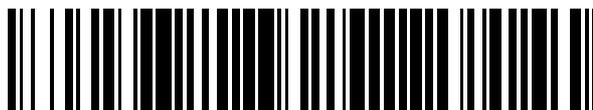


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 007**

51 Int. Cl.:

H02P 27/08 (2006.01)

H02M 1/42 (2007.01)

H02M 7/5387 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2004 E 04007780 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012 EP 1465333**

54 Título: **Circuito de control de inversor y sistema de aire acondicionado que usa el mismo**

30 Prioridad:

03.04.2003 JP 2003100007

16.03.2004 JP 2004074852

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

04.03.2013

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI
OSAKA 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**KAWAJI, MITSUO;
MATSUSHIRO, HIDEO y
SUGIMOTO, TOMOHIRO**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 397 007 T3

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

DESCRIPCIÓN

Circuito de control de inversor y sistema de aire acondicionado que usa el mismo

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un controlador de inversor para accionar un motor que usa un reactor de pequeña capacidad y un condensador de pequeña capacidad, y también se refiere a un aire acondicionado que usa un controlador de inversor de este tipo como un aparato de inversor.

Descripción de la técnica relacionada

15 El documento EP 1 152 521 A1 describe un controlador de inversor en el que entre una sección convertidora y la sección inversora se dispone un condensador en paralelo a las mismas. Adicionalmente, en paralelo al condensador se dispone un divisor de voltaje para recoger información sobre el voltaje del condensador que es el voltaje suministrado a la sección inversora. El divisor de voltaje constituye un detector de voltaje de CC instantáneo cuya señal de salida se suministra a una sección de procesamiento aritmético para realizar una modificación de las condiciones de funcionamiento de la sección inversora. Específicamente, el ancho PWM se corrige dependiendo del voltaje de CC detectado en el condensador. La información sobre el voltaje de CC se usa para realizar un control de retroalimentación específico a fin de que un motor eléctrico conectado a la sección inversora pueda funcionar en un estado óptimo de característica de carga y eficacia.

20 Como controlador de inversor general para accionar un motor de inducción usado en un inversor de uso general y similares, se conoce bien un tipo de control de V/F de controlador de inversor para accionar un motor mostrado en la figura 11, como se describe, por ejemplo, en un documento que no es patente 1 (véase la página 661 a 711 en "Inverter drive handbook", compilado por un comité de edición del Drive Handbook, primera edición de 1995, publicado por THE NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD, por ejemplo).

30

Haciendo referencia a la figura 11, un circuito principal incluye un aparato de fuente de alimentación de CC 113, un inversor 3 y un motor de inducción 4. El aparato de fuente de alimentación de CC 113 incluye la fuente de alimentación de CA 1, un rectificador 2, el condensador de filtrado 112 que almacena energía eléctrica para una fuente de voltaje de CC del inversor 3, y un reactor 111 para mejorar un factor de potencia de una fuente de alimentación de CA 1.

Mientras tanto, un circuito de control incluye la sección del patrón de control de V/F 13, un generador indicador de voltaje de motor 14 y un controlador de PWM 18. La sección del patrón de control de V/F 13 se proporciona para determinar un valor de voltaje de motor aplicado al motor de inducción 4 en base a un comando de velocidad ω^* del motor de inducción 4 aplicado desde el exterior. El generador del comando de voltaje de motor 14 se proporciona para generar un valor de comando de voltaje de motor del motor de inducción 4 en base al valor de voltaje de motor determinado por la sección de patrón de control de V/F 13. El controlador de PWM 18 se proporciona para generar una señal de PWM del inversor en base al valor de comando de voltaje de motor generado por el generador del comando de voltaje de motor 14.

45

La figura 12 muestra un ejemplo del patrón de control de V/F general generado por la sección del patrón de control de V/F 13. Como se muestra en la figura 12, se constituye de tal forma que el valor de voltaje de motor aplicado al motor de inducción 4 se determina únicamente con respecto al comando de velocidad ω^* . En general, el comando de velocidad ω^* y el valor de voltaje de motor se almacenan en una memoria de un dispositivo de cálculo, tal como un microordenador, como valores de tablas, y el valor de voltaje de motor se proporciona mediante la interpolación lineal de los valores de la tabla para el otro comando de velocidad ω^* que no está incluido en los valores de la tabla.

En este documento, cuando la fuente de alimentación de CA 1 es de 220 V (la frecuencia de la fuente de alimentación de CA es de 50 Hz), la entrada del inversor 3 es de 1,5 kW, y el condensador de filtrado 112 es de 1500 μ F, una relación entre una componente armónica de una corriente de la fuente de alimentación de CA y un orden con respecto a una frecuencia de la fuente de alimentación de CA, cuando el reactor 111 para mejorar el factor de potencia es de 5 mH o 20 nH se muestra en la figura 13.

La figura 13 muestra la relación junto con la Norma de la IEC (International Electrotechnical Commission), a partir de

la cual se observa que la tercera componente armónica excede especialmente en gran medida la de la Norma de la IEC cuando el reactor 111 para mejorar el factor de potencia es de 5 mH. Mientras que la Norma de la IEC se cumple hasta la cuadragésima componente armónica en el caso de 20 mH.

- 5 Por lo tanto, es necesario tomar medidas para aumentar adicionalmente un valor de inductancia del reactor 111 para mejorar el factor de potencia con el fin de anular la Norma de la IEC especialmente en el momento de una carga elevada, y esto hace que el inversor aumente de tamaño y peso, lo que aumenta el coste.

Por lo tanto, se propone un aparato de fuente de alimentación de CC mostrado en la figura 14, por ejemplo, en un documento de patente 1 (publicación de patente japonesa no examinada abierta a consulta por el público H9-266674). Haciendo referencia a la figura 14, se mejora un aparato de fuente de alimentación de CC para evitar el aumento del valor de inductancia del reactor 111 con el fin de mejorar el factor de potencia, mientras que se reduce la componente armónica de la fuente de alimentación y aumenta el factor de potencia.

15 En la figura 14, un voltaje de la fuente de alimentación de CA de la fuente de alimentación de CA 1 se aplica a un terminal de entrada de CA de un rectificador de onda completa formado por una conexión en puente de diodos D1 a D4, la salida de los mismos se carga en un condensador intermedio C a través de un reactor Lin, la carga del condensador intermedio C se descarga a un condensador de filtrado CD y se aplica un voltaje de CC a una resistencia de carga RL. En este caso, se conecta un transistor Q1 a un recorrido de corriente CC negativa y positiva que conecta un lado de carga del reactor Lin al condensador intermedio C, y este transistor Q1 es accionado por un circuito de accionamiento de base G1.

Además, se proporcionan unos circuitos generadores de impulsos I1 e I2 que aplican un voltaje de impulsos al circuito de accionamiento de base G1, y una resistencia ficticia Rdm. Cada uno de los circuitos generadores de impulsos I1 e I2 comprende un circuito para detectar un punto de cruce cero del voltaje de la fuente de alimentación de CA y un circuito de corriente de impulsos para aplicar una corriente de impulsos a una resistencia ficticia Rdm después de que se detecte el punto de cruce cero hasta que un valor instantáneo del voltaje de la fuente de alimentación de CA se vuelve igual a un voltaje en ambos extremos del condensador intermedio C.

30 Aquí, el circuito generador de impulsos I1 genera un voltaje de impulsos durante la primera mitad de un semi-ciclo del voltaje de la fuente de alimentación de CA, y el circuito generador de impulsos I2 genera un voltaje de impulsos en la segunda mitad de un semi-ciclo del voltaje de la fuente de alimentación de CA.

Además, cuando se obliga a la corriente a circular por el reactor Lin conectando el transistor Q1, un diodo D5 para impedir la circulación de retorno de tal forma que la carga del condensador intermedio C no pueda descargarse a través del transistor Q1, y un diodo D6 para impedir la circulación de retorno y un reactor Ldc que aumenta un efecto de filtrado están conectados en serie en un recorrido en el que la carga del condensador intermedio C se descarga dentro del condensador de filtrado CD.

40 En la configuración anterior, el transistor Q1 se conecta en una parte o una totalidad de una sección de fases en la que el valor instantáneo del voltaje de la fuente de alimentación de CA no exceda el voltaje en ambos extremos del condensador intermedio C y, así, la componente armónica se reduce y se consigue un elevado factor de potencia sin hacer el aparato de mayor tamaño.

45 Sin embargo, en la configuración convencional anterior como se describe en el documento de patente 1 que describe un resultado de simulación en el caso de 1500 μ F y 6,2 mH, aún se proporcionan el condensador de filtrado CD y el reactor Lin que tiene elevada capacitancia, además, se proporcionan adicionalmente el condensador intermedio C, el transistor Q1, el circuito de accionamiento de base G1, los circuitos generadores de impulsos I1 e I2, la resistencia ficticia Rdm, los diodos D5 y D6 para impedir la circulación de retorno y el reactor Lin que mejora el efecto de filtrado. Por lo tanto, el aparato aumenta de tamaño, así como su coste, debido al aumento del número de piezas.

Resumen de la invención

55 La presente invención se ha realizado para solucionar los problemas convencionales anteriores y tiene el objeto básico de proporcionar un controlador de inversor de poco tamaño, altura y peso que sea económico para accionar un motor.

De acuerdo con la presente invención, este objeto se realiza gracias a un controlador de inversor como se expone

en las reivindicaciones adjuntas.

Con el fin de conseguir el objeto, la presente invención proporciona un controlador de inversor para accionar un motor, que incluye: una fuente de alimentación de CA para el suministro de una potencia eléctrica de CA; un
 5 rectificador formado por un puente de diodos para rectificar la potencia eléctrica de CA que se va a convertir el potencia eléctrica de CC; un reactor que tiene una pequeña capacidad predeterminada que está conectado al rectificador, para mejorar el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA; un inversor que convierte la potencia eléctrica de CC en potencia eléctrica de CA para accionar el motor; y un condensador que tiene una
 10 pequeña capacidad predeterminada que está conectado entre las líneas bus de CC del inversor para absorber la energía de recuperación del motor.

El controlador de inversor incluye adicionalmente: un generador del comando de voltaje de motor que genera un valor del comando de voltaje de motor del motor, en base a un valor del comando de velocidad del motor aplicado desde el exterior; un detector de voltaje PN que detecta un valor de voltaje de CC del inversor; un corrector de
 15 voltaje PN que calcula una relación del valor de detección del voltaje de CC del inversor obtenido por el detector de voltaje PN con respecto a un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado del inversor para generar de este modo un factor de corrección del voltaje PN; y un corrector del comando de voltaje de motor que genera un valor de corrección del comando de voltaje de motor del motor. En particular, el corrector de voltaje PN aumenta el valor de corrección de voltaje PN en proporción al valor de detección de voltaje de CC cuando el valor de detección de voltaje
 20 de CC es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC.

Preferiblemente, el corrector del comando de voltaje de motor obtiene el valor de corrección del comando de voltaje de motor del motor multiplicando el valor del comando de voltaje de motor obtenido por el generador del comando de voltaje de motor por el factor de corrección del voltaje PN que se genera por el corrector de voltaje PN.
 25

Mediante esta configuración, puede implementarse un controlador de inversor pequeño, ligero y de bajo coste para accionar el motor usando el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad. Como resultado, incluso cuando es difícil o imposible accionar el motor porque el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, el motor puede mantenerse accionado haciendo funcionar el inversor de tal forma que el voltaje aplicado al
 30 motor pueda permanecer casi constante.

Preferiblemente, el corrector de voltaje PN proporciona el factor de corrección del voltaje PN dividiendo el valor de referencia de voltaje de CC por el valor de detección del voltaje de CC, y establece un valor máximo predeterminado del factor de corrección del voltaje PN como el factor de corrección del voltaje PN cuando el valor de detección del
 35 voltaje de CC es cero o menor.

Mediante esta configuración, el motor puede mantenerse accionado incluso cuando el voltaje de CC del inversor varía en gran medida para que sea cero o menor.

40 Aún adicionalmente, preferiblemente, el factor de corrección del voltaje PN generado por el corrector de voltaje PN tiene al menos un valor límite superior predeterminado o un valor límite inferior predeterminado.

Mediante esta configuración, el motor puede mantenerse accionado incluso cuando el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, se puede evitar que la corriente de la fuente de alimentación de CA varíe porque se
 45 proporciona el valor límite superior predeterminado o el valor límite inferior, puede mejorarse el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA, y puede impedirse la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA.

Mediante esta configuración, el motor puede mantenerse accionado incluso cuando el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, y el par de salida del motor puede mejorarse aumentando el factor de corrección del voltaje cuando el voltaje de CC del inversor es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC.
 50

Aún adicionalmente, preferiblemente, se impide que una frecuencia de funcionamiento del inversor sea fija constantemente a una frecuencia resonante en la que la frecuencia de funcionamiento del inversor es un múltiplo par de una frecuencia de la fuente de alimentación de CA y en un intervalo que tiene un ancho de frecuencia predeterminado alrededor de la frecuencia resonante.
 55

Mediante esta configuración, puede impedirse un funcionamiento inestable del motor evitando un fenómeno resonante entre la frecuencia del inversor y la frecuencia de la fuente de alimentación de CA, y puede implementarse

el accionamiento estable.

Aún adicionalmente, preferiblemente, una combinación del reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad se determina a fin de que una frecuencia resonante entre el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad se haga mayor de cuarenta veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA.

Mediante esta configuración, puede impedirse la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA y puede satisfacerse la Norma de la IEC.

Aún adicionalmente, preferiblemente, la capacidad del condensador de pequeña capacidad se determina a fin de que un valor máximo del valor de voltaje de CC, que aumenta cuando el inversor se detiene, se haga menor que un voltaje de resistencia del condensador.

Mediante esta configuración, puede impedirse que el circuito periférico se destruya determinando la capacidad del condensador de pequeña capacidad a fin de que el valor máximo del voltaje de CC del inversor pueda ser más pequeño que el voltaje de resistencia de cada elemento de accionamiento.

Aún adicionalmente, preferiblemente, una frecuencia portadora del inversor se determina para satisfacer un valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado.

Mediante esta configuración, el valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado puede satisfacerse y la pérdida del inversor puede suprimirse con respecto al mínimo requerido ajustando la frecuencia portadora en el mínimo requerido.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros objetos y características de la presente invención se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con las realizaciones preferidas de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los que las partes similares se denominan por números de referencia similares y en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una constitución del sistema de un controlador de inversor para accionar un motor de inducción de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista de gráfica para explicar una función de un corrector de voltaje PN de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

la figura 3 es una vista de gráfica para explicar una función de un corrector de voltaje PN de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

la figura 4 es una vista de gráfica para explicar una función de un corrector de voltaje PN de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;

la figura 5 es una vista gráfica que muestra un primer resultado de operación del controlador de inversor para accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención;

la figura 6 es una vista gráfica que muestra un segundo resultado de operación del controlador de inversor para accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención;

la figura 7 es una vista gráfica que muestra un tercer resultado de operación del controlador de inversor para accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención;

la figura 8 es una vista gráfica que muestra un cuarto resultado de operación del controlador de inversor para accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención;

la figura 9 es una vista gráfica que muestra un quinto resultado de operación del controlador de inversor para accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención;

la figura 10 es una vista gráfica que muestra un sexto resultado de operación del controlador de inversor para

accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención;

la figura 11 es un diagrama de bloques que muestra una constitución del sistema de un controlador de inversor general para accionar un motor de inducción;

5

la figura 12 es una vista gráfica que muestra un ejemplo de un patrón de control de V/F general;

la figura 13 es una vista en diagrama que muestra una relación entre una componente armónica de una corriente de la fuente de alimentación de CA y un orden con respecto a la frecuencia de la fuente de alimentación de CA en el controlador de inversor mostrado en la figura 11; y

10

la figura 14 es un diagrama de circuito que muestra un aparato de fuente de alimentación de CC convencional.

Descripción de las realizaciones preferidas

15

En lo sucesivo en este documento se describen realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. Aquí, debe apreciarse que, aunque la siguiente descripción se hace con referencia a un controlador de inversor para accionar un motor de inducción, la presente invención no se limita a éste y puede aplicarse a un controlador de inversor para accionar cualquier tipo de motor.

20

(Realización 1)

La figura 1 muestra una constitución del sistema de un controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 1, un circuito principal de la constitución del sistema incluye una fuente de alimentación de CA 1, un puente de diodos 2 para convertir la potencia eléctrica de CA en potencia eléctrica de CC, un reactor de pequeña capacidad 11, un condensador de pequeña capacidad 12, un inversor 3 para convertir la potencia eléctrica de CC en potencia eléctrica de CA, y un motor de inducción 4 accionado por la potencia eléctrica de CA convertida por el inversor 3.

25

Mientras tanto, un circuito de control incluye una sección del patrón de control de V/F 13, un generador del comando de voltaje de motor 14, un detector de voltaje PN 15, un corrector de voltaje PN 16, un corrector del comando de voltaje de motor 17 y un controlador de PWM 18. La sección del patrón de control de V/F 13 determina un valor de voltaje de motor que aplicará al motor de inducción 4 en base a un comando de velocidad ω^* del motor de inducción 4 aplicado desde el exterior. El generador del comando de voltaje de motor 14 genera un valor del comando de voltaje de motor del motor de inducción 4 en base al valor de voltaje de motor determinado por la sección del patrón de control de V/F 13. El detector de voltaje PN 15 detecta un valor de voltaje de CC del inversor 3. El corrector de voltaje PN 16 proporciona una relación del valor de detección del voltaje de CC del inversor 3 obtenido por el detector de voltaje PN 15 a un valor de referencia de voltaje de corriente CC predeterminado del inversor 3.

30

El corrector del comando de voltaje de motor 17 realiza la corrección del voltaje del valor del comando de voltaje de motor multiplicando el valor del comando de voltaje de motor obtenido por el generador del comando de voltaje de motor 14 por un factor de corrección del voltaje PN que es un valor de salida del corrector de voltaje PN 16 y genera un valor de corrección del comando de voltaje de motor para el motor de inducción 4. El controlador de PWM 18 genera una señal PWM que se aplicará al inversor 3 en base al valor de corrección del comando de voltaje de motor generado por el corrector del comando de voltaje de motor 17. Ya que la sección del patrón de control de V/F 13 se describe en la técnica anterior con referencia a la figura 11, aquí se omite su descripción.

35

En lo sucesivo se describirá un procedimiento y operación específicos del controlador de inversor para accionar el motor de inducción.

40

Los valores del comando de voltaje de motor v_u^* , v_v^* y v_w^* se produce por el generador del comando de voltaje de motor 14 a través de un cálculo expresado por una fórmula (1)

(Fórmula 1)

55

$$\begin{cases} v_u^* = V_m \text{sen} \theta_1 \\ v_v^* = V_m \text{sen}(\theta_1 - 2\pi/3) \\ v_w^* = V_m \text{sen}(\theta_1 + 2\pi/3) \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

Aquí, V_m es un valor de voltaje de motor determinado a partir del patrón de control de V/F, y θ_1 se proporciona integrando el tiempo del comando de velocidad ω^* como se expresa por una fórmula (2).

5 (Fórmula 2)

$$\theta_1 = \int \omega^* dt \dots\dots\dots(2)$$

La figura 2 muestra un gráfico para explicar una función del corrector de voltaje PN 16 de acuerdo con la primera realización de la presente invención, en la que se proporciona un factor de corrección del voltaje PN k_{pn} en el corrector de voltaje PN 16, como se expresa por una fórmula (3) usando un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado V_{pn0} del inversor 3 y un valor de detección del voltaje de CC v_{pn} del inversor 3 obtenido por el detector de voltaje PN 15.

15 (Fórmula 3)

$$k_{pn} = \frac{V_{pn0}}{V_{pn} + \delta_0} \dots\dots\dots(3)$$

Aquí, ya que se usa el condensador de pequeña capacidad en la presente invención, existe el caso de que el valor de detección del voltaje de CC v_{pn} se convierta en cero, por lo que es necesario establecer un tiempo δ_0 con el fin de evitar una división por cero.

En lugar del tiempo δ_0 en la fórmula 3, puede evitarse la división por cero ajustando un valor máximo predeterminado del factor de corrección del voltaje PN en el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} cuando el valor de detección del voltaje de CC v_{pn} es cero o menor.

25 En otras palabras, el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} puede proporcionarse como se expresa por una fórmula (4).

(Fórmula 4)

$$k_{pn} = \begin{cases} k_{pn_m\acute{a}x} \rightarrow (v_{pn} \leq 0) \\ v_{pn0} / v_{pn} \rightarrow (v_{pn} > 0) \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

Aquí, $k_{pn_m\acute{a}x}$ es el valor máximo predeterminado del factor de corrección del voltaje PN.

35 En el corrector del comando de voltaje de motor 17, se proporcionan los valores de corrección del comando de voltaje de motor v_{uh}^* , v_{vh}^* y v_{wh}^* como se expresa por una fórmula (5) usando los valores del comando de voltaje de motor v_u^* , v_v^* y v_w^* y el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} .

(Fórmula 5)

$$\begin{cases} v_{uh}^* = k_{pn} \cdot v_u^* \\ v_{vh}^* = k_{pn} \cdot v_v^* \\ v_{wh}^* = k_{pn} \cdot v_w^* \end{cases} \dots\dots\dots(5)$$

40 Como se ha descrito anteriormente, en el controlador de inversor de acuerdo con la presente realización, ya que cada uno de los valores de comando de tensión de fase se corrige usando el factor de corrección del voltaje PN, puede aplicarse una tensión de motor casi constante incluso cuando el voltaje PN varía. Por lo tanto, es innecesario un condensador de gran capacidad y, por lo tanto, puede usarse un condensador de pequeña capacidad. Usando un condensador de pequeña capacidad de este tipo, la corriente de entrada puede aplicarse siempre al motor y el factor de potencia de la corriente de entrada puede aumentarse, a fin de que pueda reducirse el tamaño del reactor. Por lo tanto, usando el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad, puede obtenerse un controlador de inversor pequeño, ligero y de bajo coste para accionar un motor de inducción.

Como resultado, incluso cuando es difícil o imposible accionar el motor de inducción porque el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, el motor de inducción puede mantenerse funcionando para que el voltaje aplicado al motor de inducción permanezca casi constante.

5 Además, aquí debe apreciarse que, la presente invención no se limita al controlador de inversor para accionar el motor de inducción por el control de V/F como se ha descrito en la realización anterior, sino que puede aplicarse a un controlador de inversor para accionar un motor de inducción mediante un control vectorial bien conocido.

Además, la presente invención puede aplicarse a un motor de accionamiento de compresor en un aire acondicionado en el que no puede usarse un detector de velocidad, tal como un generador de impulsos y similares, o un servoaccionamiento en el que puede proporcionarse un detector de velocidad.

Realización 2

15 La figura 3 muestra un gráfico para explicar una función del corrector de voltaje PN 16 de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 3, el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} tiene un valor límite superior predeterminado k_{pn1} y un valor límite inferior k_{pn2} , que se expresa por una fórmula (6).

(Fórmula 6)

20

$$k_{pn} = \begin{cases} k_{pn1} \rightarrow (v_{pn} \leq V_{pn1}) \\ V_{pn0} / v_{pn} \rightarrow (v_{pn} < v_{pn} \leq V_{pn2}) \dots\dots\dots (6) \\ k_{pn2} \rightarrow (v_{pn} > V_{pn2}) \end{cases}$$

Aquí, V_{pn1} y V_{pn2} son valores de detección del voltaje de CC en el valor límite superior k_{pn1} y el valor límite inferior k_{pn2} del factor de corrección del voltaje PN, respectivamente.

25

Aquí, puede apreciarse que, el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} no tiene siempre tanto el valor límite superior k_{pn1} como el valor límite inferior k_{pn2} como se muestra en la figura 3, y puede tener únicamente uno de ellos dependiendo de una condición de funcionamiento.

30 En el controlador de inversor convencional para accionar el motor de inducción que incluye el controlador de inversor para accionar el motor de inducción usando el aparato de fuente de alimentación de CC que se describe en el documento de patente 1, el motor de inducción puede mantenerse en funcionamiento en una condición de carga dentro de un intervalo operativo, en la condición de uso de energía eléctrica almacenada en un condensador electrolítico que tiene una gran capacidad, tal como 1000 μ F o más. Sin embargo, de acuerdo con la presente
 35 invención, ya que se usan el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad y la energía eléctrica almacenada en el condensador de pequeña capacidad es pequeña, incluso cuando la energía eléctrica es insuficiente, ha de usarse junto con la energía magnética del reactor de pequeña capacidad con el fin de mantener el motor de inducción en funcionamiento.

40 Por lo tanto, se proporciona una relación de complementariedad entre las características de accionamiento del motor de inducción y las características eléctricas de la fuente de alimentación de CA.

Por lo tanto, cuando existe suficiente tolerancia de carga límite del motor de inducción, las características eléctricas de la fuente de alimentación de CA pueden mejorarse suprimiendo la corrección de voltaje excesiva.

45

Aquí, las figuras 5 y 6 muestran los resultados cuando el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de acuerdo con la presente invención está funcionando. La figura 5 muestra un resultado cuando ni el valor límite superior ni el valor límite inferior se ajustan en el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} , y la figura 6 es un resultado cuando tanto el valor límite superior como el valor límite inferior se ajustan en el factor de corrección del voltaje PN
 50 k_{pn} . Comparando entre las formas de las ondas de la corriente del reactor (mostrando cada una corriente después de fluir a través del puente de diodos) en la figura 5 y la figura 6, su efecto es evidente.

En este ejemplo, un valor de inductancia del reactor de pequeña capacidad es de 2 mH, la capacidad del condensador de pequeña capacidad es de 25 μ F, la fuente de alimentación de CA es de 220 V (50 Hz), una

frecuencia de funcionamiento del inversor es de 57 Hz (ya que el número de polaridades del motor es dos en este caso, la frecuencia de funcionamiento del inversor es equivalente al valor del comando de velocidad de motor), y una frecuencia portadora del inversor es de 5 kHz.

5 Como se ha descrito anteriormente, ya que el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} tiene al menos uno del valor límite superior predeterminado k_{pn1} y el valor límite inferior k_{pn2} , puede impedirse la fluctuación de la corriente de la fuente de alimentación de CA, se mejora el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA y puede suprimirse una componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA.

10 Realización 3

La figura 4 muestra un gráfico para explicar una función del corrector de voltaje PN 16 de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 4, cuando el valor de detección del voltaje de CC v_{pn} es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC V_{pn0} , el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} aumenta en proporción al valor de detección del voltaje de CC v_{pn} , que se expresa por una fórmula (7).

(Fórmula 7)

$$k_{pn} = \begin{cases} V_{pn0} / (v_{pn} + \delta_0) \rightarrow (v_{pn} \leq V_{pn0}) \\ k_{pn0} \rightarrow (v_{pn0} < v_{pn} \leq V_{pn3}) \\ \frac{k_{pn4} - k_{pn0}}{V_{pn4} - V_{pn3}} (v_{pn} - V_{pn3}) + k_{pn0} \rightarrow (V_{pn3} < v_{pn} \leq V_{pn4}) \dots\dots\dots(7) \\ k_{pn4} \rightarrow (v_{pn} > V_{pn4}) \end{cases}$$

20 Aquí, δ_0 es un tiempo para impedir la división de cero, en la que la amplitud de conmutación del cálculo para proporcionar el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} se ajusta a fin de que el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} no pueda cambiar bruscamente en una región en la que el valor de detección de voltaje de corriente v_{pn} esté en un intervalo de V_{pn0} a V_{pn3} , y el valor límite superior k_{pn4} se ajusta cuando el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} aumenta en una región en la que el valor de detección de voltaje de corriente v_{pn} excede V_{pn4} .

25

Sin embargo, la amplitud de conmutación o el valor límite superior V_{pn4} no ha de ajustarse siempre y puede no ajustarse dependiendo de la condición de funcionamiento.

En esta operación, en general se conoce que un par de salida del motor de inducción es proporcionar a la segunda potencia de un voltaje aplicado al motor (haciendo referencia a, por ejemplo, la página 33 en el documento que no es de patente 1 que se ha mencionado anteriormente. Cuando la tolerancia de carga límite del motor de inducción es insuficiente, el voltaje aplicado al motor aumenta realizando una corrección del voltaje adicional en una región en la que el valor de detección del voltaje de CC v_{pn} es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC v_{pn0} , para que el motor de inducción pueda mantenerse en funcionamiento.

35

Como se ha descrito anteriormente, el par de salida del motor de inducción puede mejorarse aumentando el factor de corrección del voltaje PN k_{pn} en el caso en el que el valor de detección del voltaje de CC v_{pn} sea mayor que el valor de referencia de voltaje de CC V_{pn0} .

40 Realización 4

En lo sucesivo en este documento, se describirá un procedimiento específico con respecto al ajuste de la frecuencia de funcionamiento del inversor de acuerdo con la presente invención.

45 Ya que se usa el condensador de pequeña capacidad en el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de la presente invención, el voltaje de CC del inversor varía en gran medida a una frecuencia dos veces una frecuencia de la fuente de alimentación de CA f_s como se muestra en la figura 5 o la figura 6.

Por lo tanto, se genera un fenómeno resonante en sincronización con la frecuencia (frecuencia del doble de la frecuencia de la fuente de alimentación de CA) donde el voltaje de CC del inversor varía, cuando la frecuencia de

funcionamiento del inversor f_1 se convierte en un múltiplo par de la frecuencia de la fuente de alimentación de CA f_s .

La figura 7 muestra un resultado cuando el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de la presente realización se acciona, que muestra el resultado de operación cuando la frecuencia de funcionamiento del inversor f_1 se convierte en el doble que la frecuencia de la fuente de alimentación de CA f_s . En esta operación, el fenómeno resonante se genera en sincronización con la frecuencia a la que el voltaje de CC del inversor varía, y es evidente que un componente de CC negativa se superpone en la corriente del motor en la figura 7.

Por lo tanto, se genera un par de frenada en el motor de inducción, y se genera un efecto adverso de tal forma que el par de salida disminuye y aumenta la pérdida de motor.

En este ejemplo, un valor de inductancia del reactor de pequeña capacidad es de 0,5 mH, la capacidad del condensador de pequeña capacidad es de 10 μ F, la fuente de alimentación de CA es de 220 V (50 Hz), una frecuencia de funcionamiento del inversor es de 100 Hz (ya que el número de polaridades del motor es dos en este caso, la frecuencia de funcionamiento del inversor es igual al valor del comando de velocidad de motor), y la frecuencia portadora del inversor es de 5 kHz.

Por lo tanto, al ajustar la frecuencia de funcionamiento del inversor f_1 es necesario impedir que la frecuencia de funcionamiento del inversor f_1 sea fija constantemente a un caso mostrado por una fórmula (8).

(Fórmula 8)

$$f_1 = 2nf_s \pm \Delta f \dots\dots\dots(8)$$

Aquí, n es un número entero y Δf es un ancho de frecuencia predeterminado, el ancho de frecuencia Δf se ajusta de tal forma que básicamente puede reducirse la influencia del fenómeno resonante.

Cuando la frecuencia de funcionamiento del inversor f_1 excede la frecuencia resonante obtenida por la fórmula (8), la frecuencia de funcionamiento del inversor f_1 cambia bruscamente en un proceso de aceleración o deceleración para impedir que la frecuencia de funcionamiento del inversor f_1 sea fija a la frecuencia resonante.

Aquí, debe apreciarse que, el ancho de frecuencia Δf no siempre ha de estar ajustado, y puede no estar ajustado dependiendo de la condición de operación (tal como el estado de carga de luz) (es decir, en este caso, puede ajustarse como $\Delta f = 0$).

Por lo tanto, se impide un funcionamiento inestable del motor de inducción evitando el fenómeno resonante entre la frecuencia del inversor y la frecuencia de la fuente de alimentación de CA, a fin de que pueda implementarse un accionamiento estable.

Realización 5

A continuación se describe un procedimiento específico con respecto a una decisión de la especificación del condensador de pequeña capacidad y el reactor de pequeña capacidad de acuerdo con la presente invención.

De acuerdo con el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de la presente invención, con el fin de cumplir con la Norma de la IEC impidiendo la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA, la combinación del condensador de pequeña capacidad y el reactor de pequeña capacidad se determina de tal manera que la frecuencia resonante f_{LC} (es decir, la frecuencia resonante LC) entre el condensador de pequeña capacidad y el reactor de pequeña capacidad pueda ser mayor de cuarenta veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA f_s .

Aquí, cuando se asume que la capacidad del condensador de pequeña capacidad es C[F] y el valor de la inductancia del reactor de pequeña capacidad es L[H], la frecuencia resonante LC f_{LC} se expresa por una fórmula (9).

(Fórmula 9)

$$f_{LC} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots(9)$$

Es decir, la combinación entre el condensador de pequeña capacidad y el reactor de pequeña capacidad se determina para satisfacer una desigualdad $f_{LC} > 40 f_s$ (ya que la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA se define hasta la cuadragésima componente armónica en la Norma de la IEC).

- 5 Como se ha descrito anteriormente, la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA se impide determinando la combinación entre el condensador de pequeña capacidad y el reactor de pequeña capacidad, a fin de que pueda cumplirse la Norma de la IEC.

A continuación, lo siguiente describe la determinación de la capacidad del condensador de pequeña capacidad.

- 10 Cuando el inversor se detiene, el condensador de pequeña capacidad absorbe energía de recuperación del motor de inducción y el valor de voltaje de CC del inversor aumenta. Entonces, la capacidad del condensador de pequeña capacidad se determina de tal forma que el valor máximo del voltaje de CC pueda ser menor que el voltaje de resistencia del elemento. Aquí, la energía de recuperación del motor de inducción es energía magnética almacenada en el componente de inductancia del motor de inducción justo antes de la detención.

15

Constituido como se ha descrito anteriormente, puede impedirse que los circuitos periféricos se destruyan determinando la capacidad del condensador de pequeña capacidad para que el valor máximo del voltaje de CC del inversor puede ser menor que el voltaje de resistencia de cada elemento de accionamiento.

- 20 Además, el valor de la inductancia del reactor de pequeña capacidad puede determinarse automáticamente mediante el procedimiento anterior.

Realización 6

- 25 A continuación se describe un procedimiento específico de ajuste de la frecuencia portadora del inversor.

De acuerdo con el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de la presente invención, ya que la energía eléctrica almacenada en el condensador de pequeña capacidad es pequeña como se ha descrito en la realización 2, cuando la energía eléctrica es insuficiente, la energía magnética del reactor de pequeña capacidad ha de usarse también con el fin de mantener el motor de inducción en funcionamiento. Por lo tanto, una forma de la onda de la corriente del reactor se ve considerablemente afectada por la frecuencia portadora del inversor. Aquí, la forma de la onda de la corriente del reactor es una corriente que después pasa a través del puente de diodos y casi igual a la corriente de un valor absoluto de la corriente de la fuente de alimentación de CA.

- 30
- 35 Por lo tanto, la frecuencia portadora del inversor se ajusta para satisfacer el valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado en el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de la presente invención.

Las figuras 8 a 10 muestran los resultados cuando el controlador de inversor para accionar el motor de inducción de la presente invención está funcionando. Las figuras 8, 9 y 10 muestran los resultados de operación cuando las frecuencias portadoras son de 3,3 kHz, 5 kHz y 7,5 kHz, respectivamente. Al comparar las formas de las ondas de la corriente del reactor, se observa que la corriente del reactor (o la corriente de la fuente de alimentación de CA) depende en gran medida de la frecuencia portadora.

- 45 Los factores de potencia de la fuente de alimentación de CA respectivos se midieron mediante un medidor de potencia digital y los resultados de la medición fueron: 0,878 cuando la frecuencia portadora es de 3,3 kHz en la figura 8; 0,956 cuando la frecuencia portadora es de 5 kHz en la figura 9; y 0,962 cuando la frecuencia portadora es de 7,5 kHz en la figura 10.

- 50 En este caso, el valor de la inductancia del reactor de pequeña capacidad es de 0,5 mH, la capacidad del condensador de pequeña capacidad es de 10 μ F, la fuente de alimentación de CA es de 220 V (50 Hz), la frecuencia de funcionamiento del inversor es de 57 Hz (ya que el número de polaridades del motor es dos en este caso, la frecuencia de funcionamiento del inversor es igual a un valor del comando de velocidad de motor), y la potencia de entrada de la fuente de alimentación de CA es de 900 W.

55

Aquí, cuando el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado es de 0,9, por ejemplo, la frecuencia portadora puede ajustarse en un intervalo de 3,3 kHz a 5 kHz, y la frecuencia portadora se ajusta de forma que sea menor mientras que el valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado (es decir, 0,9 en este ejemplo) se satisface al final.

Como se ha descrito anteriormente, el valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado puede satisfacerse y la pérdida del inversor puede suprimirse para ser el mínimo requerido ajustando la frecuencia portadora en el mínimo requerido.

- 5 Aquí, debe apreciarse que aunque se ha descrito el motor de inducción en las anteriores realizaciones, la presente invención puede aplicarse a otro tipo de motores.

Como puede ser evidente a partir de la siguiente descripción, de acuerdo con la presente invención, un controlador de inversor para accionar un motor incluye: una fuente de alimentación de CA para el suministro de una potencia eléctrica de CA; un rectificador formado por un puente de diodos para rectificar la potencia eléctrica de CA que se va a convertir el potencia eléctrica de CC; un reactor que tiene una pequeña capacidad predeterminada que está conectado al rectificador, para mejorar el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA; un inversor que convierte la potencia eléctrica de CC en potencia eléctrica de CA para accionar el motor; y un condensador que tiene una pequeña capacidad predeterminada que está conectado entre las líneas bus de CC del inversor para absorber la energía de recuperación del motor. El controlador de inversor incluye adicionalmente: un generador del comando de voltaje de motor que genera un valor del comando de voltaje de motor del motor, en base a un valor del comando de velocidad del motor aplicado desde el exterior; un detector de voltaje PN que detecta un valor de voltaje de CC del inversor; un corrector de voltaje PN que calcula una relación del valor de detección del voltaje de CC del inversor obtenido por el detector de voltaje PN con respecto a un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado del inversor para generar de este modo un factor de corrección del voltaje PN; y un corrector del comando de voltaje de motor que genera un valor de corrección del comando de voltaje de motor del motor.

Preferiblemente, el corrector del comando de voltaje de motor obtiene el valor de corrección del comando de voltaje de motor del motor multiplicando el valor del comando de voltaje de motor obtenido por el generador del comando de voltaje de motor por el factor de corrección del voltaje PN que se genera por el corrector de voltaje PN.

Mediante esta configuración, puede implementarse un controlador de inversor pequeño, ligero y de bajo coste para accionar el motor usando el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad. Como resultado, incluso cuando es difícil o imposible accionar el motor porque el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, el motor puede mantenerse accionado haciendo funcionar el inversor de tal forma que el voltaje aplicado al motor pueda permanecer casi constante.

Adicionalmente, de acuerdo con la presente invención, el corrector de voltaje PN proporciona preferiblemente el factor de corrección del voltaje PN dividiendo el valor de referencia de voltaje de CC por el valor de detección del voltaje de CC, y establece un valor máximo predeterminado del factor de corrección del voltaje PN como el factor de corrección del voltaje PN cuando el valor de detección del voltaje de CC es cero o menor.

Mediante esta configuración, el motor puede mantenerse accionado incluso cuando el voltaje de CC del inversor varía en gran medida para que sea cero o menor.

Aún adicionalmente, preferiblemente, el factor de corrección del voltaje PN generado por el corrector de voltaje PN tiene al menos un valor límite superior predeterminado o un valor límite inferior predeterminado.

Mediante esta configuración, el motor puede mantenerse accionado incluso cuando el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, se puede evitar que la corriente de la fuente de alimentación de CA varíe porque se proporciona el valor límite superior predeterminado o el valor límite inferior, puede mejorarse el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA, y puede impedirse la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA.

Aún adicionalmente, el corrector de voltaje PN aumenta el factor de corrección del voltaje PN en proporción al valor de detección del voltaje de CC cuando el valor de detección del voltaje de CC es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC.

Mediante esta configuración, el motor puede mantenerse accionado incluso cuando el voltaje de CC del inversor varía en gran medida, y el par de salida del motor puede mejorarse aumentando el factor de corrección del voltaje PN cuando el voltaje de CC del inversor es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC.

Aún adicionalmente, se impide que una frecuencia de funcionamiento del inversor sea fija constantemente a una frecuencia resonante en la que la frecuencia de funcionamiento del inversor es un múltiplo par de una frecuencia de

la fuente de alimentación de CA y en un intervalo que tiene un ancho de frecuencia predeterminado alrededor de la frecuencia resonante.

5 Mediante esta configuración, puede impedirse un funcionamiento inestable del motor evitando un fenómeno resonante entre la frecuencia del inversor y la frecuencia de la fuente de alimentación de CA, y puede implementarse el accionamiento estable.

10 Aún adicionalmente, una combinación del reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad se determina a fin de que una frecuencia resonante entre el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad se haga mayor de cuarenta veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA.

Mediante esta configuración, puede impedirse la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA y puede satisfacerse la Norma de la IEC.

15 Aún adicionalmente, la capacidad del condensador de pequeña capacidad se determina a fin de que un valor máximo del valor de voltaje de CC, que aumenta cuando el inversor se detiene, se haga menor que un voltaje de resistencia del condensador.

20 Mediante esta configuración, puede impedirse que el circuito periférico se destruya determinando la capacidad del condensador de pequeña capacidad a fin de que el valor máximo del voltaje de CC del inversor pueda ser más pequeño que el voltaje de resistencia de cada elemento de accionamiento.

25 Aún adicionalmente, una frecuencia portadora del inversor se determina para satisfacer un valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado.

Mediante esta configuración, el valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado puede satisfacerse y la pérdida del inversor puede suprimirse con respecto al mínimo requerido ajustando la frecuencia portadora en el mínimo requerido.

30 Aunque la presente invención se ha descrito junto con las realizaciones preferidas de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, debe apreciarse que serán evidentes diversos cambios y modificaciones para los expertos en la técnica. Sin embargo, el alcance de la presente invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un controlador de inversor para accionar un motor (4), que comprende:
- 5 una fuente de alimentación de CA (1) para el suministro de una potencia eléctrica de CA;
- un rectificador (2) formado por un puente de diodos para rectificar la potencia eléctrica de CA que se va a convertir el potencia eléctrica de CC;
- 10 un reactor (11) que tiene una pequeña capacidad predeterminada que está conectado al rectificador (2), para mejorar el factor de potencia de la fuente de alimentación de CA (1);
- un inversor (3) que convierte la potencia eléctrica de CC en potencia eléctrica de CA para accionar el motor;
- 15 un condensador (12) que tiene una pequeña capacidad predeterminada que está conectado entre las líneas bus de CC del inversor (3) para absorber la energía de recuperación del motor (4);
- un generador del comando de voltaje de motor (14) que genera un valor del comando de voltaje de motor del motor, en base a un valor del comando de velocidad del motor aplicado desde el exterior;
- 20 un detector de voltaje PN (15) que detecta un valor de voltaje de CC del inversor (3);
- un corrector de voltaje PN (16) que calcula una relación del valor de detección del voltaje de CC del inversor obtenido por el detector de voltaje PN (15) con respecto a un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado
- 25 del inversor (3) para generar de este modo un factor de corrección del voltaje PN; y
- un corrector del comando de voltaje de motor (17) que genera un valor de corrección del comando de voltaje de motor del motor, caracterizado porque
- 30 el corrector de voltaje PN (16) aumenta el valor de corrección de voltaje PN en proporción al valor de detección de voltaje de CC cuando el valor de detección de voltaje de CC es mayor que el valor de referencia de voltaje de CC.
2. El controlador de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el corrector del comando de voltaje de motor (17) obtiene el valor de corrección del comando de voltaje de motor del motor multiplicando el valor
- 35 del comando de voltaje de motor obtenido mediante el generador del comando de voltaje de motor (14) por el factor de corrección del voltaje PN que se genera por el corrector de voltaje PN (16).
3. El controlador de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el corrector de voltaje PN (16) proporciona el factor de corrección del voltaje PN dividiendo el valor de referencia de voltaje de CC por el valor de
- 40 detección del voltaje de CC, y establece un valor máximo predeterminado del factor de corrección del voltaje PN como el factor de corrección del voltaje PN cuando el valor de detección del voltaje de CC es cero o menor.
4. El controlador de inversor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el factor de corrección del voltaje PN generado por el corrector de voltaje PN (16) tiene al menos un valor límite superior predeterminado o un
- 45 valor límite inferior predeterminado.
5. El controlador de inversor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se evita que una frecuencia de funcionamiento del inversor sea fija constantemente en una frecuencia resonante en la
- 50 que la frecuencia de funcionamiento del inversor es un múltiplo par de una frecuencia de la fuente de alimentación de CA y en un intervalo que tiene un ancho de frecuencia predeterminado alrededor de la frecuencia resonante.
6. El controlador de inversor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que una combinación del reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad se determina a fin de que
- una frecuencia resonante entre el reactor de pequeña capacidad y el condensador de pequeña capacidad se haga
- 55 mayor de cuarenta veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA.
7. El controlador de inversor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capacidad del condensador de pequeña capacidad se determina a fin de que un valor máximo del valor de voltaje de CC, que aumenta cuando el inversor se detiene, se haga menor que un voltaje de resistencia del condensador.

8. El controlador de inversor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una frecuencia portadora del inversor se determina para satisfacer un valor del factor de potencia de la fuente de alimentación de CA predeterminado.

5 9. Un aire acondicionado que comprende:

un aparato convertidor que convierte la potencia eléctrica de CA en potencia eléctrica de CC; y

10 un aparato de inversor que convierte la potencia eléctrica de CC convertida por el conversor en potencia eléctrica de CA de un voltaje variable y una frecuencia variable, y suministra la potencia eléctrica de CA a un motor de accionamiento del compresor, en el que el controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 se usa como el inversor.

Fig.1

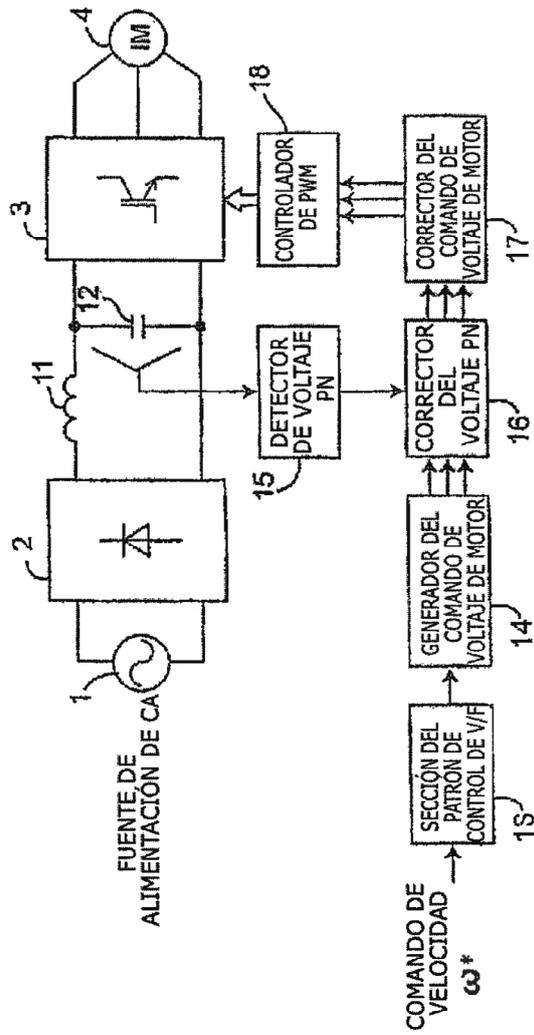


Fig.2

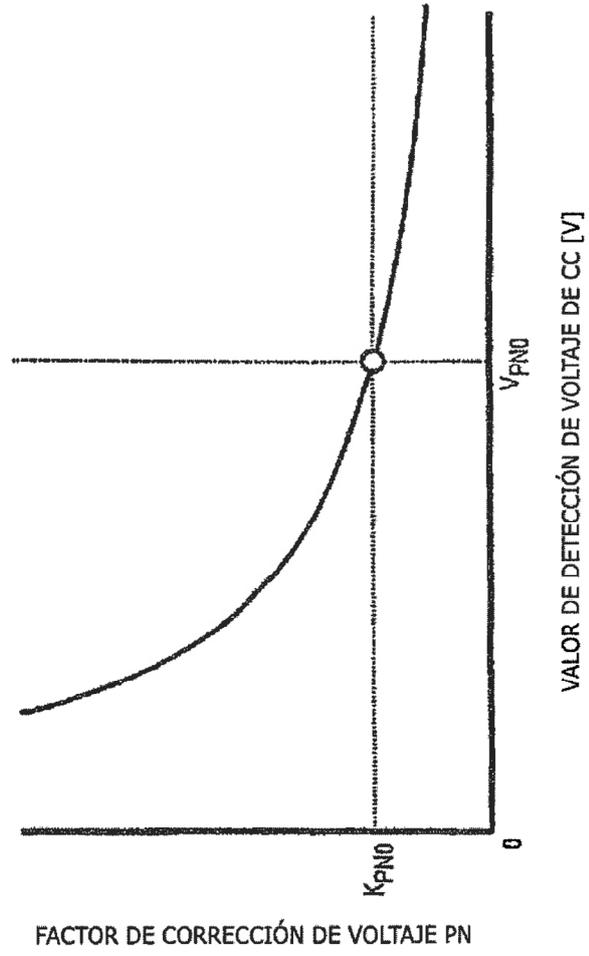


Fig.3

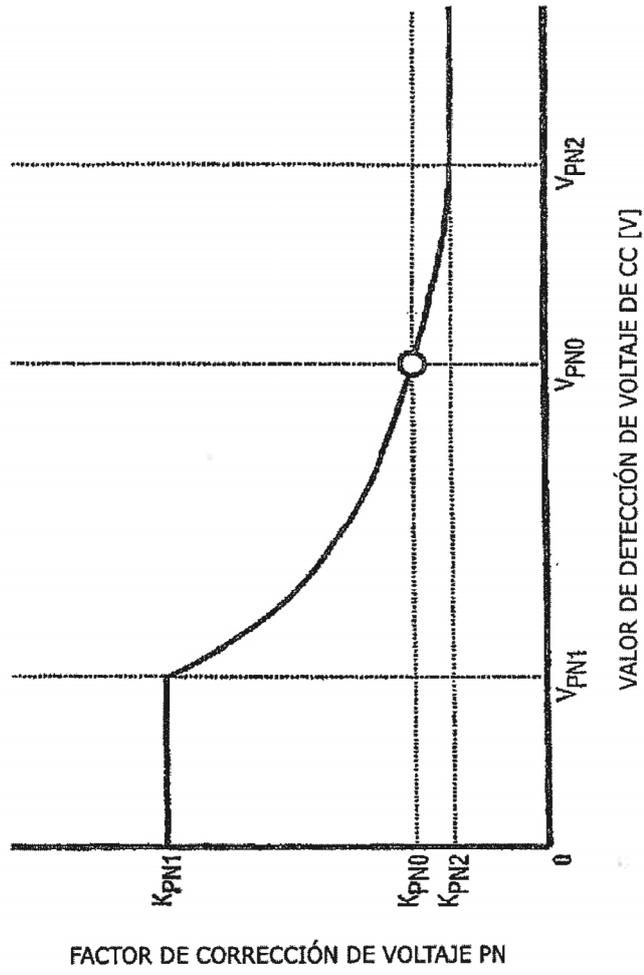


Fig.4

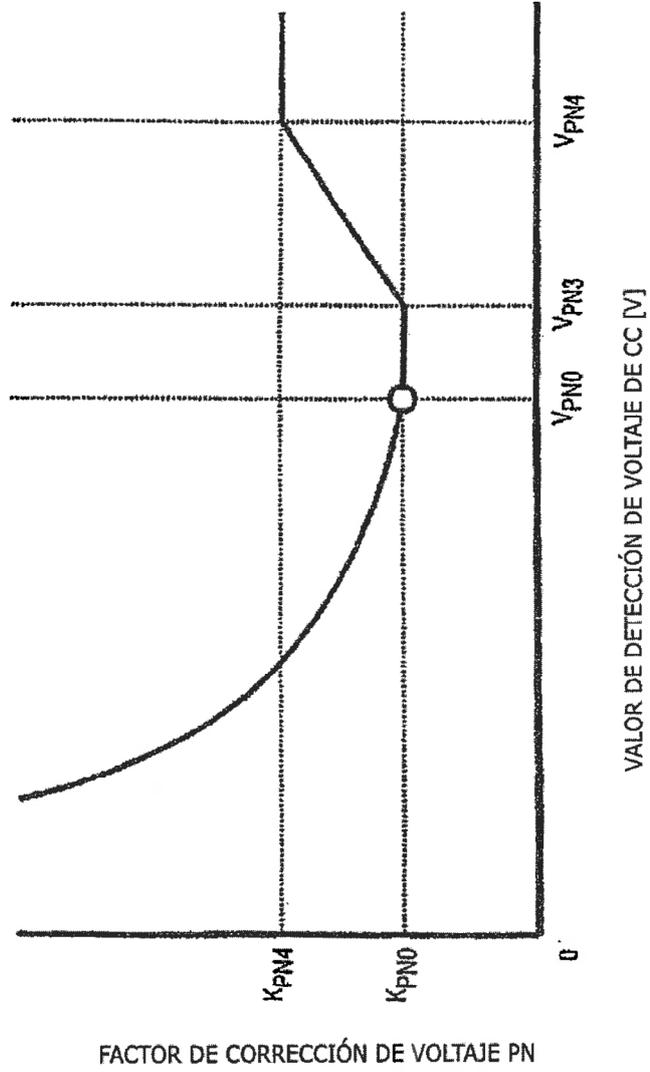


Fig.5

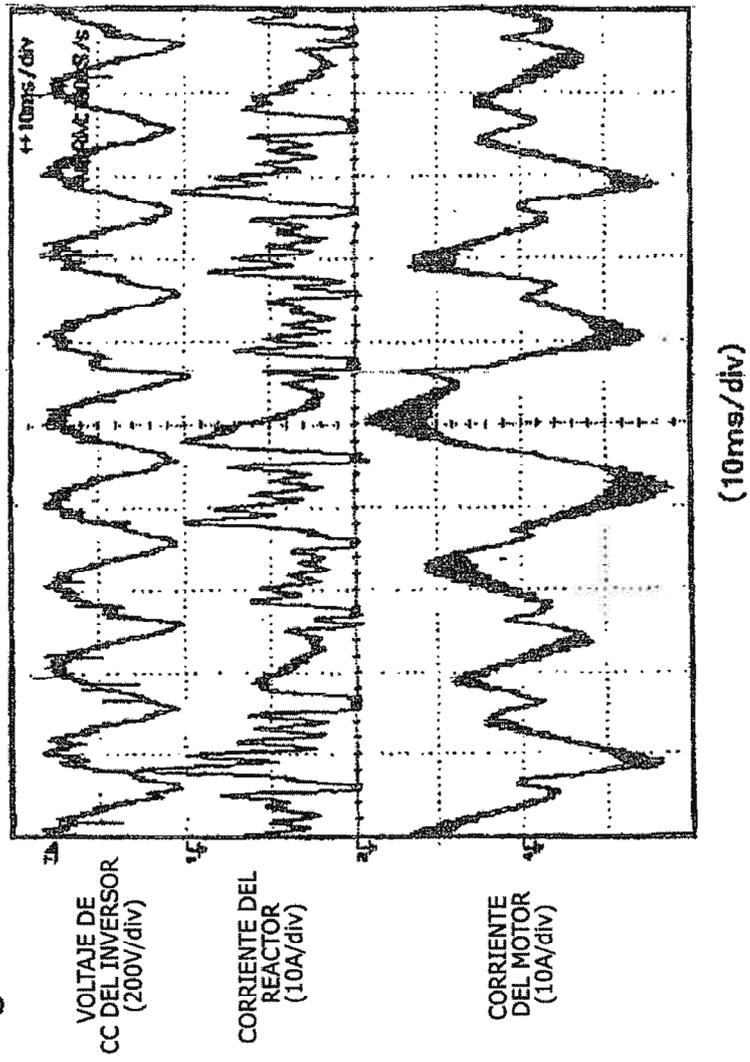


Fig.6

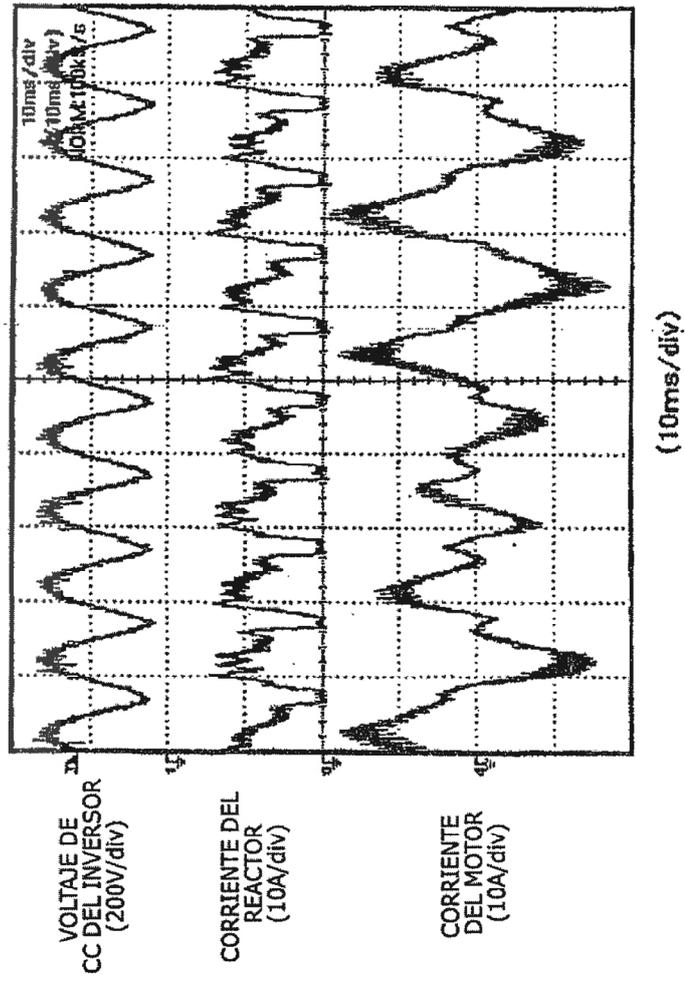


Fig.7

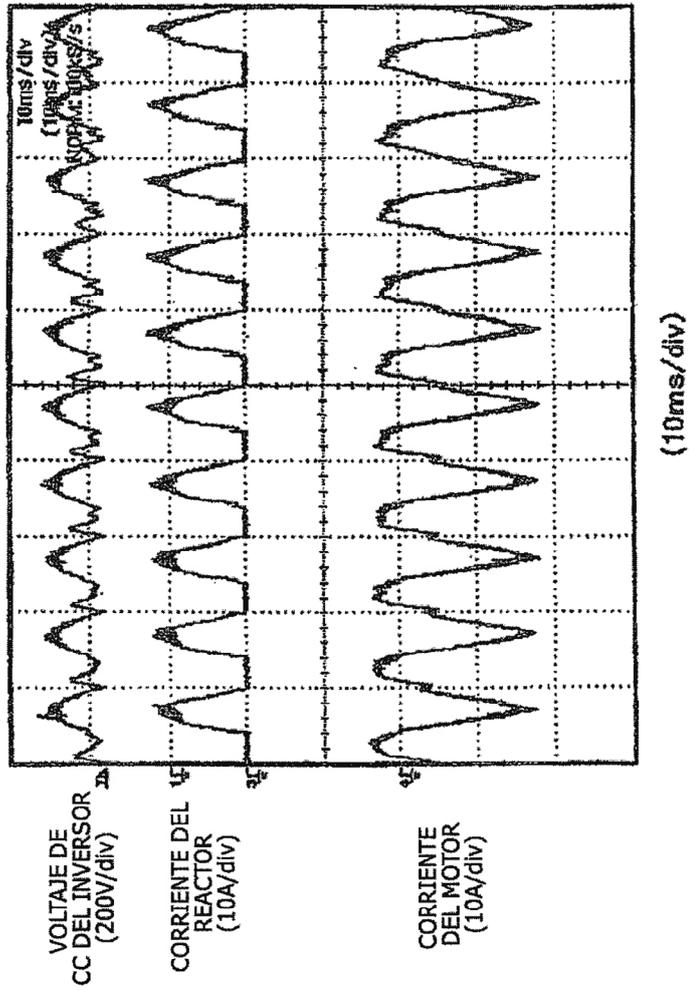
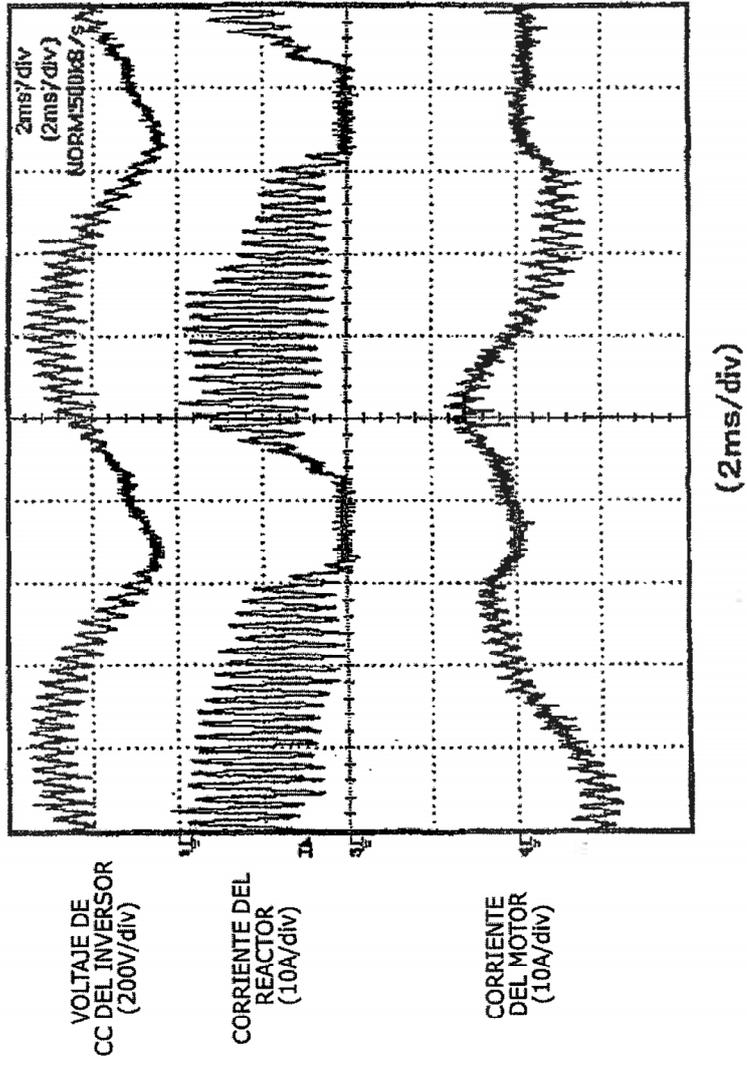


Fig.8



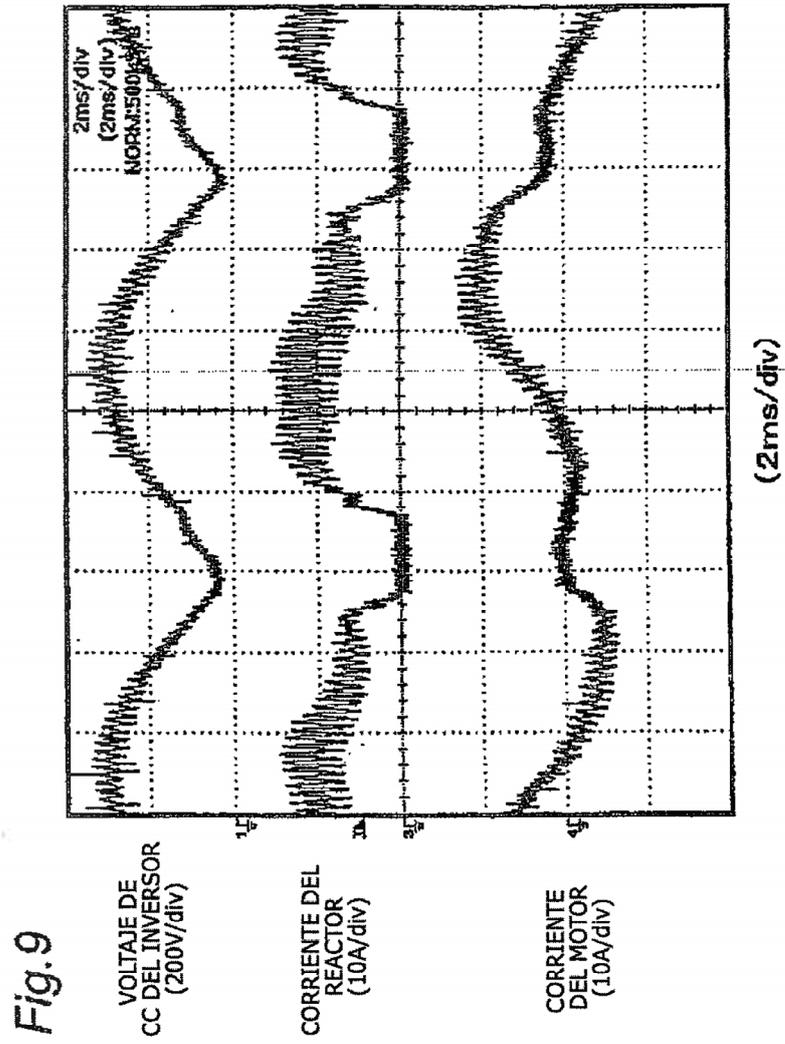


Fig.10

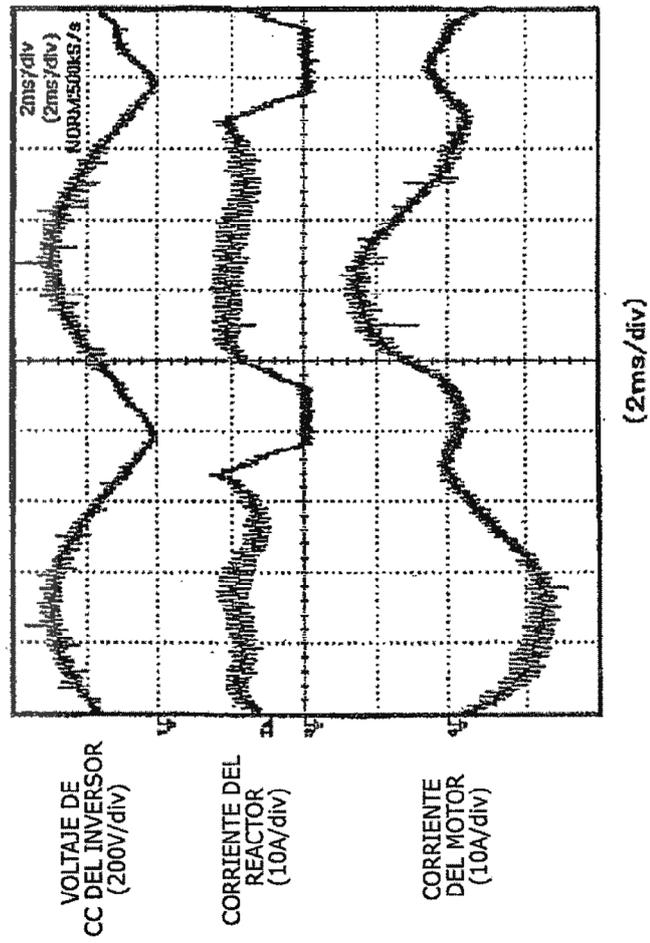
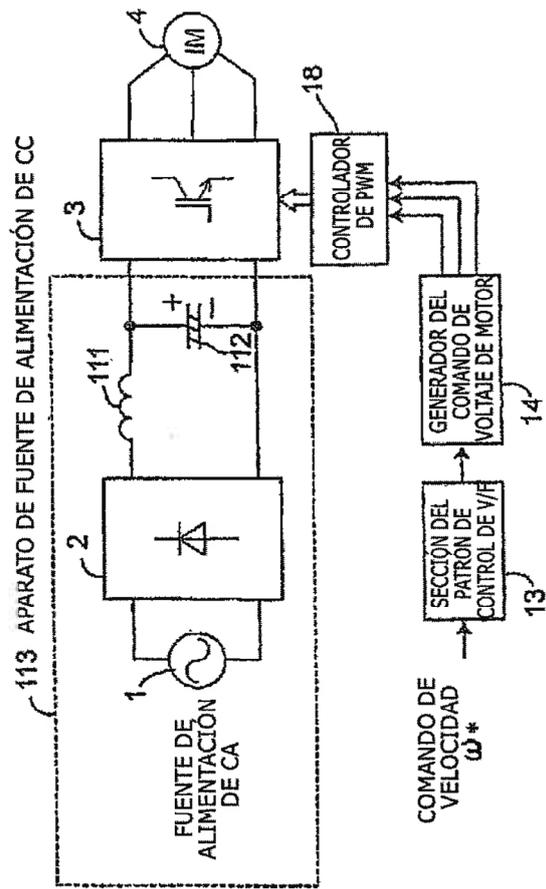


Fig.11 TÉCNICA ANTERIOR



TÉCNICA ANTERIOR

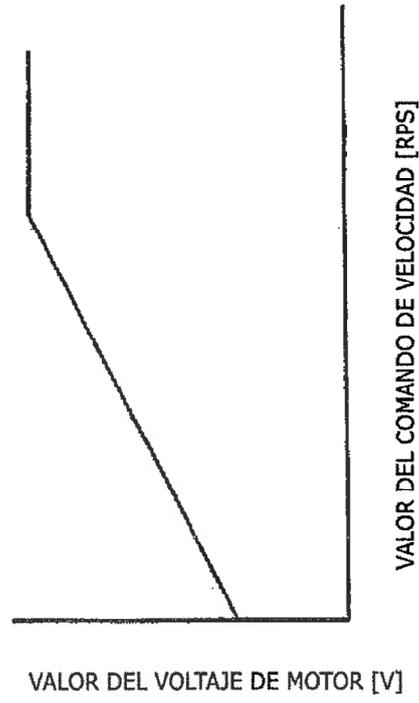


Fig.12

Fig. 13 TÉCNICA ANTERIOR

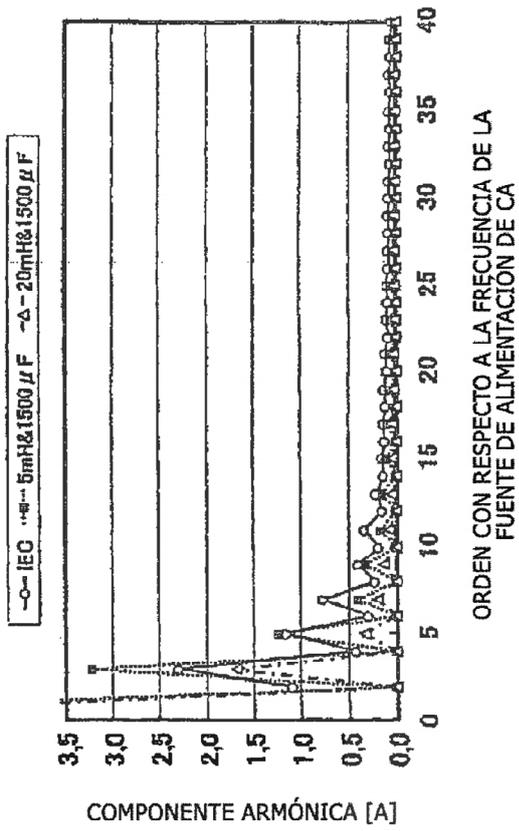


Fig.14 TÉCNICA ANTERIOR

