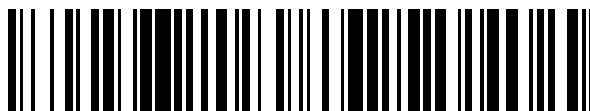


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 334**

51 Int. Cl.:

B60L 3/00 (2006.01)

H02M 7/12 (2006.01)

H02P 27/06 (2006.01)

B60L 9/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2009 E 09852007 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2511123**

54 Título: **Aparato de control de propulsión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2016

73 Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

MATSUMOTO, TAKEO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 573 334 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de control de propulsión

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de control de propulsión para un vehículo de motor eléctrico de CA.

5 Antecedentes de la técnica

Los vehículos de motor eléctrico están provistos generalmente de una fuente de alimentación auxiliar para suministrar energía eléctrica, por ejemplo, a los sistemas de iluminación y de acondicionamiento de aire en los mismos. Las cargas (por ejemplo, los sistemas de iluminación y de acondicionamiento de aire) en la fuente de alimentación auxiliar generan calor (pérdida), independientemente de la velocidad del vehículo, en un elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar. Por consiguiente, es necesaria la refrigeración del elemento de circuito principal. Con respecto al sistema de refrigeración para el elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar, pueden aplicarse un tipo de auto-ventilación que usa viento a presión inducido por un vehículo en movimiento (viento de vehículo en movimiento) y un tipo de refrigeración con viento forzado que usa un ventilador.

Debido a que la fuerza del viento del vehículo en movimiento depende de la velocidad del vehículo, la capacidad de refrigeración cuando se adopta un tipo de auto-ventilación disminuye con la desaceleración de la velocidad del vehículo, y llega a un mínimo durante la parada o detención del vehículo, cuando no puede esperarse viento de un vehículo en movimiento. Por consiguiente, a fin de asegurar la capacidad de refrigeración bajo la peor condición, la refrigeración del elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar se diseña en un estado sin viento durante la parada del vehículo como una condición de diseño.

Por otra parte, con relación a una configuración según un sistema de conversión de energía eléctrica de un vehículo de motor eléctrico de CA, en el caso de una configuración en la que la fuente de alimentación auxiliar está conectada a una conexión de enlace intermedio de una unidad de conversión principal (convertidor-inversor), el voltaje de entrada de la fuente de alimentación auxiliar es un voltaje de enlace intermedio en la unidad de conversión principal. Debido a que generalmente el voltaje depende de un motor principal, (motor para impulsar el vehículo) como una carga en la unidad de conversión principal, el voltaje se establece a un nivel más alto, y de esta manera la pérdida generada en el elemento de circuito principal tiende a ser mayor que la pérdida en una configuración en la que la energía eléctrica se obtiene directamente desde un transformador principal.

De manera convencional, como una medida para reducir la pérdida generada en el elemento de circuito principal del sistema de conversión de energía eléctrica, tal como se describe en el documento 1 de patente, se conoce un procedimiento en el que unos medios de conversión de CC-CA (inversor) y unos medios de conversión de CA-CC (convertidor) son controlados en respuesta a la energía eléctrica en la carga, o la energía eléctrica de entrada, etc., como un ejemplo, el voltaje de entrada del inversor se cambia para que sea alto o bajo (por ejemplo, véase el documento 1 de patente y los documentos EP0650862 A o JP71234501).

Documentos de la técnica anterior**35 Documentos de patente**

Documento 1 de patente

Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público JP-A-2006-121 816 (páginas 3-4, Fig. 4)

Descripción de la invención**Problemas a resolver por la invención**

Sin embargo, en el caso del sistema de conversión de energía eléctrica anterior que tiene la configuración en la que la fuente de alimentación auxiliar está conectada a la conexión de enlace intermedio, debido a que el voltaje de enlace intermedio se establece al nivel más alto, la pérdida generada en el elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar es mayor. Además, debido a que el voltaje depende de la unidad de conversión principal como una unidad principal, tampoco puede realizarse el control del voltaje de entrada del inversor, debido a la cuestión de la fuente de alimentación auxiliar, simplemente usando la técnica anterior; por lo tanto, se ha producido un problema en el que, a fin de mejorar la capacidad de refrigeración, debe aumentarse el tamaño de la unidad de refrigeración.

Un objeto de la presente invención, que se realiza para solucionar el problema descrito anteriormente, es proporcionar un aparato de control de propulsión en el que, en el caso de una configuración en la que una fuente de alimentación auxiliar está conectada a una conexión de enlace intermedio de una unidad de conversión principal, se reduzca la pérdida generada en un elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar.

Medios para resolver el problema

5 En un aparato de control de propulsión según la presente invención provisto de una fuente de alimentación auxiliar en una conexión de enlace intermedio, en el que la refrigeración es realizada por un sistema de auto-ventilación, se proporciona una unidad de control de convertidor para reducir el voltaje de la conexión de enlace intermedio cuando la velocidad del vehículo no es superior a una velocidad limitada por VVVF.

Efecto ventajoso de la invención

10 Según la presente invención, puede proporcionarse un aparato de control de propulsión en el que, en el caso de la configuración en la que la fuente de alimentación auxiliar está conectada a la conexión de enlace intermedio de la unidad de conversión principal, se reduzca la pérdida generada en el elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de un sistema de conversión de energía eléctrica según la Realización 1 de la presente invención;

15 La Fig. 2 es una gráfica que representa un ejemplo de una relación entre el voltaje de entrada de la fuente de alimentación auxiliar de la Realización 1 de la presente invención y la pérdida del inversor en un elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar;

La Fig. 3 es una gráfica que representa las relaciones entre (a) la velocidad de un vehículo y la fuerza de tracción de salida y (b) la velocidad de un vehículo y un voltaje de salida en una unidad de conversión principal ordinaria;

La Fig. 4 es una gráfica que representa una región donde el voltaje de enlace intermedio es controlable;

20 La Fig. 5 es un diagrama de configuración que ilustra una unidad de control de inversor según la Realización 1 de la presente invención;

La Fig. 6 es una gráfica que representa una relación entre la velocidad de un vehículo y la corriente de entrada del convertidor en la unidad de conversión principal general;

25 La Fig. 7 es un ejemplo de una salida de una unidad de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio según la Realización 1 de la presente invención; y

La Fig. 8 es una gráfica que representa ejemplos de la pérdida generada en el elemento de circuito principal de la fuente de alimentación auxiliar y el incremento de temperatura del mismo.

Mejor modo para realizar la invención

Realización 1

30 La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un sistema de conversión de energía eléctrica según la Realización 1 de la presente invención. En la Fig. 1, el sistema de conversión de energía eléctrica está montado en un vehículo de motor eléctrico de CA, y la corriente de CA transmitida desde una central eléctrica a través de una red eléctrica es introducida desde un pantógrafo 1. Un transformador 2 principal convierte el voltaje proporcionado desde el pantógrafo 1 a la salida.

35 Un convertidor 3 convierte la salida del transformador 2 principal de CA a CC. El voltaje proporcionado desde el convertidor 3 es un voltaje de enlace intermedio. Un inversor 4 convierte la salida del convertidor 3 de CC a CA trifásica. Se proporciona un condensador 5 de filtro en el lado de salida de CC del convertidor 3, que elimina los ruidos de salida del convertidor 3 y suaviza el voltaje de enlace intermedio. La CA trifásica es proporcionada desde el inversor 4 a un motor 6 principal para impulsar el vehículo de motor eléctrico.

40 Una fuente 7 de alimentación auxiliar está conectada a un circuito de CC intermedio, que es una fuente de alimentación que suministra energía eléctrica, por ejemplo, para sistemas de iluminación y de acondicionamiento de aire. Aquí, el inversor 4 transfiere, independientemente del voltaje de enlace intermedio, energía eléctrica según la velocidad del vehículo de motor eléctrico.

45 Una unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio crea una consigna V_d^* de voltaje de enlace intermedio según una frecuencia FM de rotor del motor 6 principal (que corresponde a la velocidad del vehículo). Una unidad 9 de control de convertidor es una unidad de control de convertidor para crear, mediante la consigna V_d^* de voltaje, señales de impulso de compuerta para accionar realmente un elemento de circuito principal del convertidor 3. En una unidad 10 de control de inversor, se introduce la frecuencia FM de rotor del motor 6 principal; de esta manera,

se controla el inversor 4.

En la Fig. 1, un aparato de control de propulsión está configurado con un convertidor 3, un inversor 4, un condensador 5 de filtro, una unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio, una unidad 9 de control de convertidor y una unidad 10 de control de inversor.

5 La unidad 9 de control de convertidor recibe la consigna V_d^* de voltaje desde la unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio y, a continuación, por ejemplo, opera como sigue. En primer lugar, la unidad 9 de control de convertidor calcula un valor de consigna de voltaje de convertidor de manera que el voltaje de enlace intermedio corresponda a la consigna V_d^* de voltaje recibida desde la unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio.

10 Además, la unidad 9 de control de convertidor crea las señales de impulso de compuerta que accionan el elemento de circuito principal del convertidor 3 en base al valor de consigna de voltaje, y controla el convertidor 3 transmitiendo las señales de impulso de compuerta al convertidor 3. Según esta operación, la salida del convertidor 3 puede ser controlada de manera que el voltaje V_d de enlace intermedio corresponda a la consigna V_d^* de voltaje.

15 Una unidad de control de convertidor convencional de un sistema de conversión de energía eléctrica para un vehículo de motor eléctrico de CA controla generalmente el convertidor 3 para mantener el voltaje de enlace intermedio a un nivel constante. En contraste con esto, en la unidad 9 de control de convertidor del sistema de conversión de energía eléctrica según la Realización 1 de la presente invención, tal como se describe más adelante, debido a que la consigna V_d^* de voltaje varía con la velocidad del vehículo, el convertidor 3 es controlado de manera que se crean señales de impulso de compuerta que corresponden a la misma y el voltaje V_d de enlace intermedio es variado con la velocidad del vehículo.

20 El sistema de refrigeración de la fuente 7 de alimentación auxiliar según la Realización 1 de la presente invención es del tipo auto-ventilación. El elemento de circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar se proporciona en una placa conductora de calor, y una aleta de radiación térmica está conectada a la placa conductora de calor. El calor generado en el elemento de circuito principal es conducido desde la placa conductora de calor a la aleta de radiación térmica, y radia desde la aleta de radiación térmica a la atmósfera; de esta manera se realiza la refrigeración.

25 Debido a que la fuerza del viento del vehículo en movimiento depende de la velocidad del vehículo, la capacidad de refrigeración de la unidad de refrigeración disminuye con la desaceleración de la velocidad del vehículo, y llega al mínimo durante la detención del vehículo, cuando no puede esperarse el viento de un vehículo en movimiento. Por consiguiente, a fin de asegurar la capacidad de refrigeración bajo la peor condición, se realiza un diseño de refrigeración, para el elemento del circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar, en un estado sin viento durante la detención del vehículo como una condición de diseño.

30 Como un procedimiento de mejora de la capacidad de refrigeración, puede considerarse un procedimiento para incrementar el tamaño de la unidad de refrigeración completa; sin embargo, el peso de la unidad de refrigeración se incrementa con el incremento del tamaño, y se hace necesario asegurar un espacio más grande. Además, también aumenta el costo de la unidad de refrigeración.

La Fig. 2 es una gráfica que representa un ejemplo de la relación entre el voltaje de entrada de la fuente 7 de alimentación auxiliar y la pérdida del inversor del elemento de circuito principal en la fuente 7 de alimentación auxiliar. En la Fig. 2, el eje horizontal representa el voltaje de entrada de la fuente 7 de alimentación auxiliar, mientras que el eje vertical representa la pérdida del inversor del elemento de circuito principal en la fuente 7 de alimentación auxiliar.

40 Tal como se indica mediante una flecha en la Fig. 2, cuando se disminuye el voltaje de entrada de la fuente 7 de alimentación auxiliar, puede reducirse la pérdida del inversor del elemento de circuito principal. Sin embargo, en la configuración según la Realización 1 en la que el voltaje de enlace intermedio se establece al voltaje de entrada de la fuente 7 de alimentación auxiliar, el voltaje de entrada de la fuente 7 de alimentación auxiliar no puede reducirse fácilmente; por lo tanto, no puede reducirse la pérdida de la generación.

45 Por consiguiente, en el aparato de control de propulsión según la Realización 1 de la presente invención, al variar el voltaje de enlace intermedio con la velocidad del vehículo, se disminuye la pérdida generada en el elemento de circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar. Este punto se explica detalladamente más adelante en la presente memoria.

50 La Fig. 3 es una gráfica que representa las relaciones entre la velocidad de un vehículo y (a) la fuerza de tracción de salida y (b) el voltaje de salida en las unidades de conversión principales generales que incluyen la unidad de conversión principal según la Realización 1. El eje horizontal representa la velocidad del vehículo, la curva (a) representa la fuerza de tracción de salida del motor 6 principal, y la curva (b) representa el voltaje de salida del inversor 4 montado en la unidad de conversión principal.

En la Fig. 3, el lado de mayor velocidad del punto A es la región CVVF (frecuencia variable, voltaje constante), mientras que el lado de menor velocidad es la región VVVF (frecuencia variable, voltaje variable). La velocidad del vehículo en el Punto A se denomina como velocidad limitada por VVVF.

5 La región CVVF es una región en la que el inversor 4 opera al factor de modulación máximo de manera que el motor 6 principal proporciona características de rendimiento predeterminadas, donde el voltaje de salida del inversor 4 es constante independientemente de la velocidad del vehículo. Debido a que la operación de variación del voltaje de enlace intermedio en esta región es equivalente a variar el voltaje de salida del inversor 4, no puede realizarse esta operación.

10 Por otra parte, la región VVVF (región en la que la velocidad del vehículo no es más alta que la velocidad limitada por VVVF) es una región en la que el voltaje de salida del inversor 4 es controlado ajustando la variable de factor de modulación, donde el voltaje de salida del inversor 4 varía con la velocidad del vehículo. El voltaje de enlace intermedio puede variarse en esta región; de esta manera, puede realizarse una operación de variación del voltaje intermedio.

15 La Fig. 4 es una gráfica que representa una relación entre la velocidad del vehículo y el voltaje de enlace intermedio. El eje horizontal representa la velocidad del vehículo, mientras que el eje vertical representa el voltaje de enlace intermedio. En esta figura, el número 21 denota una operación de modo asíncrono de la modulación del inversor, mientras que el número 22 denota una operación de modo síncrono. En la región VVVF, aunque se admite la variación del voltaje de enlace intermedio, el procedimiento de variación se determina bajo la condición siguiente.

20 En primer lugar, debido a que el voltaje de enlace intermedio controlable por el convertidor 3 tiene un límite inferior, no es necesario que el voltaje de enlace intermedio sea menor que este valor. Un ejemplo del límite inferior se representa mediante una línea (a) recta en la Fig. 4. Según esta limitación, el voltaje de enlace intermedio debe ser un valor más alto que el de la línea (a) recta en la Fig. 4.

25 Por otra parte, debido a que el modo de modulación (modo de impulso) determina un límite superior del factor de modulación de salida del inversor 4 en la región VVVF (por ejemplo, aproximadamente 0,8 - 0,9 para el modo asíncrono, y 0,98 - 0,99 para el modo síncrono), existe un límite inferior para proporcionar el voltaje de salida indicado por (b) en la Fig. 3 para el voltaje de enlace intermedio. Un ejemplo de este límite inferior se representa mediante la curva (b) en la Fig. 4.

Bajo estas limitaciones, el voltaje de enlace intermedio puede ser controlado dentro de una región 20 indicada mediante líneas oblicuas en la Fig. 4.

30 Aquí, el factor de modulación de salida en la unidad 10 de control de inversor se calcula tal como se explica más adelante; de esta manera, se controla el inversor 4. La Fig. 5 es un diagrama de configuración que ilustra una configuración de la unidad 10 de control de inversor. La frecuencia FM es introducida desde el motor 6 principal a una unidad 11 de cálculo de voltaje de salida representada en la Fig. 5. En la región VVVF, la unidad 11 de cálculo de voltaje de salida en la que se ha introducido la frecuencia FM de rotor, calcula el voltaje de salida del inversor 4 de manera que esté situado a lo largo de la línea recta proporcional en la Fig. 3 y, a continuación, proporciona el voltaje de salida.

35 Una unidad 12 de cálculo de cantidad de compensación calcula una cantidad de compensación usando una consigna de corriente de salida y su retroalimentación de corriente de salida y, a continuación, proporciona la cantidad de compensación. En una unidad 13 de cálculo de suma, el voltaje de salida proporcionado desde la unidad 11 de cálculo de voltaje de salida y la cantidad de compensación proporcionada desde la unidad 12 de cálculo de cantidad de compensación se suman y, a continuación, el valor de la suma es proporcionado a una unidad 14 de cálculo de división.

40 En la unidad 14 de cálculo de división, el factor de modulación de salida se calcula dividiendo el valor de suma proporcionado desde la unidad 13 de cálculo de suma por un valor de detección real del voltaje V_d de enlace intermedio; de esta manera, el voltaje de salida del inversor 4 es controlado de manera que el valor se convierte en el factor de modulación de salida.

45 Además, la corriente introducida al convertidor 3 no varía aunque se varíe el voltaje V_d de enlace intermedio, pero la corriente I_d de salida del convertidor (corriente de CC) varía. La Fig. 6 es una gráfica que representa una relación entre la velocidad del vehículo y la corriente de entrada del convertidor en las unidades de conversión principales generales que incluyen la unidad de conversión principal según la Realización 1. El eje horizontal representa la velocidad del vehículo, la curva representa la corriente de entrada del convertidor. En una región 23 de energía constante, en la que la corriente de entrada del convertidor es constante, representada en la Fig. 6, el producto del voltaje V_d de enlace intermedio y la corriente I_d de salida del convertidor es un valor constante.

50 Además, debido a que cada una de las partes, tales como conductores y terminales, está diseñada generalmente suponiendo que la corriente I_d de salida de convertidor en la región 23 de energía constante es su valor máximo, en

general el valor de I_d no puede incrementarse más que este valor en la región 23 de energía constante. Por lo tanto, en general, el voltaje V_d de enlace intermedio no puede reducirse en la región 23 de energía constante.

5 Por otra parte, en una región 24 de par de torsión constante, el producto del voltaje V_d de enlace intermedio y la corriente I_d de salida de convertidor disminuye con la disminución de la velocidad del vehículo. Por lo tanto, en la región 24 de par de torsión constante, se admite la disminución del voltaje V_d de enlace intermedio dentro de un intervalo en el que la corriente I_d de salida de convertidor no excede el valor máximo (el valor de la corriente I_d de salida de convertidor en la región 23 de energía constante).

10 Tal como se ha descrito anteriormente, es posible variar el voltaje de enlace intermedio dentro de la región VVVF en la Fig. 3, por ejemplo, tal como se representa en la Fig. 2, el voltaje de enlace intermedio puede ser variado de manera escalonada desde el punto A de operación al punto B de operación. La Fig. 7 es un ejemplo de una salida de la unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio según la Realización 1 de la presente invención. El eje horizontal representa la velocidad del vehículo, mientras que el eje vertical representa el voltaje de enlace intermedio.

15 La unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio se ajusta de manera que el voltaje de enlace intermedio sea más bajo mientras el vehículo se mueve a una velocidad baja, y se detiene. Mediante el establecimiento de una tabla, correspondiente a la Fig. 7, en la unidad 8 de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio ilustrada en la Fig. 1, el voltaje de enlace intermedio es controlado por el convertidor 3 a un valor más bajo mientras el vehículo se mueve a una velocidad más baja y se detiene; de esta manera, puede reducirse la pérdida generada en la fuente 7 de alimentación auxiliar.

20 Aquí, en la tabla correspondiente a la Fig. 7, el voltaje de enlace intermedio es controlado de manera que disminuya sólo en la región 20 tal como se indica mediante las líneas oblicuas en la Fig. 4.

La Fig. 8 es una gráfica que representa un ejemplo de las relaciones entre la pérdida de generación y el incremento de temperatura en el elemento de circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar. El eje horizontal representa la pérdida del inversor en el elemento de circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar, mientras que el eje vertical representa los valores del incremento de temperatura.

25 Se indica cada una de las operaciones, es decir, una línea (a) recta indica un caso en el que el tamaño de la unidad de refrigeración no se incrementa, y la velocidad del vehículo está a un nivel más bajo, una línea (b) recta indica un caso en el que el tamaño de la unidad de refrigeración no se incrementa y la velocidad del vehículo está a un nivel más alto, una línea (c) recta indica un caso en el que el tamaño de la unidad de refrigeración se incrementa, y la velocidad del vehículo es la misma velocidad que la de la línea (a) recta (en el nivel más bajo), y una línea (d) recta indica un caso en el que el tamaño de la unidad de refrigeración se incrementa de manera similar a la línea (c) recta y la velocidad del vehículo es la misma velocidad que la de la línea (b) recta (en el nivel más alto).

30 Una línea (e) discontinua indica una línea de pérdida del inversor en el punto B de operación en la Fig. 2, mientras que una línea (f) discontinua indica una línea de pérdida del inversor en el punto A de operación en la Fig. 2. Además, una línea (g) discontinua indica una línea límite del incremento de temperatura del elemento de circuito principal.

35 En la Fig. 8, en el caso de la unidad de refrigeración de tipo auto-ventilación mediante la cual puede esperarse viento del vehículo en movimiento, el valor del incremento de temperatura es mayor a una velocidad baja en comparación a una velocidad alta para la misma pérdida del inversor. Por ejemplo, cuando la operación se realiza en el punto A de operación indicado por la línea (f) discontinua, debido a que, tal como se indica mediante la línea (a) recta, el valor del incremento de temperatura a velocidad baja en la unidad de refrigeración de tamaño pequeño no puede satisfacerse con la línea (g) límite, incrementando el tamaño de la unidad de refrigeración tal como se indica mediante una flecha (h) en la Fig. 8, la operación debe realizarse tal como se indica mediante la línea (c) recta.

40 En contraste, en la presente invención, controlando la unidad de conversión principal para reducir la pérdida del inversor, tal como se indica mediante una flecha (i), de manera que el punto A de operación en la Fig. 2 se mueve al punto B de operación en la Fig. 2, el valor del incremento de temperatura puede ser suprimido a un nivel no mayor que la línea (g) límite; de esta manera, no es necesario incrementar el tamaño de la unidad de refrigeración.

45 Tal como se ha descrito anteriormente, en el sistema de conversión de energía eléctrica que tiene la configuración en la que la fuente 7 de alimentación auxiliar está conectada a la conexión de enlace intermedio de la unidad de conversión principal, el aparato de control de propulsión según la Realización 1 de la presente invención puede reducir la pérdida generada en el elemento de circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar, cuando se adopta el tipo de auto-ventilación como el sistema para refrigerar el semiconductor de circuito principal de la fuente 7 de alimentación auxiliar.

Se previene un incremento innecesario del tamaño de la unidad de refrigeración y, de esta manera, puede conseguirse un tamaño pequeño y un peso ligero de la misma.

Además, puede reducirse un incremento de temperatura dentro de la carcasa de la fuente 7 de alimentación auxiliar, y puede mejorarse la fiabilidad y puede extenderse la vida útil de las partes.

Aquí, en la Realización 1, la frecuencia FM de rotor del motor 6 principal se usa como la información de velocidad del vehículo; sin embargo, en lugar de esta, puede usarse otra información que corresponda a la velocidad del vehículo. Por ejemplo, puede usarse el número de rotaciones del eje usado en un sistema de protección de un coche T.

5

Explicación de las referencias

1 = Pantógrafo

2 = Transformador principal

3 = Convertidor

10

4 = Inversor

5 = Condensador de filtro

6 = Motor principal

7 = Fuente de alimentación auxiliar

8 = Unidad de generación de consigna de voltaje de enlace intermedio

15

9 = Unidad de control de convertidor

10 = Unidad de control de inversor

11 = Unidad de cálculo de voltaje de salida

12 = Unidad de cálculo de cantidad de compensación

13 = Unidad de cálculo de suma

20

14 = Unidad de cálculo de división

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control de propulsión, que comprende:

un convertidor (3) para convertir un voltaje de CA a un voltaje de CC como una salida;

5 un inversor (4) para convertir el voltaje de CC proporcionado desde el convertidor (3) en un voltaje de CA que es suministrado a un motor (6), usando un procedimiento de control VVVF cuando la velocidad de un vehículo no es mayor que una velocidad limitada por VVVF, y un procedimiento de control CVVF cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad limitada por VVVF;

un condensador (5) de filtro provisto en una conexión de enlace intermedio entre el convertidor (3) y el inversor (4); y

10 una fuente (7) de alimentación auxiliar, conectada a la conexión de enlace intermedio, refrigerada por un sistema de auto-ventilación;

caracterizado por

15 una unidad (9) de control de convertidor, a la que se introduce información de la velocidad del vehículo, adaptada para disminuir, en base a la información, un voltaje en la conexión de enlace intermedio a un valor en el que el incremento de temperatura de la fuente (7) de alimentación auxiliar esté dentro de un límite, cuando la velocidad del vehículo indicada por la información de la velocidad del vehículo no es mayor que una velocidad predeterminada que es menor que la velocidad limitada por VVVF y menor que un límite inferior de un intervalo de velocidad de vehículo donde una corriente de entrada al convertidor (3) es constante.

20 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la información de la velocidad del vehículo es la frecuencia de rotor del motor (6).

3. Aparato según la reivindicación 1, en el que la información de la velocidad del vehículo es el número de rotaciones del eje.

Fig. 1

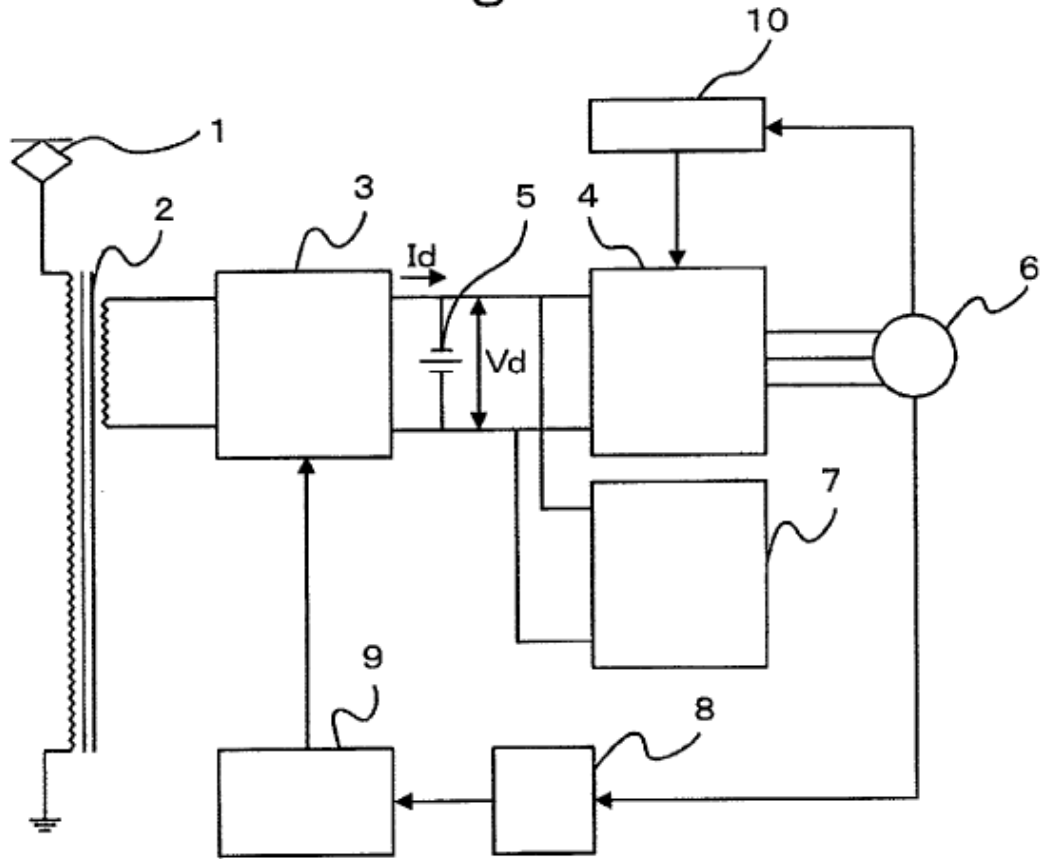


Fig. 2

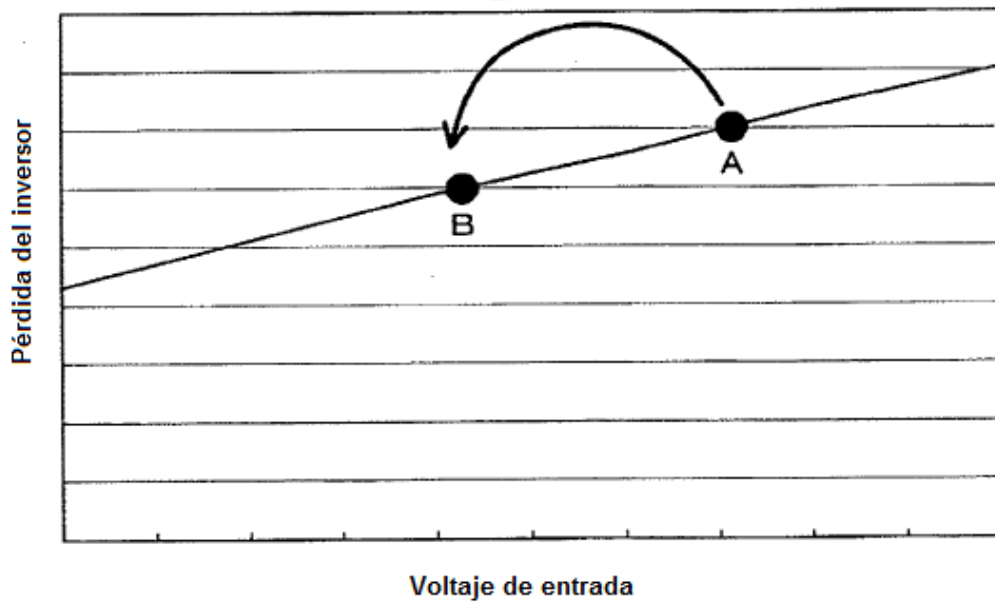


Fig. 3

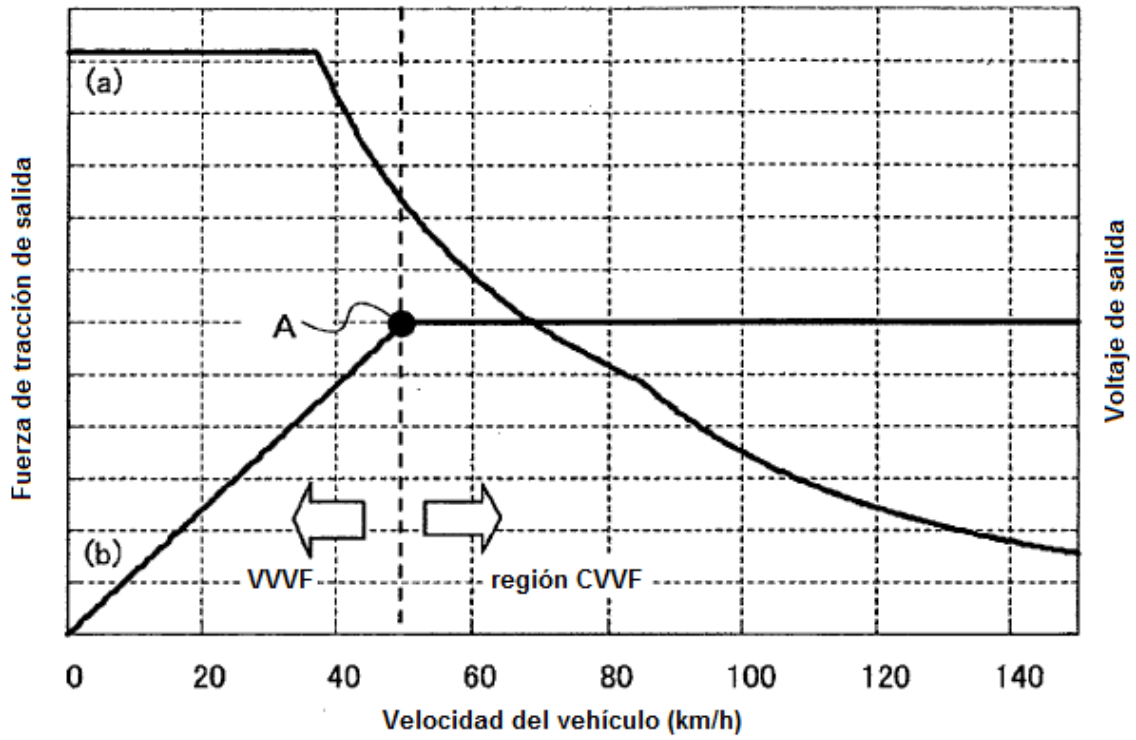


Fig. 4.

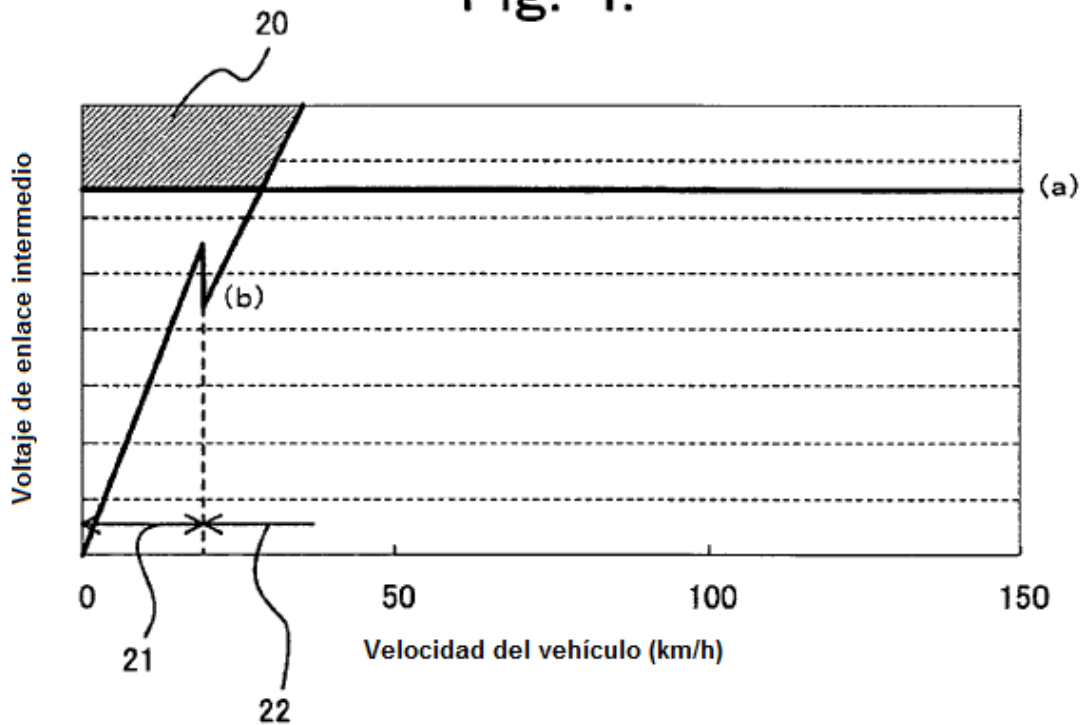


Fig. 5

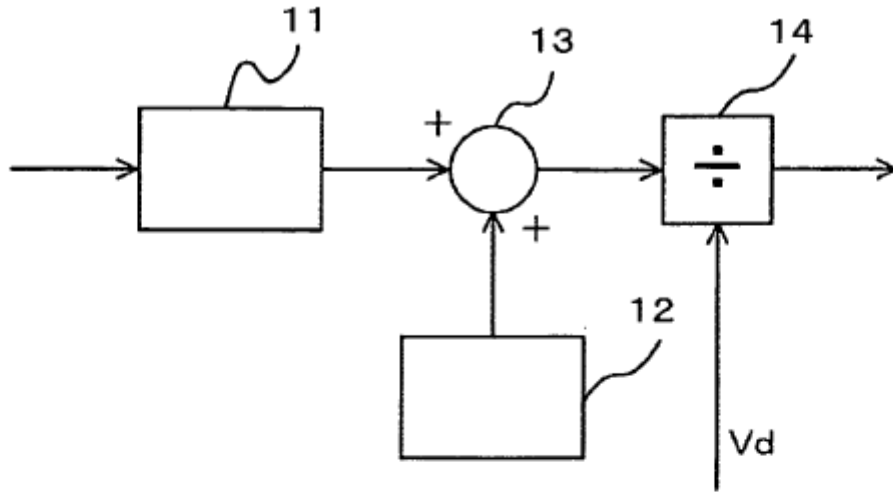


Fig. 6

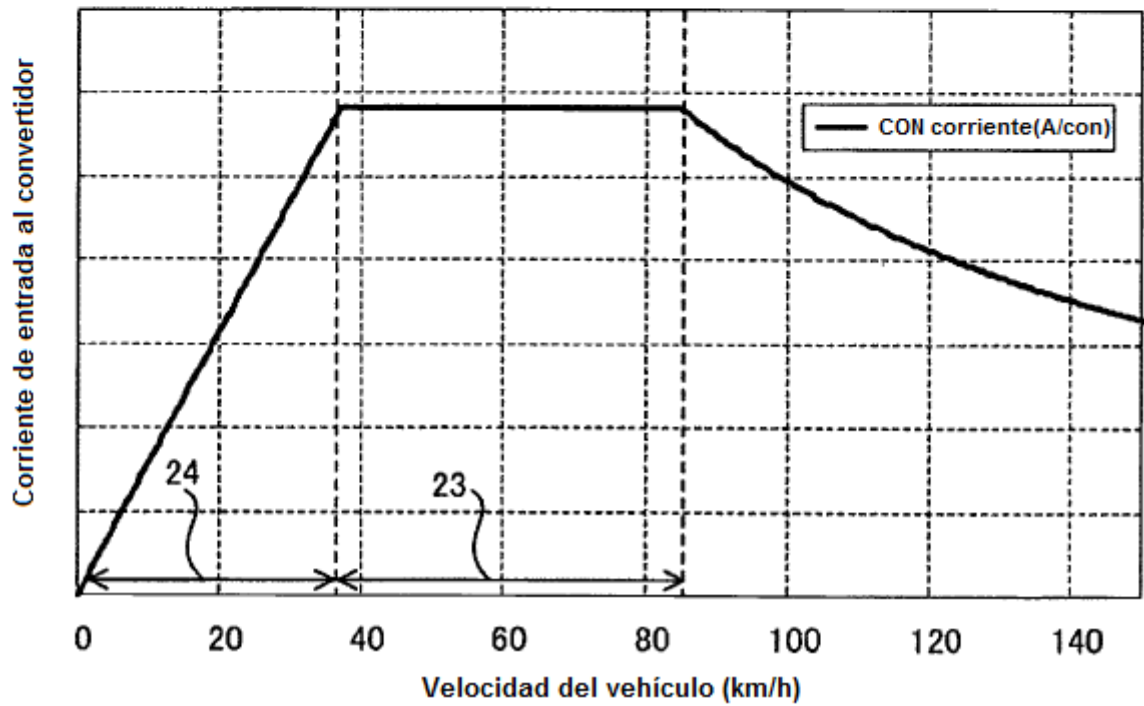


Fig. 7

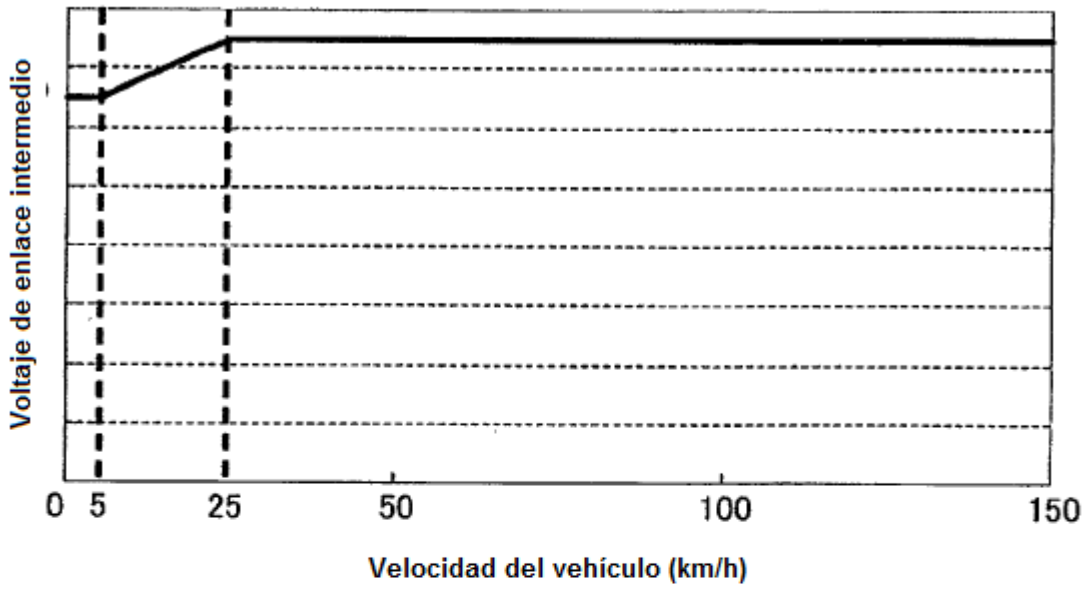


Fig. 8

