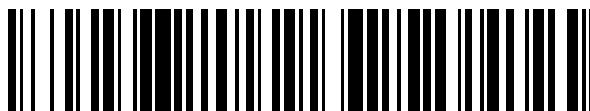


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 714**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/42** (2007.01)

**H02M 5/458** (2006.01)

**H02M 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2002 E 02021315 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 1298782**

54 Título: **Acondicionador de aire inversor**

30 Prioridad:

**28.09.2001 JP 2001300592**

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

**30.11.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NINOMIYA, YASUHISA;  
HARADA, KAZUHIRO;  
MAEDA, SHIRO;  
BABA, TOSHINARI;  
GOTO, EIJI y  
SUGIMOTO, TOMOHIRO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 644 714 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**

Acondicionador de aire inversor

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un acondicionador de aire inversor equipado con un convertidor que adopta un método de rectificación que usa un circuito rectificador de puente.

**Antecedentes de la invención**

10 Los acondicionadores de aire inversores equipados con un circuito rectificador basado en diodos como un convertidor han sido bien conocidos en el mercado. La Figura 21 y la Figura 22 muestran un circuito de un acondicionador de aire inversor equipado con un circuito rectificador de onda completa que usa un circuito rectificador de puente. El circuito del acondicionador de aire comprende (a) un suministro de energía en ca 1, (b) un circuito rectificador 6 de onda completa, (c) un condensador filtrador 7, (d) una sección 11 del condensador, y (e) un compresor 12. El circuito rectificador de onda completa mostrado en las Figuras 21 y 22 es un circuito rectificador 6 de puente formado por los cuatro diodos 2-5.

15 La Figura 21 muestra un flujo de una corriente en ca procedente de un suministro 1 de energía durante un semiciclo positivo. La corriente fluye, como se muestra con la marca de la flecha, a través del diodo 2, el condensador filtrador 7, y el diodo 5 en este orden, produciendo así un voltaje positivo  $V_o$  a través del condensador filtrador 7.

La Figura 22 muestra un flujo de una corriente en ca de un suministro 1 de energía durante un semiciclo negativo. La corriente fluye, como se muestra con la marca de flecha a través del diodo 4, el condensador filtrador 7, y el diodo 3 en este orden, produciendo así un voltaje positivo  $V_o$  a través del condensador filtrador 7.

20 En otras palabras, un voltaje en ca suministrado desde un suministro 1 de energía es rectificado de onda completa, y se produce un voltaje en cc positivo.

25 La Figura 23 muestra las relaciones entre un voltaje de salida en cc desde el acondicionador de aire inversor mostrado en las Figuras 21, 22, un número de rotaciones (rpm) del compresor 12 y una relación de conducción en la sección 11 del inversor por un método de control de la anchura de impulso (PWM). El voltaje de salida en cc es un valor fijo determinado por un voltaje en ca y una carga, de este modo el número de rotaciones (rpm) del compresor 12 puede ser controlado variando la relación de conducción en la sección 11 del inversor. El límite superior de la relación de conducción para la sección 11 del inversor muestra las rpm máximas del compresor 12.

30 No obstante, en un acondicionador de aire inversor equipado con el precedente convertidor convencional, fluye una corriente de entrada solamente durante un período mientras que el voltaje de suministro 1 de energía en ca permanece mayor que el voltaje de salida. Por lo tanto, un factor de energía de entrada permanece bajo, la corriente armónica procedente del suministro de energía se hace mayor, y el voltaje de salida en cc desciende cuando la carga aumenta. Como resultado, las rpm máximas del compresor 12 no aumentan.

35 Un método usual preventivo contra la corriente armónica es conectar un reactor entre el suministro 1 de energía en ca y el circuito rectificador 6 de puente. Aunque este método puede suprimir un componente armónico gana un factor de energía de entrada de sólo aproximadamente el 70%. Este método pone así una carga total en el sistema de suministro de energía.

Un método de mejora para aumentar el voltaje de salida es montar un convertidor elevador de conmutación de alta frecuencia. No obstante, este procedimiento implica aumentar el coste debido al uso de elementos de conmutación de alta frecuencia así como a aumentar los ruidos procedentes de conmutación de alta frecuencia.

40 Un posterior acondicionador de aire inversor está descrito en el documento JP2001204173.

**Compendio de la invención**

La invención proporciona un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

45 La Figura 1 muestra la estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 2 muestra la estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención.

50 La Figura 3 muestra la estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 4 muestra la estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 5 ilustra la operación de un convertidor del acondicionador de aire inversor de acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención.

5 La Figura 6 ilustra la operación de un convertidor del acondicionador de aire inversor.

La Figura 7 ilustra la operación de un convertidor del acondicionador de aire inversor.

La Figura 8 ilustra la operación de un convertidor del acondicionador de aire inversor.

La Figura 9 muestra formas de onda de las respectivas secciones del acondicionador de aire inversor.

La Figura 10 muestra formas de onda de las respectivas secciones del acondicionador de aire inversor.

10 La Figura 11 ilustra el componente armónico de una corriente de entrada al acondicionador de aire inversor y una directriz en Japón de regulación del componente armónico.

La Figura 12 muestra las características de los convertidores de acuerdo con las realizaciones ejemplares primera y segunda de la presente invención.

15 La Figura 13 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la segunda realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 14 muestra una estructura de los acondicionadores de aire inversores de acuerdo con una tercera y cuarta realizaciones ejemplares de la presente invención.

La Figura 15 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la quinta realización ejemplar de la presente invención.

20 La Figura 16 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la sexta realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 17 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la séptima realización ejemplar de la presente invención.

25 La Figura 18 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la novena realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 19 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la décima realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 20 muestra una estructura de un acondicionador de aire inversor de acuerdo con la undécima realización ejemplar de la presente invención.

30 La Figura 21 muestra un diagrama del circuito del convertidor de un acondicionador de aire convencional.

La Figura 22 muestra un diagrama del circuito de un convertidor convencional.

La Figura 23 ilustra el control del acondicionador de aire convencional.

### **Descripción detallada de unas realizaciones ejemplares**

35 Unas realizaciones ejemplares de la presente invención se demuestran en adelante con referencia a los dibujos que se acompañan. Elementos similares a los ejemplos convencionales previamente discutidos tienen las mismas marcas de referencia.

Realización ejemplar 1

40 Las Figuras 1 a 4 muestran las estructuras de los acondicionadores de aire inversores de acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención. Los convertidores de los acondicionadores de aire inversores mostrados en las Figuras 1 a 4 comprenden los siguientes elementos:

un circuito rectificador 6 de puente formado por cuatro diodos 2-5; y

un suministro 1 de energía en ca.

45 Entre el suministro 1 de energía y un primer extremo de una entrada en ca al circuito rectificador 6 de puente está conectado un reactor 8. Entre un segundo extremo de una entrada ca al circuito 6 y un terminal de salida cc, está conectado un condensador 10.

En las estructuras mostradas en la Figura 1 y la Figura 2 el condensador 10 está acoplado entre un terminal 6a o 6b de entrada del circuito 6 y un terminal 6d de salida cc negativo por medio del conmutador bidireccional 9. En las estructuras mostradas en la Figura 3 y la Figura 4 el condensador 10 está acoplado entre un terminal 6a o 6b y el terminal 6c de salida en cc positivo por medio del conmutador bidireccional 9.

- 5 Entre el terminal 6c de salida positivo y el terminal 6d de salida negativo del circuito 6 está conectado el condensador filtrador 7. El condensador 7 convierte una cc con grandes ondulaciones obtenida por medio del circuito rectificador 6 en una cc con ondulaciones menores.

Además, el circuito del acondicionador de aire inversor de la presente invención incluye los siguientes elementos:

un medio 13 de detección de un punto de cruce cero de un voltaje del suministro 1 de energía en ca;

- 10 un medio 14 de generación de una señal de impulsión del conmutador bidireccional para la generación de una señal para el conmutador bidireccional 9 basado en una salida de los medios 13 de detección de un punto de cruce cero; y

un medio 15 de impulsión del conmutador bidireccional para impulsar el conmutador bidireccional 9 basado en una salida del medio 14 de generación de una señal de impulsión del conmutador bidireccional.

- 15 En la Figura 2 a la Figura 4 se omiten el medio 13 de detección de un punto de cruce cero, el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador, el medio 15 de impulsión del conmutador bidireccional y el medio 20 de control de la velocidad del compresor.

- 20 Una operación del convertidor mostrado en la Figura 1 es demostrada en adelante con referencia a las Figuras 5 a 8. Las Figuras 5 y 6 muestran estados durante un período de un semiciclo en el que el voltaje  $V_i$  de entrada en ca permanece positivo, y las Figuras 7, 8 muestran el estado de un ciclo negativo. Las Figuras 9 y 10 muestran unas formas de onda de las respectivas secciones en la primera realización ejemplar cuando el convertidor mostrado en la Figura 1 está especificado en el siguiente estado:  $V_i=200V$ ,  $L=10\text{ mH}$ ,  $C=300\text{ }\mu\text{F}$ , y  $C_o=1800\text{ }\mu\text{F}$ .

- 25 La Figura 9 muestra las siguientes formas de onda: voltaje  $V_i$  de entrada en ca, corriente  $I_L$  que va a través de un reactor 8 (corriente de entrada en ca), voltaje  $V_o$  de salida en cc, y señal  $V_g$  del dispositivo del conmutador bidireccional 9. La Figura 10 muestra las siguientes formas de onda: voltaje  $V_i$  de entrada en ca, corriente  $I_c$  que va a través del condensador 10, y voltaje  $V_s$  a través del condensador 10.

En la estructura antes discutida el conmutador bidireccional 9 se desconecta justo después del cruce cero de un semiciclo positivo de un voltaje  $V_i$  de entrada en ca, y un  $V_o$  de salida en cc es mayor que un voltaje  $V_i$  de entrada en ca, de modo que los diodos 2, 5 estén polarizados inversamente. Como resultado, la corriente de entrada no fluye.

- 30 En este momento el condensador 10 ha sido cargado en el ciclo previo y de este modo tiene un voltaje  $V_{c1}$  con la polaridad mostrada en los dibujos. El medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional genera una señal ON del conmutador 9 después del intervalo de tiempo  $\Delta d$  desde el punto de cruce cero a lo largo de un voltaje  $V_i$  de entrada en ca desde la zona negativa a la positiva. Cuando el conmutador 9 es encendido por el medio 15 de impulsión del conmutador la corriente corre como se muestra con la marca de una flecha en la Figura 5.

- 35 En otras palabras, la corriente corre desde el suministro 1 de energía en ca a través del reactor 8, el diodo 2, el condensador filtrador 7 y el condensador 10 en este orden, entonces el condensador 10 se descarga y su voltaje cae por debajo de  $V_{c1}$ . El intervalo de tiempo  $\Delta d$  se selecciona de modo que la suma del voltaje  $V_i$  de salida en ca y el voltaje  $V_{c1}$  del condensador 10 sea mayor que el voltaje  $V_o$  del condensador filtrador 7 en el momento en el que el conmutador 9 se conecta.

- 40 Después de un intervalo de tiempo  $\Delta t$  desde la conmutación del conmutador 9, el medio de generación 14 de la señal de impulsión genera una señal OFF del conmutador 9. Cuando el conmutador 9 es apagado por el medio 15 de impulsión de conmutación, el condensador 10 mantiene el voltaje  $V_{c2}$  en este momento, y la corriente fluye desde el suministro 1 de energía en ca a través del reactor 8, el diodo 2, el condensador filtrador 7 y el diodo 5 en este orden, como se muestra en la Figura 6. No obstante, el voltaje  $V_i$  de entrada desciende, que también hace descender el voltaje  $V_{c2}$  del condensador 10 a cero (0) a su debido tiempo.

Justo después del cruce cero de un semiciclo negativo de un voltaje  $V_i$  de entrada en ca, el conmutador 9 es apagado. El voltaje de salida  $V_o$  en cc es de este modo mayor que un voltaje de entrada  $V_i$  en ca, de modo que los diodos 3, 4 se polarizan inversamente y la corriente de entrada no fluye.

- 50 El medio de generación 14 de la señal de impulsión del conmutador bidireccional genera una señal ON de conmutación 9 después del intervalo de tiempo  $\Delta d$  desde el punto de cruce cero a lo largo de un voltaje  $V_i$  de entrada en ca de la zona negativa a la positiva. Cuando el conmutador 9 es encendido por el medio 15 de impulsión de conmutación una corriente corre como se muestra con una marca de flecha en la Figura 7.

- 5 En otras palabras, la corriente corre desde el suministro 1 de energía en ca a través del condensador 10, el diodo 3, el reactor 8, en este orden, de modo que el condensador 10 se cargue. El medio 14 de generación de una señal de impulsión del conmutador bidireccional genera una señal OFF del conmutador 9 después del intervalo de tiempo  $\Delta d$  desde el encendido del conmutador 9. Cuando el conmutador 9 es apagado por el medio 15 de impulsión del conmutador, el condensador 10 mantiene el voltaje  $V_{c1}$  hasta este nivel habiendo sido cargado el condensador 10. Entonces la corriente fluye desde el suministro 1 de energía en ca a través del diodo 4, el condensador filtrador 7, el diodo 3 y el reactor 8 en este orden, como se muestra en la Figura 8. No obstante, el voltaje  $V_i$  en ca de entrada descendiende, lo cual también hace descender el voltaje  $V_{c1}$  del condensador 10 a cero (0) a su debido tiempo.
- 10 Como se ha discutido antes, la carga y descarga del condensador 10 permite que la corriente de entrada fluya desde un punto más cercano a un cruce cero del voltaje de entrada que una estructura convencional, realizando de este modo un factor de energía mayor.
- 15 Un incremento de  $\Delta t$  permite al reactor 8 almacenar más energía magnética así como el condensador 10 se cargará una mayor cantidad, de modo que el voltaje  $V_o$  de salida pueda ser aumentado. De la misma manera una disminución de  $\Delta t$  puede reducir el voltaje  $V_o$  de salida en cc. Como tal, las variaciones de  $\Delta t$  pueden variar el voltaje  $V_o$  de salida.
- 20 Además, la corriente se convierte en una corriente de resonancia en cc entre el reactor 8 y el condensador 10 o condensador filtrador 7, por lo tanto esta estructura puede no solamente suprimir un brusco aumento de una corriente más efectivamente que un cortocircuito del reactor 8, el cual se usa usualmente como un circuito de refuerzo, sino también suprimir la vibración del reactor 8.
- 25 La corriente de resonancia en cc no incluye el componente de sonido de alta frecuencia, de modo que una selección adecuada de la inductancia  $L$  del reactor 8, la capacitancia  $C$  del condensador 10, y los  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  pueden suprimir adecuadamente el componente armónico.
- La Figura 11 muestra una comparación entre el componente armónico de la corriente de entrada en ca y una directriz 21 de una regulación del armónico en Japón. En este dibujo el eje  $x$  indica el orden del armónico y el eje  $e$  indica los valores de la corriente.
- 30 La operación del convertidor mostrado en la Figura 1 se describe antes, y los convertidores mostrados de la Figura 2 a la Figura 4 operan de formas similares.
- La operación antes discutida prueba que un incremento del voltaje  $V_o$  de salida puede aumentar el número máximo de rotaciones (rpm) del compresor 12 de modo que la capacidad del acondicionador de aire pueda ser reforzada. La energía de entrada máxima a un acondicionador de aire se expresa en general mediante la segunda ecuación.
- 35 
$$\text{Entrada de energía máxima} = \text{voltaje de entrada} \times \text{corriente de entrada máxima} \times \text{factor de energía de entrada}$$
- Como un voltaje de entrada está fijado y la entrada de corriente máxima está regulada por el valor nominal de un enchufe, la energía de entrada máxima puede ser elevada aumentando un factor de energía de entrada, lo cual da como resultado un aumento de la capacidad máxima del acondicionador de aire.
- 40 Realización ejemplar 2
- La Figura 13 incluye un medio 17 de detección del voltaje de salida añadido a la Figura 1. Basado en una salida de los medios 17 de detección, el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional fija  $\Delta t$ .
- 45 La estabilidad del control de las rpm (rotaciones por minuto) de un compresor depende en gran medida de una variación de un voltaje en cc de salida, de este modo el medio 17 de detección del voltaje de salida detecta el voltaje de salida en cc y lo transmite al medio 14 de generación de la señal de impulsión, que a continuación fija  $\Delta t$  de modo que el voltaje de salida se convierta en un valor predeterminado.
- El medio 20 de control de la velocidad del compresor 12 varía una relación de conducción para la sección 11 del inversor bajo el control de un método de control de la onda de impulso (PWM), controlando de este modo las rpm del compresor 12.
- 45 La operación antes discutida permite que el voltaje de salida en cc sea constante independientemente de las variaciones en la carga y en el voltaje del suministro de energía, de modo que se consiga un control estable de las rpm del compresor.

## Realización ejemplar 3

La Figura 14 incluye un medio 16 de detección de la carga y la memoria 14a que almacena  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  en el medio 14 de generación de la señal de impulsión. Esos dos elementos (16 y 14a) se añaden a los elementos mostrados en la Figura 1.

- 5 En la estructura antes discutida la memoria 14a almacena por adelantado un cuadro que contiene  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  óptimas en respuesta a una cantidad en carga. La memoria 14a recibe una salida desde el medio 16 de detección de la carga y lee  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  del cuadro que contiene  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  en respuesta a la cantidad en carga. Basado en la lectura de  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  el medio 14 de generación de la señal genera una señal de impulsión del conmutador bidireccional, y el medio 15 de impulsión impulsa el conmutador bidireccional 9.
- 10 Mediante la operación antes discutida se pueden obtener un factor de la energía de entrada y un voltaje de salida en cc ambos óptimos para cualquier carga, y el armónico puede ser ventajosamente suprimido. El convertidor puede ser impulsado siempre en un punto de trabajo óptimo a un cambio en carga, reduciendo de este modo el consumo de energía del acondicionador de aire.

## Realización ejemplar 4

- 15 En la Figura 14 el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional recibe una salida del medio 16 de detección de la carga, y cuando la salida alcanza un valor predeterminado el medio 14 de generación de la señal de impulsión aumenta o disminuye  $\Delta d$  o  $\Delta t$  seleccionado de este modo una combinación de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  de modo que la combinación pueda reducir la salida. Basado en la selección, el medio 14 de generación de la señal genera una señal de impulsión.
- 20 Mediante la operación antes discutida se puede obtener en particular un factor óptimo de la energía de entrada para la carga pesada, de modo que se pueda usar eficientemente la capacidad del suministro de energía y se pueda aumentar la capacidad máxima del acondicionador de aire.

## Realización ejemplar 5

- 25 La Figura 15 incluye un medio 18 de detección de las rpm del compresor el cual se añade a los elementos mostrados en la Figura 14. En esta estructura la memoria 14a almacena por adelantado un cuadro que contiene los  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  correspondientes a las rpm del compresor. La memoria 14a recibe una salida del medio 18 de detección de las rpm y lee los  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  correspondientes a la cantidad en carga. Basado en los  $\Delta d$ ,  $\Delta t$  leídos, el medio 14 de generación de la señal genera una señal de impulsión del conmutador bidireccional y el medio 15 de impulsión impulsa el conmutador bidireccional 9.
- 30 Mediante la operación antes discutida se pueden obtener un factor de entrada de energía, un voltaje de salida en cc, ambos óptimos para cualesquiera rpm, y el armónico puede suprimirse ventajosamente.

## Realización ejemplar 6

En la estructura mostrada en la Figura 15 tres tipos de controles de rpm del compresor como los siguientes están disponibles:

- 35 (1) Un medio 14 de generación de la señal fija un  $\Delta t$  correspondiente a unas rpm del compresor 12, controla un voltaje de salida en cc en un valor predeterminado y varía una relación de conducción para la sección 11 del inversor bajo el control de PWM, controlando de este modo las rpm del compresor 12. La zona en la que el control es aplicable se denomina una primera zona.
- 40 (2) Se fija la relación de conducción para la sección 11 del inversor, y se varía el voltaje de salida en cc, controlando de este modo las rpm del convertidor 12. La zona en la que este control es aplicable se denomina una segunda zona.
- (3) Se varían el voltaje de salida y la relación de conducción para la sección 11 del inversor controlando de este modo las rpm del convertidor 12. La zona en la que este control es aplicable se denomina una tercera zona.

- 45 La Figura 16 muestra las relaciones entre el voltaje de salida en cc, la relación de conducción para la sección 11 del inversor y las rpm del convertidor 12 en las tres zonas antes discutidas.

En la primera zona el medio 17 de detección del voltaje de salida detecta el voltaje de salida en cc procedente del convertidor y lo transmite al medio 14 de generación de la señal de impulsión, que a continuación fija  $\Delta t$  de modo que el voltaje de salida se convierta en un valor predeterminado.

- 50 En la segunda zona el medio 18 de detección de las rpm del compresor detecta las rpm del compresor 12 y las transmite al medio 14 de generación de la señal de impulsión, que a continuación fija  $\Delta t$  de modo que el compresor rote a unas rpm predeterminadas.

En la tercera zona el medio 18 de detección de las rpm del compresor detecta unas rpm del compresor 12 y las transmite al medio 14 de generación de la señal de impulsión, que fija a continuación  $\Delta t$  de modo que el compresor rote a unas rpm predeterminadas y varíe la relación de conducción para la sección 11 del inversor bajo el control de PWM que corresponde a la variación de  $\Delta t$ .

- 5 La operación antes discutida permite que el voltaje de salida en cc permanezca constante en la primera zona independientemente de las variaciones en la carga y el voltaje de salida en cc, de modo que se pueda prever un control estable de las rpm del compresor. El voltaje de salida en cc está predeterminado de modo que una eficiencia exhaustiva del convertidor y la sección del inversor se haga óptima a las rpm respectivas. Como resultado se puede conseguir una operación altamente eficiente del acondicionador de aire.
- 10 En la segunda zona las rpm del compresor 12 pueden ser controladas en el estado de una relación de conducción del 100% para la sección 11 del inversor. De este modo disminuye una pérdida de elementos de conmutación para la sección 11 del inversor, y se puede prever una operación eficiente. Además de esto, las rpm pueden ser aumentadas reforzando el voltaje de salida, de modo que aumenten las rpm máximas del compresor 12. Como resultado, se puede incrementar la capacidad máxima del acondicionador de aire se puede incrementar.
- 15 En la tercera zona se puede disponer un período en cambio reforzando la relación de conducción y el voltaje de salida en cc entre la zona en la que solamente la relación de conducción para la sección 11 del inversor puede controlar las rpm del compresor 12 y otra zona en la que solamente el voltaje de salida en cc puede controlar las rpm. La presencia de este período en cambio ayuda a que las rpm del compresor 12 cambien suavemente cuando la operación va de una zona a otra.
- 20 En una zona en la que se aplica una carga ligera se puede esperar un control estable de las rpm del compresor 12. En una zona en la que se aplica una carga pesada las rpm máximas del compresor 12 pueden ser aumentadas reforzando el voltaje de salida en cc de modo que se mejore la capacidad máxima del acondicionador de aire.

#### Realización ejemplar 7

- 25 En la estructura mostrada en la Figura 15 el medio 14 de generación de la señal del conmutador bidireccional fija  $\Delta t$  dentro del intervalo  $0 \leq \Delta t \leq t_1$  de modo que el voltaje de salida pueda permanecer constante y varíe una relación de conducción para la sección 11 del inversor bajo el control de PWM, controlando de este modo las rpm del compresor 12. La zona en la que se aplica este método de control se denomina la primera zona. Mientras que en la segunda zona  $\Delta t$  está fijado en  $t_1$ , y se cambia la relación de conducción para la sección 11 del inversor, controlando de este modo las rpm del compresor 12. La Figura 17 muestra las relaciones entre  $\Delta t$ , el voltaje de salida y la relación de
- 30 conducción para la sección 11 del inversor en esos métodos de control.

- En esta estructura el medio 17 de detección del voltaje de salida detecta el voltaje de salida en cc procedente del convertidor y lo transmite al medio 14 de generación de la señal, que a continuación fija  $\Delta t$  dentro del intervalo  $0 \leq \Delta t \leq t_1$  de modo que el voltaje de salida pueda ser un valor predeterminado. En la primera zona el voltaje de salida en cc procedente del convertidor se controla para que sea el valor predeterminado, y las rpm del compresor 12 puedan
- 35 ser controladas variando la relación de conducción para la sección 11 del inversor.

- Cuando una carga se hace más pesada el voltaje de salida en cc procedente del convertidor se controla en el valor predeterminado aumentando  $\Delta t$ . De este modo, en una cierta carga  $\Delta t$  se hace igual a  $t_1$ , y la operación se desplaza a la segunda zona. En la segunda zona el voltaje de salida en cc es inferior que el valor predeterminado; no obstante, el medio 14 de generación de la señal fija  $\Delta t$  en  $t_1$  y varíe la relación de conducción para la sección 11 del
- 40 inversor controlando de este modo las rpm del compresor 12.

- La carga disminuye con  $\Delta t$  fijado en  $t_1$ , de modo que aumenta el voltaje de salida en cc procedente del convertidor, y cuando el voltaje alcanza el valor predeterminado la operación se desplaza a la primera zona desde la zona segunda. La estructura antes discutida permite suprimir apropiadamente la corriente armónica y puede impedir que el voltaje de salida en cc ascienda a un valor mayor del necesario fijando un límite superior de  $\Delta t$ .

- 45 La capacidad máxima del conmutador bidireccional depende del valor máximo de  $\Delta t$ . Por lo tanto, la capacidad máxima del conmutador 9 puede ser regulada fijando el límite superior de  $\Delta t$ . Como resultado, los elementos pueden ser reducidos y su coste puede ser reducido. Además, en la zona en la que se ha fijado  $\Delta t$ , como las rpm del compresor 12 pueden ser controladas solamente por la relación de conducción, el control puede simplificarse.

- Mientras que se aplica una carga ligera esta estructura impide que el voltaje de salida en cc del convertidor ascienda hasta un valor mayor del necesario, lo que impide que los elementos respectivos en un dispositivo de control
- 50 electrónico del acondicionador de aire inversor sean dañados debido a un sobrevoltaje.

#### Realización ejemplar 8

En la estructura mostrada en la Figura 13 el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional fija  $\Delta t$  de modo que el voltaje de salida en cc alcance un valor predeterminado, y cambie una relación

de conducción para la sección 11 del inversor bajo el control de PWM. Esta operación produce las siguientes influencias: En el caso de control de las rpm del compresor 12, (1) la velocidad de cambio de la relación de conducción que controla las rpm influye en las rpm del compresor, y (2) la velocidad de cambio de  $\Delta t$  que controla el voltaje de salida en cc del convertidor influye en las rpm del convertidor. Estas influencias se describen más adelante.

Por ejemplo, cuando se aumenta la relación de conducción para la sección 11 del inversor, aumentando de este modo las rpm del compresor 12, la carga aumenta simultáneamente, por lo que disminuye el voltaje de salida en cc. Por lo tanto, el medio 14 de generación de la señal aumenta  $\Delta t$  por adelantado de modo que el voltaje de salida en cc sea un valor predeterminado, aumentado de este modo el voltaje de salida en cc.

En este caso, si una velocidad en cambio de la relación de conducción es lenta, la relación de la relación de conducción no es suficiente para el aumento del voltaje de salida, de modo que las rpm del convertidor 12 aumente y a veces supere unas rpm predeterminadas. De este modo no puede esperarse un control estable del rpm debido a que el voltaje de salida en cc procedente de la sección 11 del inversor y el control de las rpm del compresor interfieren entre sí.

Por lo tanto, la velocidad en cambio de la relación de conducción en la sección 11 del inversor se fija en una velocidad lo suficientemente más rápida que una velocidad en aumento y una velocidad en descenso del voltaje de salida en cc, de modo que las rpm del compresor 12 puedan corresponder con el cambio del voltaje de salida en cc en un sustancial tiempo corto. Como resultado, se puede obtener un control estable de las rpm.

#### Realización ejemplar 9

En la estructura mostrada en la Figura 14, cuando una corriente de entrada es inferior a un valor predeterminado se fija en 0 ( $\Delta t=0$ ), si la corriente de entrada supera el valor predeterminado  $\Delta t$  se fija superior a 0 ( $\Delta t>0$ ). La Figura 18 muestra una relación entre esta corriente de entrada y  $\Delta t$ .

Mientras que se aplica una carga ligera, la fijación de  $\Delta t=0$  puede hacer que el voltaje de salida en cc aumente hasta un valor mayor del necesario. En esta estructura el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional selecciona  $\Delta t=0$  si la corriente de entrada transmitida desde el medio 16 de detección de la corriente de entrada es menor que el valor predeterminado, y selecciona  $\Delta t>0$  si la corriente de entrada supera el valor predeterminado, impidiendo de este modo un aumento anormal del voltaje de salida en cc.

En esta novena realización el valor predeterminado de la corriente de entrada difiere en un dispositivo de enfriamiento y en un dispositivo en calentamiento. Por lo tanto, el convertidor puede ser impulsado en puntos de conmutación óptimos en los respectivos dispositivos. Como resultado, el consumo de energía del acondicionador de aire puede reducirse.

#### Realización ejemplar 10

En la estructura mostrada en la Figura 15, si las rpm del compresor 12 son menores que un valor predeterminado,  $\Delta t$  se fija para ser igual a 0 ( $\Delta t=0$ ), y si las rpm superan el valor predeterminado  $\Delta t$  se fija en un valor mayor que 0 ( $\Delta t>0$ ). La Figura 19 muestra una relación entre las rpm del compresor 12 y la variación de  $\Delta t$ .

En la estructura antes discutida el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional selecciona  $\Delta t=0$  si las rpm transmitidas desde el medio 18 de detección de las rpm del compresor es menor que el valor predeterminado, y selecciona  $\Delta t>0$  si las rpm superan el valor predeterminado, impidiendo de este modo que el voltaje de salida aumente anormalmente.

En esta décima realización el valor predeterminado de las rpm difiere en un dispositivo de enfriamiento y en un dispositivo en calentamiento. Por lo tanto, el convertidor puede ser impulsado en puntos de conmutación óptimos en los respectivos dispositivos. Como resultado, se puede reducir el consumo de energía del acondicionador de aire.

En esta décima realización, cuando las rpm indicadas del compresor superan el valor predeterminado se selecciona la fijación de  $\Delta t>0$ , y cuando las rpm indicadas son menores que el valor predeterminado, se selecciona la fijación de  $\Delta t=0$ . Este mecanismo impide que el voltaje de salida aumente hasta un valor mayor del necesario durante la impulsión de una carga ligera, eliminando de este modo que los respectivos elementos en un dispositivo de control electrónico del acondicionador de aire inversor resulten dañados debido a un sobrevoltaje.

Además, en la décima realización un valor predeterminado de unas rpm indicadas del compresor difiere en el dispositivo de refrigeración y en el dispositivo en calentamiento. Por lo tanto, el convertidor puede ser impulsado en los puntos de conmutación óptimos en los respectivos dispositivos. Como resultado se puede reducir el consumo de energía del acondicionador de aire.



Realización ejemplar 11

La Figura 20 incluye un medio 13a de detección de la frecuencia de suministro de energía que se añade a los elementos mostrados en la Figura 13. Basado en una salida del medio 13a de detección de la frecuencia, el medio 14 de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional fija  $\Delta d$ .

5 En un intervalo específico en cambio en carga,  $\Delta d$  puede ser un valor constante sin un ajuste fino respondiendo a los cambios en carga. Incluso en este estado se puede obtener un factor de energía de entrada apropiado, y se puede suprimir el armónico. Por otra parte,  $\Delta d$  se cambia preferiblemente a un valor apropiado correspondiente a los 50 Hz y 60 Hz del suministro de la energía.

10 En la anterior estructura el medio 13a de detección de la frecuencia de suministro de energía detecta una frecuencia del suministro de energía y la transmite al medio 14 de generación de la señal, que a continuación fija  $\Delta d$  en un valor predeterminado correspondiente a la frecuencia de suministro de la energía. Basado en la fijación de  $\Delta d$ , el medio 15 de impulsión del conmutador bidireccional impulsa el conmutador 9.

15 La operación antes discutida permite que el  $\Delta d$  permanezca constante en el intervalo específico del cambio en carga, de modo que se pueda simplificar el control del conmutador 9. Además, independientemente de una frecuencia del suministro de energía se pueden obtener un factor de energía de entrada apropiado y un voltaje de salida en cc apropiado, y se puede suprimir el armónico.

En la presente invención el conmutador bidireccional incluye un tiristor bidireccional y unos transistores FET acoplados entre sí en paralelo de modo que una corriente fluya en ambos sentidos.

20 En el acondicionador de aire inversor de la presente invención está conectado un condensador por medio de un conmutador bidireccional entre un terminal de entrada en ca y un terminal de salida en cc de un circuito rectificador de puente en un convertidor. El conmutador está operado apropiadamente y un método de control de unas rpm de un compresor es conmutado apropiadamente de modo que un factor de energía de alta entrada pueda ser compatible con la supresión del armónico, y la capacidad máxima del acondicionador de aire pueda ser aumentada.

**REIVINDICACIONES**

1. Un acondicionador de aire inversor que comprende:

(a) un convertidor que incluye:

(a-1) un suministro de energía en ca (1);

5 (a-2) un circuito rectificador (6) de puente para la rectificación de onda completa de una salida en ca del suministro de energía en ca;

(a-3) un condensador filtrador (7) para ser acoplado con un terminal de salida en cc de un circuito rectificador de puente;

10 (a-4) un reactor (8) para ser acoplado entre el suministro de energía en ca y un primer extremo de una entrada en ca al circuito rectificador de puente;

(a-5) un medio (13) de detección de cruce cero para detectar un punto cero en el que un voltaje en ca del suministro de energía llegue a ser 0 (cero);

(a-6) un medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional para generar una señal para impulsar un conmutador bidireccional (9) basado en una salida desde el medio de detección del cruce cero;

15 (a-7) un medio (15) de impulsión del conmutador bidireccional para impulsar el conmutador bidireccional basado en la señal suministrada desde el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional;

(b) una sección (11) del inversor para convertir un voltaje de salida en cc procedente del convertidor en un voltaje en ca;

(c) un compresor (12) para ser impulsado por la sección del inversor; y

20 (d) un medio (20) de control de la velocidad, el cual controla uno de una frecuencia de salida y un voltaje de salida de la sección del inversor de modo que el compresor pueda ser impulsado a una velocidad indicada,

en donde el convertidor comprende además un condensador (10) conectado en serie con el conmutador bidireccional (9), estando la conexión en serie del condensador (10) y el conmutador bidireccional (9) conectados entre un segundo terminal del suministro de energía en ca para el circuito rectificador de puente y uno de un terminal de salida (6c) positivo en cc y un terminal de salida (6d) negativo en cc desde el circuito rectificador de puente,

25 en donde el medio de generación de la señal del conmutador bidireccional genera una señal ON después de un intervalo de tiempo de  $\Delta d$ ,  $0 \leq d$ , desde un punto cero en el que el voltaje del suministro de energía en ca se hace 0 (cero), y genera una señal OFF en  $\Delta t$ ,  $0 \leq t$  después de generar la señal ON para controlar una entrada del componente armónico corriente que afluye desde el suministro de energía en ca y un voltaje de salida en cc a través del condensador filtrador,

30 caracterizado por que el acondicionador de aire inversor comprende además un medio (16) de detección de la corriente de entrada para detectar una corriente de entrada; y un medio (14a) de memoria para almacenar por adelantado combinaciones de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  correspondientes a la corriente de entrada en el medio de generación de la señal del conmutador bidireccional, en donde se selecciona una combinación de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  a partir del medio de memoria correspondiente a la corriente de entrada basada en una salida del medio de detección de la entrada de corriente.

35 2. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1 que además comprende:

un medio (17) de detección del voltaje de salida del convertidor para detectar el voltaje de salida en cc del convertidor; y un medio de memoria (14a) para almacenar un voltaje objetivo predeterminado en el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional.

40 3. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1, en donde cuando la salida del medio (16) de detección de la corriente de entrada alcanza un valor predeterminado, se selecciona una combinación de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  de modo que la corriente de entrada pueda ser menor.

45 4. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1 que además comprende: un medio (18) de detección de las rpm del compresor para detectar unas rpm del compresor (12); y unos medios (14a) de memoria para almacenar por adelantado unas combinaciones de respuesta a las rpm del compresor en el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional, en donde se selecciona una combinación de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  a partir del medio de memoria en respuesta a unas rpm basadas en una salida del medio de detección de las rpm del compresor.

5. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1 que además comprende: un medio (14a) de memoria para almacenar por adelantado combinaciones de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  en respuesta a unas rpm mandadas del compresor (12) en el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional en donde se selecciona una combinación de  $\Delta d$  y  $\Delta t$  basado en las rpm mandadas.
- 5 6. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1 que además comprende:  
un medio (16) de detección de carga para detectar una carga aplicada al convertidor; un medio (14a) de memoria para almacenar por adelantado un voltaje de salida objetivo en respuesta a al menos una de unas rpm del compresor (12), unas rpm mandadas del compresor y una salida del medio de detección de la carga en el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional,
- 10 en donde el medio de detección de la carga en el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional está configurada para operaren una primera región en la que  $\Delta t$  se selecciona de modo que la salida en voltaje de cc es llevado cerca del voltaje de salida objetivo almacenado en el medio de memoria, y el medio (20) de control de la velocidad del compresor varía la relación de conducción de la sección (11) del inversor para controlar las rpm del compresor,
- 15 en donde el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional está configurado para operar en una segunda región en la que la relación de conducción está fijada, y el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional varía  $\Delta t$  basado en una salida del medio (18) de detección de las rpm del compresor para variar el voltaje de salida del convertidor en cc, de modo que las rpm del compresor están controladas, y
- 20 en donde el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional está configurado para operar en una tercera región en la que  $\Delta t$  y la relación de conducción en el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional son variados simultáneamente para controlar las rpm del compresor.
7. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1, en el que el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional está configurado para operar en una primera región en la que  $\Delta t$  se selecciona de entre un intervalo de  $0 \leq \Delta t \leq t_1$  de modo que el voltaje de salida del convertidor pueda ser un valor predeterminado, se varía la relación de la conducción con la sección (11) del inversor de modo que se controle unas rpm del convertidor,
- 25 en donde el medio de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional es configurado para operar en una segunda región en la que  $\Delta t$  se fija en  $t_1$ , y la relación de conducción se varía, de modo que las rpm del compresor (12) son controladas.
- 30 8. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1, en el que una velocidad de cambio de una relación de conducción en el medio (20) de control de la velocidad del compresor es más rápida que una velocidad de cambio de  $\Delta t$  en el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional.
9. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 8, en donde al menos una de la velocidad de cambio de  $\Delta t$  y la velocidad de cambio de la relación de conducción se varía en respuesta a al menos una de unas rpm del compresor, unas rpm mandadas del compresor y una salida de un medio (16) de detección de carga.
- 35 10. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 1 o la reivindicación 2 a la 9, en donde cuando la corriente de entrada detectada por el medio (16) de detección de la corriente de entrada supera un valor predeterminado, se mantiene un estado de  $\Delta t > 0$ , y cuando la corriente de entrada detectada es menor que el valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t = 0$ .
- 40 11. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 10, en donde el valor predeterminado de la corriente de entrada difiere en una impulsión de enfriamiento y una impulsión de calentamiento.
12. El acondicionador de aire inversor de cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 3 y de la reivindicación 5 a la 9 que además comprende:
- 45 un medio (18) de detección de las rpm del compresor para detectar unas rpm del compresor,  
en donde cuando las rpm del compresor superan un valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t > 0$ , y cuando las rpm son menores que el valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t = 0$ .
13. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 4 en donde cuando las rpm detectadas por el medio (18) de detección de las rpm del compresor superan un valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t > 0$ , y cuando las rpm detectadas son menores que el valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t = 0$ .
- 50 14. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 12, en donde el valor predeterminado de las rpm difiere en una impulsión de enfriamiento y una impulsión de calentamiento.

15. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 13, en donde el valor predeterminado de las rpm difiere en una impulsión de enfriamiento y una impulsión de calentamiento.

5 16. El acondicionador de aire inversor de cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 9, en donde mientras que el medio (14) de generación de la señal de impulsión del conmutador bidireccional genera una señal OFF, cuando unas rpm mandadas del compresor (12) supera un valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t > 0$ , y cuando las rpm detectadas son menores que el valor predeterminado, se mantiene un estado  $\Delta t = 0$ .

17. El acondicionador de aire inversor de la reivindicación 16, en donde las rpm mandadas del compresor (12) difieren en una impulsión de enfriamiento y una impulsión de calentamiento.

10 18. El acondicionador de aire inversor de cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 10, las reivindicaciones 11 a 16 y 17, comprendiendo además:

un medio (13a) de detección de la frecuencia de suministro de potencia para detectar una frecuencia del suministro (1) de potencia,

en donde  $\Delta d$  se selecciona en respuesta a una frecuencia del suministro de potencia en ca basado en una salida del medio de detección de la frecuencia de suministro de potencia.

15

FIG. 1

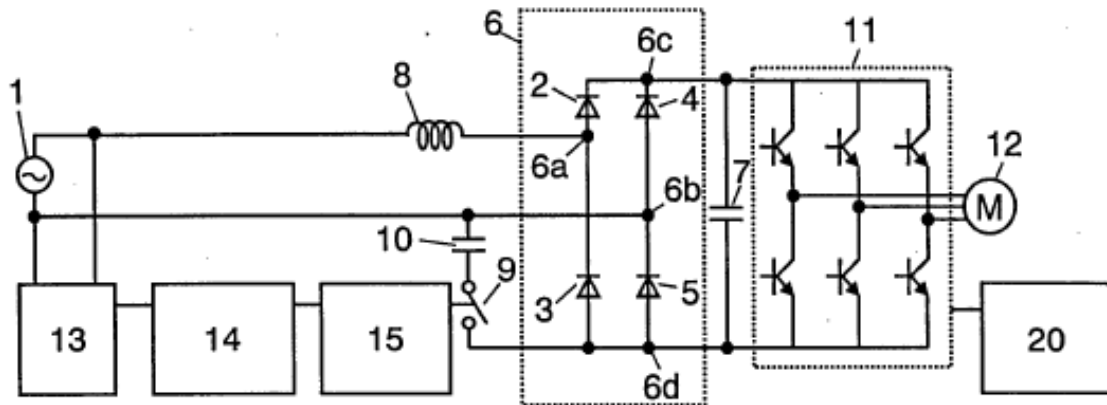


FIG. 2

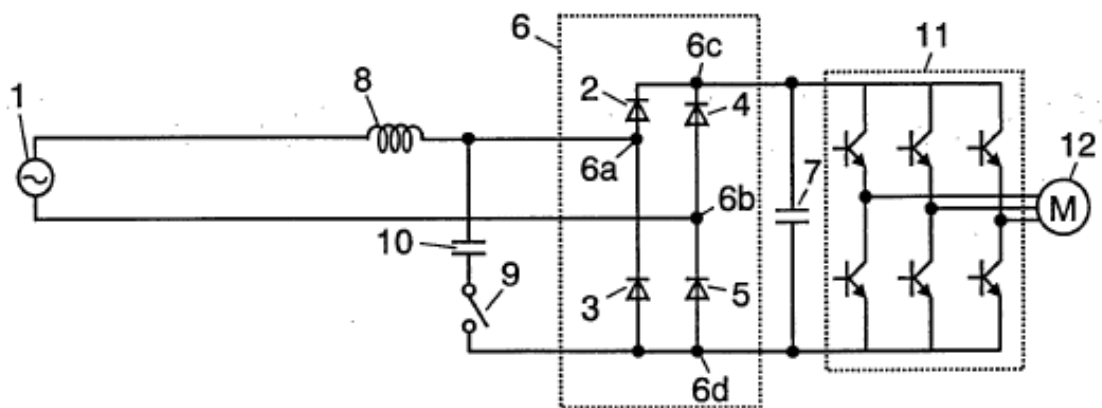


FIG. 3

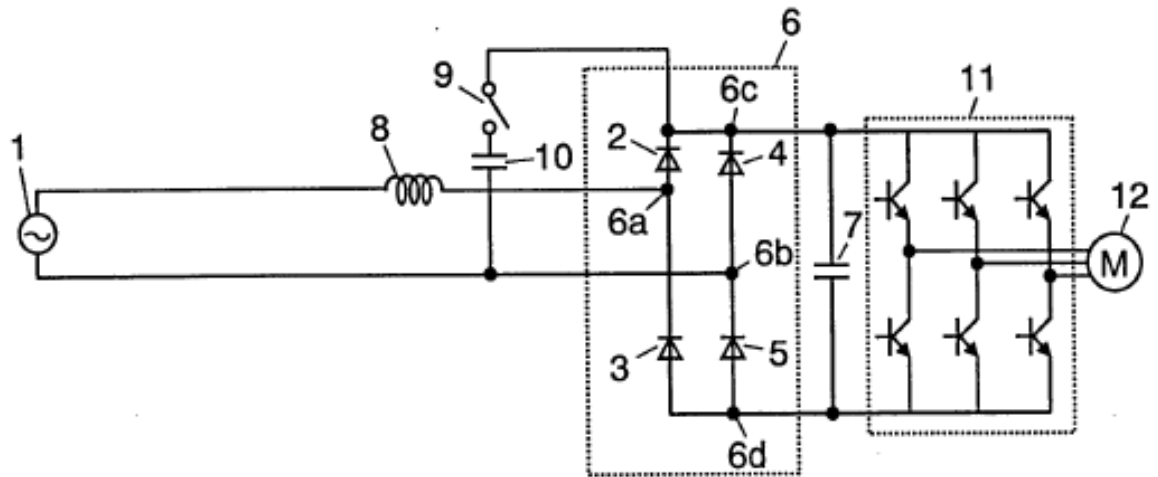


FIG. 4

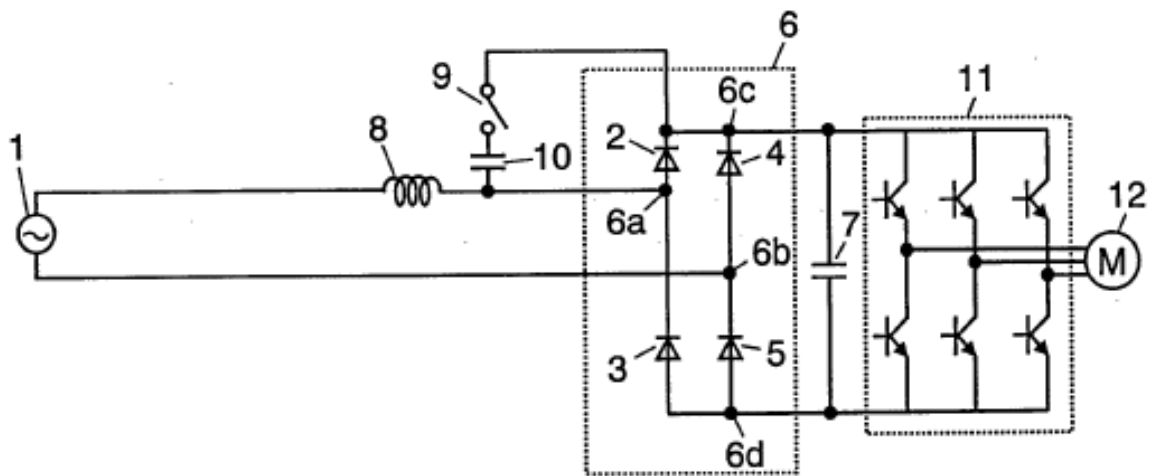


FIG. 5

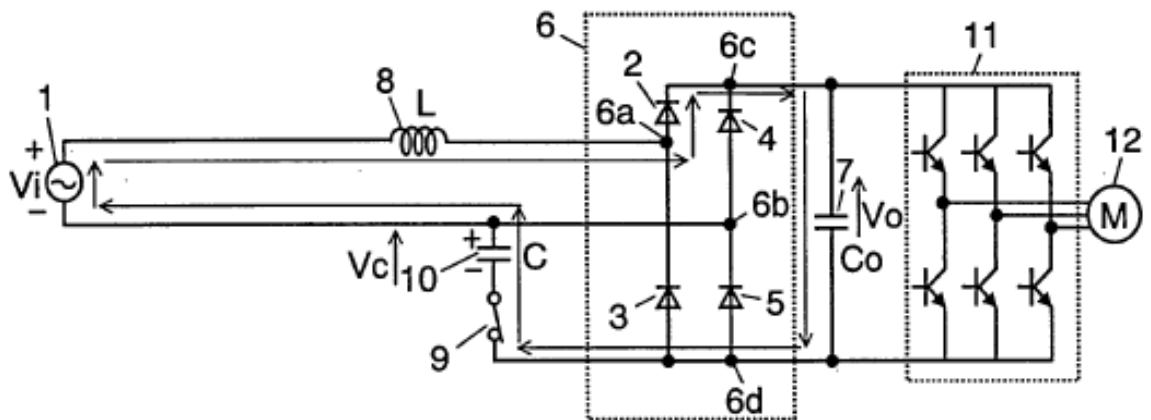


FIG. 6

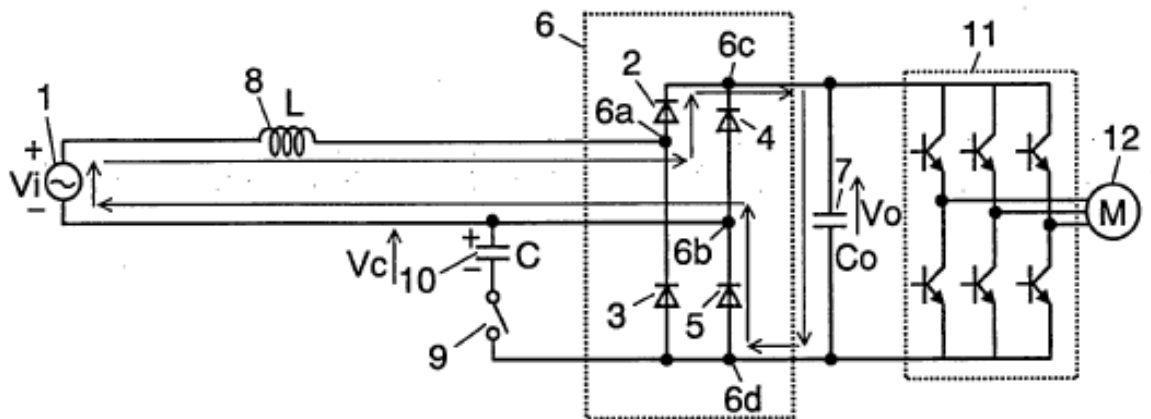


FIG. 7

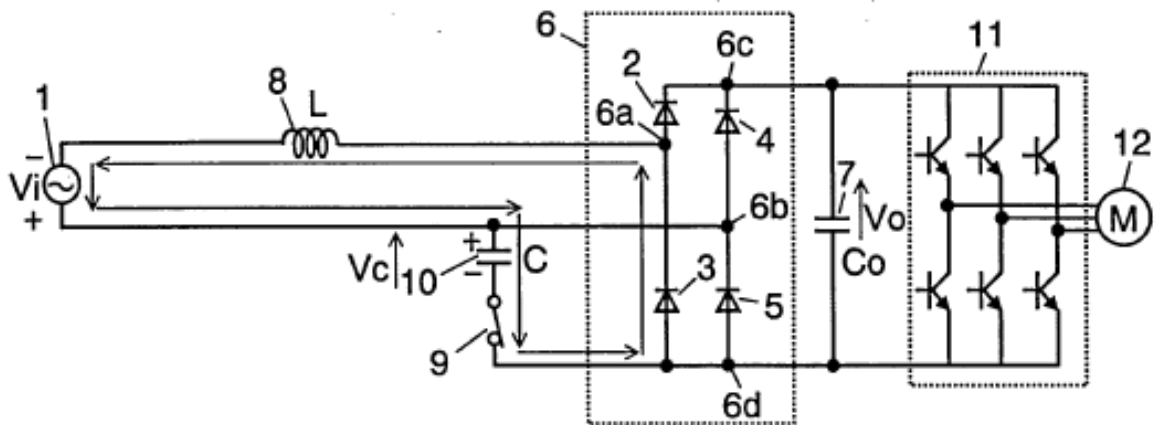


FIG. 8

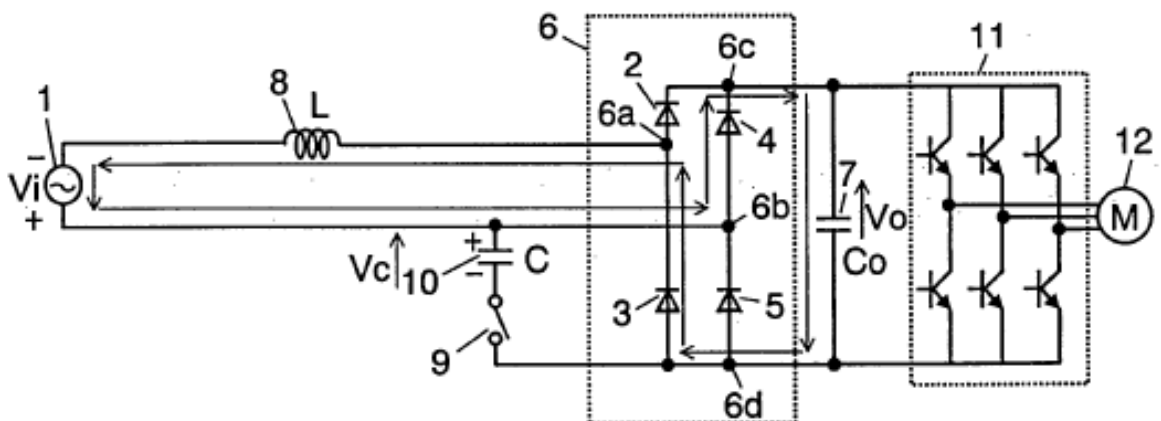




FIG. 9

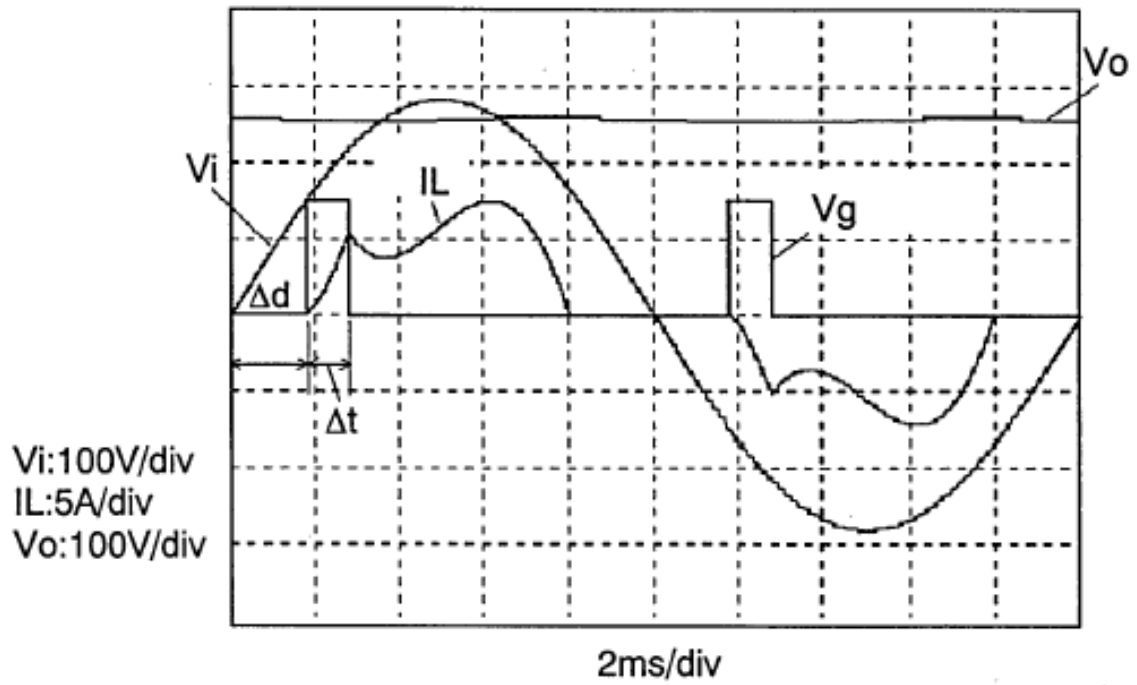


FIG. 10

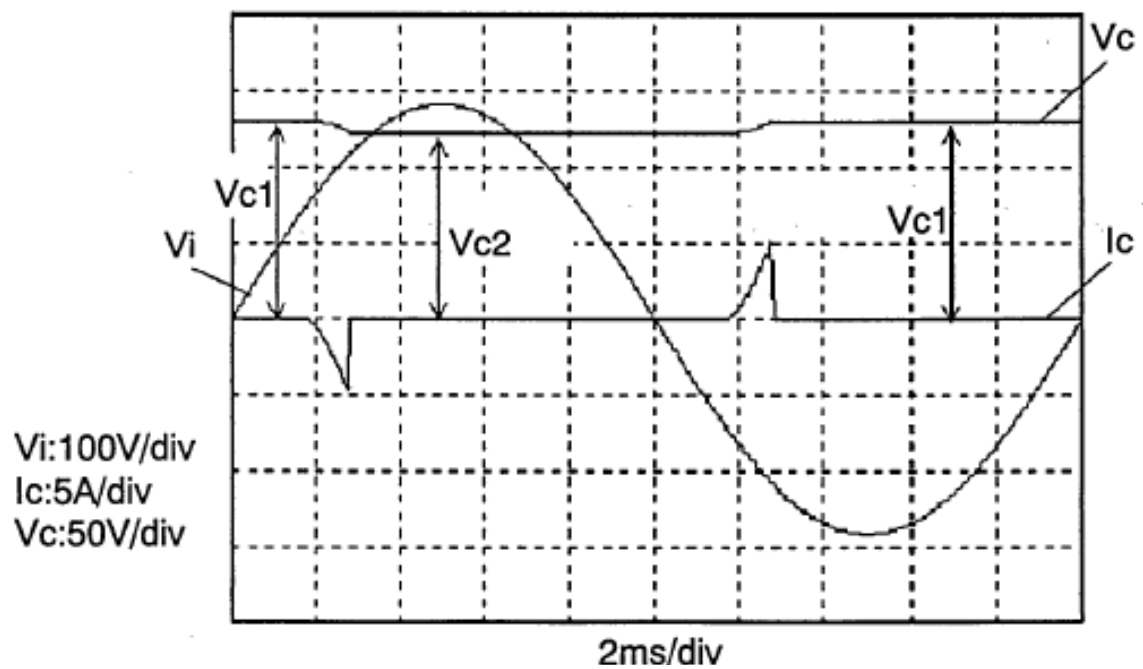


FIG. 11

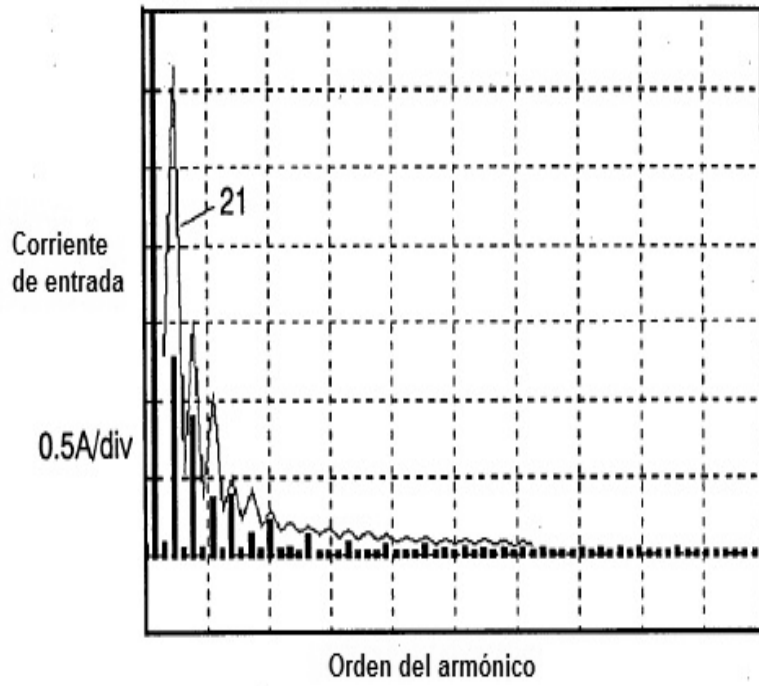


FIG. 12

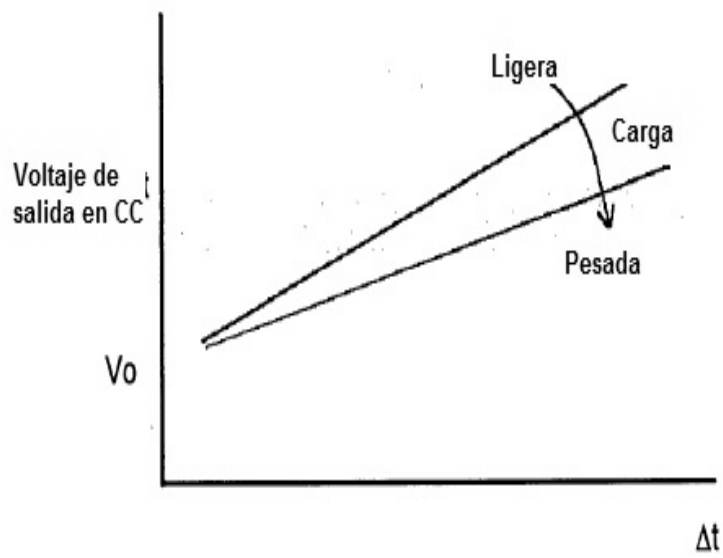


FIG. 13

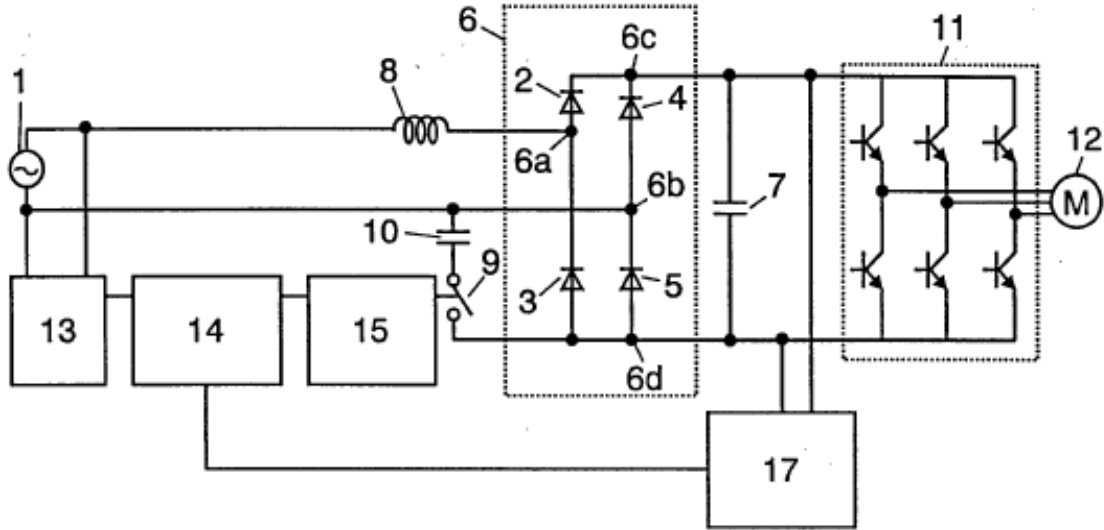


FIG. 14

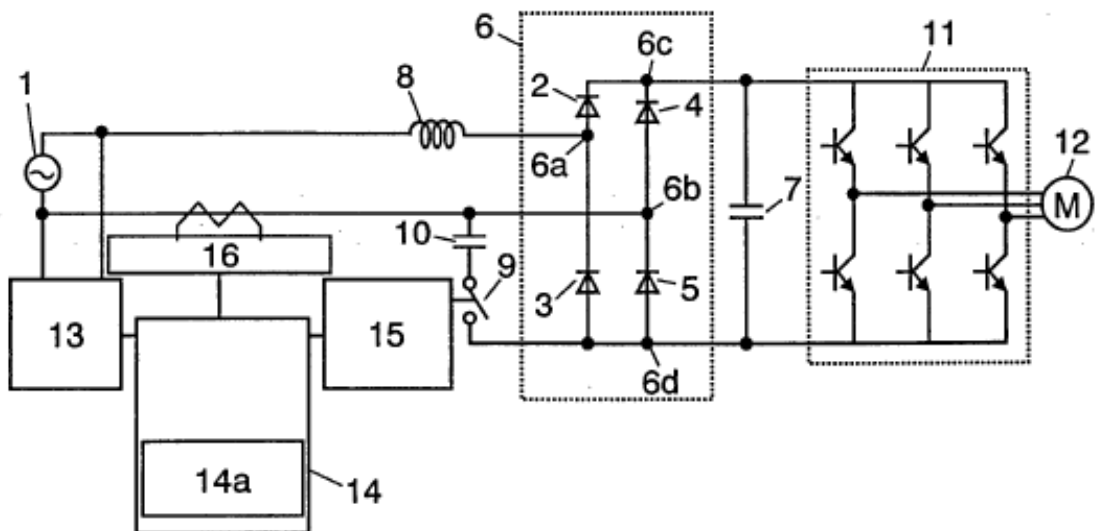


FIG. 15

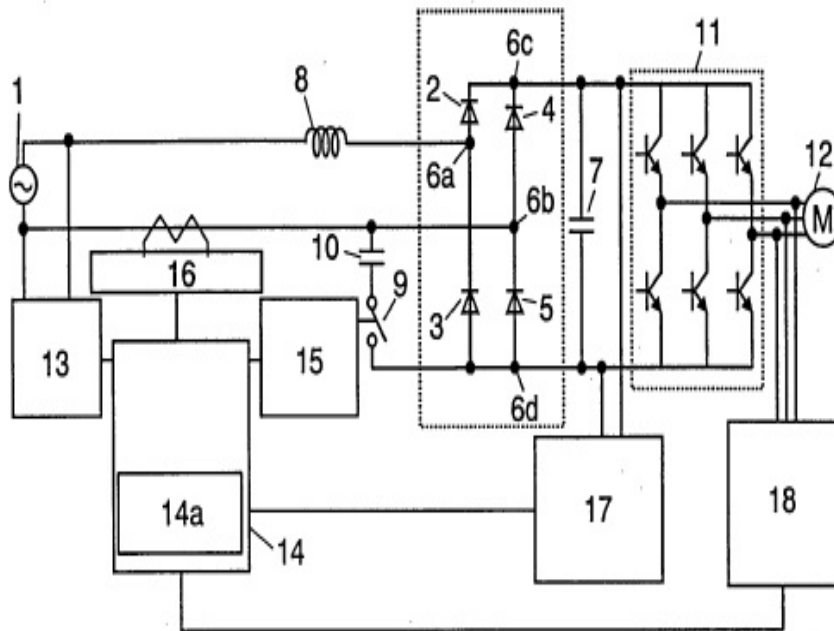


FIG. 16

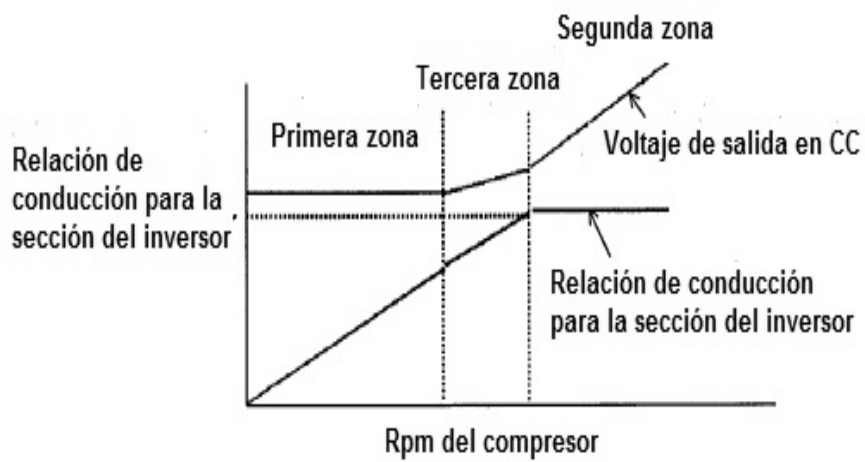


FIG. 17

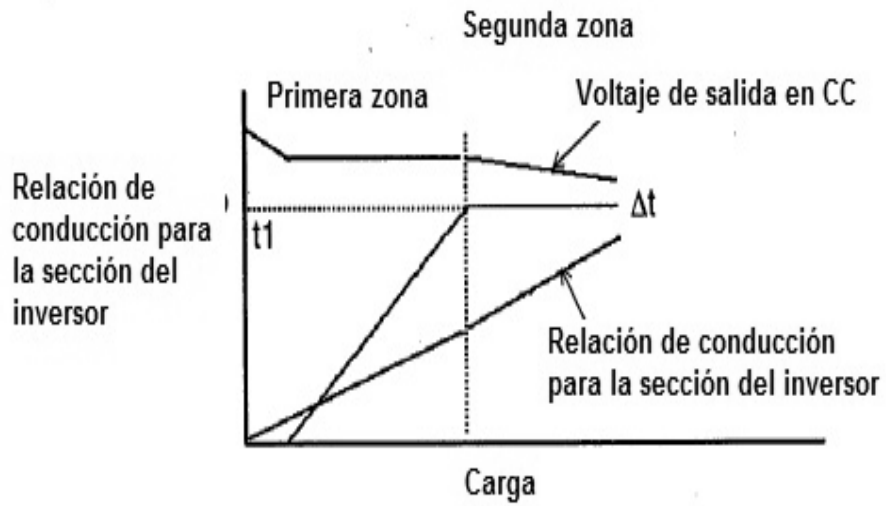


FIG. 18

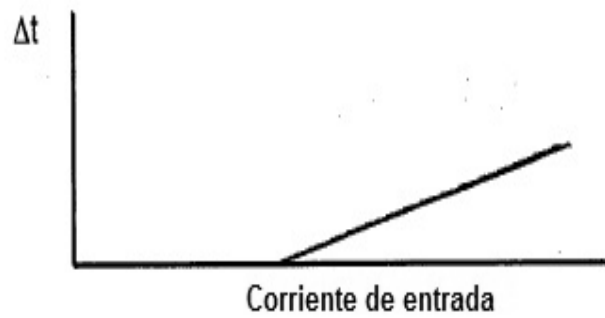


FIG. 19

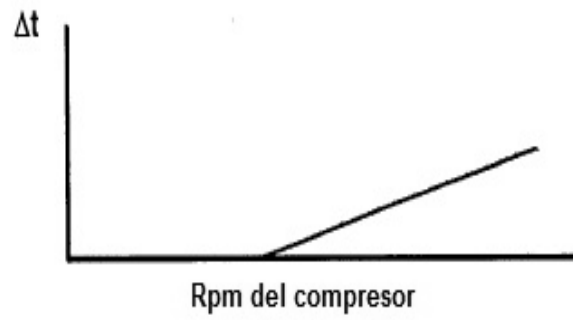


FIG. 20

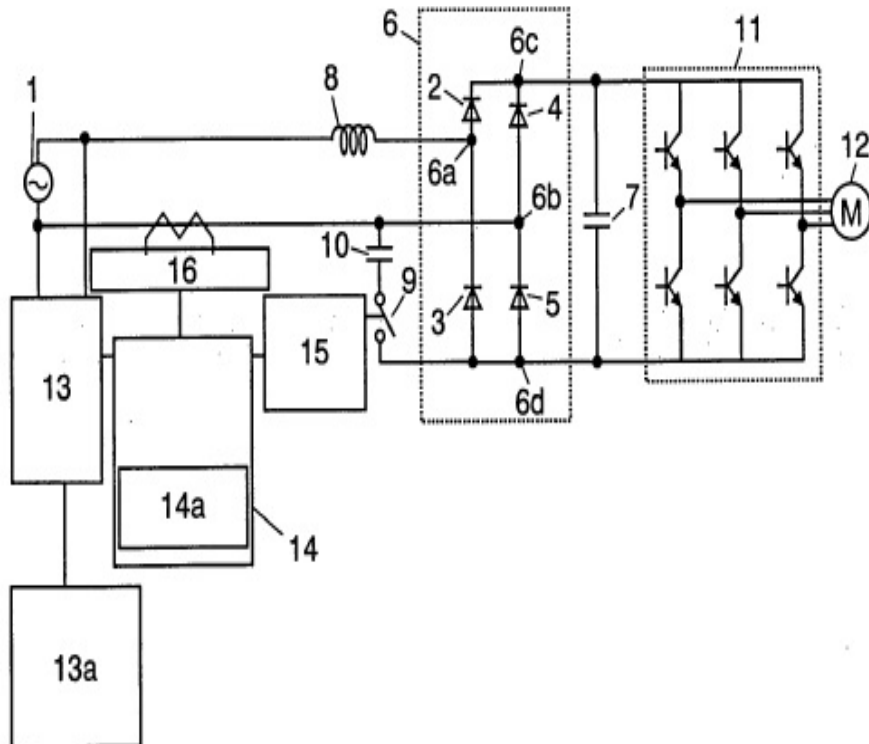


FIG. 21

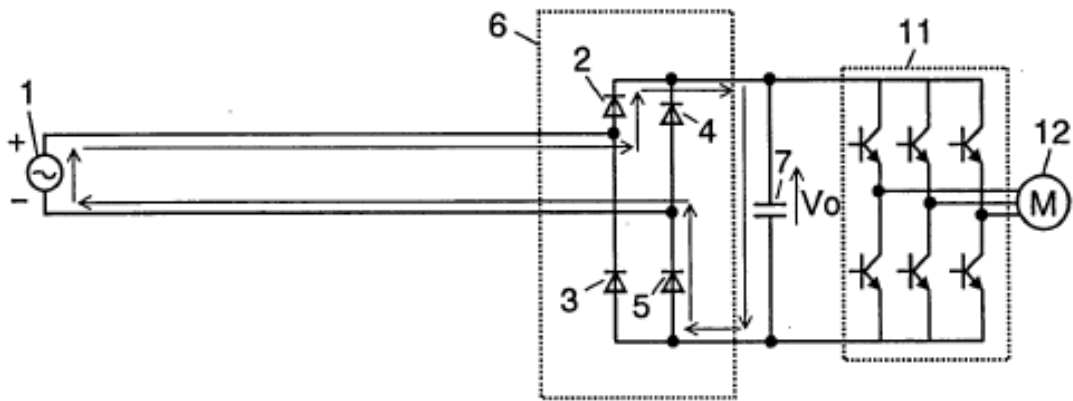


FIG. 22

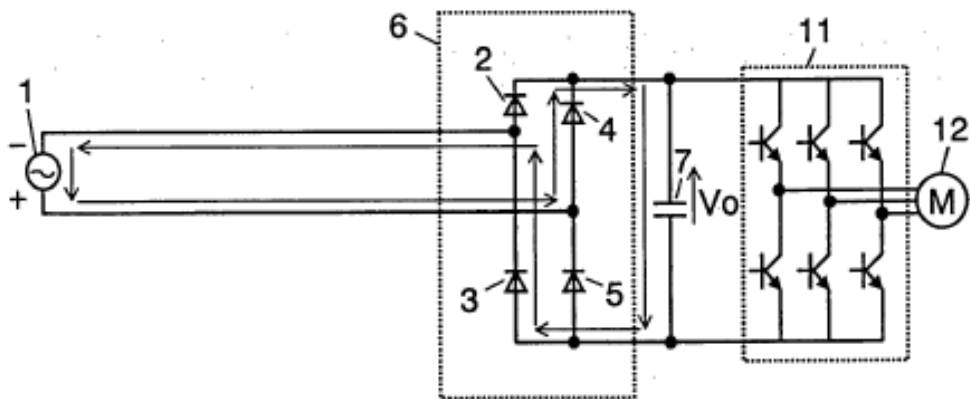


FIG. 23

