

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 030**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/42** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2009** **E 09001897 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2096742**

54 Título: **Circuito de corrección del factor de potencia para equipo de aire acondicionado**

30 Prioridad:

**28.02.2008 JP 2008047029**

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

**17.12.2018**

73 Titular/es:

**HITACHI APPLIANCES, INC. (100.0%)**  
**16-1, Kaigan 1-chome Minato-ku**  
**Tokyo 105-0022 , JP**

72 Inventor/es:

**NOTOHARA, YASUO;**  
**ENDO, TSUNEHIRO;**  
**SUZUKI, TAKAHIRO;**  
**OKUYAMA, ATSUSHI y**  
**TAMURA, KENJI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 694 030 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 corrección del factor de potencia para equipo de aire acondicionado

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un circuito de suministro de potencia que tiene capacidades de corrección del factor de potencia y de supresión de corriente de altos armónicos, así como a un aire acondicionado que aplica el mismo en él.

10 Se conoce por el documento JP-01-114372 A un circuito de suministro de potencia según se describe en la parte de preámbulo de la reivindicación de patente 1.

15 Se utilizan de forma generalizada circuitos de suministro de potencia que llevan a cabo la corrección del factor de potencia o la supresión de corriente de armónicos de la fuente de potencia de CA [corriente alterna –“AC (alternating current)”–]. Entre estos, un circuito de suministro de potencia que aplica en él un circuito troceador elevador de la tensión, el cual está constituido por una reactancia, elementos de conmutación y diodos, se utiliza como circuito de suministro de potencia para un aparato controlador inversor (esto es, un aire acondicionado inversor, etc.), que no necesita regeneración de vuelta al suministro de potencia, debido a la simplicidad en la construcción del circuito y en la estructura para el control del mismo.

20 Se han realizado un gran número de informes sobre algún método para la corrección del factor de potencia o algún método para la supresión de la corriente de armónicos, que aplique en él el circuito troceador elevador de la tensión. Entre estos, el documento JP-01-114372 describe en él un método para controlar la forma de onda de una corriente de entrada de un suministro de potencia de manera que sea una forma senoidal, mediante el uso únicamente de un valor instantáneo de corriente de suministro de potencia y una ganancia proporcional, sin detectar una forma de onda de instrucción de corriente de onda senoidal ni una fase de un suministro de corriente, como referencia (en lo que sigue de esta memoria, este se denominada el «método básico»). Este documento describe, de manera adicional, un circuito de suministro de potencia que comprende un circuito rectificador 0235-67310EP-CM/Kf y un circuito de suavización, los cuales se han configurado para convertir un suministro de potencia de CA en corriente continua; un circuito troceador elevador de la tensión, el cual está constituido por un elemento de conmutación, que se ha configurado para llevar a cabo una operación de conmutación sobre la base de una señal de relación de trabajo, así como una inductancia y diodos; una unidad controladora, que se ha constituido con un circuito detector de corriente de suministro de potencia, destinado a detectar corriente de entrada que fluye desde el suministro de potencia de CA, mediante el uso de una resistencia disyuntora y un circuito amplificador, y de modo que, con ello, suministra como salida un valor de corriente de entrada, un circuito detector de tensión de CC [corriente continua –“DC (direct current)”–], destinado a detectar la tensión terminal del circuito de suavización y, con ello, suministrar como salida un valor de tensión de CC, unos medios procesadores para procesar una señal de relación de trabajo para controlar el elemento de conmutación de acuerdo con el valor de corriente de entrada y el valor de tensión de CC, y un circuito de excitación, destinado a amplificar la señal de relación de trabajo y, con ello, accionar el elemento de conmutación, de tal manera que dicha unidad controladora se ha configurado, adicionalmente, para producir un segundo coeficiente a partir de dicha información de corriente de entrada y de un primer coeficiente preestablecido, a fin de obtener un producto entre dicho segundo coeficiente y dicha información de corriente de entrada, y, con ello, producir dicha señal de relación de trabajo para regular el funcionamiento de dicho elemento de conmutación, al menos basándose en este producto; que comprende adicionalmente: una unidad de producción de estado de carga, la cual se ha configurado para producir información de estado de carga que indica un estado de la carga, que está conectada con dicho circuito de suavización; y una unidad de corrección de coeficiente, que se ha configurado para corregir dicho primer coeficiente mediante el uso de dicha información de estado de carga. Asimismo, se describe en el documento JP-2796340 A el contenido que aplica la tecnología antes mencionada.

50 El documento JP-2796340 A propone en él, para el propósito de conseguir una alta eficiencia del circuito troceador elevador de la tensión, un método de control de estabilización de la relación de elevación de la tensión, para detener una operación de conmutación en las proximidades de un pico de corriente de entrada (esto es, un método de conmutación parcial).

55 El documento JP-01-114372 A anteriormente mencionado se ha descrito sobre la base de que la operación de conmutación se lleva a cabo en todas las regiones o zonas de un ciclo o periodo de suministro de potencia (un método de conmutación de zona completa), pero, con este método de conmutación de área completa, las pérdidas de conmutación aumentan y se reduce la eficiencia del circuito. Se consigue, pues, con el método de control de estabilización de la relación de elevación de tensión del documento JP-2796340 A, una reducción de las pérdidas de conmutación, al aplicar el método de conmutación parcial para detener la operación de conmutación en las proximidades del pico de la corriente de suministro de potencia, de conformidad con los principios sustentadores del método básico antes mencionado (esto es, sin detectar la forma de onda de instrucción de corriente de onda senoidal ni la fase del suministro de potencia, como referencia).

65 También, la invención descrita en el documento JP-2796340 A se refiere al método para llevar a cabo una

5 conmutación parcial sin tener que detectar como referencia la forma de onda de instrucción de corriente de onda senoidal ni la fase del suministro de potencia; es decir, que se trata de un método de control superior; pero, como la relación de elevación de tensión de la misma se establece de manera que sea constante, la tensión de CC viene a cambiar dependiendo de la tensión del suministro de potencia y de la carga, que están conectados con el circuito de suministro de potencia.

10 En la presente memoria, se propone un ejemplo de control de la tensión de CC en el circuito de suministro de potencia aplicando el circuito troceador de elevación de tensión, en cualquiera de los siguientes Documentos de Patente: JP-2003-289696 A, JP-2000-350442 A, JP-09-149690 A, JP-2003-189689 A y JP-2001-231262 A, y en otros más; sin embargo, estos se refieren al método de uso del método de conmutación de área completa; por lo tanto, no se hace consideración alguna de la compatibilidad entre la reducción de las pérdidas de conmutación y un control estable de la corriente de CC.

#### 15 BREVE COMPENDIO DE LA INVENCION

20 El cambio de la tensión de CC antes mencionado es un fenómeno necesario y esencial para hacer posible la conmutación parcial, y constituye la base caracterizadora (o una ventaja) del presente método; sin embargo, en el caso de que la tensión de suministro de potencia o la carga cambie de forma importante, entonces también la tensión de CC cambia en gran medida, y existe la posibilidad de que el funcionamiento del sistema aplicando en él el presente método (es decir, el circuito de suministro de potencia) no pueda ser mantenido. Por ejemplo, cuando se aplica en un aparato de accionamiento destinado a accionar el compresor de un aire acondicionado inversor, y si el accionamiento del motor es detenido una vez, entonces el sistema es detenido durante un cierto periodo de tiempo con el fin de equilibrar la carga del compresor, y esto trae consigo la posibilidad de que la capacidad en cuanto a aire acondicionado se vea disminuida.

25 Es un propósito de la presente invención alcanzar la compatibilidad entre la reducción de las pérdidas de conmutación en la operación de conmutación parcial (es decir, una alta eficiencia) y un control estable de la tensión de CC (esto es, un control estable del sistema que se aplica con ella).

30 De acuerdo con la presente invención, el propósito antes mencionado se lleva a cabo con un circuito de suministro de potencia que comprende las características de la reivindicación de patente 1.

Las reivindicaciones dependientes están dirigidas a características de realizaciones preferidas de la invención.

35 De acuerdo con la presente invención, es posible suprimir la fluctuación (esto es, la sobretensión, la disminución de la tensión) incluso si la tensión de suministro de potencia y/o el estado de la carga se cambia/n, y con ello se consigue la compatibilidad entre la alta eficiencia y el control estable del sistema que se aplica con esta.

40 También, si se fabrica un sustrato de controlador (esto es, un IC [circuito integrado –“Integrated Circuit”–] o módulo híbrido) aplicando a este la presente invención, el circuito de suministro de potencia se hace simple por lo que respecta al control del mismo y, por tanto, favorece la aplicación del circuito de suministro de potencia en productos, lo que hace posible un factor de potencia alto o la supresión de la corriente de armónicos.

#### 45 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Estos y otros propósitos, características y ventajas de la presente invención se harán más fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, cuando se toma en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

50 La Figura 1 es una vista que muestra la estructura completa de un circuito de suministro de potencia de acuerdo con una realización de la presente invención (la realización 1);

La Figura 2 es un diagrama de bloques de control que muestra el circuito de suministro de potencia de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 1);

La Figura 3 es una vista que muestra el funcionamiento del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 1);

55 La Figura 4 es una vista que muestra el funcionamiento del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 1);

La Figura 5 es una vista que muestra un ejemplo del modo como aplicar un circuito controlador del circuito de suministro de potencia, de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 1);

La Figura 6 es un diagrama de bloques de control que muestra el circuito de suministro de potencia de acuerdo con otra realización de la presente invención (la realización 2);

60 La Figura 7 es una vista que muestra el funcionamiento del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 2);

La Figura 8 es una vista que muestra el funcionamiento del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 2);

65 La Figura 9 es una vista que muestra la estructura completa de un aparato de accionamiento de motor de acuerdo con otra realización de la presente invención (la realización 3);

La Figura 10 es un diagrama de bloques de control que muestra el aparato de accionamiento de motor de

acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 3);  
 La Figura 11 es una vista que muestra el funcionamiento del aparato de accionamiento de motor de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 3);  
 La Figura 12 es una vista que muestra el funcionamiento del aparato de accionamiento de motor de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 3);  
 Las Figuras 13A y 13B son vistas que muestran el funcionamiento del aparato de accionamiento de motor, de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 3);  
 Las Figuras 14A y 14B son vistas que muestran el funcionamiento del aparato de accionamiento de motor de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 3);  
 La Figura 15 es una vista que muestra un ejemplo del modo como aplicar un circuito controlador del aparato de accionamiento de motor, de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 3);  
 La Figura 16 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un aire acondicionado inversor de acuerdo con otra realización de la presente invención (la realización 4); y  
 La Figura 17 es una vista que muestra el funcionamiento del aire acondicionado inversor de acuerdo con la realización de la presente invención (la realización 4).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En lo que sigue de esta memoria, se explicarán de forma exhaustiva realizaciones de acuerdo con la presente invención, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan.

<Realización 1>

Se proporcionará una explicación de una primera realización de la presente invención, haciendo referencia a las Figuras 1 a 5. La Figura 1 es una vista que muestra la estructura completa del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la presente realización, la Figura 2 es una vista de bloques de control que muestra el contenido de control, las Figuras 3 y 4 son vistas para explicar el funcionamiento de la presente realización, y la Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo del modo como aplicar el circuito de suministro de potencia mostrado en la Figura 1 de esta memoria.

Se dará una explicación acerca de las estructuras y operaciones realizadas por un circuito de suministro de potencia, haciendo referencia a la Figura 1. El presente circuito de suministro de potencia comprende un circuito rectificador 2, el cual está conectado con una fuente de tensión de CA [corriente alterna –“AC (alternating current)”–] 1, un circuito troceador 3 elevador de la tensión, un condensador de suavización 4 y un circuito controlador 5, y mediante este se suministra una potencia de CC [corriente continua –“DC (direct current)”–], la cual está conectada entre los terminales de salida del condensador de suavización 4 antes mencionado.

El circuito troceador 3 elevador de la tensión antes mencionado está constituido por una reactancia 32, un elemento de conmutación 31 para cortocircuitar la fuente de tensión de CA a través de la reactancia 32 antes mencionada, y un diodo 33 para suministrar tensión terminal del elemento de conmutación 31 al condensador de suavización 4 antes mencionado; esto es, se trata de un circuito para incrementar la tensión de CC mediante el uso de una operación de conmutación del elemento de conmutación 31 y un efecto de almacenamiento de energía por medio de la reactancia 32 antes mencionada. Aquí, al elemento de conmutación 31 se le aplica un elemento del tipo de autoextinción, tal como un IGBT [transistor bipolar de puerta aislada –“Insulated-Gate Bipolar Transistor”–] o un transistor, etc., y este es excitado de acuerdo con una señal de excitación 51a procedente del circuito controlador 5 antes mencionado.

El circuito controlador 5 antes mencionado está constituido por un circuito detector de corriente de suministro de potencia, destinado a detectar la corriente de entrada que fluye desde la fuente de tensión de CA 1 mediante el uso de una resistencia disyuntora 53 y un circuito amplificador 52, y, con ello, suministrar como salida un valor de corriente de entrada 5b, un circuito detector de tensión de CC, destinado a detectar tensión de CC, esto es, la tensión de terminal del condensador de suavización 4 y, con ello, suministrar como salida un valor de tensión de CC 5c, unos medios de procesador 50, destinados a tratar una señal de relación de trabajo 5a para el control del elemento de conmutación 31 de acuerdo con el valor de corriente de entrada 5b y el valor de tensión de CC 5c antes mencionados, y un circuito de excitación 51, destinado a amplificar la relación de trabajo 5a y, con ello, accionar el elemento de conmutación 31 antes mencionado. Aquí, los detalles del circuito detector de tensión de CC no se han mostrado en la figura, pero pueden ser alcanzados por medio de una construcción de circuito simple que aplica en ella un circuito divisor de potencial, al hacer uso de resistencias en la misma.

Los medios de procesador 50 aplican en ellos un elemento de tratamiento semiconductor, tal como, por ejemplo, de forma representativa, una microcomputadora de un solo chip (que se denomina, en lo que sigue de esta memoria, «microcomputadora»), en el que el valor de corriente de entrada 5b y el valor de tensión de CC 5c antes mencionados son convertidos en valores digitales de los mismos utilizando un convertidor de A/C, que está incorporado dentro de la microcomputadora, para ser tratados en él. La señal de relación de trabajo 5a anteriormente mencionada se suministra como salida en la forma de una señal de impulso de PWM [modulación por anchura de impulsos –“Pulse-Width Modulation”–] mediante el uso de un temporizador de PWM, que se construye en la microcomputadora.

Se proporcionará aquí una explicación acerca del tratamiento digital con el uso de la microcomputadora, en la presente realización, pero es también posible obtener un efecto similar haciendo uso de medios de tratamiento que aplican en ellos circuitos operativos analógicos u otros similares, tales como transistores y/o amplificadores operacionales y/o comparadores, por ejemplo.

5 A continuación, se proporcionará una explicación acerca del contenido del tratamiento llevado a cabo en los medios de tratamiento 50 antes mencionados, haciendo referencia a la Figura 2. En la presente explicación, se hará mención de una parte en la que la señal de relación de trabajo 5a antes mencionada se calcula haciendo uso del valor de corriente de entrada 5b y del valor de tensión de CC 5a antes mencionados. Se omitirá en esta memoria la parte en que la señal de impulso de PWM es producida a partir de la señal de relación de trabajo 5a calculada mediante el uso del temporizador de PWM, puesto que es una función de la microcomputadora.

10 La vista de bloques de control mostrada en la Figura 2 está constituida con una parte de control 50A de estabilización de relación de elevación de la tensión, relativa a la técnica convencional, y una parte correctora 50B de relación de elevación de la tensión, de acuerdo con la presente invención.

La parte de control 50A de estabilización de relación de elevación de la tensión está constituida según un método básico para controlar la forma de onda de una corriente de entrada de manera que esté sincronizada con una forma de onda senoidal de la tensión de suministro de potencia, haciendo uso del producto entre un valor instantáneo (un valor absoluto) de la corriente de entrada « $i_s$ » y una ganancia proporcional « $K_p$ », pero sin que se detecte una instrucción de corriente de forma de onda senoidal a la que se haga referencia y/o una fase del suministro de potencia, así como un método de control de estabilización de la relación de elevación de la tensión, para detener la operación de conmutación en las proximidades de un pico de la corriente de entrada, a fin de reducir las pérdidas de conmutación.

25 Se dará aquí, brevemente, una explicación acerca del método básico y del método de control de estabilización de la relación de elevación de la tensión.

Si la señal de relación de trabajo (esto es, la relación del tiempo ACTIVADO ("ON")) « $d$ » para el elemento de conmutación 31 del circuito troceador 3 elevador de la tensión mostrado en la Figura 1, viene dada como se muestra en la siguiente ecuación (1), entonces la corriente de entrada « $i_s$ » se proporciona por la ecuación (2) que sigue. (Se omitirán los detalles de su obtención.) Como resulta evidente de la ecuación (2), la corriente de entrada « $i_s$ » viene a ser una forma de onda senoidal sincronizada con la tensión « $V_s$ » de la potencia, sin la forma de onda de referencia, tal como la forma de onda de suministro de potencia, etc. Esto es un principio del método básico.

$$d = 1 - K_p \cdot |i_s| \dots\dots \text{(Ecuación 1)}$$

40 donde «1»: relación de trabajo del 100%; « $K_p$ »: ganancia de control de corriente; e « $i_s$ »: corriente de entrada (valor instantáneo), respectivamente.

$$i_s = \frac{\sqrt{2} \cdot V_s \cdot \text{sen}\omega t}{K_p \cdot E_d} \dots\dots \text{(Ecuación 2)}$$

45 donde « $V_s$ »: un valor eficaz de la tensión de suministro de potencia; « $E_d$ »: tensión de CC; y « $\omega$ »: frecuencia del ángulo eléctrico, respectivamente.

50 Con el método básico, es posible controlar la tensión de CC « $E_d$ », al determinar la ganancia proporcional « $K_p$ » antes mencionada a partir de la diferencia de tensiones de CC.

Aquí, dando otra forma a la ecuación (2), esta se convierte en lo que sigue:

$$K_p \cdot i_s = \frac{\sqrt{2} \cdot V_s \cdot \text{sen}\omega t}{E_d} \dots\dots \text{(Ecuación 3)}$$

60 Esta ecuación (3) indica la relación instantánea de elevación de la tensión.

Aquí, cuando se considera la relación « $a$ » de elevación de la tensión sobre la base del valor eficaz de la misma, esta se convierte en lo que sigue:

$$K_p \cdot |i_s| = \frac{1}{a \cdot I_s} \dots\dots \text{(Ecuación 4)}$$

donde « $I_s$ »: corriente de entrada (valor eficaz).

Si se controla « $K_p \cdot |i_s|$ » de manera que sea constante, entonces es posible controlar la tensión de CC « $E_d$ » de manera que sea « $a$ » veces más grande que la tensión « $V_s$ » de suministro de potencia.

Basándose en el método mencionado anteriormente, si se da la señal « $d$ » de relación de trabajo por la ecuación siguiente, esta se convierte en lo que sigue:

$$d = 1 - K_p \cdot |i_s| \quad K_p = 1/a \cdot I_s \dots\dots \text{(Ecuación 5)}$$

La señal « $d$ » de relación de trabajo se convierte en el 0% cuando la corriente de entrada « $|i_s|$ » supera « $a \cdot I_s$ » y, entonces, se detiene la operación de conmutación. Con esto, la corriente de entrada da como resultado una forma de onda tal, que el dispositivo troceador no puede funcionar en las proximidades del pico de la tensión de suministro de potencia (esto es, en la región en la que la corriente de entrada supera « $a \cdot I_s$ ») y, entonces, es posible conseguir una reducción de las pérdidas de conmutación. Este es el principio del control de estabilización de la relación de elevación de la tensión.

Cuando se lleva a cabo el control como se ha mencionado en lo anterior, es posible llevar la forma de onda de la corriente de entrada a una forma de onda senoidal sincronizada con la tensión de suministro de potencia, únicamente utilizando el valor instantáneo de la corriente de entrada y la ganancia proporcional, sin tener que detectar la forma de onda de la instrucción de corriente de forma de onda senoidal como referencia, ni la fase del suministro de potencia, y se hace posible, con ello, detener la operación de conmutación en las proximidades del valor de pico de la corriente de entrada (esto es, la operación de conmutación parcial).

Las ecuaciones mencionadas en lo anterior son como se ha mostrado por el número de referencia 50A en la Figura 2, si se las muestra en la forma del diagrama de bloques que aparece en la misma. Aquí, si bien el valor eficaz « $I_s$ » de la corriente de entrada se calcula a partir del valor de la corriente de entrada « $b$ » haciendo uso de unos medios de filtro 500, puede calcularse, sin embargo, a partir de un valor promediado o de un valor eficaz, a fin de realizar el control con ese valor. También, como se utiliza la relación « $a$ » de elevación de la tensión como valor, esta se determina por adelantado.

También, a la hora del cálculo de la señal de relación de trabajo « $d$ » en el presente diagrama de bloques, tal como se muestra por la ecuación (1) y por la ecuación (5), esta se calcula restando el producto entre el valor instantáneo de la corriente de entrada (valor absoluto) « $|i_s|$ » y la ganancia proporcional « $K_p$ », de la relación de trabajo máxima «1 (= 100%)», pero, en un ajuste real en el temporizador de PWM, no hay necesidad de restar el producto entre el valor instantáneo de la corriente de entrada (valor absoluto) « $|i_s|$ » y la ganancia proporcional « $K_p$ », de la relación de trabajo máxima «1», si esta se ajusta considerando que el valor de la misma es la relación de tiempo DESACTIVADO (“OFF”).

La parte correctora 50B de la relación de elevación de la tensión es de una construcción tal, que calcula un valor de corrección de la relación « $a$ » de elevación de la tensión, a partir de la diferencia entre un valor límite « $E_{d\text{Limit}}$ », que se determina por adelantado, y el valor de corriente de CC «5c» detectado, mediante el uso de un compensador de proporción / integración 501, y, con ello, lleva a cabo la corrección sobre la relación « $a$ » de elevación de la tensión.

Aquí, con la presente realización, puesto que el objetivo es evitar que el funcionamiento se detenga cuando la tensión de CC supera un valor de protección contra sobretensión como consecuencia de la fluctuación en la tensión de suministro de potencia y en la carga, el valor límite « $E_{d\text{Lim1}}$ » se determina de manera que sea un valor inferior al valor de protección contra sobretensión del circuito de suministro de potencia. Asimismo, se determina un limitador 503 de tal manera que se inicie el funcionamiento corregido para la relación « $a$ » de elevación de la tensión (es decir, un funcionamiento en la dirección de rebajar la relación de elevación de la tensión) únicamente cuando el valor de tensión de CC supera el valor límite « $E_{d\text{Lim1}}$ ».

Como se ha mencionado anteriormente, la presente realización se consigue combinando la parte controladora 50A de estabilización de la relación de elevación de la tensión, que está en relación con la técnica convencional, y la parte correctora 50B de la relación de elevación de la tensión de acuerdo con la presente invención.

Se mencionarán los resultados y efectos de la presente realización haciendo referencia a las vistas que se muestran en las Figuras 3 y 4, destinadas a ilustrar los resultados de la misma. Sin embargo, en la presente memoria, a los efectos de explicación y simplificación de los dibujos, se ha mostrado que el cambio en cada valor tiene una

respuesta ideal. En realidad, existen influencias espurias debidas al retraso en el control, etc., por lo que no tiene las mismas características que se han mostrado en las presentes figuras. Asimismo, estas características difieren dependiendo del ajuste de la ganancia de control del compensador de proporción / integración.

5 La Figura 3 es un gráfico destinado a mostrar el funcionamiento en el caso de que la tensión «Vs» de suministro de potencia fluctúe o cambie de forma importante en los instantes «t1» y «t2», de manera que muestra el tiempo en el eje horizontal, y la relación «a» de elevación de la tensión, la tensión de CC «Ed» y la tensión «Vs» desuministro de potencia en el eje vertical de la misma.

10 Aquí, se muestran la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed», combinando una con otra las operaciones en el caso la técnica convencional (únicamente la parte controladora 50A de estabilización de la relación de elevación de la tensión) (mostrada en una línea discontinua), y también en el caso de la presente invención.

15 Cuando la tensión «Vs» de la fuente de potencia aumenta abruptamente en el tiempo «t1», de acuerdo con la técnica convencional, debido a que la relación «a» de elevación de la tensión es fija, entonces la tensión de CC «Ed» supera un valor de sobretensión establecido «Ed<sub>MAX</sub>», y se inicia entonces la protección contra sobretensión, de tal manera que la operación de conmutación se detiene (esto es, la tensión de CC se reduce abruptamente).

20 Contrariamente a esto, de acuerdo con la presente invención, cuando la tensión de CC supera el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>», se lleva a cabo la corrección en la relación «a» de elevación de la tensión, de tal modo que la tensión de CC se mantiene en el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>». Con esto, es posible impedir que se inicie la protección contra sobretensión y, con ello, mantener el funcionamiento del sistema. Y, cuando la tensión «Vs» de suministro de potencia regresa a un valor normal en el tiempo «t2», la corrección de la relación «a» de elevación de la tensión también retorna a un valor normal (esto es, un valor de ajuste) y, con ello, se mantiene una tensión de CC normal.

25 La Figura 4 es un gráfico para mostrar el funcionamiento en el caso de que la tensión «Vs» de suministro de potencia cambie ampliamente en los instantes «t1» y «t2», de manera que se muestra el tiempo en el eje horizontal y la relación «a» de elevación de la tensión, la tensión de CC «Ed» y la carga «L» en el eje vertical de la misma.

30 Aquí, se muestran también la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed», de forma similar a lo mostrado en la Figura 3, y se combinan entre sí el funcionamiento en el caso de la técnica convencional (únicamente la parte controladora 50A de estabilización de la relación de elevación de la tensión) (mostrada por una línea discontinua) y el del caso de la presente invención (mostrado por una línea continua).

35 Cuando la carga «L» se reduce abruptamente en el tiempo «t1», de acuerdo con la técnica convencional, debido a que la relación «a» de elevación de la tensión es fija, la tensión de CC «Ed» supera entonces el valor de ajuste de sobretensión «Ed<sub>MAX</sub>», y se inicia entonces la protección contra sobretensión, de tal manera que la operación de conmutación se detiene (es decir, la tensión de CC se reduce abruptamente).

40 Contrariamente a esto, de acuerdo con la presente invención, similarmente a lo mostrado en la Figura 3, cuando la tensión de CC supera el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>», se lleva a cabo la corrección en la relación «a» de elevación de la tensión, de tal manera que la tensión de CC es mantenida en el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>». Con esto, es posible evitar que se inicie la protección contra sobretensión y, con ello, se mantiene el funcionamiento del sistema. Y, cuando la carga «L» retorna a un valor inicial en el tiempo «t2», la corrección de la relación «a» de elevación de la tensión también retorna al valor establecido, y se mantiene, con ello, la tensión de CC normal.

45 Como se ha mencionado anteriormente, es posible suprimir el incremento de la tensión de CC de manera que sea igual o menor que el valor límite, incluso cuando la tensión de suministro de potencia y/o la carga cambia(n) ampliamente, de forma transitoria, por lo que se evita que el sistema sea detenido para la protección contra sobretensión. También, en condiciones normales, puesto que funciona con la relación «a» de elevación de la tensión, que es determinada por adelantado, es, por tanto, posible obtener el funcionamiento con la eficiencia y el factor de potencia óptimos, y también con corriente de armónicos.

50 No es necesario decir aquí que las características (o respuestas) antes mencionadas se cambian dependiendo de la ganancia, que se determina para el compensador de proporción / integración. En el sistema real, es necesario determinar el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>» y la ganancia establecida que se ajustan a las características que el sistema requiere.

55 A continuación, se proporcionará una explicación acerca de un ejemplo del modo como utilizar el circuito controlador para hacer funcionar el circuito de suministro de potencia de acuerdo con la presente realización, mediante la referencia a la Figura 5.

60 El presente ejemplo del modo como se utilizarlo es un IC [circuito integrado –“Integrated Circuit”–] híbrido, que aplica el circuito controlador 5 mostrado en la Figura 1 de esta memoria, y se muestra mediante una vista en perspectiva del mismo. Es preferible, sin embargo, que la resistencia disyuntora 53 antes mencionada se proporcione, no en el

IC híbrido como consecuencia del cambio de las partes y como una contramedida ante los ruidos, sino en un espacio que es el mismo para las partes del circuito de potencia, tales como el elemento de conmutación 31, etc.

Si bien los terminales de entrada / salida del circuito controlador 5 mostrado en la Figura 1 son tres (3), a saber, un terminal detector de corriente de entrada, un terminal detector de tensión de CC y un terminal de salida de señal de excitación, con otros diferentes proporcionados en él, con la provisión de un terminal de ajuste de la relación de elevación de la tensión, un terminal de ajuste del valor limitador de la tensión de CC, un terminal detector de información sobre el estado de la carga, para detectar el estado de la carga conectada y el funcionamiento de esta, es posible obtener un IC híbrido, lo que aumenta adicionalmente la flexibilidad del mismo.

<Realización 2>

Se proporcionará una explicación sobre una realización 2 de la presente invención, en este caso haciendo referencia a las Figuras 6 a 8. Puesto que los mismos números de referencia de la primera realización indican elementos que llevan a cabo las mismas funciones, se omitirá aquí, por tanto, la explicación de los mismos. La Figura 6 es un diagrama de bloques de control de la presente realización, y las Figuras 7 y 8 son vistas para explicar el funcionamiento de la presente realización. Las estructuras de todo el circuito son las mismas que las mostradas en la Figura 1.

La Figura 6 está constituida, de forma similar a la realización 1, por la parte controladora 50A de estabilización de la relación de elevación de la tensión de conformidad con la técnica convencional, y una parte correctora 50C de la relación de elevación de la tensión de acuerdo con la presente invención. La parte correctora 50C de la relación de elevación de la tensión tiene sus estructuras similares a las de la parte correctora 50B de la relación de elevación de la tensión, que se explicó en la realización 1, y un aspecto que difiere de la misma radica en un valor límite « $E_{dLim2}$ » y en un limitador 504. Por otra parte, un compensador de proporción / integración 502 lleva a cabo el mismo funcionamiento que el del compensador de proporción / integración 501 mostrado en la Figura 2.

Si bien la sobretensión de la tensión de CC es suprimida, en lo que respecta a la primera realización, en el funcionamiento de esta, la presente realización tiene, en cuanto a ella, las estructuras necesarias para impedir que la tensión de CC descienda, o la reducción de la misma. Por esta razón, el limitador 504 se ajusta de un modo tal, que corrige la relación «a» de elevación de la tensión únicamente cuando el valor de tensión de CC desciende hasta ser inferior al valor límite « $E_{dLim2}$ » (esto es, funcionando únicamente en una dirección de incremento de la relación de elevación de la tensión).

La vista para explicar el funcionamiento se muestra en la Figura 7, y es similar a la primera realización, de manera que muestra el tiempo en el eje horizontal, y la relación «a» de elevación de la tensión, la tensión de CC «Ed» y la tensión «Vs» de suministro de potencia en el eje vertical de la misma, y muestra el funcionamiento cuando la fuente de suministro de potencia «Vs» fluctúa ampliamente en los instantes «t1» y «t2». Se muestran aquí la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed», de manera que se combinan uno con otro los funcionamientos del caso de la técnica convencional (únicamente la parte controladora 50A de estabilización de la relación de elevación de la tensión) (mostrada por una línea discontinua) y también del caso de la presente invención.

Cuando la tensión «Vs» de la fuente de potencia aumenta bruscamente en el tiempo «t1», de acuerdo con la técnica convencional, debido a que la relación «a» de elevación de la tensión es fija, la tensión de CC «Ed» también disminuye entonces bruscamente, de forma similar a la tensión de suministro de potencia. Aquí, cuando hay un valor de ajuste de protección frente a baja tensión « $E_{dMIN}$ », por lo que respecta al sistema de circuito de suministro de potencia, la protección frente a baja tensión se inicia con el fin de detener el sistema de circuito de suministro de potencia y, por tanto, no es posible mantener el funcionamiento del sistema.

Contrariamente a esto, de acuerdo con la presente invención, se realiza una corrección sobre la relación «a» de elevación de la tensión cuando la tensión de CC se hace igual o mayor que « $E_{dLim2}$ », y la tensión de CC se mantiene en « $E_{dLim2}$ ». Con esto, es posible evitar que se inicie la protección frente a baja tensión y, con ello, se hace posible mantener el sistema en funcionamiento. También, si la tensión de suministro de potencia «Vs» retorna al valor normal en «t2», entonces también la corrección de la relación «a» de elevación de la tensión retorna al valor normal (esto es, el valor de ajuste) y se mantiene, con ello, la tensión de CC normal.

La Figura 8 es un gráfico que muestra el funcionamiento en el caso en que la tensión de suministro de potencia «Vs» cambia ampliamente en los instantes «t1» y «t2», de manera que se muestra el tiempo en el eje horizontal, y la relación «a» de elevación de la tensión, la tensión de CC «Ed» y la carga «L» en el eje vertical del mismo.

Cuando la carga «L» se reduce bruscamente en el instante «t1», de acuerdo con la técnica convencional, debido a que la relación «a» de elevación de la tensión es fija, la tensión de CC «Ed» se hace entonces igual o menor que el valor de ajuste de protección frente a baja tensión « $E_{dMIN}$ », y se inicia entonces la protección frente a baja tensión, de tal manera que se detiene la operación de conmutación (esto es, la tensión de CC se reduce adicionalmente de forma brusca).

Contrariamente a esto, de acuerdo con la presente invención, y de forma similar a lo mostrado en la Figura 7,

cuando la tensión de CC es igual o menor que el valor límite « $E_{d_{lim2}}$ », se lleva a cabo la corrección en la relación «a» de elevación de la tensión, de tal modo que la tensión de CC se mantiene en el valor límite « $E_{d_{lim2}}$ ». Es posible impedir, con ello, que se inicie la protección frente a baja tensión y, de esta forma, se mantiene el funcionamiento del sistema. Y, cuando la carga «L» retorna a un valor inicial en el tiempo « $t_2$ », la corrección de la relación «a» de elevación de la tensión retorna al valor de ajuste y se mantiene, con ello, la tensión de CC normal.

Como se ha mencionado anteriormente, es posible suprimir la disminución de la tensión de CC en el valor límite, incluso cuando la tensión de suministro de potencia y/o la carga cambia(n) ampliamente, de forma transitoria, con lo que se evita que el sistema sea detenido para la protección frente a baja tensión. También, en condiciones normales, puesto que este funciona en la relación «a» de elevación de la tensión, que se determina por adelantado, es, por tanto, posible alcanzar el funcionamiento con la eficiencia y el factor de potencia óptimos, y también con corriente de armónicos.

Aquí, en las primera y segunda realizaciones, se ha proporcionado la explicación acerca del funcionamiento, tomando como ejemplo la fluctuación transicional; sin embargo, es posible manejarse con tal fluctuación del suministro de potencia y de la carga con las mismas estructuras, no solo para la transicional únicamente, sino también para una fluctuación lenta de la misma.

<Realización 3>

Se proporcionará una explicación acerca de una tercera realización de acuerdo con la presente invención, haciendo referencia a las Figuras 9 a 15. Los mismos números de referencia indican las mismas operaciones de la primera realización y de la segunda realización y, por tanto, se omitirán aquí las explicaciones de las mismas.

La Figura 9 es una vista que muestra las estructuras completas de un aparato de accionamiento de motor de acuerdo con la presente invención, la Figura 10 es un diagrama de bloques de control que muestra el contenido de control, las Figuras 11 y 12 son vistas para explicar el funcionamiento de la presente realización, las Figuras 13A y 13B, y 14A y 14B son vistas que muestran las formas de onda de corrientes de entrada que fluyen al interior del circuito de suministro de potencia, y la Figura 15 es una vista en perspectiva de un módulo, como ejemplo del modo como utilizar la presente realización.

En la Figura 9, como la carga del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la presente invención está conectada a un circuito de accionamiento de motor, que está constituido por un motor 9 y un circuito inversor 8, el circuito controlador del circuito de suministro de potencia de acuerdo con la presente invención, y el circuito controlador del circuito inversor 8 anteriormente mencionado, se unifican o construyen como una unidad, en las estructuras del mismo. En otras palabras, el circuito controlador 7 mostrado en la Figura 9 utiliza en él una microcomputadora, de tal manera que el circuito de suministro de potencia y el circuito inversor son controlados por un (1) solo conjunto de microcomputadora, en las estructuras del mismo.

Se proporcionará una explicación únicamente de las partes que difieren de las mostradas en las primera y segunda realizaciones. El circuito inversor 8 es un circuito inversor que está constituido por un IGBT y diodos, y el motor 9 es un motor síncrono de imanes permanentes.

También, aunque las estructuras del circuito troceador elevador de la tensión difieren de las de las primera y segunda realizaciones, pero con estructuras de circuito tales como las presentes, es posible obtener un funcionamiento similar a los de las primera y segunda realizaciones. Aquí, unos diodos 21 y 22 dispuestos en el circuito rectificador 2 llevan a cabo operaciones similares a las del diodo 33 del circuito troceador 3 elevador de la tensión, correspondiente a las primera y segunda realizaciones, distintas de la operación de rectificación del suministro de potencia. En otras palabras, los diodos 21 y 22 antes mencionados llevan a cabo las dos (2) operaciones antes mencionadas, y, adoptando esta estructura de circuito, puede obtenerse un efecto de reducción de las pérdidas para una (1) pieza de diodo.

El circuito controlador 7 controla el circuito de suministro de potencia de la presente invención y el circuito inversor mediante el uso de la microcomputadora, tal y como se ha mencionado anteriormente, y en la microcomputadora (esto es, en unos medios de computación 70) se lleva a cabo una computación para controlar el circuito de suministro de potencia, que se ha explicado en las primera y segunda realizaciones, y también una computación para controlar el circuito inversor.

En cuanto a las estructuras del circuito controlador del interior de la parte de circuito de suministro de potencia mostrada en la Figura 10, puesto que estas se obtienen combinando los contenidos de las primera y segunda realizaciones (esto es, obteniendo 50D mediante la combinación de 50B y 50C), se omitirá entonces la explicación de las mismas. Se proporcionará aquí, brevemente, una explicación acerca de la estructura del circuito controlador de la parte de circuito inversor.

Por lo que respecta al control de motor de acuerdo con la presente invención, puesto que se ejecuta un vector de control sin necesidad de un sensor de corriente del motor ni de un sensor de posición (esto es, un control sin sensor de corriente del motor y sin sensor de posición), lo que se detecta entonces del circuito inversor es únicamente la

corriente de CC que fluye a través de la resistencia disyuntora 73. Con mayor detalle, tal como se muestra en la Figura 9, la tensión que se genera a través de la resistencia disyuntora 73 antes mencionada es amplificada por medio de un amplificador 72, y se toma como un valor de detección de corriente de CC 7b mediante el uso de un convertidor A/D de la microcomputadora. Asimismo, se proporciona al circuito inversor una señal de PWM 7a como señal de excitación 71a, a través de un circuito de excitación 71.

Aquí, por lo que respecta a los medios de computación 70, si bien no se muestran en la figura, se han construido en los medios controladores del circuito de suministro de potencia unos medios controladores sin sensor de corriente del motor y sin sensor de posición, los cuales se han explicado en las primera y segunda realizaciones, de tal manera que pueden intercambiar unos con otros información acerca de un valor de intervalo de las mismas. Con tales estructuras, el circuito de suministro de potencia lleva a cabo un funcionamiento similar al de las primera y segunda realizaciones.

A continuación, se proporcionará una explicación acerca del funcionamiento de la presente realización haciendo referencia a las Figuras 11 y 12. Si bien la explicación se ha proporcionado sobre el funcionamiento dinámico (esto es, transicional) en el contexto de las primera y segunda realizaciones, se proporcionará una explicación, en la presente realización, sobre el funcionamiento estático de la misma.

La Figura 1 muestra la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed» con respecto a la carga. La presente realización, tal como se muestra en la Figura 10, tiene una estructura tal, que combina una con otra las estructuras controladoras explicadas en las primera y segunda realizaciones, de manera que la tensión de CC cambia entre el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>» y el valor límite «Ed<sub>Lim2</sub>» en el funcionamiento de la misma.

Por ejemplo, cuando la carga se convierte en una carga ligera, que es igual o menor que la carga «L1», la parte correctora 50B de la relación de elevación de la tensión entra entonces en funcionamiento, de tal manera que la relación «a» de elevación de la tensión es corregida (esto es, reducida) y la tensión de CC es controlada en el valor límite «Ed<sub>Lim1</sub>». Contrariamente a esto, cuando la carga se hace una carga elevada, que es igual o mayor que la carga «L2», entra entonces en funcionamiento la parte correctora 50C de la relación de elevación de la tensión, de tal manera que la relación «a» de elevación de la tensión es corregida (esto es, incrementada) y la tensión de CC es controlada como el valor límite «Ed<sub>Lim2</sub>».

La Figura 12 muestra la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed» con respecto a la tensión de suministro de potencia, de tal manera que, puesto que la dinámica de la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed» es similar a la mostrada en la Figura 11, se omitirá, por lo tanto, la explicación de la misma.

En la presente memoria, las Figuras 13A y 13B y las Figuras 14A y 14B muestran las formas de onda, como resultado de los experimentos, de la corriente de entrada (o de una corriente de reactancia) que fluye al interior del circuito de suministro de potencia, y de la tensión de suministro de potencia, cuando se cambia la carga mientras se mantiene constante la tensión de suministro de potencia.

Las Figuras 13A y 13B muestran los resultados de los experimentos en el caso de aplicar la técnica convencional (esto es, únicamente la parte controladora 50A de estabilización de la relación de elevación de la tensión), y las Figuras 14A y 14B, los resultados en el caso de aplicar la presente invención. Ambas Figuras 13A y 14A muestran los resultados cuando la corriente de entrada es «2 A» y las Figuras 13B y 14B muestran los resultados cuando la corriente de entrada es «16 A», respectivamente. También, además de esto, se muestra un periodo de apagado bajo el funcionamiento de conmutación parcial.

A partir de estas figuras, con la técnica convencional, puesto que la relación «a» de elevación de la tensión no se ajusta (o modifica) ni siquiera cuando la carga cambia, el periodo de apagado tiene también un intervalo de tiempo casi igual, y, a medida que aumenta la carga, la corriente de entrada también tiene una forma de onda que tiene una gran relación de distorsión. Aquí, si bien no se ha mostrado en la figura, con la forma de onda de corriente mostrada en la Figura 13B, la corriente de armónicos también se incrementa.

Contrariamente a esto, la corriente de entrada, al aplicar en ella la presente invención, tiene una forma de onda, tal como se muestra en las Figuras 14A y 14B, que cambia el periodo de apagado (se reduce en aproximadamente el 15%) y, menos, la relación de distorsión. Si bien no se ha mostrado en la figura el valor de la corriente de armónicos, con la forma de onda mostrada en la Figura 14B, el valor de la corriente de armónicos es también reducido. Si bien el valor de la corriente de armónicos no se ha mostrado en la figura, con la forma de onda que se muestra en la Figura 14B, el valor de la corriente de armónicos también se ha reducido.

La Figura 15 es una vista en perspectiva de un módulo de unificación del circuito de suministro de potencia, el circuito inversor y el circuito controlador, como ejemplo de modos de aplicación de la presente realización en esta memoria.

El presente módulo es un módulo de un solo cuerpo para la disposición de semiconductores del sistema de potencia, tales como el IGBT y los diodos, en una parte inferior, montándolos en forma de chips de apoyo, al tiempo

que se dispone el circuito controlador en una placa de circuitos, en la parte superior del mismo. La construcción de estos en forma del módulo hace posible aplicar la presente invención de forma fácil y construir un sistema barato desde el punto de vista de los costes.

5 Aquí, la presente realización se ha explicado en relación con el hecho de que el circuito inversor aplica en ella el control vectorial, pero puede obtenerse un efecto similar con el uso de un inversor del tipo de control de 120 grados, que se utiliza convencionalmente de forma generalizada.

10 También con la presente realización, si bien las condiciones (cambios) de la tensión de suministro de potencia y de la carga son detectadas por medio de la detección de la corriente de CC, la información acerca del estado de la carga puede, sin embargo, constituir, como tal, un valor que varía dependiendo del estado de la carga, tal como la velocidad de rotación del motor, la corriente de entrada, la tensión de CC, la potencia de CC, la anchura de impulso de la tensión de CC, la potencia eléctrica de entrada, el par, la relación de valor de pico del circuito inversor o la relación de trabajo del inversor, etc., por ejemplo. O bien pueden utilizarse dos (2) fragmentos o más de los valores en común.

15 Como se ha mencionado anteriormente, con la aplicación de la presente invención, es posible construir un sistema para hacer posible continuar con el funcionamiento si la tensión de suministro de potencia y/o la carga fluctúa(n), y permitir, con ello, el funcionamiento con una eficiencia óptima en condiciones normales. También, la optimización de la relación de elevación de la tensión y de los valores límite hace posible el funcionamiento con una alta eficiencia y, al mismo tiempo, permite automáticamente suprimir la corriente de armónicos.

<Realización 4>

20 Se proporcionará una explicación acerca de una cuarta realización de la presente invención, haciendo referencia a las Figuras 16 y 17. Los mismos números de referencia de las realizaciones (1 a 3) antes mencionadas indican las mismas operaciones y, por tanto, se omitirán las explicaciones de estas.

25 La Figura 6 es una vista en perspectiva de un aire acondicionado inversor, en el caso de que se aplique el aparato de accionamiento de motor que se ha explicado en la tercera realización como aparato de accionamiento de motor para uso a la hora de accionar un compresor del aire acondicionado inversor, y la Figura 7 es una vista para explicar el funcionamiento cuando la relación «a» de elevación de la tensión cambia dependiendo de la carga (esto es, la velocidad de rotación) del aire acondicionado inversor.

30 Con las realizaciones mencionadas anteriormente, se proporcionó una explicación con contenidos tales como el hecho de que la relación «a» de elevación de la tensión es corregida cuando la tensión de CC llega a ser igual o mayor, o llega a ser igual o menor, que el valor límite; sin embargo, para conseguir la compatibilidad entre un incremento adicional de la eficiencia y una salida elevada, es necesario modificar el valor de ajuste de la relación «a» de elevación de la tensión, en sí misma, dependiendo de la carga (esto es, la velocidad de rotación) del inversor.

35 Como ejemplo, la Figura 16 muestra una vista en perspectiva del aire acondicionado inversor del tipo independiente, el cual se ha construido con una máquina de puertas afuera o exterior 600 y una máquina de puertas adentro o interior 400. Dentro de la máquina exterior 600 se ha proporcionado un compresor 300, unificado con el motor y/o con un ventilador exterior 100, y un compresor 300 y/o un aparato 200 de accionamiento de motor para accionar el ventilador exterior 100.

40 En la presente realización, se proporcionará una explicación acerca de un método para cambiar la relación «a» de elevación de la tensión dependiendo de la velocidad de rotación del motor que se utiliza a la hora de accionar el compresor del aire acondicionado inversor, haciendo referencia a la Figura 17.

45 Básicamente, si bien basta con que la relación «a» de elevación de la tensión pueda ser fija, tal como se ha mencionado en la realización previa, si se toma en consideración, sin embargo, con respecto a esto, un incremento adicional en la eficiencia y/o en la estabilidad del control del motor y una alta salida, la relación «a» de elevación de la tensión es modificada dependiendo del estado de la carga.

50 En la Figura 17 se muestra la velocidad de rotación del motor en el eje horizontal, mientras que la relación «a» de elevación de la tensión y la tensión de CC «Ed» se muestran en eje vertical de la misma. Como se muestra en la Figura 17, el funcionamiento se lleva a cabo reduciendo la relación «a» de elevación de la tensión hasta que se encuentra dentro de una región en la que la velocidad de rotación del motor es baja; en otras palabras, en el estado en que la carga es ligera. En este caso, puesto que es posible suprimir la tensión de CC de manera que sea baja, las pérdidas de conmutación u otras similares del circuito de suministro de potencia se reducen y, por lo demás, es también posible reducir las pérdidas del circuito inversor y del motor, con lo que se hace posible el funcionamiento con una alta eficiencia.

55 Sin embargo, en este caso, la componente de armónicos crece en la forma de onda de la corriente de entrada y, entonces, el factor de potencia del suministro de potencia también se reduce. Por esta razón, es necesario tener en

consideración lo anterior a la hora de realizar el ajuste de la relación «a» de elevación de la tensión.

5 Cuando la velocidad de rotación (esto es, la carga) del motor se incrementa adicionalmente, puede haber entonces una posibilidad de que las componentes de armónicos de la corriente de entrada se vaya más allá de un valor estándar o de que se reduzca el factor de potencia, en gran medida. También se reduce la tensión de CC «Ed». Entonces, con el incremento de la relación «a» de elevación de la tensión a medida que la velocidad de rotación (carga) del motor aumenta, es posible obtener el funcionamiento a una alta eficiencia siempre, dependiendo de la velocidad de rotación (esto es, de la carga) del motor.

10 En la presente realización, si bien la relación «a» de elevación de la tensión se modifica de un modo escalonado dependiendo de la velocidad de rotación del motor, en un funcionamiento real, sin embargo, existe la necesidad de proporcionar una histéresis en ella (se ha omitido la ilustración de esta). Asimismo, la relación «a» de elevación de la tensión puede ser modificada de forma lineal, o bien puede modificarse mediante la aplicación de cierta función. Por  
15 otra parte, es también posible controlar la velocidad de rotación mediante el uso de la relación «a» de elevación de la tensión. En otras palabras, es posible controlar la velocidad de rotación del motor con una tensión de CC variable, mediante la modificación de la relación «a» de elevación de la tensión.

20 Aquí, como la información sobre el estado de la carga puede ser un valor que cambia dependiendo del estado de la carga, tal como, por ejemplo, la velocidad de rotación del motor, la corriente de entrada, la corriente de CC, la tensión de CC, la potencia de CC, la anchura de los impulsos de la tensión de CC, la potencia eléctrica de entrada, el par, la relación de valor de pico del circuito inversor, o la relación de trabajo del inversor, etc. O bien pueden utilizarse en común dos factores (2) o más de entre estos valores.

25 Como se ha mencionado anteriormente, con el cambio de la relación «a» de elevación de la tensión, que se determina dependiendo de la carga del aire acondicionado inversor, es posible obtener la compatibilidad entre una mejora adicional de la eficiencia y una elevada salida, y, con ello, hacer posible evitar que el sistema sea detenido cuando se produce un cambio en el suministro de potencia o en la carga (esto es, más allá de lo esperado).

30 Si bien se han mostrado y descrito varias realizaciones de acuerdo con la invención, ha de entenderse que las realizaciones divulgadas son susceptibles de cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, tal y como se define por las reivindicaciones que se acompañan.

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito de suministro de potencia que comprende:

5 un circuito rectificador (2) y un circuito de suavización (4), los cuales se han configurado para convertir un suministro de potencia de CA (1) en corriente continua; un circuito troceador (3) elevador de la tensión, que está constituido por un elemento de conmutación (31), el cual se ha configurado para llevar a cabo una operación de conmutación basándose en una señal de relación de trabajo (5a), así como una inductancia (32) y diodos (33; 21, 22);  
 10 una unidad controladora (5), que está constituida por un circuito detector de corriente de suministro de potencia, para detectar la corriente de entrada que fluye desde el suministro de potencia de CA (1) mediante el uso de una resistencia disyuntora (52) y un circuito amplificador (52), y, con ello, suministrar como salida un valor de corriente de entrada (5b), un circuito detector de tensión de CC, para detectar la tensión terminal del circuito de suavización (4) y, con ello, suministrar como salida un valor de tensión de CC (5c), unos medios procesadores (50), destinados a tratar una señal de relación de trabajo (5a) para controlar el elemento de conmutación (31) de acuerdo con el valor de corriente de entrada (5b) y con el valor de tensión de CC (5c), y un circuito excitador, destinado a amplificar la señal de relación de trabajo (5c) y, con ello, accionar el elemento de conmutación (31), de tal manera que dicha unidad controladora (5) se ha configurado adicionalmente para producir un segundo coeficiente a partir de dicho valor de corriente de entrada (5b), y un primer coeficiente preestablecido, a fin de obtener un producto entre dicho segundo coeficiente y dicho valor de corriente de entrada (5b), y, con ello, producir dicha señal de relación de trabajo (5a) para regular el funcionamiento de dicho elemento de conmutación (31), al menos, basándose en este producto; el cual comprende, adicionalmente:

25 una unidad de producción de estado de carga, que se ha configurado para producir información sobre el estado de la carga, que indica el estado de una carga (6) que está conectada con dicho circuito de suavización (4); y una unidad de corrección de coeficiente, que se ha configurado para corregir dicho primer coeficiente mediante el uso de dicha información sobre el estado de la carga,

30 **caracterizado por que** dicha unidad de corrección de coeficiente se ha configurado, de manera adicional, para corregir dicho primer coeficiente como sigue:

una primera configuración, que se ha configurado de manera que no corrige dicho primer coeficiente,  
 35 una segunda configuración, destinada a corregir dicho primer coeficiente mediante el uso de dicha tensión de CC, de tal modo que dicha configuración se ha seleccionado de acuerdo con dicha tensión de CC; y **por que**, cuando dicho valor de tensión de CC es más elevado que un valor predeterminado, o es inferior a otro valor predeterminado, se selecciona dicha segunda configuración y se corrige dicho primer coeficiente.  
 40

2. Un circuito de suministro de potencia de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho valor predeterminado se mantiene al menos al menos en dos valores, a saber, un valor máximo y un valor mínimo, en la condición de mantener dicha tensión de CC en un valor predeterminado.  
 45

3. Un circuito de suministro de potencia de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho valor predeterminado es un valor máximo y un valor mínimo de la tensión de CC.

4. Un circuito de suministro de potencia de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho valor predeterminado consiste en dos valores, a saber, un valor que es inferior a un valor de sobretensión de dicho sistema de circuito de suministro de potencia, y un valor que es superior a una tensión mínima de dicho sistema de circuito de suministro de potencia.  
 50

5. Un módulo que comprende:

55 un circuito de suministro de potencia de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4; un circuito inversor (8), que se ha configurado para accionar un motor (9), como carga de dicho circuito de suministro de potencia; y un circuito controlador (5), que se ha configurado para controlar dicho circuito de suministro de potencia y dicho circuito inversor (8), de tal manera que dicho circuito de suministro de potencia, dicho circuito inversor (8) y dicho circuito controlador (5) están montados en la misma placa de circuitos.  
 60

6. Un aparato (200) de accionamiento de motor, que comprende:

65 un circuito de suministro de potencia de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4; un motor (9); y

un circuito inversor (8), el cual se ha configurado para accionar dicho motor (9), de tal modo que dicho motor (9) y dicho circuito inversor (8) están conectados con dicho circuito de suministro de potencia, como carga de dicho circuito de suministro de potencia.

5 7.- Un aire acondicionado que comprende:

10 un circuito de accionamiento de motor de acuerdo con la reivindicación 6, o un módulo de acuerdo con la reivindicación 5, de tal manera que dicho circuito de accionamiento de motor se aplica para accionar un motor (9) que se utiliza para accionar un compresor (300) de dicho aire acondicionado, de tal modo que, cuando una tensión de suministro de potencia se reduce o una carga del aire acondicionado se incrementa, el aire acondicionado se hace funcionar de forma continua mediante el control de la tensión de CC de manera que no sea inferior a un valor predeterminado.

15 8.- Un aire acondicionado que comprende:

20 un circuito de accionamiento de motor de acuerdo con la reivindicación 6, o un módulo de acuerdo con la reivindicación 5, de tal modo que dicho circuito de accionamiento de motor se aplica para accionar un motor (9) destinado a utilizarse para accionar un compresor (300) de dicho aire acondicionado, en el cual, cuando dicha tensión de suministro de potencia aumenta o una carga del aire acondicionado se reduce, el aire acondicionado se hace funcionar de manera continua mediante el control de la tensión de CC de manera que no sea más alta que un valor predeterminado.

FIG. 1

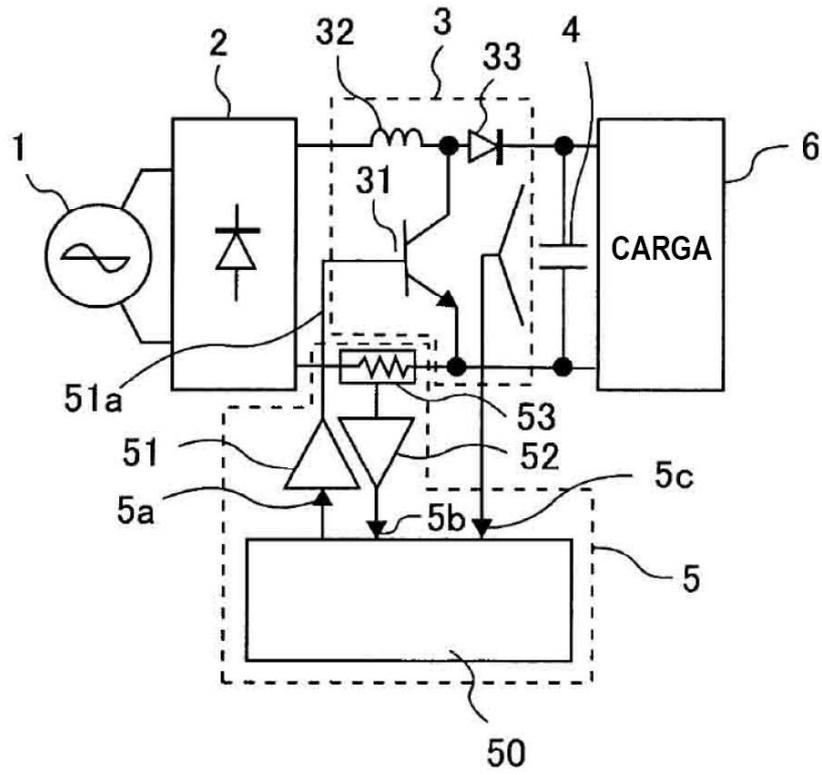


FIG. 2

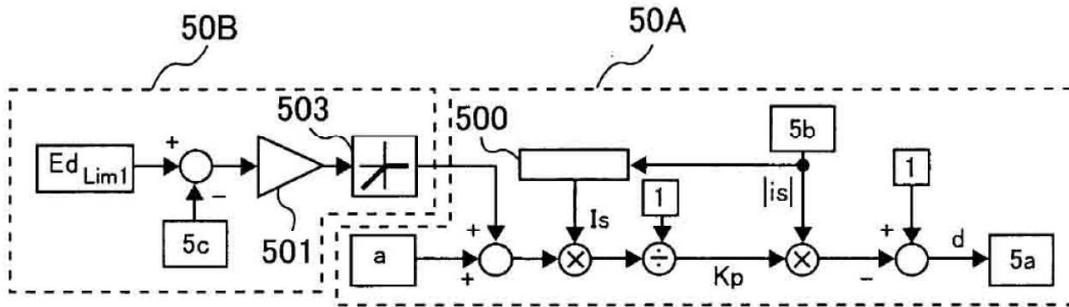


FIG. 3

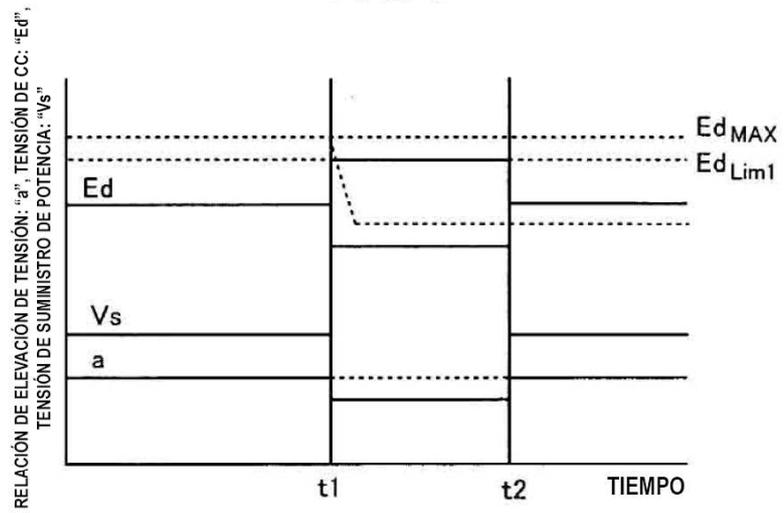


FIG. 4

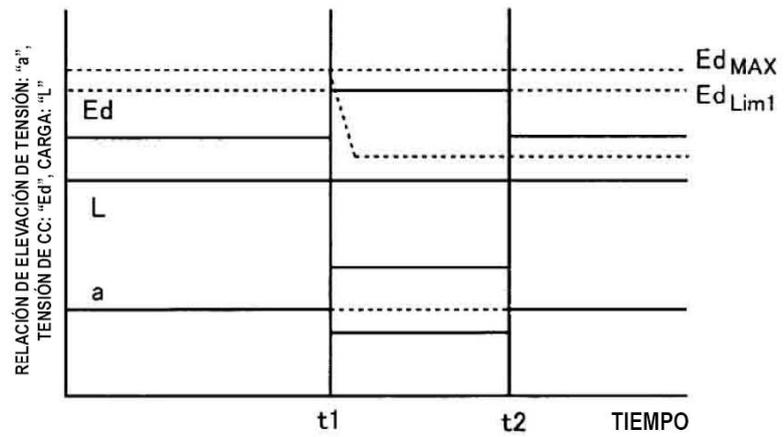


FIG. 5

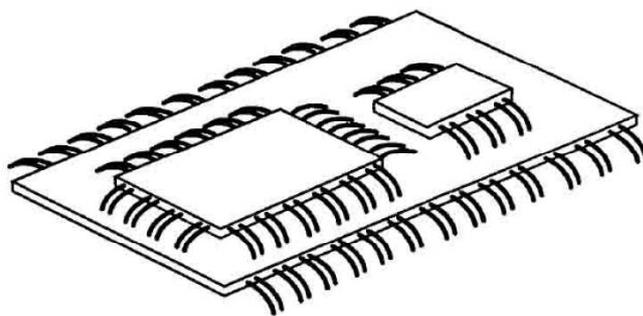
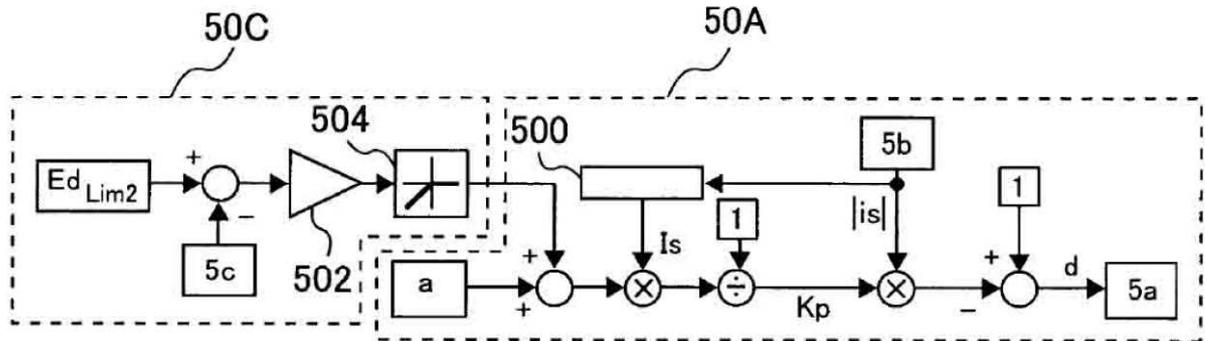
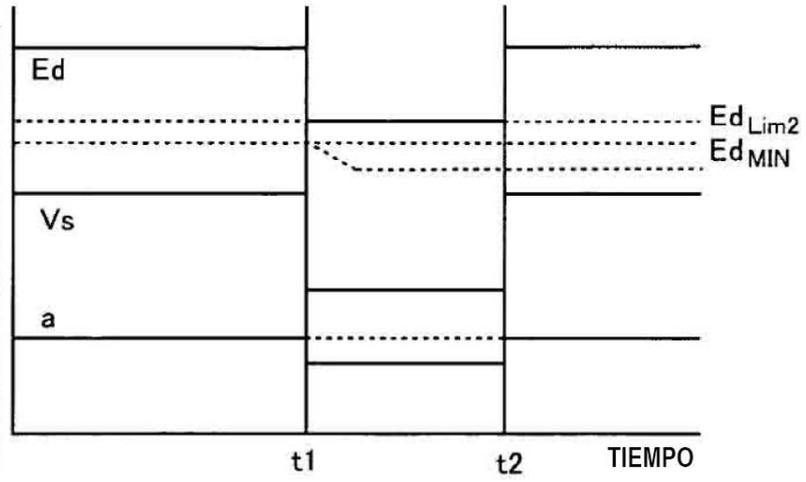


FIG. 6



RELACIÓN DE ELEVACIÓN DE TENSÓN: "a", TENSÓN DE CC: "Ed",  
TENSÓN DE SUMINISTRO DE POTENCIA: "Vs"

FIG. 7



RELACIÓN DE ELEVACIÓN DE TENSÓN: "a",  
TENSÓN DE CC: "Ed", CARGA: "L"

FIG. 8

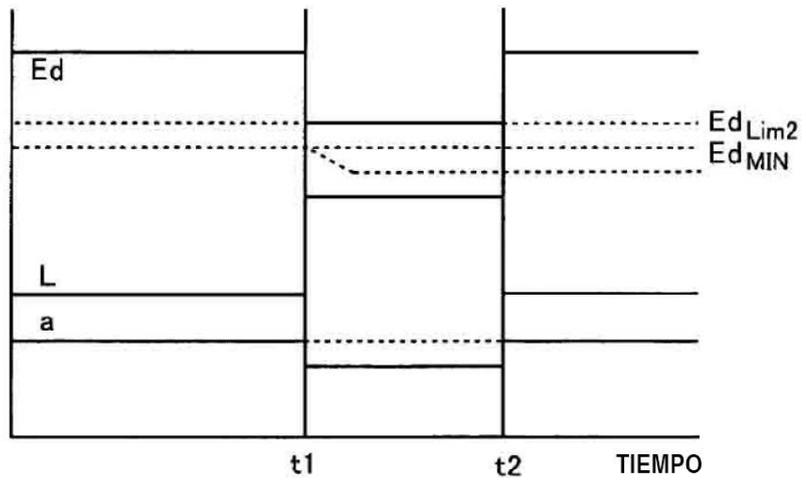


FIG. 9

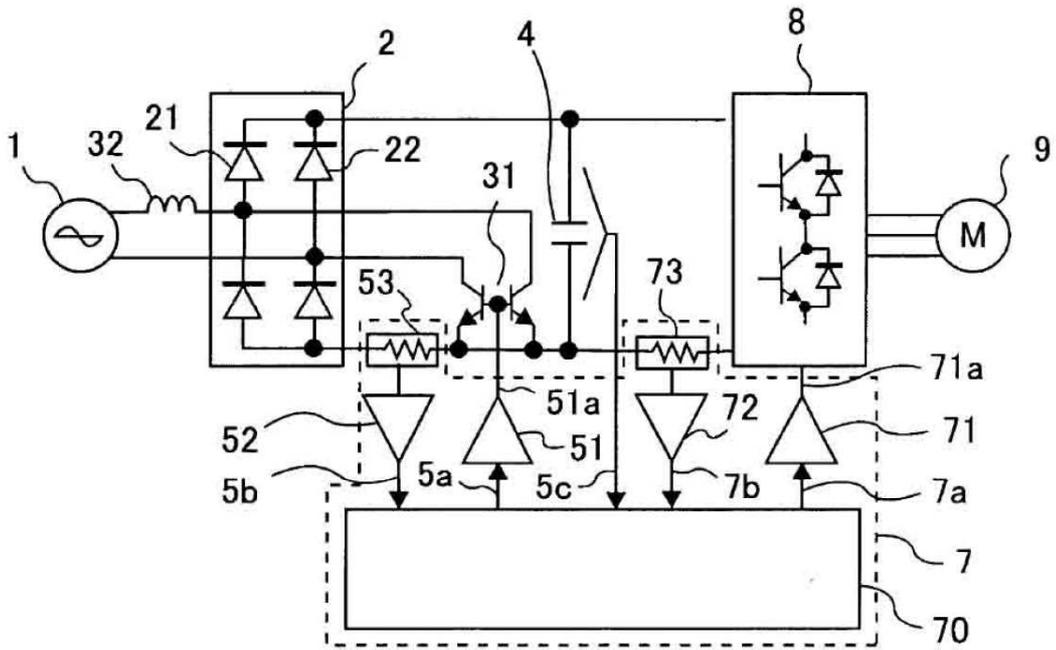


FIG. 10

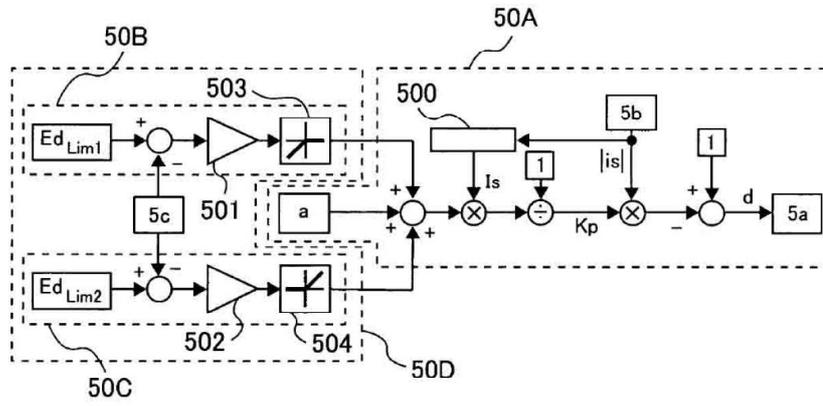


FIG. 11

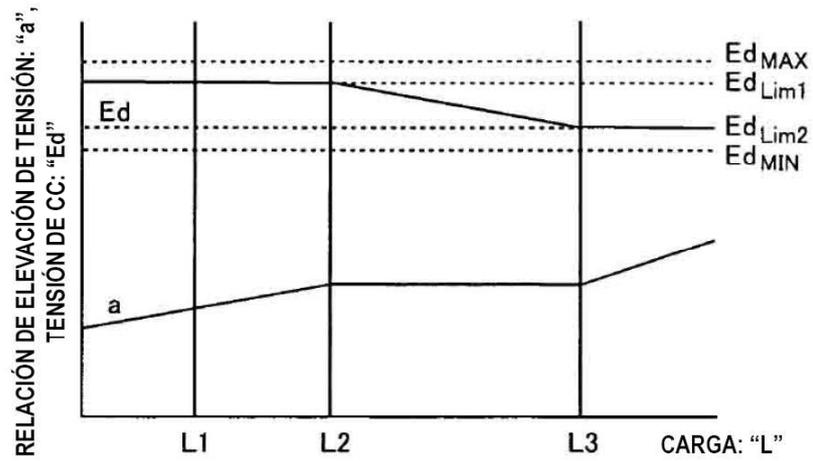


FIG. 12

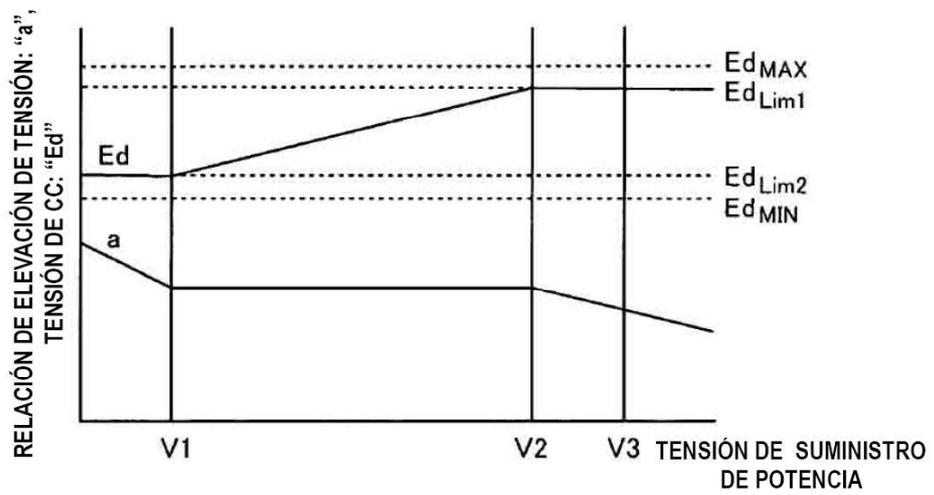


FIG. 13A

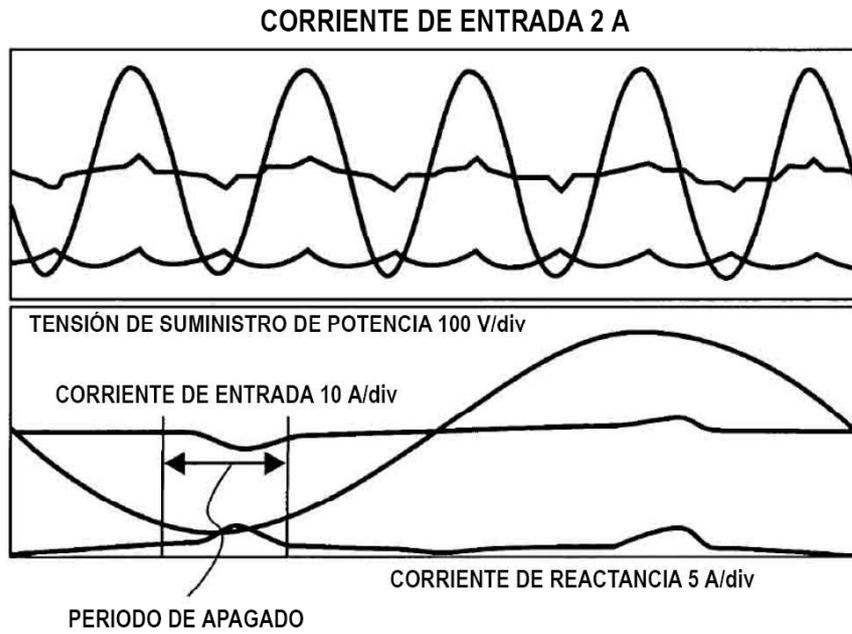


FIG. 13B

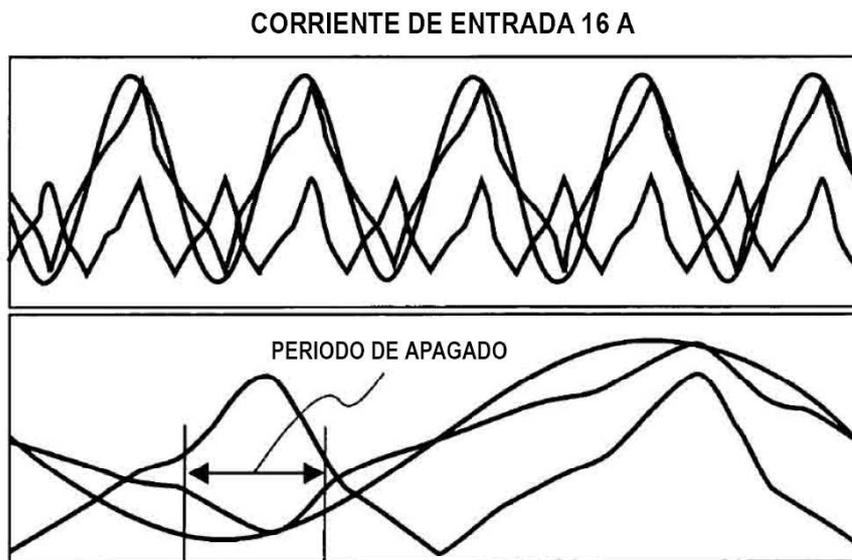


FIG. 14A

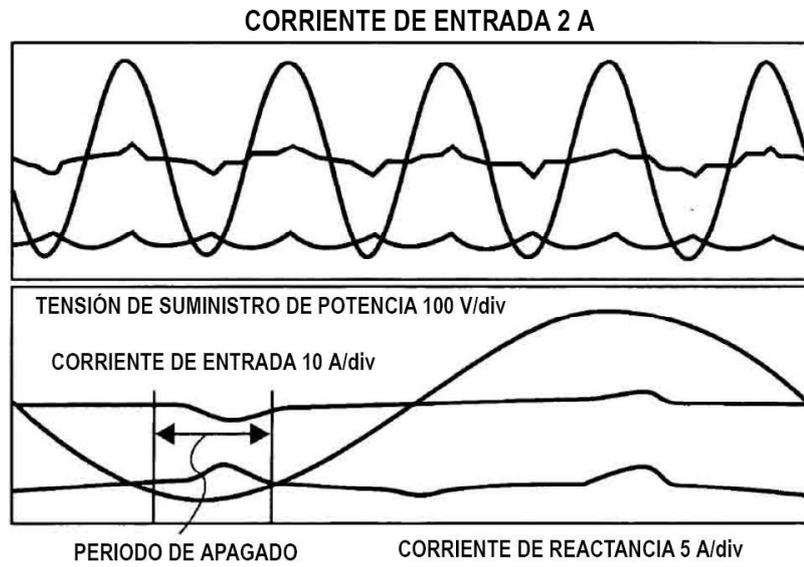


FIG. 14B

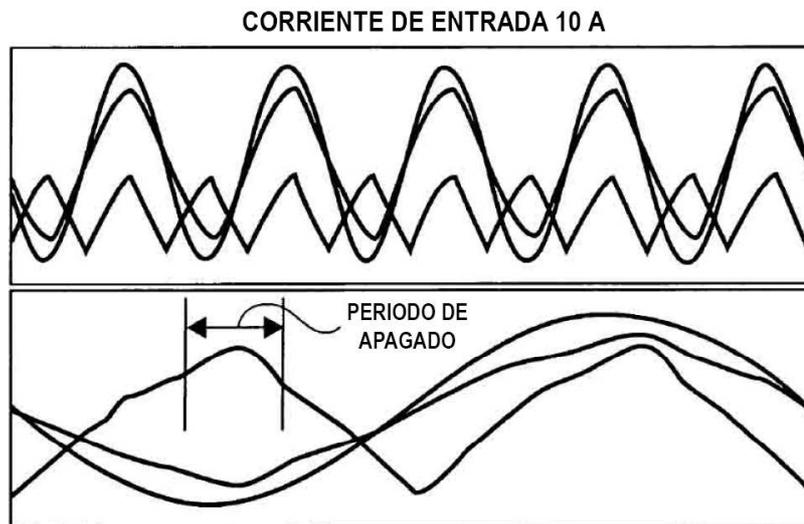


FIG. 15

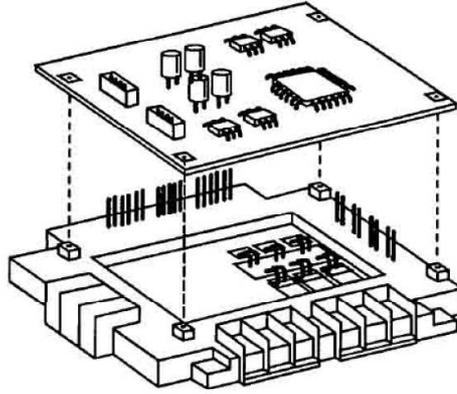


FIG. 16

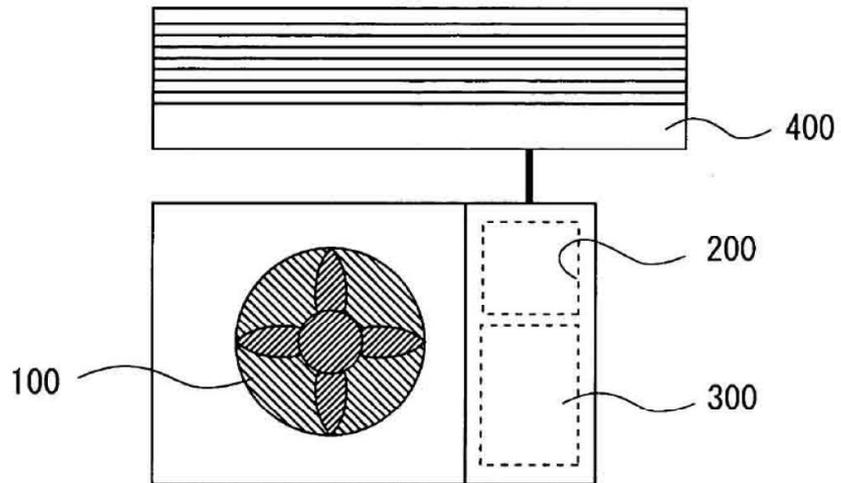


FIG. 17

