalidad;

25 FIG. 7 es un diagrama de flujo de control del dispositivo de disipación de calor
del convertidor según una modalidad; y

FIG. 8 es un diagrama de flujo de control del dispositivo de disipación de calor
del convertidor según una modalidad.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRESENTE INVENCION

Las soluciones técnicas de la presente solicitud se describirán en detalle a continuación en combinación con realizaciones específicas. Sin embargo, debe entenderse que los elementos, estructuras y características en una
10 realización también pueden incorporarse ventajosamente en otras realizaciones sin descripción adicional.

En la descripción de la presente solicitud, términos tales como "primero" y "segundo" se utilizan únicamente con fines descriptivos, y no pueden
15 entenderse que indiquen o impliquen la importancia relativa, o que indiquen implícitamente el número de características técnicas indicadas. La relación de orientación o posición indicada por los términos "superior", "inferior", "delantero", "trasero", "interior", "exterior", etc. se basa en la relación de orientación o posición mostrada en la FIG. 1 y la figura. 4, simplemente por la
20 conveniencia de describir la presente solicitud y la descripción simplificada, pero no indican ni implican que un dispositivo o un elemento al que se hace referencia debe tener una orientación particular, construirse y operarse en una orientación particular y, por lo tanto, no debe interpretarse como limitando la presente solicitud. Los términos "conectar", "conectando" y "conectado" deben
25 entenderse en un sentido amplio a menos que se especifique y limite claramente lo contrario. Por ejemplo, pueden ser conexión fija, conexión desmontable o conexión integrada; puede ser conexión directa o conexión indirecta a través de un medio intermedio, y puede ser conexión interna de dos elementos. Para los expertos en la técnica, los significados específicos de
30 los términos mencionados anteriormente en la presente solicitud pueden entenderse en circunstancias específicas.

El dispositivo convertidor de disipación de calor de la presente solicitud se

- 5 utiliza principalmente para la disipación de calor de convertidores para trenes ferroviarios. Como dispositivo eléctrico que hace cambiar el voltaje, la frecuencia, el número de fase y otras magnitudes eléctricas o características del sistema de suministro de energía, el convertidor generalmente incluye un módulo de potencia, un transformador, un inductor, una unidad de control, etc.
- 10 Debido al dispositivo en sí, la tolerancia de temperatura del módulo de potencia es menor que la del transformador y el inductor. Como componente clave del convertidor, si el módulo de alimentación resulta dañado por la alta temperatura, la vida útil del convertidor se verá afectada. Por lo tanto, es necesario realizar una disipación de calor en cada dispositivo del convertidor,
- 15 particularmente en el módulo de potencia.

Como se muestra en las FIGS. 1-5, para observar la estructura interna, la superficie superior del conjunto de gabinete está oculta en los dibujos. La superficie superior se puede construir como una placa de cubierta plana

20 convencional, que forma parte del conjunto del armario. Una primera implementación de la presente solicitud proporciona un dispositivo convertidor de disipación de calor, que incluye un conjunto de gabinete 2. Se puede disponer una unidad de control 1 en el conjunto de gabinete 2. El conjunto de gabinete 2 incluye además:

- 25 una cámara abierta 21, en la que está dispuesto un primer ventilador 211; donde la unidad de control 1 está conectada eléctricamente con el primer ventilador 211 para controlar la rotación o el desplazamiento del primer ventilador 211;

una cámara sellada 22, que está sellada mutuamente con la cámara abierta

30 21; donde el módulo de potencia 11 está dispuesto en la cámara sellada 22, y donde el módulo de potencia 11 está provisto de un disipador de calor 111; y un conjunto de conductos de aire 3 dispuesto en la cámara sellada 22; donde la cámara sellada 22 está sellada mutuamente con el interior 301 del conjunto

5 3 de conducto de aire; y un primer extremo del conjunto de conductos de aire
3 está comunicado con el exterior, para suministrar aire de refrigeración al
interior 301. El disipador de calor 111 del módulo de potencia 11 está
dispuesto en el conjunto de conductos de aire 3. Un segundo extremo del
conjunto de conductos de aire 3 se extiende hasta la cámara abierta 21, y el
10 primer ventilador 211 se comunica con el conjunto de conductos de aire 3 para
succionar el aire de refrigeración del interior 301 del conjunto de conductos de
aire. Opcionalmente, el conjunto de conductos de aire 3 está provisto de una
estructura de disipación de calor 311 y la estructura de disipación de calor 311
está dispuesta en la cámara sellada 22.

15 El proceso de operación se muestra en las Figs. 3 y 5. Dado que la fig. 5 es
una vista en sección, solo se muestra la dirección del aire en el interior del
conjunto de conductos de aire. El primer ventilador 211 se activa y el aire de
refrigeración entra en el conjunto de conductos de aire 3 desde el exterior. El
aire de refrigeración enfría el módulo de alimentación 11 a través del disipador
20 de calor 111 ubicado en el conjunto de conductos de aire 3. El primer
ventilador 211 succiona el aire de refrigeración que transporta el calor y
expulsa el aire de refrigeración de la cámara abierta 21. Mientras tanto, el aire
de enfriamiento en el conjunto de conductos de aire 3 también puede
intercambiar calor con el calor en la cámara sellada 22 a través de la
25 estructura de disipación de calor 311, de modo que el módulo de potencia 11
en la cámara sellada 22 se enfría más. El dispositivo de disipación de calor
realiza la disipación de calor dual del módulo de potencia 11 y puede mejorar
efectivamente la eficiencia de disipación de calor. Cuando la capacidad de
disipación de calor permanece sin cambios, el espacio ocupado por el
30 dispositivo de disipación de calor del convertidor se reduce efectivamente y es
ventajoso para la integración y el peso ligero del convertidor.

Específicamente, el dispositivo de disipación de calor del convertidor
proporcionado en la presente modalidad incluye el conjunto de gabinete 2, el

5 conjunto de conductos de aire 3, sensores de temperatura, conjunto de panel de puerta 4, un conjunto de filtro 5 y un sensor de velocidad de aire 6.

El conjunto de gabinete 2 proporciona soporte para el dispositivo de disipación de calor del convertidor provisto en la presente implementación y separa la cámara abierta 21 y la cámara sellada 22 del exterior. Con referencia a las
10 Figs. 1 a 3, la cámara abierta 21 y la cámara sellada 22 están dispuestas en el conjunto de gabinete 2 y están dispuestas de forma independiente y aisladas herméticamente entre sí. La cámara abierta 21 está comunicada con el exterior para expulsar el aire de refrigeración del conjunto de conductos de aire 3 fuera del conjunto de armario 2, y el transformador 12 y el inductor 13
15 están dispuestos en la cámara abierta 21. El primer ventilador 211 está dispuesto además en la cámara abierta 21, y el primer ventilador 211 se comunica con el conjunto de conductos de aire 3 (como se muestra en la FIG. 4) para soplar el aire de refrigeración, que viene del exterior y luego pasa a través del conjunto de conductos de aire 3, a otros dispositivos para enfriar los
20 otros dispositivos y finalmente expulsar el aire de refrigeración de la cámara abierta 21. El módulo de potencia 11 está dispuesto en la cámara sellada 22, y la cámara sellada 22 está aislada herméticamente del exterior. El conjunto de conductos de aire 3 está dispuesto en la cámara sellada 22, y la cámara sellada 22 está aislada herméticamente del interior 301 del conjunto de
25 conductos de aire. La estructura de disipación de calor 311 del conjunto de conductos de aire 3 está dispuesta en la cámara sellada 22, de modo que el calor en la cámara sellada 22 se transfiere a la estructura de disipación de calor 311. La estructura de disipación de calor 311 intercambia calor con el aire de refrigeración en el conjunto de conductos de aire 3, realizando así la
30 disipación de calor del módulo de potencia 11 y otros dispositivos en la cámara sellada 22. Preferiblemente, un segundo ventilador 211 está dispuesto además en la cámara sellada 22, que se activa bajo el control de la unidad de control 1 para hacer circular el aire en la cámara sellada 22, mejorando así la

5 eficiencia de intercambio de calor entre el aire en la cámara sellada 22 y el
aire de refrigeración en el conjunto de conductos de aire 3 a través de la
estructura de disipación de calor 311. La estructura de disipación de calor 311
puede ser una estructura de disipación de calor convencional tales como
disipadores de calor. Debe entenderse que, dado que el interior 301 del
10 conjunto de conductos de aire y la cámara sellada 22 están sellados entre sí,
también se pueden usar una o más placas divisorias entre ambos como
estructura de disipación de calor para la disipación de calor.

Para optimizar aún más la estructura del dispositivo de disipación de calor del
convertidor proporcionado en la presente implementación para mejorar la
15 eficiencia de disipación de calor, el transformador 12 y el inductor 13 están
dispuestos en la cámara abierta 21. Específicamente, el transformador 12 y el
inductor 13 están dispuestos en una dirección de salida de aire del primer
ventilador 211. Cuando se activa el primer ventilador 211, el aire de
refrigeración en el conjunto de conductos de aire 3 primero realiza la
20 disipación de calor en el módulo de potencia 11 con poca resistencia al calor,
de modo que el aire de refrigeración con una temperatura más baja enfría el
módulo de potencia 11 y luego se sopla hacia el transformador 12 y el inductor
13 con mayor resistencia al calor a través del primer ventilador 211 para
realizar la disipación de calor del transformador 12 y el inductor 13. El
25 dispositivo de disipación de calor del convertidor provisto en la presente
modalidad, optimiza el orden de disipación de calor de los dispositivos y utiliza
completamente el espacio de disipación de calor, de modo que la eficiencia de
disipación de calor es mejorada, se mejora también la protección de los
componentes clave y se prolonga la vida útil. Mientras tanto, la capacidad de
30 disipación de calor del dispositivo aumenta y la disipación de calor de mayor
rendimiento se realiza en un espacio compacto.

El conjunto de conductos de aire 3 es un componente importante para enfriar
el convertidor. Dado que el dispositivo de disipación de calor del convertidor

5 provisto en la presente modalidad está montado principalmente en la parte inferior del tren, para facilitar la introducción del aire de enfriamiento y mejorar la eficiencia de disipación de calor, preferiblemente, el primer extremo del conjunto de conductos de aire 3 se extiende hasta una cara lateral de la cámara sellada 22. Es decir, la entrada de aire 34 del conjunto de conductos
10 de aire 3 se forma en la cara lateral de la cámara sellada 22, de modo que es más ventajoso para la introducción del aire enfriador.

Más específicamente, como se muestra en las Figs. 2-5, el conjunto de conductos de aire 3 incluye sucesivamente un primer conducto de aire 31, un segundo conducto de aire 32 y un tercer conducto de aire 33. El primer
15 conducto de aire 31 está dispuesto encima de la cámara sellada 22, y está aislado herméticamente de la cámara sellada 22. El primer conducto de aire 31 tiene una entrada (es decir, la entrada de aire 34), y se comunica con el exterior a través de esta. Preferentemente, la entrada de aire 34 del primer conducto de aire 31 está formada en la cara lateral de la cámara sellada 22.

20 Para facilitar la revisión del convertidor, opcionalmente, el dispositivo de disipación de calor del convertidor está provisto además de múltiples conjuntos de paneles de puertas 4, 401. Los conjuntos de paneles de puertas están conectados al conjunto de gabinete 2. Al abrir los conjuntos de panel de puerta 401 fuera de la cámara sellada , el módulo de potencia 11 y otros
25 dispositivos en la cámara sellada 22 pueden revisarse, por lo que se mejora la conveniencia de la revisión. Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 4, se dispone un cuarto conducto de aire 41 en el conjunto de panel de puerta 4. El primer conducto de aire 31 se empalma con el cuarto conducto de aire 41, y el aire de refrigeración entra en el primer conducto de aire 31 a través del cuarto
30 conducto de aire 41. Preferiblemente, el primer conducto de aire 31 está empalmado con el cuarto conducto de aire 41 a través de un medio de sellado, para facilitar la introducción del aire de refrigeración y evitar fugas de aire. Debe entenderse que, después de proporcionar el cuarto conducto de

5 aire 41, este se conecta al primer conducto de aire 31 a través de la entrada
de aire 34, y el cuarto conducto de aire 41 se comunica con el exterior.
Además, como se muestra en la FIG. 4, la superficie interior del cuarto
conducto de aire 41 también puede actuar como superficie de sellado de la
cámara sellada. Por lo tanto, cuando se abre el conjunto de panel de puerta 4,
10 se pueden revisar algunos dispositivos en la cámara sellada. Más
preferiblemente, como se muestra en la FIG. 1, una placa de conducto de aire
312 está dispuesta en el primer conducto de aire 31, y la placa de conducto de
aire 312 está dispuesta oblicuamente en el primer conducto de aire 31 para
reducir la resistencia del aire de refrigeración que ingresa al primer conducto
15 de aire 31, de modo que el flujo del aire de enfriamiento puede ser guiado.

Como se muestra en las FIGS. 2-5, el segundo conducto de aire 32 está
dispuesto entre la cámara abierta 21 y la cámara sellada 22, y el segundo
conducto de aire 32 está comunicado con el primer conducto de aire 31. El
disipador de calor 111 del módulo de potencia 11 está dispuesto en el
20 segundo conducto de aire 32. Opcionalmente, se proporciona un pequeño
espacio entre el disipador de calor 111 y el segundo conducto de aire 32 para
garantizar que el aire de refrigeración fluya completamente a través del
disipador de calor 111 del módulo de alimentación 111 de arriba a abajo, de
modo que se mejora la eficiencia de disipación de calor y se realiza
25 principalmente la disipación de calor del módulo de potencia 11. Para
garantizar aún más el efecto de disipación de calor, la posición y la estructura
del segundo conducto de aire de disipación de calor 33 pueden ajustarse de
acuerdo con la altura del disipador de calor 111 del módulo de potencia 11.

Como se muestra en la fig. 4, el tercer conducto de aire 33 está dispuesto
30 debajo de la cámara abierta 21, y el tercer conducto de aire 33 está
comunicado con el segundo conducto de aire 32 por un lado y comunicado
con el primer ventilador 211 por otro lado. Específicamente, el tercer conducto
de aire 33 está dispuesto en la parte inferior del conjunto de gabinete 2, el

5 tercer conducto de aire 33 está provisto de una primera salida de aire y el
primer ventilador 211 está dispuesto en la primera salida de aire. El primer
ventilador 211 succiona el aire de enfriamiento a través del tercer conducto de
aire 33, el segundo conducto de aire 32 y el primer conducto de aire 31 y sopla
10 el aire de enfriamiento a la cámara abierta 21, y luego sopla el aire de
enfriamiento al exterior a través de la abertura de la cámara 21, de manera
que se deshace del calor del convertidor y este se enfría. Para la disposición
de cada conducto de aire en la presente implementación, se puede utilizar la
siguiente descripción para ayudar a comprender las soluciones técnicas
relacionadas. El primer conducto de aire 31, el segundo conducto de aire 32 y
15 el tercer conducto de aire 33 están dispuestos sucesivamente en el interior
301 del conjunto de conductos de aire. Dado que el interior 301 del conjunto
de conductos de aire está aislado herméticamente de la cámara sellada 22,
los tres conductos de aire también están aislados herméticamente de la
cámara sellada 22. Sin embargo, esto no obstaculiza la disposición del
20 conjunto de conductos de aire 3 en la cámara sellada. 11. Por ejemplo, el
primer conducto de aire 31 puede estar dispuesto en la parte superior de la
cámara sellada 22 o puede atravesar la parte media de la cámara sellada 22
(ambas situaciones pueden considerarse equivalentes). Sin embargo,
considerando factores tales como la disposición de los dispositivos en la
25 cámara sellada, preferiblemente, el primer conducto de aire 31 está dispuesto
en un lado (por ejemplo, la parte superior o inferior) de la cámara sellada. El
primer conducto de aire 31 está conectado a la entrada de aire 34 en la cara
lateral de la cámara sellada 22 por un lado, y conectado al segundo conducto
de aire 32 por otro lado. El primer conducto de aire 31 tiene un área de flujo
30 mucho mayor que la entrada de aire, y la entrada de aire 32 está dispuesta
lejos del segundo conducto de aire 32, de modo que la disipación de calor se
puede realizar a través de la estructura de disipación de calor 311 adyacente
al primer conducto de aire. conducto 31 y los dispositivos en la cámara sellada
22. El segundo conducto de aire 31 está ubicado entre la cámara abierta 21 y

5 la cámara sellada 22, y también se puede considerar que pertenece a la
cámara sellada 22 y que está dispuesto herméticamente desde la cámara
sellada 22. Dado que el disipador de calor 111 está dispuesto en el segundo
conducto de aire, el aire de refrigeración después de la disipación de calor del
primer conducto de aire 31 puede disipar completamente, en el segundo
10 conducto de aire 32, el calor de los dispositivos en la cámara sellada 22. El
tercer conducto de aire 33 está ubicado debajo de la cámara abierta 21 y se
comunica con el primer ventilador 21 para soplar el aire de refrigeración a la
cámara abierta 21. Los conductos de aire en la presente modalidad están
dispuestos de tal manera que se forma una primera ruta de ventilación
15 doblada de arriba hacia abajo en el conjunto de gabinete 2. El aire de
enfriamiento proviene de la parte superior del conjunto de gabinete (la parte
superior de la cámara sellada) a la parte inferior del conjunto de gabinete
(parte inferior de la cámara abierta) a través del segundo conducto de aire, de
modo que el espacio de cada cámara se utilice por completo y todo el conjunto
20 del gabinete se vuelva más compacto.

En el dispositivo de disipación de calor de convertidor proporcionado en la
presente modalidad de la invención, el conjunto de conductos de aire 3 está
dispuesto estereoscópicamente en el espacio. Cuando la capacidad de
disipación de calor permanece sin cambios, el espacio ocupado por el
25 dispositivo de disipación de calor del convertidor se reduce aún más.
Preferiblemente, el primer conducto de aire 31, el segundo conducto de aire
32 y el tercer conducto de aire 33 provistos en la presente implementación,
pueden formarse combinando las placas de conducto de aire de disipación de
calor (es decir, la placa divisoria de cada cámara) y la estructura del conjunto
30 de gabinete 2, de modo que el tamaño del dispositivo de disipación de calor
del convertidor se pueda reducir aún más.

El conjunto de filtro 5 se utiliza para filtrar el aire de refrigeración que entra en
el dispositivo de disipación de calor del convertidor. El conjunto de filtro 5 está

5 conectado con el conjunto de panel de puerta 4 y preferentemente se ubica en una región visible en la cara lateral del conjunto de gabinete 2, que es conveniente para su visualización y mantenimiento. El conjunto de filtro 5 cubre el cuarto conducto de aire 41 para filtrar el aire de refrigeración que ingresa al cuarto conducto de aire 41. Específicamente, el conjunto de filtro 5
10 está provisto de una pantalla de filtro 51 y un filtro 52. La pantalla de filtro 51 cubre la entrada del cuarto conducto de aire 41. Los orificios cuadrados se distribuyen en la superficie de la pantalla del filtro 51 para facilitar el paso del aire de refrigeración y puede filtrar impurezas con partículas grandes. El tamaño de los orificios cuadrados de la pantalla del filtro 51 se puede ajustar
15 de acuerdo con el volumen de aire requerido para la disipación de calor del módulo de potencia 11, logrando así una distribución razonable del volumen de aire y una disipación de calor dirigida, mejorando la eficiencia de disipación de calor y reduciendo el consumo de energía. El filtro 52 está ubicado en el lado trasero de la pantalla de filtro 51 y el aire de enfriamiento pasa a través de
20 la pantalla de filtro 51 y luego pasa a través del filtro 52 para su filtrado. El filtro 52 puede filtrar impurezas más finas y puede realizarse utilizando el dispositivo de filtro del estado de la técnica.

Para controlar el dispositivo de disipación de calor de convertidor proporcionado en la presente modalidad, se proporcionan además múltiples
25 primeros sensores de temperatura 7 y un segundo sensor de temperatura 8. Los múltiples primeros sensores de temperatura 7 están dispuestos en el módulo de potencia 11, el transformador 12 y el inductor 13, respectivamente. Los primeros sensores de temperatura también pueden disponerse en otros dispositivos cuya temperatura necesite ser monitoreada. Cada primer sensor
30 de temperatura 7 está conectado eléctricamente con la unidad de control 1 para transferir señales y datos entre sí. El segundo sensor de temperatura 8 está ubicado en el conjunto de conductos de aire 3 y está dispuesto en la entrada de aire donde el conjunto de conductos de aire 3 se comunica con el

5 exterior, para medir la temperatura de entrada de aire del conjunto de conductos de aire 3. El segundo sensor de temperatura 8 también está conectado eléctricamente con la unidad de control.

Para monitorear el dispositivo de disipación de calor del convertidor proporcionado en la presente implementación, se proporciona además un
10 sensor de velocidad del aire 6. El sensor de velocidad del aire 6 está dispuesto en el primer conducto de aire 31 y está dispuesto después del conjunto de filtro 5 a favor de la dirección del aire de refrigeración , y la unidad de control está conectada eléctricamente con el sensor de velocidad del aire 6.

Para mejorar aún más la eficiencia de disipación de calor, se proporcionan dos
15 cámaras selladas 2, que están dispuestas en dos lados de la cámara abierta 21, respectivamente, y el convertidor incluye múltiples módulos de potencia 11 que están dispuestos en paralelo en las dos cámaras selladas 22. Al menos dos conjuntos de conductos de aire 3 están dispuestos en las dos cámaras selladas 22, respectivamente, y cada conjunto de conductos de aire 3 se
20 extiende hasta la cámara abierta 21 y se comunica con el primer ventilador 211. Los disipadores de calor 111 de los módulos de potencia 11 están ubicados en los conjuntos de conductos de aire 3. Hay al menos dos estructuras de disipación de calor 311 que están ubicadas en las dos cámaras selladas 22, respectivamente.

25 En otras palabras, como se muestra en las Figs. 1 a 5, el dispositivo de disipación de calor incluye dos cámaras selladas 22 dispuestas a los lados de la cámara abierta 21, respectivamente. La parte superior de cada cámara sellada 22 está provista del primer conducto de aire 31, que está comunicado con la entrada de aire 34. En los dibujos se muestran cuatro entradas de aire
30 34 dispuestas de forma dispersa, y cada primer conducto de aire 31 está comunicado con dos de las entradas de aire para introducir el aire de refrigeración desde el exterior (como se muestra en las figuras 3 y 5). Sin embargo, el número de entradas de aire 34 no está limitado a eso y se pueden

5 diseñar una o más entradas de aire de acuerdo con las necesidades reales. Se dispone un segundo conducto de aire 32 entre cada cámara sellada 22 y la cámara abierta 21 y el disipador de calor 111 se proporciona en el segundo conducto de aire 32 para realizar la disipación de calor del módulo de potencia 11 en la cámara sellada 22. Cada segundo conducto de aire 32 está
10 conectado al tercer conducto de aire 33 en la parte inferior de la cámara abierta para introducir el aire de refrigeración en la cámara abierta 21.

El primer ventilador 211, el transformador 12 y el inductor 13 están dispuestos entre las dos cámaras selladas 22 y también ubicados entre los dos segundos conductos de aire 32. El aire de refrigeración forma una segunda vía de
15 ventilación en la cámara abierta 21 para enfriar los dispositivos en la cámara abierta y luego se descarga desde la cámara abierta en el extremo final de la segunda vía de ventilación.

Como se muestra en las FIGS. 3 y 5, el aire de enfriamiento de las entradas de aire 34 ingresa a los segundos conductos de aire 32 con disipadores de
20 calor 111 a través de los primeros conductos de aire 31 en la parte superior, luego ingresa a los terceros conductos de aire 33 desde la parte inferior, converge debajo del primer ventilador 211 y es soplado a la cámara abierta 21 por el primer ventilador 211. Posteriormente, el aire de refrigeración enfría el transformador 12 y el inductor 13 en la cámara abierta 21 y finalmente es
25 expulsado de la cámara abierta 21. Cuando se disponen dos cámaras selladas 22 y cuando la disipación de calor se realiza en los módulos de potencia 11 en los primeros conductos de aire 31 y los segundos conductos de aire 32, las cámaras selladas 22 en los dos lados están en un módulo de disipación de calor paralelo, de modo que la eficiencia de disipación de calor
30 es alta. Mientras tanto, para la disposición del canal de disipación de calor, se reduce la longitud de todo el dispositivo, se aumenta el ancho de los primeros conductos de aire 31 utilizando razonablemente la longitud paralela y las cámaras selladas 22 y la parte inferior de la cámara abierta 21 se utilizan

5 razonablemente. Por lo tanto, el efecto de disipación de calor es bueno, todo el dispositivo tiene una estructura más compacta y ocupa poco espacio y tiene ventajas para la integración y el peso ligero del convertidor.

Para facilitar la comprensión de las soluciones técnicas de la presente solicitud, el proceso de disipación de calor del dispositivo convertidor de disipación de calor proporcionado en la presente realización se describe más adelante.

Con referencia a las Figs. 3 y 5, el primer ventilador 211 se energiza y el aire de enfriamiento pasa a través del conjunto de filtro 5, pasa a través del sensor de velocidad del aire 6 y el segundo sensor de temperatura 8 y luego ingresa sucesivamente al primer conducto de aire 31 y al segundo conducto de aire 32. El aire de enfriamiento enfría el disipador de calor 111 en el segundo conducto de aire 32 para realizar la disipación de calor del módulo de potencia 11. El aire de enfriamiento transporta el calor y pasa a través del tercer conducto de aire 33 ubicado debajo de la cámara abierta 21, luego es soplado por el primer ventilador 211 hacia el transformador 12 y el inductor 13 ubicado en la dirección de salida de aire del primer ventilador 211 y finalmente es expulsado del conjunto del gabinete 2 desde la cámara abierta 21. El segundo ventilador 221 es energizado para hacer circular el aire en la cámara sellada 22 y el calor emitido por el módulo de potencia 11 y otros dispositivos se intercambia con el primer conducto de aire 31 a través de la estructura de disipación de calor 311, realizando así la disipación de calor del módulo de potencia 11 y otros dispositivos en la cámara sellada 22.

30 La presente modalidad proporciona además un método de control del dispositivo de disipación de calor del convertidor, con referencia a la fig. 7, que incluye los siguientes pasos:

(1) Los múltiples primeros sensores de temperatura miden la temperatura T_1

- 5 del módulo de potencia, el transformador y el inductor, respectivamente;
- (2) la unidad de control adquiere los primeros datos de temperatura T_1 de los múltiples primeros sensores de temperatura;
- (3) el segundo sensor de temperatura mide la temperatura de entrada de aire T_2 del conjunto de conductos de aire;
- 10 (4) la unidad de control adquiere los segundos datos de temperatura T_2 del segundo sensor de temperatura;
- (5) la unidad de control establece primeros valores estándar de temperatura T_{1S} y un segundo valor estándar de temperatura T_{2S} , y la unidad de control juzga los datos de temperatura; cuando cada uno de los primeros datos de
- 15 temperatura T_1 es menor o igual que el correspondiente primer valor estándar de temperatura T_{1S} y el segundo dato de temperatura T_2 es menor o igual que el segundo valor estándar de temperatura T_{2S} , un paso (6) será ejecutado; cuando cualquiera de los primeros datos de temperatura T_1 es mayor que el correspondiente primer valor estándar de temperatura T_{1S} o el segundo dato de
- 20 temperatura T_2 es mayor que el segundo valor estándar de temperatura T_{2S} , se ejecutará un paso (7); y, cuando cualquiera de los primeros datos de temperatura T_1 sea mayor que el correspondiente primer valor estándar de temperatura T_{1S} y el segundo dato de temperatura T_2 sea mayor que el segundo valor estándar de temperatura T_{2S} , se ejecutará un paso (8) ;
- 25 (6) la unidad de control controla el primer ventilador para que funcione a baja velocidad;
- (7) la unidad de control controla el primer ventilador para que funcione a una velocidad media;
- (8) la unidad de control controla el primer ventilador para que funcione a alta
- 30 velocidad.

Cabe señalar que la velocidad baja, media y alta del ventilador se configuran

5 de acuerdo con las necesidades reales y son valores relativos. Por ejemplo,
en la presente modalidad, la velocidad baja es de aproximadamente 2100
r/min, la velocidad media es de aproximadamente 2600 r/min y la velocidad
alta es de aproximadamente 3100 r/min. Además, los valores estándar en la
presente modalidad generalmente se establecen de acuerdo con la
10 resistencia al calor de los dispositivos y pueden establecerse de acuerdo con
la situación específica.

En concreto, los primeros sensores de temperatura 7 están dispuestos sobre
el módulo de potencia 11, el transformador 12 y el inductor 13 para medir la
temperatura del dispositivo correspondiente. Cada primer sensor de
15 temperatura 7 está conectado eléctricamente con la unidad de control 1. La
unidad de control adquiere los primeros datos de temperatura de cada primer
sensor de temperatura y compara los primeros datos de temperatura con el
primer valor estándar de temperatura correspondiente establecido (diferentes
dispositivos pueden tener diferentes valores estándar). El segundo sensor de
20 temperatura 8 está dispuesto en la entrada de aire del conjunto de conductos
de aire 3 para medir la temperatura de entrada de aire y el segundo sensor de
temperatura 8 está conectado eléctricamente con la unidad de control 1.
Cuando hay una pluralidad de entradas de aire, se pueden proporcionar
múltiples segundos sensores de temperatura. La unidad de control 1 adquiere
25 los segundos datos de temperatura del segundo sensor de temperatura 8 y
compara los segundos datos de temperatura con el segundo valor estándar de
temperatura establecido. Si cada uno de los primeros datos de temperatura es
inferior o igual al valor estándar correspondiente de la primera temperatura y
el segundo dato de temperatura es inferior o igual al valor estándar de la
30 segunda temperatura, se determina que la temperatura de cada dispositivo no
supera el valor estándar y la temperatura de entrada del aire no supera la
estándar, entonces la unidad de control 1 controla el primer ventilador 211
para que funcione a baja velocidad. Si alguno de los primeros datos de

5 temperatura es mayor que el primer valor estándar de temperatura o
cualquiera de los segundos datos de temperatura es mayor que el segundo
valor estándar de temperatura, se determina que la temperatura del
dispositivo excede el estándar o la temperatura de entrada del aire supera el
estándar, entonces la unidad de control 1 adquiere la posición del dispositivo o
10 la posición del conjunto de conductos de aire cuya temperatura de entrada de
aire supera el estándar y controla el primer ventilador 211 para que funcione a
una velocidad media, aumentando así el caudal del aire de refrigeración. Si
cualquiera de los primeros datos de temperatura es mayor que el primer valor
estándar de temperatura y cualquiera de los segundos datos de temperatura
15 es mayor que el segundo valor estándar de temperatura, se determina que la
temperatura del dispositivo excede el estándar y la temperatura de entrada del
aire supera el estándar, entonces la unidad de control adquiere la posición del
dispositivo y la posición del conjunto de conductos de aire cuya temperatura
de entrada de aire supera el estándar y controla el primer ventilador 211 para
20 que funcione a alta velocidad, de modo que el caudal del aire de refrigeración
se maximiza.

El método de control del dispositivo de disipación de calor del convertidor
provisto en la presente implementación puede adquirir los datos de
temperatura de cada dispositivo en tiempo real y controlar el primer ventilador
25 211 de acuerdo con los datos de temperatura del dispositivo y los datos de
temperatura de entrada de aire realmente medidos, de modo que el control
automático del dispositivo de disipación de calor del convertidor, se realiza y
también se reduce el consumo de energía del primer ventilador 211.

La presente implementación proporciona además un método de seguimiento
30 del dispositivo de disipación de calor del convertidor, con referencia a la fig. 8,
incluidos los siguientes pasos.

(1) El sensor de velocidad del aire 6 mide la velocidad del aire W en el
conjunto de conductos de aire 3;

5 (2) la unidad de control 1 adquiere los datos de velocidad del aire W del sensor de velocidad del aire 6;

(3) la unidad de control establece un valor estándar de velocidad del aire W_s y la unidad de control juzga los datos de velocidad del aire W ; cuando los datos de la velocidad del aire W sean mayores que el valor estándar de la velocidad del aire W_s , se ejecutará el paso (1); y, cuando los datos de velocidad del aire W son menores que el valor estándar de velocidad del aire W_s , la unidad de control adquiere la posición del sensor de velocidad del aire y se ejecutará un paso (4);

15 (4) la unidad de control emite una alarma e informa a un operador para revisar y limpiar el conjunto del filtro.

Específicamente, en la presente modalidad, el dispositivo de disipación de calor del convertidor está provisto con el sensor de velocidad del aire 6 y el sensor de velocidad del aire 6 está ubicado en el primer conducto de aire 31 y dispuesto en el lado posterior del conjunto de filtro 5 en la dirección del flujo del aire de refrigeración. Cuando el conjunto de filtro 5 está atascado, la velocidad del aire en el primer conducto de aire 31 se vuelve más pequeña y el sensor de velocidad del aire 6 puede medir los datos de velocidad del aire. La unidad de control adquiere los datos de velocidad del aire del sensor de velocidad del aire 6 y compara los datos de velocidad del aire con el valor estándar de velocidad del aire establecido. Si los datos de la velocidad del aire son mayores que el valor estándar de la velocidad del aire, se determina que el conjunto de filtro 5 no está atascado; y, si los datos de la velocidad del aire son menores o iguales al valor estándar de la velocidad del aire, se determina que el conjunto de filtro 5 está atascado y la unidad de control adquiere la posición del conjunto de filtro 5 atascado, emite una alarma e informa el operador para revisar y limpiar el conjunto del filtro 5.

El método de seguimiento del dispositivo convertidor de disipación de calor provisto en la presente implementación puede monitorear la operación del

- 5 conjunto de filtro 5 en tiempo real y puede adquirir la posición del conjunto de filtro 5 atascado, de modo que sea conveniente para el operador revisar el conjunto de filtro 5.

Las modalidades se describen únicamente como realizaciones preferidas de la presente solicitud y no pretenden limitar el alcance de la presente solicitud.

- 10 Varias modificaciones y mejoras realizadas en las soluciones técnicas de la presente solicitud por expertos en la materia sin apartarse del espíritu de diseño de la presente solicitud, estarán dentro del alcance de protección confirmado por las reivindicaciones de la presente solicitud.