



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 767**

51 Int. Cl.:  
**H02P 27/08** (2006.01)  
**H02P 27/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04023412 .2**  
96 Fecha de presentación : **01.10.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1521358**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2005**

54 Título: **Aparato controlador de inversor para accionar un motor.**

30 Prioridad: **03.10.2003 JP 2003-345405**  
**29.07.2004 JP 2004-221346**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.09.2011**

73 Titular/es: **PANASONIC CORPORATION**  
**1006, Oaza Kadoma**  
**Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es: **Kawaji, Mitsuo;**  
**Matsushiro, Hideo y**  
**Sugimoto, Tomohiro**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 364 767 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 controlador de inversor para accionar un motor.

- 5 La presente invención se refiere a un controlador de inversor para accionar un motor usando un reactor de pequeña capacidad y un condensador de pequeña capacidad y un acondicionador de aire que emplea el mismo.

10 Para un controlador de inversor para accionar un motor que se usa generalmente en un inversor de uso general y similares, es perfectamente conocido un controlador de inversor de tipo de control de V/F para accionar un motor (por ejemplo, haciendo referencia al "Inverter drive handbook", páginas 661 a 711, inverter drive handbook publication committee, primera edición, 1995, publicado por la daily industrial paper company) como se muestra en la Fig. 18.

15 Haciendo referencia a la Fig. 18, un circuito principal incluye el dispositivo de fuente de alimentación de CC 183, el inversor 3 y el motor de inductancia 4. El dispositivo de fuente de alimentación de CC 183 incluye la fuente de alimentación de CA 1, el circuito rectificador 2, el condensador de filtrado 182 para acumular una energía eléctrica como una fuente de voltaje de CC del inversor 3 y el reactor 181 para mejorar un factor de potencia de una fuente de alimentación de CA 1.

20 Mientras tanto, un circuito de control incluye el patrón de control de V/F que determina un valor de voltaje de motor aplicado al motor de inductancia 4 basándose en un indicador de velocidad  $\omega^*$  del motor de inductancia 4 que se da desde un exterior del mismo, la unidad de creación de indicador de voltaje de motor 8 que crea un indicador de voltaje de motor del motor de inductancia 4 basándose en el valor de voltaje de motor determinado por el patrón de control de V/F 7, la unidad de control de PWM 12 para generar una señal de PWM del inversor 3 basándose en el  
25 indicador de voltaje de motor creado por la unidad de creación de indicador de voltaje de motor 8.

En este documento, en la Fig. 19 se describe un ejemplo de patrón de control de V/F general 7.

30 Como se muestra en la Fig. 19, el valor de voltaje de motor aplicado al motor de inducción 4 se determina únicamente basándose en el indicador de velocidad  $\omega^*$ . Generalmente, los indicadores de velocidad  $\omega^*$  y los valores de voltaje de motor correspondientes se almacenan en una memoria de una unidad de procesamiento de ordenador como valores de tablas. Además, un valor de voltaje de motor que corresponde un indicador de velocidad  $\omega^*$  distinto de aquellos almacenados en la tabla se calcula interpolando linealmente valores almacenados en la tabla.

35 En este documento, cuando una salida de la fuente de alimentación de CA 1 es 220 V (su frecuencia de la fuente de alimentación de CA es 50 Hz), una potencia de entrada del inversor 3 es 1,5 kW y una capacitancia del condensador de filtrado 182 es 1500  $\mu$ F, en la Fig. 20 se explica una relación entre una componente de frecuencia armónica de la corriente de la corriente de la fuente de alimentación de CA y un orden de una frecuencia de la fuente de alimentación de CA, para el caso de que una inductancia del reactor de mejora del factor de potencia 181 sea 5 mH  
40 o 20 mK. La Fig. 20 muestra la componente de frecuencia armónica junto con la de la especificación de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en la que se halla que, en caso de que una inductancia del reactor de mejora del factor de potencia 181 sea 5 mH, especialmente una componente de frecuencia de tercera armónica excede considerablemente la de la especificación de la IEC, mientras que las de la especificación de la IEC son anuladas por las componentes de frecuencia armónica de hasta setenta órdenes en caso de que la inductancia del reactor de  
45 mejora del factor de potencia 181 sea 20 mH.

Por consiguiente, es necesario que un valor de inductancia del reactor de mejora del factor de potencia 181 sea aumentado para anular el valor de la especificación de la IEC en caso de una carga elevada, lo cual requiere un gran tamaño de un aparato controlador de inversor y eleva más el coste de implementarlo.

50 Por lo tanto, como dispositivo de fuente de alimentación de CC que logra una reducción de la componente de frecuencia armónica de la fuente de alimentación y un elevado factor de potencia de la misma, en tanto que suprimiendo un aumento del valor de inductancia del reactor de mejora del factor de potencia 181, se ha propuesto un dispositivo de fuente de alimentación de CC como se muestra en la Fig. 21 (por ejemplo, consúltese la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° H9-266674).

Haciendo referencia ahora a la Fig. 21, un voltaje de fuente de alimentación de CA de la fuente de alimentación de CA 1 se aplica a un terminal de entrada de CA de un circuito rectificador de onda completa formado por diodos de conexión en puente D1 a D4, una salida del mismo se carga aun condensador intermedio C a través de un reactor  
60 Lin y, por último, se suministra un voltaje de CC a una resistencia de carga RL descargando una carga del condensador intermedio C en un condensador de filtrado CD. En este caso, un transistor Q1 está conectado a un recorrido de corriente CC de una posición central que conecta un lado de carga del reactor (Lin) y el condensador intermedio C, y el transistor Q1 es accionado por un circuito de accionamiento de base G1.

65 Además, los circuitos generadores de impulsos 11 y 12 están provistos de una resistencia ficticia Rdm, incluyendo cada uno un circuito para detectar un punto de cruce por cero del voltaje de fuente de alimentación de CA y un

circuito de corriente de impulsos para comprobar una corriente de impulsos a la resistencia ficticia Rdm hasta que un valor instantáneo del voltaje de fuente de alimentación de CA se vuelve igual a un voltaje aplicado entre dos terminales del condensador intermedio C desde la detección del punto de cruce por cero.

- 5 Aquí, el circuito generador de impulsos 11 genera un voltaje de impulsos durante una primera mitad de un semi-ciclo del voltaje de fuente de alimentación de CA, y el circuito generador de impulsos 12 genera un voltaje de impulsos durante una segunda mitad de un semi-ciclo del voltaje de fuente de alimentación de CA.

Además, cuando se obliga a la corriente a circular por el reactor Lin conectando el transistor Q1, está provisto un diodo para impedir la circulación de retorno para impedir que la carga del condensador intermedio C se descargue a través del transistor Q1. Además, 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 donde la carga del condensador intermedio C se descarga dentro del condensador de filtrado CD.

15 De acuerdo con la configuración descrita anteriormente, puede lograrse una reducción y un elevado factor de potencia de la componente de frecuencia armónica, en tanto que miniaturizando el tamaño del aparato, conectando el transistor Q1 en un intervalo de fases total o parcial donde el valor instantáneo del voltaje de fuente de alimentación de CA no excede el voltaje entre dos terminales del condensador intermedio C.

20 Sin embargo, la configuración convencional aún incluye el condensador de filtrado CD que tiene elevada capacitancia y el reactor Lin (por lo tanto, los resultados de la simulación se desvelan para el caso de 1500  $\mu$ F y 6,2 mH en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° H9-266674), además incluye el condensador intermedio C, el transistor Q1, el circuito de accionamiento de base G1, los circuitos generadores de impulsos 11 y 12, 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, mejorando así un tamaño del aparato y aumentando el número de componentes incluidos en el mismo, lo cual viene acompañado por un aumento de coste.

El documento EP1152521A1 desvela un controlador de inversor, en el que una sección convertidora del mismo conectada a una red de suministro de energía de voltaje de CA comercial incluye un circuito rectificador en forma de un puente de diodos. Los terminales de salida de la sección convertidora están conectados a los terminales de entrada de una sección inversora que suministra a un dispositivo de carga en forma de un motor eléctrico un voltaje de CA derivado del voltaje de CC de entrada procedente de la sección convertidora. Basándose en una entrada de voltaje de referencia, una sección de procesamiento aritmético realiza el control de la sección inversora y la generación del voltaje de CA en consideración adicional del valor de un voltaje de CC suministrado desde la sección convertidora a la sección inversora. El voltaje detectado constituye un voltaje de CC instantáneo, y además se obtiene control para mantener el voltaje de CA de salida de la sección inversora en un valor deseado después de la variación en el voltaje de CC instantáneo detectado.

Por otra parte, el documento US6313602B1 desvela una técnica de modulación de anchura de impulsos de vector espacial modificado para reducir el efecto de ondulación del bus de CC en los inversores de la fuente de voltaje, en donde un inversor polifásico está conectado entre una red de suministro de energía de CA monofásica y una carga provista en forma de un motor de inducción de CA. Las señales de accionamiento de un circuito rectificador de puente son generadas por un controlador basándose en un esquema de realimentación, y el concepto de accionamiento proporciona cancelación de voltaje de ondulación en un nodo de voltaje de línea ligeramente filtrado.

El concepto permite la reducción del capacitor extenso y de gran tamaño que se requiere normalmente para filtrar las ondulaciones en la línea de voltaje del bus de CC. Específicamente, el accionamiento instantáneo de modulación de anchura de impulsos se calcula basándose en ondulaciones de voltaje medidas correspondientes, y específicamente se calculan proporciones de factores de trabajo respectivas para las diferentes fases, y el accionamiento de modulación de anchura de impulsos corregido se suministra a los circuitos rectificadores de puente polifásicos basándose en lo cual se suministra al motor la potencia de CA requerida en vista de las aplicaciones de accionamiento de motor deseadas. Los efectos de ondulación se reducen para un tamaño de capacitor dado.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato controlador de inversor para accionar un motor y un acondicionador de aire que usa el mismo que minimice un tamaño y un peso del mismo y disminuya el coste reduciendo una cantidad de una variación de la corriente del motor.

De acuerdo con un aspecto de la invención, está provisto un aparato controlador de inversor para accionar un motor que incluye: un circuito rectificador que tiene una fuente eléctrica de CA como entrada; un inversor para convertir de una potencia eléctrica de CC a una potencia eléctrica de CA; y un motor, en el que el circuito rectificador incluye un puente de diodos; un reactor de pequeña capacidad conectado a la entrada de CC o la entrada de CA del puente de diodos; un condensador de pequeña capacidad, para absorber una energía de recuperación del motor entre líneas base del inversor; un medio corrector de valor indicador de velocidad para crear un valor indicador de velocidad de corrección superponiendo una componente de velocidad que varía periódicamente a un valor indicador de velocidad suministrado desde el exterior; un medio de creación de indicador de voltaje de motor para crear un valor indicador de voltaje de motor del motor, basándose en el valor indicador de velocidad corregido; un medio detector de PN para

- detectar un voltaje de CC del inversor; un medio corrector de voltaje de PN para obtener una proporción entre un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado del motor y un valor de voltaje de CC detectado del inversor desde el medio detector de voltaje de PN; y un medio corrector de indicador de voltaje de motor para crear el valor indicador de voltaje de motor corregido del motor llevando a cabo una corrección de voltaje del valor indicador de voltaje de motor multiplicando el valor indicador de voltaje de motor procedente del medio de creación de indicador de voltaje de motor por un coeficiente corrector de voltaje de PN que es un valor de salida del medio corrector de voltaje de PN.
- 5
- De acuerdo con la estructura anteriormente descrita, el aparato controlador de inversor para accionar un motor que
- 10 tiene un pequeño tamaño, masa ligera y eficacia de coste puede implementarse usando el reactor de pequeña capacidad y el pequeño condensador. Además, aun cuando sea difícil o imposible accionar el motor debido a una gran variación del voltaje de CC del inversor, el motor puede ser accionado constantemente casi fijando el voltaje aplicado al motor por el medio corrector de voltaje de PN. Además, cambiando periódicamente el valor indicador de velocidad del motor mediante el medio corrector de indicador de velocidad, se cambia un periodo de variación de la corriente del motor y se reduce el valor de variación de la corriente del motor, y es posible lograr un pequeño
- 15 tamaño, masa ligera y eficacia de coste del aparato controlador de inversor para accionar el motor mediante reducción de la pérdida o la capacidad de corriente del componente.
- De acuerdo con la presente invención, reduciendo el valor de variación de la corriente del motor, puede
- 20 proporcionarse el aparato controlador de inversor para accionar el motor y el acondicionador de aire que usa el mismo que logra el pequeño tamaño, masa ligera y eficacia de coste.
- Los objetos anteriores y otros objetos y características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferidas, dada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:
- 25 la Fig. 1 muestra una configuración de sistema de un aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con una primera realización de la presente invención;
- la Fig. 2 ilustra un gráfico característico que muestra la primera realización de un medio corrector de indicador de
- 30 velocidad de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 3 representa un gráfico característico que muestra una segunda realización del medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención;
- 35 la Fig. 4 proporciona un gráfico característico que muestra una tercera realización del medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 5 proporciona un gráfico característico que muestra una cuarta realización del medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención;
- 40 la Fig. 6 representa un gráfico característico que muestra la conversión del valor indicador de velocidad corregido en el medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 7 ofrece un gráfico característico que muestra la primera realización del medio de conversión de indicador de
- 45 velocidad de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 8 representa un gráfico característico que muestra la segunda realización del medio de conversión de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención;
- 50 la Fig. 9 representa un gráfico característico que muestra la primera realización del medio corrector de voltaje de PN de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 10 ofrece un gráfico característico que muestra un primer resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;
- 55 la Fig. 11 presenta un gráfico característico que muestra un segundo resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 12 muestra un gráfico característico que muestra un tercer resultado de funcionamiento del aparato
- 60 controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 13 ofrece un gráfico característico que muestra un cuarto resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;
- 65 la Fig. 14 ilustra un gráfico característico que muestra un quinto resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 15 representa un gráfico característico que muestra un sexto resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;

5 la Fig. 16 ofrece un gráfico característico que muestra un séptimo resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 17 presenta un gráfico característico que muestra un octavo resultado de funcionamiento del aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención;

10

la Fig. 18 muestra una configuración de sistema del aparato controlador de inversor convencional para accionar el motor;

la Fig. 19 ilustra un gráfico característico que muestra un ejemplo del patrón de control de V/F convencional;

15

la Fig. 20 muestra un gráfico característico que muestra una relación entre una componente de frecuencia armonizada de la corriente de la fuente eléctrica de CA y el grado de la frecuencia de la fuente eléctrica de CA en el aparato controlador de inversor convencional para accionar el motor; y

20 la Fig. 21 muestra el diagrama de bloques del aparato de fuente eléctrica de CC convencional.

En lo sucesivo, a continuación se describirán realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos. En las realizaciones que se describirán más adelante, se darán descripciones con respecto a un aparato controlador de inversor para accionar un motor de inducción, sin embargo, las realizaciones de la presente invención

25

pueden aplicarse a aparatos controladores de inversor para accionar un motor, distintos de un aparato controlador de inversor para accionar un motor de inducción.

(Realización 1)

30 La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques del aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 1, un circuito principal incluye la fuente de alimentación de CA 1, el puente de diodos 2 para convertir la potencia eléctrica de CA en potencia eléctrica de CC, el reactor de pequeña inductancia 5, el condensador de pequeña capacitancia 6, el inversor 3 para transformar una potencia eléctrica de CC en una potencia eléctrica de CA, y el motor de inducción 4 accionado por

35

la potencia eléctrica de CA transformada por el inversor 3. Mientras tanto, un circuito controlador incluye un medio corrector de valor indicador de velocidad para crear un valor indicador de velocidad corregido del motor de inducción 4 superponiendo una componente de velocidad que varía periódicamente con respecto a un valor indicador de velocidad  $\omega^*$  del motor de inducción 4 suministrado desde un exterior del mismo; un patrón de control de V/F 7 para determinar un valor de voltaje de motor aplicado al motor de inducción 4 basándose en el valor indicador de velocidad corregido procedente del medio corrector indicador de velocidad 13; un medio de creación de voltaje de motor 8 para crear el valor indicador de voltaje de motor del motor de inducción 4 basándose en el valor indicador de voltaje de motor determinado por el patrón de control de V/F; un medio detector de voltaje de PN 9 para detectar un voltaje de CA del inversor 3; un medio corrector de voltaje de PN

40

10 para calcular una proporción de un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado del inversor 3 y el valor de voltaje de CC del inversor 3 detectado por el medio detector de voltaje de PN 9; y un medio corrector indicador de voltaje de motor 11 para crear el valor indicador de voltaje de motor corregido del motor de inducción 4 llevando a cabo una corrección del valor indicador de voltaje de motor multiplicando el valor indicador de voltaje de motor procedente del medio de creación de indicador de voltaje 8 por un coeficiente corrector de voltaje de PN que es un

45

valor de salida del medio corrector de voltaje de PN 10; y un medio controlador de PWM 12 para generar una señal de PWM del inversor 3 basándose en el valor de corrección de indicador de voltaje de motor procedente del medio corrector indicador de voltaje de motor 11.

50

En este documento, como el patrón de control de V/F 7 se describe en los documentos de la técnica anterior mencionados previamente, se omitirá una descripción del mismo. (El aparato controlador de tipo de control de V/F para accionar un motor mostrado en la Fig. 18).

55

En lo sucesivo, se explicará un funcionamiento detallado del aparato.

60 La Fig. 2 muestra una primera realización del medio corrector de indicador de velocidad 13 de acuerdo con la presente invención, en la que, para un indicador de velocidad  $\omega^*$  ( $=2\pi f_0$ ), si una amplitud de variación de una componente de velocidad que se cambia periódicamente es  $\Delta f$ , una frecuencia de variación (número recíproco de un periodo de variación) es  $f_a$ , un valor inicial es  $\beta_0$ , entonces un valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  se obtiene mediante una operación mostrada en la Ec. 1.

65

$$\omega^*_{1h} = \omega^* + 2\pi\Delta f \cdot \sin(2\pi f_a t + \beta_0) \quad \text{Ec. 1}$$

Donde la amplitud de variación  $\Delta f$ , la frecuencia de variación  $f_a$  y el valor inicial  $\beta_0$  se determinan preferentemente de antemano mediante una simulación o un experimento de manera que se minimiza el efecto de reducir una variación de una corriente del motor.

Además, el medio de escritura de indicador de voltaje de motor 8 calcular los indicadores de voltaje de motor  $v^*_{1u}$ ,  $v^*_{1v}$  y  $v^*_{1w}$  usando la Ec. 2.

$$10 \quad \begin{cases} v^*_{1u} = V_{mh} \sin \theta_{1h} \\ v^*_{1v} = V_{mh} \sin(\theta_{1h} - 2\pi/3) \\ v^*_{1w} = V_{mh} \sin(\theta_{1h} + 2\pi/3) \end{cases} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde  $V_{mh}$  es un valor de voltaje de motor determinado por el patrón de control de V/F 7 basándose en el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_{1h}$ , y tanto el valor de voltaje de motor  $V_{mh}$  como un ángulo de fase de aplicación de corriente  $\theta_{1h}$  van a variar periódicamente, ya que el ángulo de fase de aplicación de corriente  $\theta_{1h}$  se obtiene integrando el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_{1h}$  a lo largo del tiempo como se muestra en la Ec. 3.

Además, los valores indicadores de voltaje de motor  $v^*_{1u}$ ,  $v^*_{1v}$  y  $v^*_{1w}$  no tienen que obtenerse a partir de la Ec. 2 (es decir, tanto el valor de voltaje de motor  $V_{mh}$  como el ángulo de fase de aplicación de corriente  $\theta_{1h}$  no tienen que variar periódicamente), y solo puede variarse periódicamente el ángulo de fase de aplicación de corriente  $\theta_{1h}$ . En este caso, los indicadores de voltaje de motor  $v^*_{1u}$ ,  $v^*_{1v}$  y  $v^*_{1w}$  pueden obtenerse usando un valor de voltaje de motor  $V_m$  que se determina mediante el patrón de control de V/F 7 basándose en el indicador de velocidad  $\omega^*$ , en lugar del valor de voltaje de motor  $V_{mh}$ .

$$\omega_{mh} = \int \omega^*_{1h} dt \quad \text{Ec. 3}$$

Además, la Fig. 8 muestra una primera realización del medio corrector de voltaje de PN de acuerdo con la presente invención, en la que un coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  se obtiene usando un valor de detección de voltaje de CC  $V_{pn}$  de inversor 3 a partir del medio detector de voltaje de PN 9 y un valor de referencia de voltaje de CC predeterminado  $V_{pn0}$  del inversor 3, en el medio corrector de voltaje de PN 10, como se muestra en la Ec. 4.

$$k_{pn} = \frac{V_{pn0}}{v_{pn} + \delta_0} \quad \text{Ec. 4}$$

En este documento, como la presente invención emplea un condensador de pequeña capacitancia, puede ocurrir un caso en que el valor de detección de voltaje de CC  $V_{pn}$  se haga cero, debería incluirse en el mismo un término mínimo  $\delta_0$  para impedir que un denominador sea cero.

Por otra parte, además de usar el término mínimo  $\delta_0$  de la Ec. 4, puede establecerse que el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  sea un valor máximo predeterminado del mismo en caso de que el valor de detección de voltaje de CC  $V_{pn}$  sea inferior o igual a cero, impidiendo así que el denominador sea cero.

En otras palabras, el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  puede obtenerse usando la Ec. 5, que viene dada por

$$k_{pn} = \begin{cases} k_{pn\_max} & (v_{pn} \leq 0) \\ V_{pn0} / v_{pn} & (v_{pn} > 0) \end{cases} \quad \text{Ec. 5}$$

donde  $k_{pn\_max}$  es el valor máximo predeterminado del coeficiente corrector de voltaje de PN.

Además, el medio corrector de indicador de voltaje de motor 11 genera el valor corrector de indicador de voltaje de motor  $v^*_{1uh}$ ,  $v^*_{1vh}$  y  $v^*_{1wh}$  usando los valores indicadores de voltaje de motor  $v^*_{1u}$ ,  $v^*_{1v}$  y  $v^*_{1w}$ , y el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$ , como se muestra en la Ec. 6.

$$\begin{cases} V_{uh}^* = k_{pn} \cdot V_u^* \\ V_{vh}^* = k_{pn} \cdot V_v^* \\ V_{wh}^* = k_{pn} \cdot V_w^* \end{cases}$$

Ec. 6

De este modo, un aparato controlador de inversor para accionar un motor, que tiene un pequeño tamaño y un peso ligero puede implementarse a bajo coste usando el reactor de pequeña capacidad y el pequeño condensador.

- 5 Además, incluso en caso de que sea difícil o imposible hacer funcionar el motor debido a una gran variación del voltaje de CC del inversor, el motor puede hacerse funcionar establemente manteniendo casi constante el voltaje aplicado al motor por el medio corrector de voltaje de PN. Es más, cambiando periódicamente el valor indicador de velocidad del motor mediante el medio corrector de indicador de velocidad, se cambia un periodo de variación de la corriente del motor y se reduce una cantidad de variación de la corriente del motor y, de este modo, es posible  
10 implementar a bajo coste el aparato controlador de inversor para accionar un motor, teniendo un pequeño tamaño y un peso ligero, reduciendo una pérdida o la capacitancia de corriente de los componentes del mismo.

- Además, la presente invención puede aplicarse no solo al aparato controlador de inversor para accionar el motor empleando el control de V/F como se describió en las realizaciones anteriores, sino también a un aparato  
15 controlador de inversor para accionar un motor empleando un control vectorial bien conocido.

- Por otra parte, la presente invención puede aplicarse a un acondicionador de aire ya sea en el caso en que no pueda usarse un sensor de velocidad como un generador de impulsos, por ejemplo, como en un motor de accionamiento de compresor o en el caso de que pueda estar provisto el sensor de velocidad, por ejemplo, como en un  
20 servoaccionamiento.

(Realización 2)

- A continuación se describirá un funcionamiento detallado de otra realización del medio corrector de indicador de  
25 velocidad de acuerdo con la presente invención.

- En la Fig. 3 se ilustra una segunda realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 3, una amplitud de variación  $\Delta f$  de un valor indicador de velocidad corregido y una frecuencia de variación  $f_a$  es proporcional a un valor indicador de velocidad.  
30

Sin embargo, tanto la amplitud de variación  $\Delta f$  del valor indicador de velocidad corregido como la frecuencia de variación  $f_a$  no son necesariamente proporcionales al valor indicador de velocidad, es decir, solo uno de los dos valores puede ser proporcional al valor indicador de velocidad según las circunstancias de funcionamiento.

- 35 La Fig. 10 muestra un resultado de un funcionamiento del aparato controlador de inversor de la presente invención, en caso de que el valor indicador de velocidad no se varíe periódicamente, y la Fig. 11 presenta un resultado de un funcionamiento del aparato en la que se emplea el medio corrector de indicador de velocidad de la Fig. 3 (es decir, tanto la amplitud de variación  $\Delta f$  del valor indicador de velocidad corregido como la frecuencia de variación  $f_a$  son proporcionales al valor indicador de velocidad). Comparada con la Fig. 10, la Fig. 11 muestra que el periodo de  
40 variación de la corriente del motor se cambia y de este modo se reduce la cantidad de variación de la misma.

- En el experimento cuyo resultado se muestra en las Figs. 10 y 11: una fuente de alimentación de CA se estableció en 220 V (frecuencia de la fuente de alimentación de CA de 50 Hz); una inductancia del reactor de pequeña capacidad, 0,5 mH; una capacitancia del condensador de pequeña capacidad, 0,5 mH; una capacitancia del  
45 condensador de pequeña capacidad, 10  $\mu$ F; una frecuencia de accionamiento del inversor, 98 Hz; y una frecuencia portadora del inversor, 5 kHz.

- De este modo, reduciendo la variación de la corriente del motor cambiando el periodo de variación de la misma, es posible implementar a bajo coste el aparato controlador de inversor para accionar un motor, teniendo un pequeño  
50 tamaño y un peso ligero, reduciendo una pérdida o capacitancia de corriente de los componentes del mismo.

- Particularmente, como se mantiene una proporción de la amplitud de variación  $\Delta f$  al valor indicador de velocidad del motor para que sea uniforme durante todo un intervalo de funcionamiento en caso de que la amplitud de variación  $\Delta f$  sea proporcional al valor indicador de velocidad, la variación de la corriente del motor puede reducirse eficazmente  
55 cambiando el periodo de variación de la corriente del motor en cualquier punto del intervalo de funcionamiento, en caso de un par resistente de la carga aumente en proporción al valor indicador de velocidad.

- Además, como una proporción del periodo de variación al valor indicador de velocidad del motor se mantiene uniforme durante todo un intervalo de funcionamiento en caso de que la frecuencia de variación  $f_a$  del valor indicador de velocidad sea proporcional al valor indicador de velocidad, la variación de la corriente del motor puede reducirse  
60 eficazmente cambiando el periodo de variación de la corriente del motor especialmente en el intervalo de alta

velocidad.

La Fig. 4 muestra una tercera realización del medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención. La Fig. 4 muestra una salida del medio corrector de indicador de velocidad de la Fig. 3, que está limitada por un valor límite superior, es decir, la amplitud de variación  $\Delta f$  y la frecuencia de variación  $f_\alpha$  del valor indicador de velocidad corregido se hacen constantes en un área de alta velocidad donde el valor indicador de velocidad es mayor o igual a una velocidad predeterminada  $f_R$ .

Aquí, el valor indicador de velocidad corregido puede estar limitado no solo por el valor límite superior, sino también por un valor límite inferior (o solo por el valor límite inferior) dependiendo de un entorno de funcionamiento.

No es necesario limitar la amplitud de variación  $\Delta f$  del valor indicador de velocidad corregido y la frecuencia de variación  $f_\alpha$  del mismo, solo una de las cuales puede estar limitada dependiendo del entorno de funcionamiento.

De este modo, como la amplitud de variación  $\Delta f$  del valor indicador de velocidad corregido es limitada, se suprime cambiar excesivamente el valor indicador de velocidad del motor especialmente bajo una condición de alta velocidad y carga ligera. De este modo, es posible hacer funcionar establemente el motor bajo una condición de alta velocidad y carga ligera.

Además, como la frecuencia de variación  $f_\alpha$  del valor indicador de velocidad corregido es limitada, se suprime cambiar excesivamente el valor indicador de velocidad del motor especialmente en un intervalo de alta velocidad. De tal modo, es posible hacer funcionar el motor en un intervalo de alta velocidad.

A continuación, en la Fig. 5 se muestra una cuarta realización del medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención. En la Fig. 5, una salida del medio corrector de indicador de velocidad de la Fig. 2 está limitada por un valor límite superior e inferior. Mientras el valor indicador de velocidad está variando en una forma de onda sinusoidal en la Fig. 2, el valor indicador de velocidad de la Fig. 5 es modificado a una forma trapezoidal por los valores límite superior e inferior.

Aunque el valor corrector indicador de velocidad está limitado por los valores límite superior e inferior, no es necesario limitar los dos, sin embargo, solo uno de ellos puede estar limitado.

De acuerdo con la configuración anteriormente mencionada, se suprime cambiar excesivamente el valor indicador de velocidad del motor, permitiendo un funcionamiento estable del motor. Además, como una variación del valor indicador de velocidad es ajustable basándose en los valores límite superior o inferior predeterminados, puede facilitarse una reducción de la pérdida o capacitancia de corriente de los componentes reduciendo una variación de la corriente del motor.

(Realización 3)

En la siguiente discusión, se describirá un procedimiento de conversión de un valor indicador de velocidad corregido en el medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención.

El medio corrector de indicador de velocidad tiene un valor preestablecido  $\omega_{ch}$  del valor indicador de velocidad  $\omega^*$  y, solo si el valor indicador de velocidad  $\omega^*$  es mayor que el valor preestablecido  $\omega_{ch}$ , genera el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$ . Si no, es decir, si el valor indicador de velocidad  $\omega^*$  no es mayor que el valor preestablecido  $\omega_{ch}$ , se establece que el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  sea el valor indicador de velocidad  $\omega^*$ .

En otras palabras, el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  se representa por

$$\omega^*_h = \begin{cases} \omega^* + 2\pi\Delta f \cdot \text{sen}(2\pi f_\alpha t + \beta_0) & (\omega^* > \omega_{ch}) \\ \omega^* & (\omega^* \leq \omega_{ch}) \end{cases} \quad \text{Ec. 7}$$

De acuerdo con el procedimiento anteriormente descrito, una variación de la corriente del motor se reduce eficazmente cambiando periódicamente el valor indicador de velocidad del motor solo si el valor indicador de velocidad del motor es mayor que un valor predeterminado. Por lo tanto, puede lograrse una reducción de coste reduciendo un tamaño de una memoria y una carga computacional de una unidad de operación como un microordenador.

Además, el medio corrector de indicador de velocidad calcula el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  solo si el valor indicador de velocidad se hace constante y, si no, se establece que el valor indicador de velocidad  $\omega^*$  sea el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$ . La Fig. 6 explica una transición del valor indicador de velocidad corregido en el medio corrector de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 6, el valor indicador de velocidad  $\omega^*$  se incrementa (acelera) de cero a  $\omega_1$ , después de que ha transcurrido un tiempo



predeterminado, se disminuye (decelera) de  $\omega_1$  a  $\omega_2$ , y de disminuye nuevamente de  $\omega_2$  a cero después de que ha pasado otro tiempo predeterminado.

Por consiguiente, cuando el motor acelera o decelera (es decir, cuando el valor indicador de velocidad  $\omega^*$  no es constante), se establece que el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  sea el valor indicador de velocidad  $\omega^*$ .

Empleando el procedimiento anteriormente descrito, se impide un funcionamiento inestable del motor no cambiando periódicamente el valor indicador de velocidad del motor, en un estado transitorio de aceleración o deceleración del motor, facilitando así un funcionamiento estable del mismo.

10

Además, el medio corrector de indicador de velocidad puede incluir un medio de conversión de corrección de indicador de velocidad que tiene una histéresis antes y después de convertir el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$ . En la Fig. 7 se muestra una primera realización del medio de conversión de corrección de indicador de velocidad de acuerdo con la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 7, cuando el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  es convertido de un estado de variar periódicamente a un valor objetivo (es decir, el valor indicador de velocidad  $\omega^*$  en el aparato controlador de inversor para accionar el motor de acuerdo con la presente invención, como se describió anteriormente), si cada valor antes y después de la conversión es diferente uno de otro, se hace que el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  se aproxime al valor objetivo convertido (el valor indicador de velocidad  $\omega^*$ ) y la conversión se completa después de que ambos valores se hacen coincidir entre sí para evitar la discontinuidad.

15

20

Asimismo, en caso de que el valor indicador de velocidad corregido  $\omega^*_h$  sea convertido de un valor constante (el valor indicador de velocidad  $\omega^*$ ) al estado de variar periódicamente, es preferible completar la conversión después de que ambos valores antes y después de la conversión se hacen coincidir entre sí.

25

De acuerdo con el procedimiento anteriormente descrito, se mejora una estabilidad y fiabilidad de control al convertir el valor indicador de velocidad corregido, pudiéndose así suprimir un funcionamiento irregular causado por un cambio rápido del valor indicador de velocidad.

30 (Realización 4)

La Fig. 9 muestra una segunda realización del medio corrector de voltaje de PN de acuerdo con la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 9, el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  tiene un límite superior  $k_{pn1}$  y un límite superior  $k_{pn2}$  predeterminado, que está dado por la Ec. 8,

35

$$k_{pn} = \begin{cases} k_{pn1} (v_{pn} \leq V_{pn1}) \\ V_{pn0} / v_{pn} (V_{pn1} < v_{pn} \leq V_{pn2}) \\ k_{pn2} (v_{pn} > V_{pn2}) \end{cases} \quad \text{Ec. 8}$$

Donde  $V_{pn1}$  y  $V_{pn2}$  son valores de voltaje de CC detectados para el límite superior  $k_{pn1}$  y el límite inferior  $k_{pn2}$  del coeficiente corrector de voltaje de PN, respectivamente.

40

No es necesario limitar el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  tanto por el límite superior  $k_{pn1}$  como por el límite inferior  $k_{pn2}$ , como se muestra en la Fig. 9, el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  puede ser limitado solo por uno de ellos dependiendo del entorno de funcionamiento.

Además, en un aparato controlador de inversor convencional para accionar un motor (incluyendo el aparato controlador de inversor para accionar un motor descrito en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° H9-266674), el motor puede ser accionado por la energía eléctrica acumulada en un condensador que tiene una alta capacitancia de más de 1000  $\mu\text{F}$  bajo una condición de carga dentro de un intervalo de accionamiento.

50

Como, sin embargo, en la presente invención se usan el reactor de pequeña inductancia y el condensador de pequeña capacitancia y una energía eléctrica acumulada en el condensador de pequeña capacitancia es pequeña, debería usarse una energía magnética del reactor para mantener el funcionamiento del motor incluso en caso de que la energía eléctrica no sea suficiente. En consecuencia, existe una relación de solución de compromiso entre una característica de accionamiento del motor y una característica eléctrica de la fuente de alimentación de CA.

Por consiguiente, si el motor tiene una resistencia de carga máxima suficiente, la característica eléctrica de la fuente de alimentación de CA puede mejorarse suprimiendo una corrección de voltaje excesiva.

En este documento, los resultados de hacer funcionar el aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con la presente invención se muestran en las Figs. 12 y 13. La Fig. 12 muestra el resultado cuando no se establece ni el límite superior ni el límite inferior del coeficiente corrector de PN  $k_{pn}$ . La Fig. 13 muestra el resultado cuando se establecen tanto el límite superior como el límite inferior del coeficiente corrector de PN  $k_{pn}$ . Comparando

60

la forma de onda de la corriente del reactor (la corriente después de pasar el puente de diodos) de la Fig. 12 con la de la Fig. 13, el efecto de limitar el coeficiente corrector de PN es excelente.

- Los resultados mostrados en las Figs. 12 y 13 se obtuvieron bajo una condición donde una inductancia de un reactor de pequeña inductancia es 2 mH; una capacitancia de un condensador de pequeña capacitancia, 25  $\mu$ F; una salida de una fuente de alimentación de CA, 220 V (50 Hz); una frecuencia de accionamiento del inversor, 57 Hz (en el que un número de polos del motor es dos, de manera que la frecuencia de accionamiento del inversor es igual a un valor indicador de velocidad del motor); y una frecuencia portadora del inversor, 5 kHz.
- 5
- 10 De acuerdo con el procedimiento anteriormente mencionado, como el coeficiente corrector de voltaje de PN  $k_{pn}$  tiene al menos los límites superior e inferior predeterminados, se suprime una variación de la corriente de la fuente de alimentación de CA, mejorando así un factor de potencia de la fuente de alimentación de CA y suprimiendo una componente de frecuencia armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA.

15 (Realización 5)

En lo sucesivo, se describirá un procedimiento de establecimiento de una frecuencia de accionamiento del inversor de acuerdo con la presente invención.

- 20 El aparato controlador de inversor para accionar un motor emplea, de acuerdo con la presente invención, el condensador de pequeña capacitancia, de manera que el voltaje de CC del inversor pulsa en gran escala con una frecuencia el doble de alta que una frecuencia de la fuente de alimentación de CA  $f_s$  como se muestra en las Figs. 12 y 13.
- 25 Por consiguiente, a la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$  que es un múltiplo par de la frecuencia de la fuente de alimentación de CA  $f_s$ , el voltaje de CC del inversor está sincronizado con la frecuencia de pulsación (frecuencia el doble de alta que la frecuencia de la fuente de alimentación de CA  $f_s$ ) y se produce una resonancia entre ellas.

- La Fig. 14 muestra un resultado de hacer funcionar el aparato controlador de inversor de la presente invención, cuando la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$  se hace el doble de la frecuencia de la fuente de alimentación de CA  $f_s$ . Como se muestra en la Fig. 14, el efecto de resonancia se produce de tal manera que el voltaje de CC del inversor se sincroniza con la frecuencia de pulsación, y se descubre que una componente de CC negativa se superpone con la corriente del motor.
- 30

- 35 Por consiguiente, se produce un par de frenado en el motor, que tiene como resultado una reducción de un par de salida o un aumento de la pérdida del motor.

- Los resultados mostrados en la Fig. 14 se obtuvieron bajo una condición donde una inductancia de un reactor de pequeña inductancia es 0,5 mH; una capacitancia del condensador de pequeña capacitancia, 10  $\mu$ F; una salida de una fuente de alimentación de CA, 220 V (50 Hz); una frecuencia de accionamiento del inversor, 100 Hz (en el que un número de polos del motor es dos, de manera que la frecuencia de accionamiento del inversor es igual a un valor indicador de velocidad del motor); y una frecuencia portadora del inversor, 5 kHz. Al establecer la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$ , debería evitarse fijar la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$ , que viene dada por
- 40

$$45 \quad f_1 = 2nf_s \pm \Delta f_d$$

Ec. 9

donde n es un número entero,  $\Delta f_d$  es una amplitud de frecuencia predeterminada, y la amplitud de frecuencia  $\Delta f_d$  se establece de manera que no se vea afectada por el efecto de resonancia anteriormente descrito.

50

Además, si la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$  excede la frecuencia de resonancia obtenida empleando la Ec. 9, se evita que la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$  se fije a una frecuencia de resonancia cambiando la frecuencia de accionamiento del inversor  $f_1$  brevemente en un estado de aceleración o deceleración del mismo.

- 55 Por otra parte, no es necesario establecer la amplitud de frecuencia  $\Delta f_d$  en un cierto valor dependiendo del entorno de funcionamiento (por ejemplo, en un estado de carga ligera). En este caso, se establece preferentemente que la amplitud de frecuencia  $\Delta f_d$  sea cero.

- De acuerdo con el procedimiento anteriormente mencionado, evitando la resonancia entre la frecuencia del inversor y la frecuencia de la fuente de alimentación de CA, el motor puede hacerse funcionar establemente en un estado de alta velocidad y carga ligera.
- 60

(Realización 6)

- 65 A continuación se describirá un procedimiento de determinación de la especificación del condensador de pequeña capacitancia y el reactor de pequeña inductancia de acuerdo con la presente invención.

En el aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con la presente invención, una especificación del reactor de pequeña inductancia y el condensador de pequeña capacitancia se determina de tal manera que una frecuencia de resonancia  $f_{LC}$  (frecuencia de resonancia de LC) del reactor de pequeña inductancia y el condensador de pequeña capacitancia se haga mayor que 40 veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA  $f_s$  para anular los valores de la especificación de la IEC suprimiendo una componente de frecuencia armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA.

En este documento, dado que la capacidad del condensador de pequeña capacitancia es C [F], la inductancia del reactor de pequeña inductancia es L [H], la frecuencia de resonancia de LC  $f_{LC}$  se presenta por la Ec. 10.

$$f_{LC} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{Ec. 10}$$

En otras palabras, se determina una especificación del condensador de pequeña capacitancia y un reactor de pequeña inductancia para que satisfaga  $f_{LC} > 40 \cdot f_s$  (ya que las componentes de frecuencia armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA de hasta 40º orden se especifican en la especificación de la IEC).

Como se describió anteriormente, determinando la especificación del condensador de pequeña capacitancia y el reactor de pequeña inductancia, se suprime la componente armónica de la corriente de la fuente de alimentación de CA, anulando así los valores de la especificación de la IEC.

A continuación, se describirá la determinación de la capacitancia del condensador de pequeña capacitancia.

Cuando se para el inversor, como el condensador de pequeña capacitancia absorbe una energía de recuperación (energía acumulada como una componente de inductancia del motor hasta que se para) y el voltaje de CC del inversor sube, la capacitancia del condensador de pequeña capacitancia se determina de tal manera que un valor máximo del voltaje de CC en ese momento sea menor que un voltaje de resistencia de cada dispositivo de accionamiento y, en consecuencia, puede impedirse que se destruya un circuito periférico.

Además, el valor de la inductancia del reactor de pequeña capacitancia puede establecerse automáticamente por el procedimiento descrito anteriormente.

(Realización 7)

A continuación se describirá un procedimiento de determinación de la frecuencia portadora del inversor.

En el aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con la presente invención, como se describió detalladamente en la realización 2, como la energía eléctrica acumulada en el condensador de pequeña capacitancia es pequeña, debería usarse una energía magnética del reactor de pequeña inductancia para mantener el funcionamiento del motor incluso en caso de que la energía eléctrica no sea suficiente. En consecuencia, una forma de onda de la corriente del reactor (la corriente después de pasar el puente de diodos, que es aproximadamente igual a un valor absoluto de la corriente de la fuente de alimentación de CA) está influida por la frecuencia portadora del inversor.

Por consiguiente, en el aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con la presente invención, la frecuencia portadora del inversor se establece para que satisfaga un factor de potencia predeterminado de la fuente de alimentación de CA.

Los resultados de hacer funcionar el aparato controlador de inversor para accionar un motor de acuerdo con la presente invención se muestran en las Figs. 15, 16 y 17. La Fig. 15 muestra el resultado en el caso de la frecuencia portadora de 3,3 kHz, la Fig. 16 muestra el resultado en caso de la frecuencia portadora de 5 kHz y la fig. 17 muestra el resultado para la frecuencia portadora de 7,5 kHz. Comparando las formas de onda de la corriente del reactor del mismo, puede hallarse que la corriente del reactor (o la corriente de la fuente de alimentación de CA) es altamente dependiente de la frecuencia portadora.

Además, un factor de potencia de cada fuente de alimentación de CA medido por un medidor de potencia digital es 0,878 cuando la frecuencia portadora es 3,3 kHz como se muestra en la Fig. 15, 0,956 cuando la frecuencia portadora es 5 kHz como se muestra en la Fig. 16, y 0,962 cuando la frecuencia portadora es 7,5 kHz como se muestra en la Fig. 17.

Los resultados mostrados en las Figs. 15 a 17 se obtuvieron empleando una especificación en la que una inductancia de un reactor de pequeña inductancia es 0,5 mH; una capacitancia de un condensador de pequeña capacitancia, 10 µF; una salida de una fuente de alimentación de CA, 220 V (50 Hz); una frecuencia de accionamiento del inversor, 57 Hz (en el que un número de polos del motor es dos, de manera que la frecuencia de

accionamiento del inversor es igual a un valor indicador de velocidad del motor); y una potencia de entrada de la fuente de alimentación de CA, 900 W.

5 En este momento, en caso de que el factor de potencia predeterminado de la fuente de alimentación de CA sea, por ejemplo, 0,9, la frecuencia portadora puede establecerse a un valor comprendido entre 3,3 kHz y 5 kHz. Por último, la frecuencia portadora se determina a un valor más pequeño de la misma, en tanto que manteniendo el factor de potencia predeterminado de la fuente de alimentación de CA (0,9 en este caso).

10 De este modo, puede mantenerse el factor de potencia predeterminado de la fuente de alimentación de CA y puede minimizarse la pérdida del inversor estableciendo la frecuencia portadora a un valor mínimo admisible.

15 De acuerdo con la presente invención, reduciendo una variación de la corriente del motor, el aparato controlador de inversor para accionar un motor puede implementarse a bajo coste que tenga un pequeño tamaño, peso ligero y, en consecuencia, pueda aplicarse a un motor que use varios reactores y condensadores de pequeña capacidad.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato controlador de inversor para accionar un motor, que incluye un circuito rectificador que tiene una fuente eléctrica de CA (1) como entrada y que incluye un puente de diodos (2);  
 5 un inversor (3) para convertir de una potencia eléctrica de CC a una potencia eléctrica de CA;  
 un medio detector de voltaje (9) para detectar un voltaje de CC del inversor (3); y  
 un motor (4);  
 un condensador (6) para absorber una energía de recuperación del motor (4) entre líneas base del inversor  
 10 (3);  
**caracterizado porque** el circuito rectificador además incluye:  
 un reactor (5) conectado a la salida de CC o la entrada de CA del puente de diodos (2);  
 un medio corrector de valor indicador de velocidad (13) para crear un valor indicador de velocidad corregido  
 ( $\omega^*_h$ ) superponiendo una componente de velocidad que varía periódicamente basándose en un valor indicador de  
 15 velocidad suministrado desde un exterior del mismo;  
 un medio de creación de indicador de voltaje de motor (8) para crear un valor indicador de voltaje de motor  
 del motor (4), basándose en el valor indicador de velocidad corregido;  
 un medio corrector de voltaje (10) para obtener una proporción entre un valor de referencia de voltaje de CC  
 predeterminado del motor (4) y un valor de voltaje de CC detectado del inversor (3) desde el medio detector de  
 20 voltaje (9); y  
 un medio corrector de indicador de voltaje de motor (11) para crear el valor indicador de voltaje de motor  
 corregido del motor (4) llevando a cabo una corrección de voltaje del valor indicador de voltaje de motor  
 multiplicando el valor indicador de voltaje de motor procedente del medio de creación de indicador de voltaje de  
 motor (8) por el coeficiente corrector de voltaje que es un valor de salida del medio corrector de voltaje (10).  
 25
2. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de la reivindicación 1, en el que el medio corrector de  
 indicador de velocidad (13) determina la amplitud de variación del valor indicador de velocidad corregido basándose  
 en un valor indicador de velocidad del motor (4).
- 30 3. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de la reivindicación 2, en el que la amplitud de variación  
 del valor indicador de velocidad corregido ( $\omega^*_h$ ) tiene, al menos, un límite superior e inferior predeterminado.
4. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el medio  
 corrector de indicador de velocidad (13) determina un periodo de variación de un valor indicador de velocidad  
 35 corregido basándose en el valor indicador de velocidad de motor.
5. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de la reivindicación 4, en el que el periodo de variación  
 del valor indicador de velocidad corregido tiene al menos un límite superior o inferior predeterminado.
- 40 6. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el valor  
 indicador de velocidad corregido tiene al menos un límite superior o inferior predeterminado.
7. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el medio  
 corrector de indicador de velocidad (13) tiene un valor establecido predeterminado del valor indicador de velocidad, y  
 45 solo si el valor indicador de velocidad es mayor que el valor establecido del valor indicador de velocidad, se escribe  
 el valor indicador de velocidad corregido ( $\omega^*_h$ ), y si el valor indicador de velocidad es menor o igual que el valor  
 establecido del valor indicador de velocidad, el valor indicador de velocidad se establece al valor indicador de  
 velocidad corregido.
- 50 8. El aparato controlador de inversor para accionar un motor de una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el medio  
 corrector de indicador de velocidad escribe el valor indicador de velocidad corregido solo si el valor indicador de  
 velocidad se hace fijo, y el valor indicador de velocidad se establece al valor indicador de velocidad corregido, si el  
 valor indicador de velocidad no es fijo.
- 55 9. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de la reivindicación 7 u 8, en el que el medio corrector  
 de indicador de velocidad (13) incluye el medio de conversión de corrección de indicador de velocidad que tiene una  
 histéresis antes y después de convertir el valor indicador de velocidad corregido.
10. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el medio  
 60 corrector de voltaje (10) calcula el coeficiente corrector de voltaje dividiendo un valor de referencia de voltaje de CC  
 por un valor de detección de voltaje de CC, y si el valor de detección de voltaje de CC es inferior o igual a cero, se  
 establece que el coeficiente corrector de voltaje sea un valor máximo predeterminado del coeficiente corrector de  
 voltaje.
- 65 11. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el  
 medio corrector de voltaje (10) tiene un límite superior y/o inferior predeterminado sobre el coeficiente corrector de

voltaje.

12. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se evita que una frecuencia de accionamiento del inversor sea normalmente fija dentro del intervalo de frecuencia que tiene un ancho de banda predeterminado con una frecuencia resonante como centro, siendo la frecuencia resonante un múltiplo par de la frecuencia de la fuente de alimentación de CA.
13. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que una especificación del reactor de pequeña inductancia (5) y el condensador de pequeña capacitancia (6) se determina de tal manera que una frecuencia de resonancia del reactor de pequeña inductancia (5) y el condensador de pequeña capacitancia (6) se haga mayor que 40 veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA.
14. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la capacitancia del condensador de pequeña capacitancia (6) se determina de manera que el valor máximo de subida del valor de voltaje de CC se haga menor que un voltaje de resistencia cuando se para el inversor (3).
15. El aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el aparato controlador de inversor está adaptado para establecer la frecuencia portadora a un valor mínimo admisible para mantener así el factor de potencia predeterminado de la fuente de alimentación de CA (1).
16. Un acondicionador de aire que incluye el aparato controlador de inversor para accionar el motor de una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende:  
un compresor,  
un motor de accionamiento (4) para accionar el compresor;  
un dispositivo convertidor para convertir una potencia eléctrica de CA en una potencia eléctrica de CC;  
en el que la potencia eléctrica de CC convertida a partir de la potencia eléctrica de CA en el aparato convertidor se aplica al motor de accionamiento.

FIG. 1

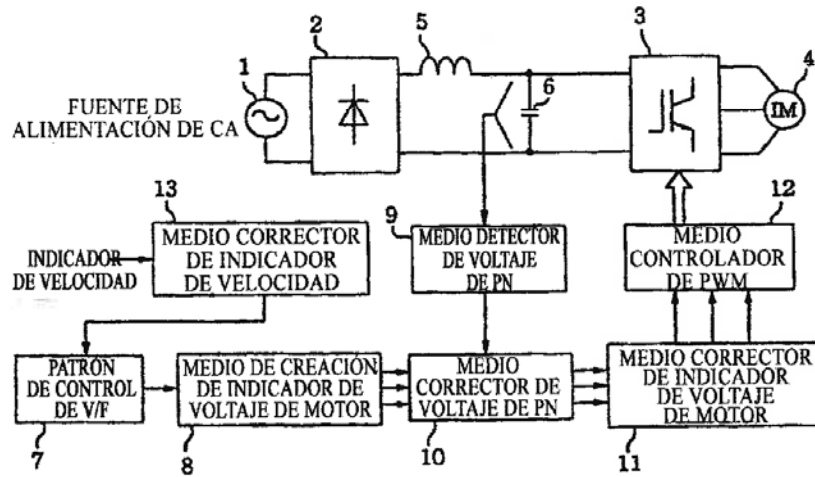
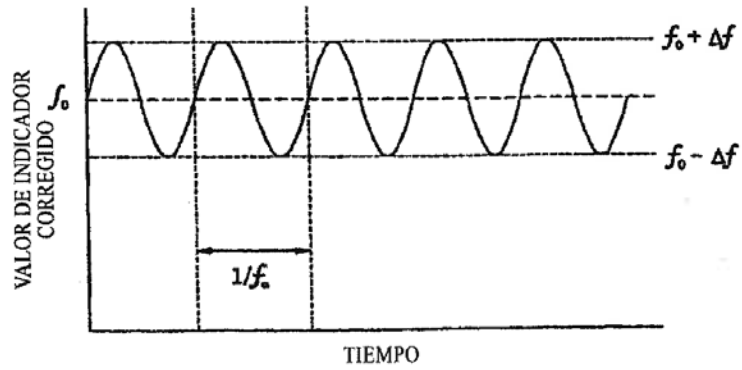
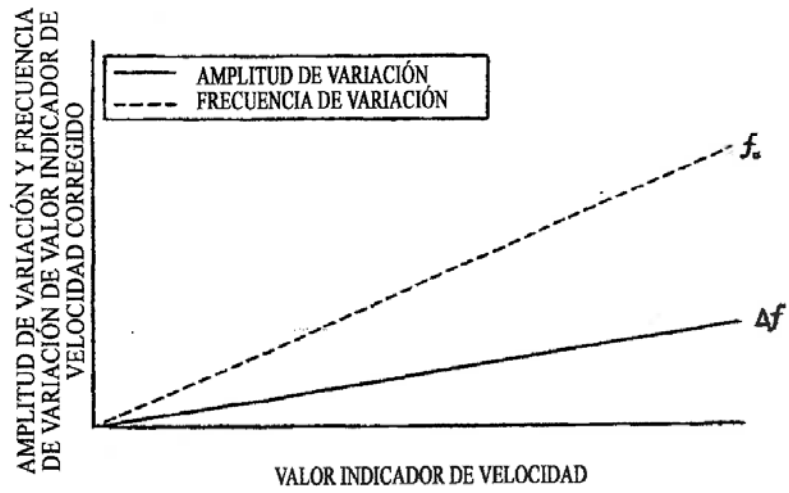


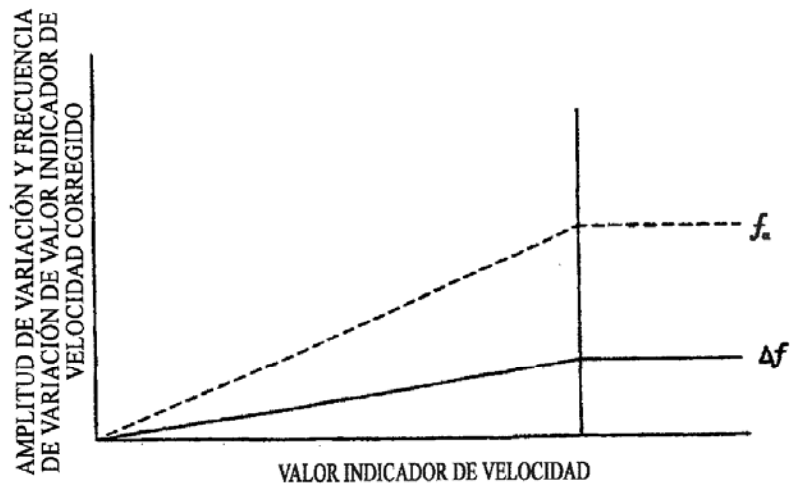
FIG. 2



**FIG.3**

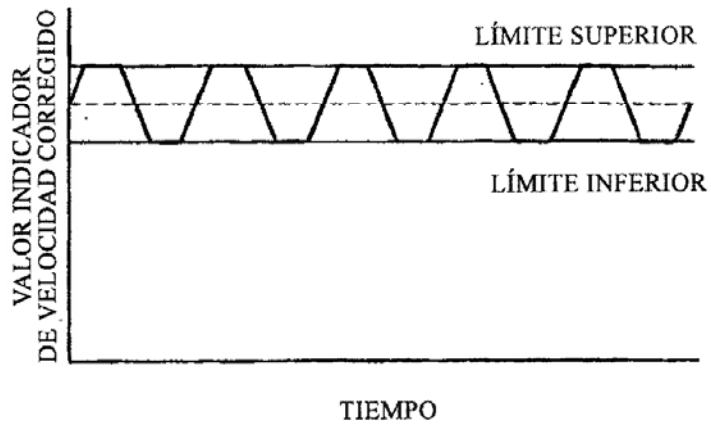


**FIG.4**

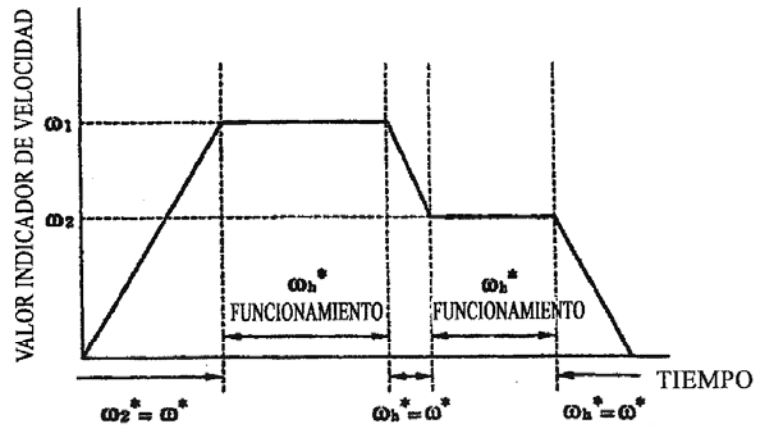




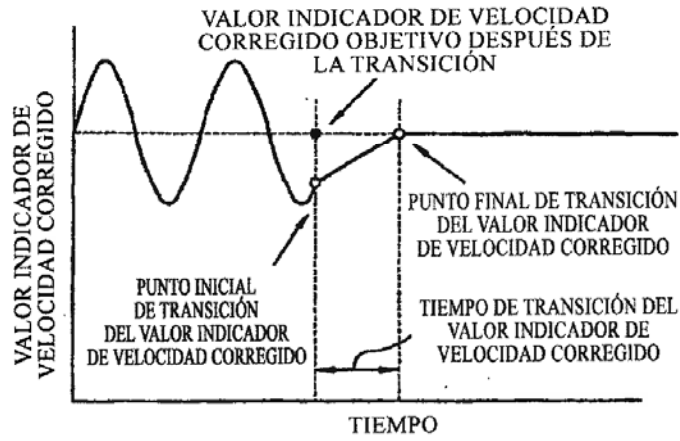
**FIG.5**



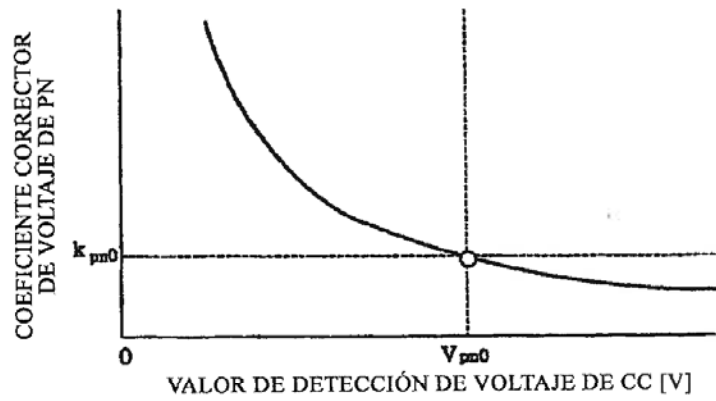
**FIG.6**



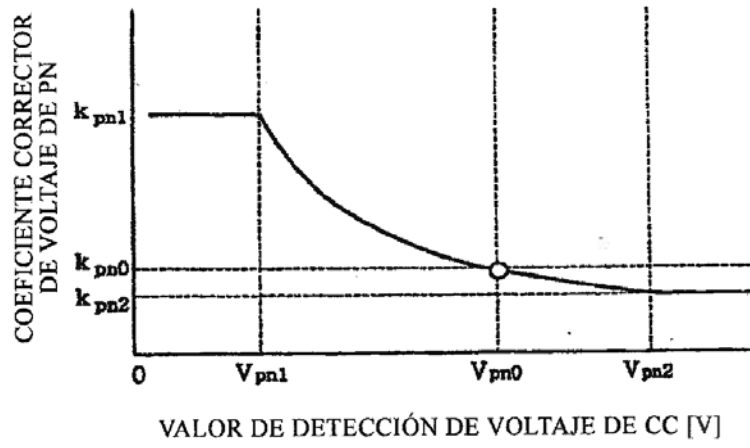
**FIG.7**



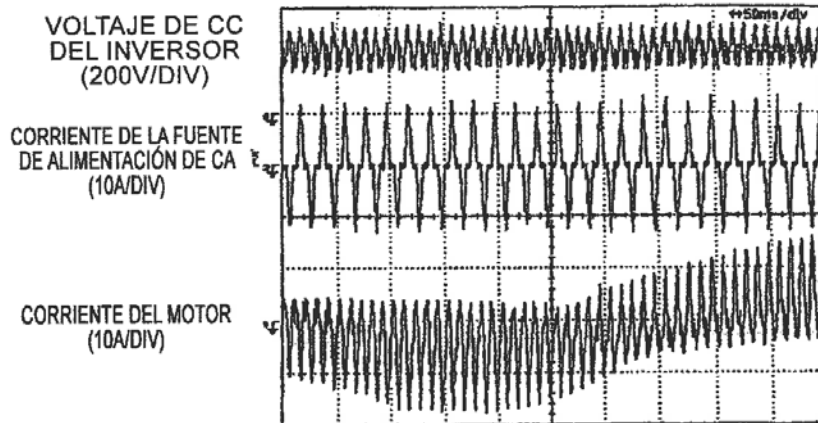
**FIG.8**



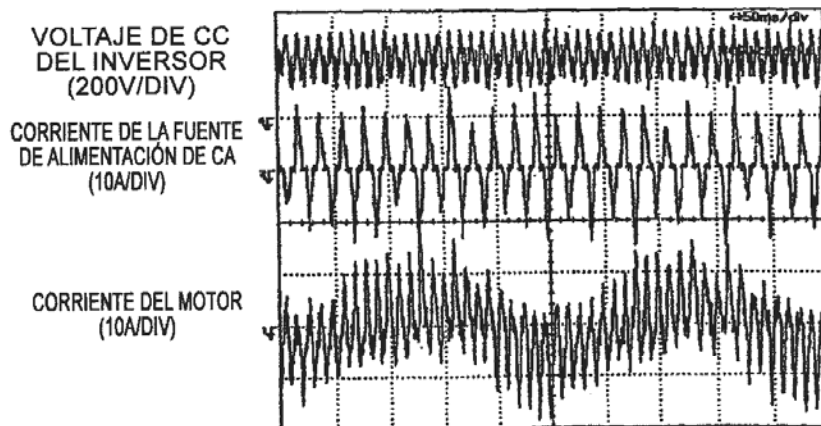
*FIG.9*



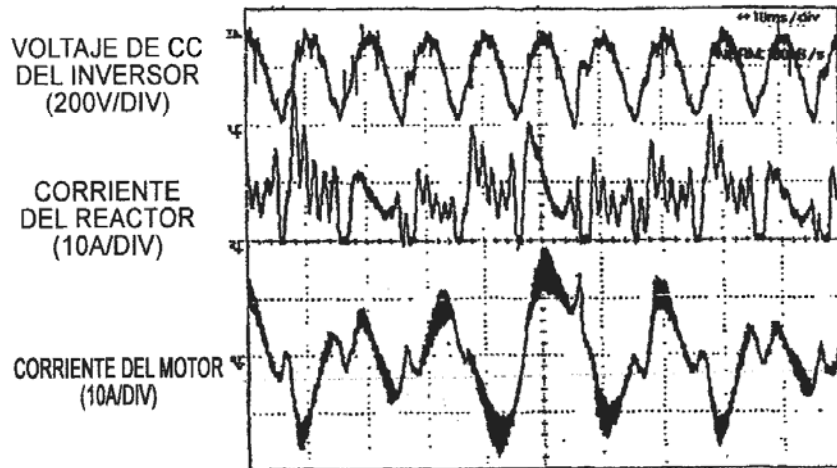
*FIG. 10*



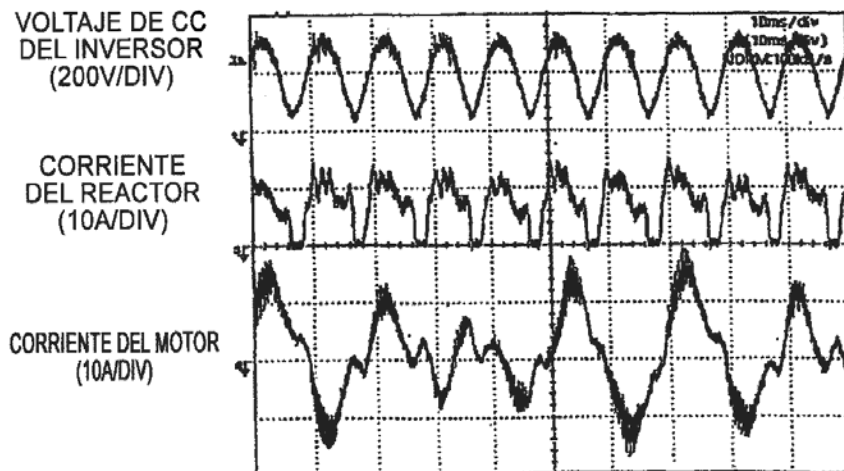
*FIG. 11*



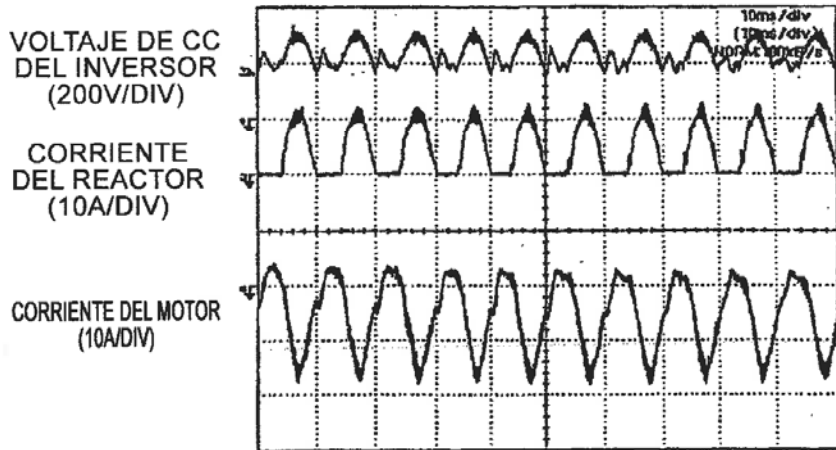
**FIG.12**



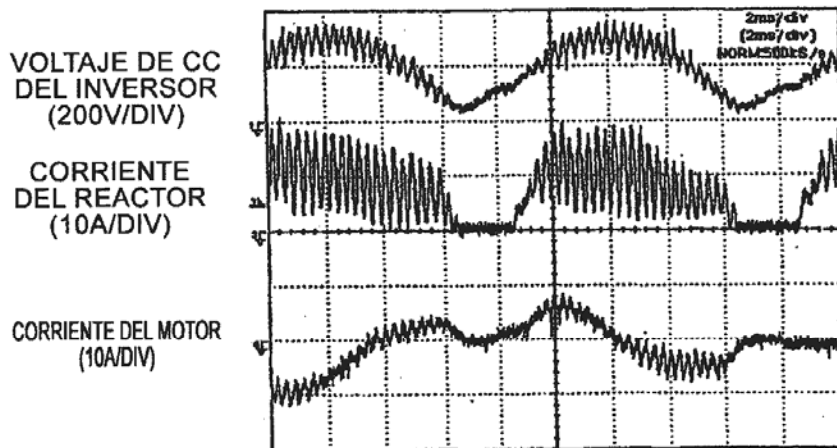
**FIG.13**



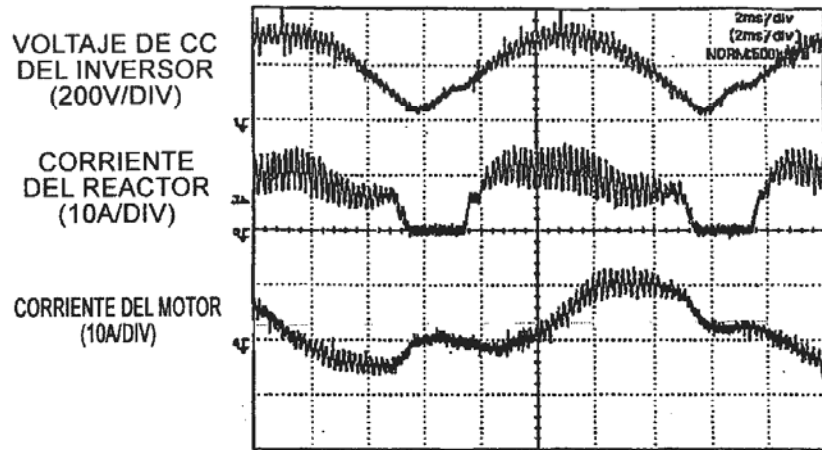
*FIG.14*



*FIG.15*



**FIG. 16**



**FIG. 17**

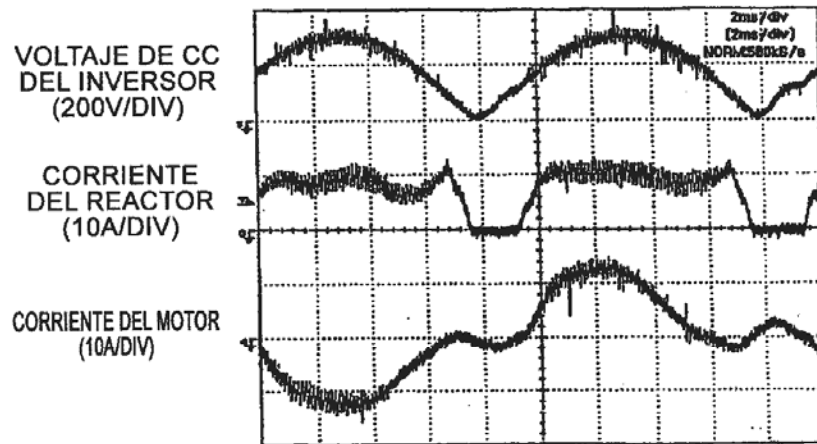
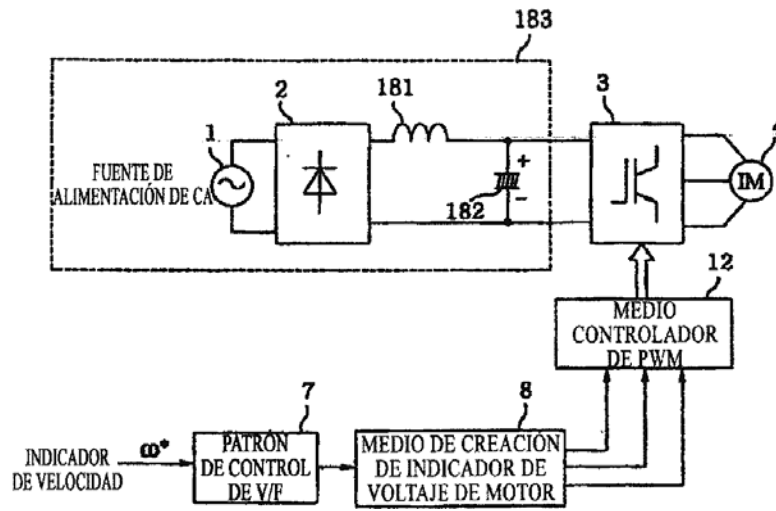
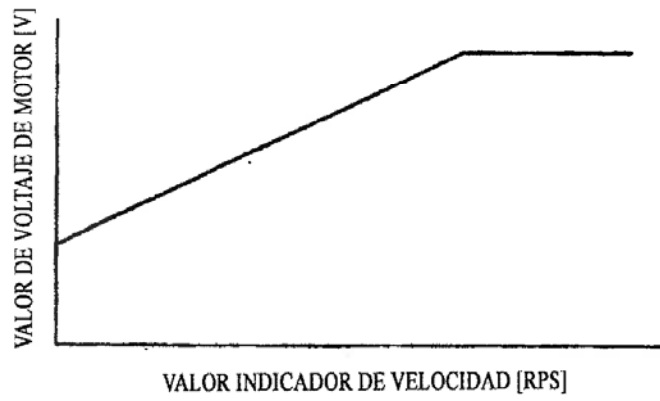


FIG. 18

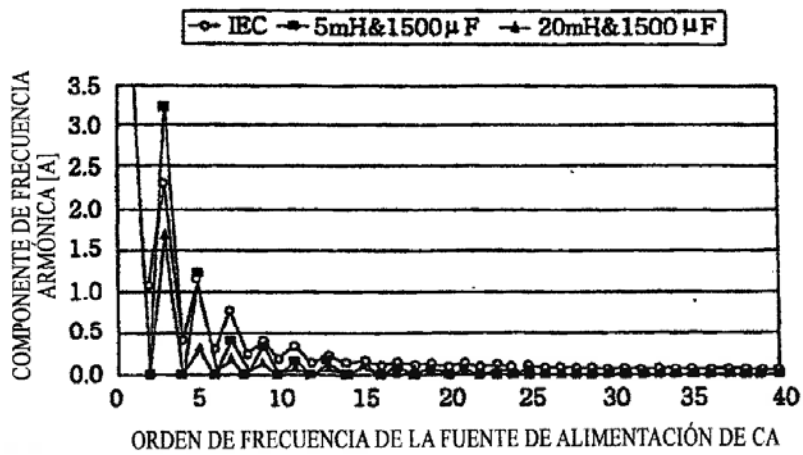




**FIG.19**



**FIG.20**



**FIG.21**

