

CONVERTIDOR DE TRACCIÓN Y MÉTODO DE CONTROL DEL MISMO

La presente solicitud reivindica el beneficio prioritario de la solicitud china N° 202010129996.1, presentada el 28 de febrero de 2020, titulada "convertidor de tracción y método de control del convertidor de tracción", la cual está incorporada en su totalidad por referencia en la presente.

Campo Técnico

La presente solicitud pertenece al campo de los convertidores de tracción para trenes ferroviarios, y se refiere a un convertidor de tracción y a un método de control del mismo.

Antecedentes de la Presente Invención

En la actualidad, para los convertidores de tracción de los trenes de tránsito ferroviario, el módulo de potencia habitualmente incluye un capacitor de apoyo para formar un diseño integrado. Este diseño integrado hace que el tamaño y el peso del módulo de potencia sean mayores, lo que supone una desventaja para la posterior puesta a punto y mantenimiento.

Resumen de la Presente Invención

La presente solicitud proporciona un convertidor de tracción y un método de control del mismo. Al conectar por separado el módulo de potencia a otros componentes (como el capacitor de apoyo) del convertidor, se puede mejorar la conveniencia de la puesta a punto y el mantenimiento.

Una primera modalidad de la presente solicitud proporciona un convertidor de tracción, que incluye:

5 un conjunto de carcasa;
un primer conjunto de circuito ubicado dentro del conjunto de carcasa; y
un módulo de potencia, que incluye un segundo conjunto de circuito, donde el segundo
conjunto de circuito está ubicado dentro del conjunto de carcasa; el segundo conjunto
de circuito está conectado de manera movable con el conjunto de carcasa; y el segundo
10 conjunto de circuito está conectado eléctricamente con una primer conjunto de circuito.

Opcionalmente, el primer conjunto de circuito está dispuesto de manera fija dentro del
conjunto de carcasa; el primer conjunto de circuito incluye un capacitor de soporte; y el
segundo conjunto de circuito no incluye un capacitor de soporte.

15

Opcionalmente, el segundo conjunto de circuito incluye además una barra colectora
compuesta; la barra colectora compuesta está conectada eléctricamente con el
segundo conjunto de circuito; y el segundo conjunto de circuito está conectado
eléctricamente con el primer conjunto de circuito a través de la barra colectora
20 compuesta.

Opcionalmente, el conjunto de carcasa incluye un cuerpo de carcasa, un miembro de
soporte está dispuesto dentro del cuerpo de carcasa, y el segundo conjunto de circuito
está conectado de manera movable con el miembro de soporte; y, el segundo conjunto
25 de circuito está provisto de un conjunto de fijación, que está conectado con el segundo
conjunto de circuito y conectado de manera desmontable con el miembro de soporte.

Opcionalmente, el conjunto de carcasa incluye además un par de rieles de guía, que se
conecta entre el segundo conjunto de circuito y el conjunto de carcasa.

30

5 Opcionalmente, una entrada de aire y una salida de aire están formadas en el conjunto de carcasa; el módulo de potencia incluye además un primer conjunto de conducto de aire, que está situado debajo del segundo conjunto de circuito para realizar la disipación de calor en el segundo conjunto de circuito; el primer conjunto de conducto de aire está conectado de manera movable y desmontable con el conjunto de carcasa; y, el primer
10 conjunto de conducto de aire está comunicado con la entrada de aire y la salida de aire.

Opcionalmente, una entrada de aire y una salida de aire están formadas en el conjunto de carcasa; el módulo de potencia incluye además un primer conjunto de conducto de aire para realizar la disipación de calor en el segundo conjunto de circuito; el primer
15 conjunto de conducto de aire está conectado de manera desmontable con el segundo conjunto de circuito, y está conectado de manera movable y desmontable con el conjunto de carcasa; y, el primer conjunto de conducto de aire está comunicado con la entrada de aire y la salida de aire.

20 Opcionalmente, el convertidor de tracción incluye además un segundo conjunto de conducto de aire, que está dispuesto debajo del primer conjunto de circuito para realizar la disipación de calor en el primer conjunto de circuito; el segundo conjunto de conducto de aire está comunicado con el primer conjunto de conducto de aire; el segundo conjunto de conducto de aire está provisto de un ventilador, y el ventilador está
25 comunicado con el segundo conjunto de conducto de aire para soplar aire en el segundo conjunto de conducto de aire hacia la salida de aire.

Opcionalmente, el convertidor de tracción incluye además un conjunto de panel de puerta, y el conjunto de panel de puerta incluye un panel de puerta que está conectado
30 en la entrada de aire; el panel de puerta está provisto de un conducto de aire de la

5 puerta; y el primer conjunto de conducto de aire está comunicado con el exterior a través del conducto de aire de la puerta.

Opcionalmente, el convertidor de tracción incluye además un conjunto de panel de puerta con un panel de puerta, y el panel de puerta está conectado en la entrada de
10 aire; y, el segundo conjunto de circuito y/o el primer conjunto de conducto de aire es capaz moverse hacia fuera abriendo el panel de puerta.

Opcionalmente, el conjunto de panel de puerta incluye además una lámina de ajuste del volumen de aire, que está conectada con el panel de puerta; y la lámina de ajuste del
15 volumen de aire está ubicada en un extremo del conducto de aire de la puerta que enfrenta al primer conjunto de conducto de aire.

Opcionalmente, la lámina de ajuste del volumen de aire tiene un orificio de tamaño ajustable y el conducto del aire de la puerta está comunicado con el primer conducto de
20 aire a través del orificio.

Opcionalmente, el convertidor de tracción además incluye un conjunto de filtro, que está conectado con el panel de puerta; y el conjunto de filtro está dispuesto en un extremo del conducto de aire de la puerta que mira hacia afuera y el conjunto de filtro cubre el
25 conducto de aire de la puerta.

Opcionalmente, el convertidor de tracción incluye además un sensor de temperatura y un sistema de control; el sensor de temperatura mide la temperatura del segundo conjunto de circuito; el sensor de temperatura está conectado eléctricamente con el
30 sistema de control; y, el ventilador está conectado eléctricamente con el sistema de control.

5

Opcionalmente, el convertidor de tracción incluye además un sensor de velocidad del aire; el sensor de velocidad del aire está dispuesto en un lado posterior del conjunto de filtro; y el sensor de velocidad del aire está conectado eléctricamente con el sistema de control.

10

Opcionalmente, hay dos módulos de potencia; dos primeros conjuntos de conductos de aire están dispuestos simétricamente en dos lados del segundo conjunto de conducto de aire; y los dos primeros conjuntos de conductos de aire están comunicados con el segundo conjunto de conducto de aire, respectivamente.

15

Una segunda modalidad de la presente aplicación proporciona un método de control de un convertidor de tracción, que utiliza el convertidor de tracción descrito anteriormente, y que incluye los siguientes pasos:

20 S1: mediante el sensor de velocidad del aire, medir la velocidad del aire después de pasar por el conjunto de filtro para obtener datos de la velocidad del aire, y transmitir los datos de la velocidad del aire al sistema de control;

S2: mediante el sistema de control, adquirir los datos de velocidad del aire y calcular los
25 datos de volumen de aire según los datos de velocidad del aire;

S3: mediante el sistema de control, establecer un umbral de volumen de aire y comparar los datos de volumen de aire con el umbral de volumen de aire y determinar si el volumen de aire es normal; cuando los datos de volumen de aire son mayores que el
30 umbral de volumen de aire, determinar que el volumen de aire es normal, y ejecutar S4;

5 y, cuando los datos de volumen de aire son menores que el umbral de volumen de aire, notificar a un operador para realizar la puesta a punto;

S4: mediante el sensor de temperatura, medir la temperatura del segundo conjunto de circuito para obtener datos de temperatura y transmitir los datos de temperatura al
10 sistema de control; y

S5: mediante el sistema de control, adquirir los datos de temperatura, establecer un umbral de temperatura y determinar si la temperatura es normal; cuando los datos de temperatura son menores que el umbral de temperatura, determinar que la temperatura
15 es normal y finalizar la operación; y, cuando los datos de temperatura son mayores que el umbral de temperatura, determinar que la temperatura es anormal, aumentar la velocidad de rotación del ventilador y ejecutar S2.

Opcionalmente, en el S3, la notificación a un operador para realizar la puesta a punto
20 incluye específicamente los siguientes pasos:

S31: mediante el sistema de control, adquirir el estado del ventilador y determinar el estado de funcionamiento del ventilador; cuando el ventilador funciona normalmente, ejecutar S32; y, cuando se produce una falla durante el funcionamiento del ventilador,
25 ejecutar S33;

S32: solicitar al operador que limpie el conjunto de filtro; y

S33: solicitar al operador que compruebe la falla del ventilador.

En comparación con la técnica anterior, la presente solicitud tiene los siguientes efectos
30 beneficiosos.

5 1. En el convertidor de tracción proporcionado por al menos una implementación de la presente solicitud, durante la puesta a punto, el segundo conjunto de circuito será generalmente puesto a punto. Debido a que el segundo conjunto de circuito está conectado de manera movable con el conjunto de carcasa, el segundo conjunto de circuito puede moverse hacia afuera del conjunto de carcasa. Es decir, el segundo
10 conjunto de circuito está conectado por separado con el primer conjunto de circuito. Después de la puesta a punto, el segundo conjunto de circuito se mueve de nuevo a su posición original. En el convertidor de tracción proporcionado por la presente solicitud, el módulo de potencia puede ser puesto a punto de manera independiente sin necesidad de desmontar todo el convertidor de tracción, por lo que se mejora la
15 conveniencia de la puesta a punto y el mantenimiento.

2. En el convertidor de tracción proporcionado por al menos una implementación de la presente solicitud, el módulo de potencia está provisto de un primer conjunto de conducto de aire, y el primer conjunto de conducto de aire está comunicado con la
20 entrada de aire y la salida de aire para realizar la disipación de calor en el segundo conjunto de circuito. Mientras tanto, el primer conjunto de conducto de aire está conectado de manera movable y desmontable con el conjunto de carcasa, de modo que se pueden sustituir diferentes conjuntos de conductos de aire según los diferentes requisitos de disipación de calor para el segundo conjunto de circuito, de modo que se
25 mejorar la universalidad.

3. En el convertidor de tracción proporcionado por al menos una implementación de la presente invención, el conducto de aire de enfriamiento adopta una estructura recta, y el conducto de aire de enfriamiento no tiene cambio de dirección y tiene una baja
30 resistencia al aire, de modo que se puede mejorar la eficiencia del enfriamiento y reducir el ruido del viento.

Breve Descripción de las Figuras

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un módulo de potencia en un convertidor de tracción según una implementación de la presente solicitud;

10 La Figura 2 es una vista inferior del convertidor de tracción según una implementación;

La Figura 3 es una vista frontal del convertidor de tracción en la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en sección del convertidor de tracción de la Figura 3;

15

La Figura 5 es un primer diagrama esquemático de un conjunto de panel de puerta según una implementación;

La Figura 6 es un segundo diagrama esquemático de un conjunto de panel de puerta

20 según una implementación;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de una dirección de flujo de un flujo de aire de disipación de calor en el convertidor de tracción según una modalidad;

25 La Figura 8 es un diagrama esquemático de una relación de conexión entre un sistema de control y los sensores; y

La Figura 9 es un diagrama de flujo de control de un convertidor de tracción según una implementación;

30

5 donde: 1 módulo de potencia, 11 segundo conjunto de circuito, 111 IGBT, 112 placa de controlador, 113 barra colectora compuesta, 114 manilla, 12 primer conjunto de conducto de aire, 121 primer conducto de aire, 122 primer miembro de sellado, 123 segundo miembro de sellado, 13 conjunto de fijación; 2 conjunto de carcasa, 21 cuerpo de carcasa, 211 entrada de aire, 212 salida de aire, 22 miembro de soporte; 3 segundo
10 conjunto de conducto de aire, 31 segundo conducto de aire, 32 tercer conducto de aire, 33 ventilador; 4 conjunto de panel de puerta, 41 panel de puerta, 411 conducto de aire de la puerta, 42 lámina de ajuste del volumen de aire; 5 conjunto de filtro; 6 primer conjunto de circuito; 7 sistema de control; 8 sensor de temperatura y 9 sensor de velocidad del aire.

15

Descripción Detallada de la Presente Invención

Las soluciones técnicas de la presente solicitud se describirán en detalle a continuación en combinación con modalidades específicas. Sin embargo, debe entenderse que los elementos, las estructuras y las características de una modalidad también pueden
20 incorporarse ventajosamente a otras modalidades sin necesidad de describirlas en detalle.

En la descripción de la presente solicitud, los términos como "primer" y "segundo" se utilizan únicamente con fines descriptivos y no pueden entenderse como indicación o
25 implicación de la importancia relativa, o como indicación implícita del número de características técnicas indicadas. Los términos "arriba", "abajo", "dentro", "fuera" y similares indican la relación posicional o de posición de acuerdo con la relación posicional mostrada en las figuras meramente para la conveniencia de describir la presente solicitud y la descripción simplificada, pero no indican o implican que un
30 dispositivo o un elemento referido deba tener una orientación particular, ser construido y operado en una orientación particular y, por lo tanto, no debe interpretarse como una

5 limitación de la presente solicitud. Los términos "conectar", "que conecta" y "conectado" deben entenderse en un sentido amplio a menos que se especifique y limite claramente lo contrario. Por ejemplo, pueden ser una conexión fija, una conexión desmontable o una conexión integrada; pueden ser una conexión directa o una conexión indirecta a través de un medio intermedio, y pueden ser una conexión interna de dos elementos.

10 Para los expertos en la materia, los significados específicos de los términos mencionados anteriormente en la presente solicitud pueden entenderse bajo circunstancias específicas.

En la presente solicitud, el segundo conjunto de circuito 11 de los módulos de potencia

15 1 incluye componentes con poca tolerancia a la temperatura, por ejemplo, que pueden ser componentes que necesitan una puesta a punto y mantenimiento clave, como el IGBT, la placa de controlador, etc., o pueden ser otros componentes que necesitan una puesta a punto frecuente. Estos componentes pueden seleccionarse específicamente según la situación real, y generalmente no incluyen un capacitor de apoyo. El primer

20 conjunto de circuito se refiere a otros componentes del convertidor de tracción excepto el segundo conjunto de circuito, por ejemplo, incluyendo un capacitor de apoyo, etc.

Una implementación de la presente solicitud proporciona un convertidor de tracción, que incluye:

25 un conjunto de carcasa 2;

un primer conjunto de circuito 6, que se encuentra dentro del conjunto de carcasa 2 y que puede estar dispuesto de manera fija dentro del conjunto de carcasa; y

un módulo de potencia 1, que incluye un segundo conjunto de circuito 11 situado dentro del conjunto de carcasa 2, donde el segundo conjunto de circuito 11 está conectado de

30 manera movable con el conjunto de carcasa 2, y donde el segundo conjunto de circuito 11 está conectado eléctricamente con el primer conjunto de circuito 6.

El módulo de potencia 1 está dispuesto de manera móvil dentro del conjunto de carcasa, de modo que el módulo de potencia puede moverse hacia afuera del conjunto de carcasa 2.

10 En la presente implementación, el segundo conjunto de circuito 11 es un dispositivo que debe ser puesto a punto y mantenido frecuentemente en el convertidor de tracción, y generalmente no incluye un capacitor de apoyo 61. En el proceso de puesta a punto del convertidor de tracción, el segundo conjunto de circuito 11 será generalmente puesto a punto. Como el segundo conjunto de circuito 11 está conectado de manera móvil con el
15 conjunto de carcasa 2, el segundo conjunto de circuito 11 puede moverse fuera del conjunto de carcasa 2. Es decir, el segundo conjunto de circuito 11 está conectado de manera separada con el primer conjunto de circuito 6. Después de la puesta a punto, el segundo conjunto de circuito 11 se mueve de nuevo a su posición original. En la presente modalidad, el primer conjunto de circuito 6 incluye el capacitor de soporte
20 relativamente grande 61, que está dispuesto de manera fija dentro del conjunto de carcasa 2. En el convertidor de tracción proporcionado en la presente implementación, el módulo de potencia 1 puede ser puesto a punto de forma independiente sin desmontar todo el convertidor de tracción, por lo que se mejora la conveniencia de la puesta a punto y el mantenimiento.

25

Específicamente, con referencia a las Figuras 1-6, el convertidor de tracción incluye el módulo de potencia 1, el conjunto de carcasa 2, un segundo conjunto de conducto de aire 3, un conjunto de panel de puerta 4, un conjunto de filtro 5 y el primer conjunto de circuito 6. El módulo de potencia 1, el primer conjunto de circuito 6 y el segundo
30 conjunto de conducto de aire 3 están ubicados dentro del conjunto de carcasa 2. El segundo conjunto de conducto de aire 3 realiza la disipación de calor para el primer

5 conjunto de circuito 6. El conjunto de panel de puerta 4 está conectado con el conjunto de carcasa 2 y el conjunto de filtro 5 está conectado con el conjunto de panel de puerta 4.

Más específicamente, con referencia a las Figuras 2-4, el conjunto de carcasa 2 soporta
10 y protege el convertidor de tracción. El conjunto de carcasa 2 incluye un cuerpo de carcasa 21 y un miembro de soporte 22. Una entrada de aire 211 y una salida de aire 212 están formadas en el cuerpo de la carcasa 21 para realizar la disipación de calor en los componentes en el cuerpo de la carcasa 21. El miembro de soporte 22 está
15 dispuesto dentro del cuerpo de la carcasa 21, y el miembro de soporte 22 está dispuesto debajo del módulo de potencia 1 para soportar el módulo de potencia 1.

El primer conjunto de circuito 6 está dispuesto dentro del cuerpo de carcasa 21. El primer conjunto de circuito 6 incluye otros componentes del convertidor de tracción, excepto el módulo de potencia 1. Por ejemplo, el primer conjunto de circuito 6 puede
20 incluir un capacitor de apoyo 61, etc.

Con referencia a la Figura 1, el módulo de potencia 1 es un componente clave del convertidor de tracción. El módulo de potencia 1 incluye un segundo conjunto de circuito 11, un primer conjunto de conducto de aire 12 y un conjunto de fijación 13. El
25 segundo conjunto de circuito 11 incluye componentes con poca tolerancia a la temperatura, que pueden ser componentes que necesitan ser puestos a punto y mantenidos de forma clave, como los IGBTs 111, las placas de controladores 112, etc., o que pueden ser otros componentes que necesitan ser puestos a punto con frecuencia, y que pueden ser seleccionados específicamente de acuerdo con la
30 situación real. El segundo conjunto de circuito 11 está conectado eléctricamente con el primer conjunto de circuito 6 para realizar la función del convertidor de tracción.

5 Opcionalmente, el segundo conjunto de circuito 11 está conectado eléctricamente con el primer conjunto de circuito 6 a través de una barra colectora compuesta 113, de modo que la inductancia parásita del circuito puede reducirse eficazmente. La barra colectora compuesta 113 realiza principalmente conexiones eléctricas fuertes. Sin embargo, las conexiones eléctricas débiles, como la transferencia de señales dentro del
10 módulo de potencia pueden realizarse mediante la disposición de los buses, etc.

El segundo conjunto de circuito 11 y el cuerpo de la carcasa 21 están conectados de manera movable entre sí. En el proceso de puesta a punto del convertidor de tracción, el segundo conjunto de circuito 11 será generalmente puesto a punto. Debido a que el
15 segundo conjunto de circuito 11 está conectado de manera movable con el cuerpo de la carcasa 2, el segundo conjunto de circuito 11 puede moverse hacia afuera del cuerpo de la carcasa 2; es decir, el segundo conjunto de circuito 11 está conectado de manera separada con el primer conjunto de circuito 6. Después de la puesta a punto, el segundo conjunto de circuito 11 se mueve de nuevo a su posición original. Cuando el
20 segundo conjunto de circuito 11 se mueve de vuelta a su posición original, el segundo conjunto de circuito 11 puede conectarse eléctricamente con el primer conjunto de circuito 6 de nuevo a través de la barra colectora compuesta 113. En la presente implementación, el módulo de potencia 1 puede ser puesto a punto de manera independiente sin necesidad de desmontar todo el convertidor de tracción, por lo que se
25 mejora la conveniencia de la puesta a punto y el mantenimiento.

El primer conjunto de conducto de aire 12 realiza la enfriamiento y disipación de calor para el segundo conjunto de circuito 11. Con referencia a las Figuras 1 y 4, el primer conjunto de conducto de aire 12 incluye un primer conducto de aire 121, un primer
30 miembro de sellado 122 y un segundo miembro de sellado 123. El primer conducto de aire 121 está dispuesto debajo del segundo conjunto de circuito 11, y el primer

5 conducto de aire 121 está conectado de manera relativamente movable y desmontable con el cuerpo de carcasa 21. El primer conducto de aire 121 está comunicado con la entrada de aire 211 y la salida de aire 212. El aire de enfriamiento entra en el primer conducto de aire 121 a través de la entrada de aire 211 y luego sale por la salida de aire 212, extrayendo el calor del segundo conjunto de circuito 11, realizando así la enfriamiento y disipación de calor del segundo conjunto de circuito 11. Opcionalmente, el primer conducto de aire 121 está conectado de manera desmontable con el segundo conjunto de circuito 11, y el primer conducto de aire 121 está conectado de manera movable y desmontable con el cuerpo de la carcasa 21; en las aplicaciones prácticas, por un lado, se pueden reemplazar diferentes primeros conductos de aire 121 de acuerdo con los diferentes requisitos de disipación de calor del segundo conjunto de circuito 11, de modo que se mejora la universalidad del módulo de potencia; por otro lado, el primer conducto de aire 121 se puede mover hacia afuera del cuerpo de la carcasa 21 junto con el segundo conjunto de circuito 11, por lo que es conveniente reemplazar el conducto de aire. Opcionalmente, un par de rieles de guía (no mostrados) está dispuestos entre el primer conducto de aire 121 y el cuerpo de la carcasa 21. Específicamente, el par de rieles de guía puede estar dispuesto entre el miembro de soporte 22 y el primer conducto de aire 121, y puede guiar el movimiento del primer conducto de aire 121 y el segundo conjunto de circuito 11, de modo que es conveniente mover el módulo de potencia fuera del conjunto de carcasa y es más conveniente para la puesta a punto y el mantenimiento. Para mejorar el rendimiento de enfriamiento del primer conducto de aire 121 y para evitar o reducir las fugas de aire, el primer miembro de sellado 122 y el segundo miembro de sellado 123 están conectados en dos extremos del primer conducto de aire 121.

30 De lo anterior se desprende que el primer conjunto de conducto de aire 12 y el segundo conjunto de circuito 11 en su conjunto pueden estar conectados de manera movable y

5 desmontable con el conjunto de carcasa 2 (o los cuerpos de carcasa 21). Dentro de este conjunto, el primer conjunto de conducto de aire 12, en particular el primer conducto de aire 121, está conectado de manera desmontable con el segundo conjunto de circuito 11.

10 El conjunto de fijación 13 desempeña una función de bloqueo y ubicación del módulo de potencia 1. Específicamente, el conjunto de fijación 13 está conectado con el segundo conjunto de circuito 11 por una parte, y está conectado de manera desmontable con el miembro de soporte 22 por otra parte. Antes de la puesta a punto y el mantenimiento, el conjunto de fijación 13 se desmonta del miembro de soporte 22, y el segundo conjunto

15 de circuito 11 y el primer conjunto de conducto de aire 12 se extraen para la puesta a punto y el mantenimiento. Después de la puesta a punto y el mantenimiento, el segundo conjunto de circuito 11 y el primer conjunto de conducto de aire 12 se empujan de nuevo a sus posiciones originales, y el conjunto de fijación 13 y el miembro de soporte 22 luego se bloquean y fijan. Para facilitar la extracción y el empuje del segundo

20 conjunto de circuito 11 y del primer conjunto de conducto de aire 12, se puede proporcionar además una manilla 114 en el módulo de potencia 1.

El segundo conjunto de conducto de aire 3 realiza la enfriamiento y disipación de calor en el primer conjunto de circuito 6. Específicamente, con referencia a la Figura 4, el

25 segundo conjunto de conducto de aire 3 incluye un segundo conducto de aire 31, un tercer conducto de aire 32 y un ventilador 33. El segundo conducto de aire 31 está dispuesto debajo del primer conjunto de circuito 6 para realizar la enfriamiento y disipación de calor en el primer conjunto de circuito 6. El segundo conducto de aire 31 está comunicado con el primer conducto de aire 121, particularmente a través del

30 segundo miembro de sellado 123. Con la disposición del segundo miembro de sellado

5 123, se impide que el aire de enfriamiento salga desde la unión entre el primer conducto de aire 121 y el segundo conducto de aire 31, garantizando así el rendimiento de la enfriamiento. El tercer conducto de aire 32 está comunicado con el segundo conducto de aire 31, el ventilador 33 está comunicado con el segundo conducto de aire 31 a través del tercer conducto de aire 32, y el ventilador 33 sopla aire en el tercer conducto
10 32 hacia la salida de aire 212. La entrada de aire 211, el primer conducto de aire 121, el segundo conducto de aire 31, el tercer conducto de aire 32, el ventilador 33 y la salida de aire 212 forman un conducto de aire de enfriamiento. El aire de enfriamiento ingresa desde la entrada de aire 211, bajo la acción del ventilador 33, extrae el calor del segundo conjunto de circuito 11 a través del primer conducto de aire 121, además
15 extrae el calor del primer conjunto de circuito 6 a través del segundo conducto de aire 31, luego pasa por el tercer conducto de aire 32, y es soplado a la salida de aire 212 por el ventilador 33, realizando así la enfriamiento y la disipación de calor para el primer conjunto de circuito 6 y el segundo conjunto de circuito 11. En el convertidor de tracción proporcionado en la presente implementación, el conducto de aire de enfriamiento
20 adopta una estructura recta, y el conducto de aire de enfriamiento no tiene cambio de dirección y baja resistencia al aire, de modo que la eficiencia del enfriamiento puede ser mejorada y el ruido del viento puede ser reducido.

Opcionalmente, como se muestra en la Figura 4, en el convertidor de tracción
25 proporcionado en la presente implementación, hay dos módulos de potencia 1. Es decir, los módulos de potencia 1 están dispuestos simétricamente. Los módulos de potencia 1 dispuestos simétricamente tienen dos primeros conjuntos de conductos de aire 12, y los dos primeros conjuntos de conductos de aire 12 están comunicados con el segundo conjunto de conducto de aire 3, respectivamente. El ventilador 33 está montado en el
30 centro, y el ventilador 33 realiza la disipación de calor en los dos primeros conjuntos de

5 conductos de aire 12 (es decir, los dos módulos de potencia 1) a través del segundo conjunto de conducto de aire 3, de modo que se mejora la eficiencia de la disipación de calor, y también se reducen los costos de diseño, producción y montaje.

Además, para facilitar la puesta a punto y el mantenimiento del módulo de potencia 1, el
10 convertidor de tracción incluye además un conjunto de panel de puerta 4. Con referencia a las Figuras 4-6, el conjunto de panel de puerta 4 incluye un panel de puerta 41 y una lámina de ajuste del volumen de aire 42. El panel de puerta 41 está conectado en la entrada de aire 211 del cuerpo de la carcasa 21, el panel de puerta 41 está provisto de un conducto de aire de la puerta 411, y el primer conjunto de conducto de
15 aire 12 está comunicado con el exterior a través del conducto de aire de la puerta 411 (como se muestra en las Figuras 4 y 6). En el proceso de puesta a punto y mantenimiento del módulo de potencia 1, el panel de puerta 41 puede abrirse sin necesidad de desmontar todo el convertidor de tracción, por lo que se mejora la conveniencia de la puesta a punto y el mantenimiento. Además, para ajustar el volumen
20 de aire en el conducto de aire de enfriamiento, el conjunto de panel de puerta 4 está provisto además de una lámina de ajuste del volumen de aire 42, que está conectada con el panel de puerta 41 y ubicada en un extremo donde el conducto de aire de la puerta 411 se enfrenta al primer conducto de aire 121. Como se muestra en la Figura 6, la lámina de ajuste del volumen de aire 42 está dispuesta de manera desmontable en el
25 conjunto de panel de puerta 4, y se forma un orificio 421 en la lámina de ajuste del volumen de aire 42. Al reemplazar la lámina de ajuste del volumen de aire 42 con el orificio de diferentes tamaños, se puede realizar el ajuste del volumen de aire. El conducto de aire de la puerta 411 está comunicado con el primer conducto de aire 121 (a través del orificio 421), sellado entre ellos por el primer miembro de sellado 122, de
30 modo que se impide que el aire de enfriamiento salga de la unión entre el conducto de

5 aire de la puerta 411 y el primer conducto de aire 121, y se garantiza el rendimiento de la enfriamiento (como se muestra en la Figura 7).

El conjunto de filtro 5 se utiliza para filtrar el aire de enfriamiento que entra en el conducto de aire de la puerta 411. En concreto, el conjunto de filtro 5 está conectado
10 con el panel de puerta 41, el conjunto de filtro 5 está dispuesto en un extremo del conducto de aire de la puerta 411 que mira al exterior y el conjunto de filtro 5 cubre el conducto de aire de la puerta 411.

Como se muestra en la Figura 8, el convertidor de tracción proporcionado en la
15 presente implementación puede incluir además un sistema de control 7 y un sensor de temperatura 8. El sensor de temperatura está conectado eléctricamente con el sistema de control, y el sistema de control puede adquirir los datos de temperatura del sensor de temperatura y realizar cálculos sobre los datos de temperatura. El ventilador 33 está conectado eléctricamente al sistema de control 7. El sistema de control puede adquirir
20 el estado del ventilador 33, y puede controlar el estado de funcionamiento del ventilador 33. De este modo, se realiza el control de ahorro de energía del convertidor de tracción.

El convertidor de tracción proporcionado en la presente implementación puede incluir además un sensor de velocidad del aire 9, que está dispuesto en una parte posterior del
25 conjunto de filtro 5. Específicamente, el sensor de velocidad del aire está dispuesto en el conducto de aire de enfriamiento y situado en la parte posterior del conjunto de filtro 5. Por ejemplo, en la Figura 4, el sensor de velocidad del aire 9 está dispuesto en el primer conducto de aire 121 en la parte posterior del conjunto de filtro 5. El sensor de velocidad del aire puede monitorear el volumen de aire en tiempo real, de modo que la
30 velocidad de rotación del ventilador 33 se ajusta al utilizar los datos medidos, realizando

- 5 así un control de ahorro de energía. Al mismo tiempo, el volumen de aire también puede detectarse para determinar el bloqueo del conjunto de filtro 5, a fin de recordar al operador que debe limpiar el conjunto de filtro 5, realizando así un monitoreo inteligente.
- 10 Para facilitar la comprensión de las soluciones técnicas de la presente aplicación, a continuación se describirá con más detalle el proceso de puesta a punto y mantenimiento y el proceso de disipación de calor del dispositivo de disipación de calor del convertidor proporcionado en la presente implementación.
- 15 Proceso de puesta a punto y mantenimiento: en el proceso de puesta a punto de la tracción, en particular la puesta a punto del módulo de potencia 1, el conjunto de panel de puerta 4 se abre primero, y el conjunto de fijación 13 se separa luego del miembro de soporte 22. El segundo conjunto de circuito 11 y el primer conjunto de conducto de aire 12 se extraen del cuerpo de la carcasa 21 a través de la manilla 114, y el segundo
- 20 conjunto de circuito 11 se separa del primer conjunto de circuito 6 a través de la barra colectora compuesta 11, de modo que el segundo conjunto de circuito 11 es puesto a punto y mantenido. Después de la puesta a punto y el mantenimiento, el segundo conjunto de circuito y el primer conjunto de conducto de aire 12 se empujan a sus posiciones originales a través de la manilla 114, el segundo conjunto de circuito 11 se
- 25 conecta eléctricamente con el primer conjunto de circuito 6 a través de la barra colectora compuesta 113, el conjunto de fijación 13 se monta y se bloquea en el miembro de soporte 22, y el conjunto de panel de puerta 4 se restablece a su posición original.

5 Proceso de disipación de calor: con referencia a la Figura 7, el ventilador 33 es energizado, y el aire de enfriamiento ingresa desde la entrada de aire 211, bajo la acción del ventilador 33, extrae el calor del segundo conjunto de circuito 11 a través del primer conducto de aire 121, además extrae el calor del primer conjunto de circuito 6 a través del segundo conducto de aire 31, luego pasa a través del tercer conducto de aire
10 32, y es soplado a la salida de aire 212 por el ventilador 33, realizando así el enfriamiento y la disipación de calor del primer conjunto de circuito 6 y el segundo conjunto de circuito 11. Cabe señalar que las Figuras 4 y 7 pueden considerarse como las vistas en sección longitudinal de la Figura 3. Con referencia a las Figuras 2 y 7, el aire del tercer conducto es soplado primero hacia arriba por el ventilador 3 y luego hacia
15 abajo a la salida de aire 212 a través del espacio (no mostrado) en la parte posterior del ventilador.

Una segunda implementación de la presente solicitud proporciona un método de control de un convertidor de tracción, que utiliza el convertidor de tracción descrito
20 anteriormente, y específicamente incluye los siguientes pasos.

S1: El sensor de velocidad del aire mide la velocidad del aire después de pasar por el conjunto de filtro 5, es decir, la velocidad del aire en el primer conducto de aire, para obtener datos de la velocidad del aire, y transmitir los datos de la velocidad del aire al
25 sistema de control.

S2: El sistema de control adquiere los datos de la velocidad del aire y calcula los datos del volumen de aire según los datos de la velocidad del aire.

5 S3: El sistema de control establece un umbral de volumen de aire, y compara los datos de volumen de aire con el umbral de volumen de aire para determinar si el volumen de aire es normal; cuando los datos de volumen de aire son mayores que el umbral de volumen de aire, el volumen de aire es normal, y se ejecutará S4; y, cuando el volumen de aire es menor que el umbral de volumen de aire, se notifica al operador para realizar
10 la puesta a punto.

S4: El sensor de temperatura mide la temperatura del segundo conjunto de circuito 11 para obtener datos de temperatura, y transmite los datos de temperatura al sistema de control.

15

S5: El sistema de control adquiere los datos de temperatura, establece un umbral de temperatura, y determina si la temperatura es normal; cuando los datos de temperatura son menores que el umbral de temperatura, la temperatura es normal, y la operación termina; y, cuando los datos de temperatura son mayores que el umbral de
20 temperatura, la temperatura es anormal, la velocidad de rotación del ventilador se incrementa y S2 se ejecutará.

Además, para mejorar la conveniencia de la puesta a punto por parte del operador y ayudar al operador en la determinación específica de la condición de puesta a punto, el
25 convertidor de tracción es monitoreado inteligentemente. El paso S3 de notificar al operador para realizar la puesta a punto incluye específicamente los siguientes pasos.

S31: El sistema de control adquiere el estado del ventilador 33, y determina el estado de funcionamiento del ventilador 33; cuando el ventilador funciona normalmente, se

- 5 ejecutará S32; y, cuando se produce una falla durante el funcionamiento del ventilador, se ejecutará S33.

S32: Se le solicita al operador limpiar el conjunto de filtro 5.

- 10 S33: Se le solicita al operador que compruebe la falla del ventilador 33.

De lo anterior se desprende que, si el ventilador 33 funciona con normalidad, se determina que el conjunto de filtro 5 está bloqueado, y se solicita al operador que limpie el conjunto de filtro 5; y, si se produce una falla durante el funcionamiento del ventilador
15 33, la falla se debe al funcionamiento anormal del ventilador 33, y se le solicita al operador que compruebe la falla del ventilador 33. El método de control puede entenderse con referencia a la Figura 9. El método de control de un convertidor de tracción proporcionado en la presente implementación puede ayudar al operador en la determinación preliminar de la ubicación de la falla, de modo que se mejora la eficiencia
20 de la puesta a punto y el mantenimiento.