



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 626**

51 Int. Cl.:
H02M 1/00 (2006.01)
H02M 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05010940 .4**
96 Fecha de presentación : **20.05.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1601089**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.11.2005**

54 Título: **Aparato de suministro de potencia y climatizador que utiliza.**

30 Prioridad: **25.05.2004 JP 2004-154285**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.12.2010

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

72 Inventor/es: **Maeda, Shiro y**
Takeda, Yoshihiko

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 348 626 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

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato de suministro de potencia que usa un sistema rectificador que tiene un rectificador puente para suministrar potencia con un factor de potencia alto y distorsión baja a un equipo o sistema, y también a un climatizador que utiliza el aparato de suministro de potencia.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La Publicación de la Solicitud de Patente japonesa no examinada 2002-223571, por ejemplo, describe un aparato de suministro de potencia de factor de potencia alto que tiene un condensador añadido a un circuito rectificador de onda completa para suministrar potencia de distorsión baja con un componente de alta frecuencia suprimido.

Las figuras 9A, 9B, 9C y 9D muestran el aparato de suministro de potencia de la técnica anterior descrito en la Publicación de la Solicitud de Patente japonesa no examinada 2002-223571. Como se representa en las figuras 9A, 9B, 9C, y 9D, este aparato de suministro de potencia tiene una fuente de alimentación CA 1, un rectificador puente 6 compuesto de diodos 2 a 5, un condensador de filtrado 7, un reactor 30, un conmutador de dos vías 9, un condensador 10, un detector de cruce por cero 12, un generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13, y un excitador de conmutador de dos vías 14.

La operación de este aparato de suministro de potencia de la técnica anterior se describe a continuación con referencia a las figuras 10A, 10B y 10C que representan las ondas operativas de partes seleccionadas del aparato de suministro de potencia.

Si el conmutador de dos vías 9 se enciende en el retardo Δd desde el cruce por cero en la mitad positiva del ciclo de voltaje CA, circula una corriente de resonancia

en serie desde la fuente de alimentación CA 1 a través del reactor 30, 2, el condensador de filtrado 7, el conmutador de dos vías 9, el condensador 10, y vuelve a la fuente de alimentación CA 1, y la carga del condensador 10 es descargada al condensador de filtrado 7. Si entonces se apaga el conmutador de dos vías 9 en el tiempo Δt desde cuando el conmutador de dos vías 9 se enciende, la corriente que circula desde el reactor 30 pasa por el diodo 2 y el diodo 5, y continúa la operación de rectificación de onda completa normal.

Si el conmutador de dos vías 9 se enciende en el retardo Δd del cruce por cero en la mitad negativa del ciclo de voltaje CA, circula una corriente de carga de resonancia en serie desde la fuente de alimentación CA 1 a través del condensador 10, el conmutador de dos vías 9, el diodo 3, el reactor 30, y vuelve a la fuente de alimentación CA 1. Si entonces se apaga el conmutador de dos vías 9 en el tiempo Δt , la corriente que circula desde el reactor 30 pasa por el diodo 4 y el diodo 3, y continúa la operación de rectificación de onda completa normal.

Estableciendo apropiadamente la inductancia del reactor 30 y la capacitancia del condensador 10, y poniendo Δd y Δt apropiadamente según la carga en la operación anterior, se puede lograr un factor de potencia alto y un rango de frecuencia alta suprimido como se representa en la figura 10C, y el voltaje de salida CC puede ser controlado por la operación de elevación del reactor 30 y el condensador 10.

EP 1 298 782 A2 describe un climatizador inversor incluyendo un circuito rectificador puente que rectifica un suministro de potencia de CA a CC, un reactor acoplado entre el suministro de potencia CA y un primer extremo de una entrada CA al circuito rectificador puente, un condensador acoplado mediante un conmutador bidireccional entre un segundo extremo de la entrada CA y un terminal

de salida CC, un condensador de filtrado, medios detectores de cruce por cero, medios generadores de señal de activación de conmutador bidireccional, medios de activación de conmutador bidireccional, medios de accionamiento de compresor y un compresor.

Se describe un circuito de corrección de factor de potencia en US 4.855.890. Un circuito de potencia con circuito de variación de inductancia de bobina de choque de alisado se describe en US 2001/0005323 A1. Se describe un circuito de suministro de potencia CC con factor de potencia alto en US 4.222.096. Se describe una unidad de suministro de potencia CC en EP 0 586 885 A1. En todos estos dispositivos un inductor variable es variado por un sistema de control, donde un cambio de la corriente de entrada va seguido de un cambio de la inductancia con retardo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Un problema del aparato de suministro de potencia convencional descrito anteriormente es que, aunque es posible un buen funcionamiento en un aparato de suministro de potencia de capacidad relativamente baja, el voltaje de salida CC y el factor de potencia caen cuando se usa un suministro de potencia de alta capacidad. Más en concreto, la inductancia del reactor 30 debe ser incrementada con el fin de lograr un suministro de potencia de alta capacidad que cumple las normas de alta frecuencia IEC. Como resultado, aumenta la caída de voltaje producida por el reactor 30, el voltaje de salida CC cae, y el factor de potencia cae debido a un aumento del desplazamiento de fase entre la corriente de entrada y el voltaje de suministro.

La presente invención se refiere a resolver el problema anterior, y un objeto de la invención es proporcionar un aparato de suministro de potencia que suprime una caída del voltaje de salida CC y el factor de potencia

durante la operación con carga alta.

Para lograr este objeto, la inductancia del reactor cuando la corriente de entrada al reactor está en un rango de corriente alto superior a un nivel especificado, es
5 menor que la inductancia en un rango de corriente bajo inferior a un nivel especificado.

Para lograr el objeto anterior, se propone un aparato de suministro de potencia según la presente invención como el definido en la reivindicación 1. Un aparato de
10 suministro de potencia según la presente invención puede suprimir así el retardo de fase de corriente y la caída de voltaje en el reactor durante la operación a alta salida, y puede evitar así una caída del voltaje de salida y el factor de potencia.

15 Dado que la inductancia del reactor es baja cuando la carga es alta, la caída de voltaje en el reactor disminuye y el retardo de fase de corriente se reduce. Como resultado, un aparato de suministro de potencia según la presente invención puede suprimir una caída del voltaje
20 de salida y puede suprimir una caída del factor de potencia reduciendo el desplazamiento de fase entre la corriente de entrada y el voltaje de suministro.

Un aparato de suministro de potencia según la presente invención puede suprimir así una caída del voltaje
25 de salida CC y factor de potencia al mover una carga pesada, controlando al mismo tiempo el voltaje de salida.

Usando un aparato de suministro de potencia según la presente invención, un climatizador según la presente invención puede operar con un rango de frecuencia alto su-
30 primido, mejor eficiencia de activación de compresor, y un nivel de salida máximo más alto.

Otros objetos y logros conjuntamente con una mejor comprensión de la invención serán evidentes y se apreciarán con referencia a la descripción siguiente y las
35 reivindicaciones tomadas en unión con los dibujos acompa-

ñantes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1A, 1B, 1C, y 1D son diagramas esquemáticos de un aparato de suministro de potencia según una
5 primera realización de la presente invención.

Las figuras 2A, 2B, 2C y 2D describen la operación de un aparato de suministro de potencia según una primera realización de la presente invención.

Las figuras 3A, 3B y 3C describen las características de forma de onda de un aparato de suministro de potencia según una primera realización de la presente invención.
10

La figura 4 representa la característica de inductancia de un reactor en la primera realización de la presente invención.
15

Las figuras 5A, 5B y 5C son diagramas de forma de onda que representan las ondas operativas cuando el suministro de corriente de un aparato de suministro de potencia según una primera realización de la presente invención está a aproximadamente el nivel especificado Ia, y compara el componente armónico de este aparato de suministro de potencia con los niveles guía armónicos IEC.
20

La figura 6A es un diagrama de forma de onda que representa la corriente de entrada y la señal de voltaje de salida en condiciones de carga alta cuando la inductancia es constante, y la figura 6B es un diagrama de forma de onda que representa las ondas operativas de un aparato de suministro de potencia según una primera realización de la presente invención en condiciones de carga alta.
25

La figura 7 representa la característica de inductancia de un reactor en una segunda realización de la presente invención.
30

La figura 8 representa el dispositivo de control de un climatizador según una tercera realización de la presente invención.
35

Las figuras 9A, 9B, 9C y 9D son diagramas esquemáticos de un aparato de suministro de potencia convencional.

Y las figuras 10A, 10B y 10C muestran las ondas operativas en un aparato de suministro de potencia según la
5 técnica anterior, y compara el componente armónico de este aparato de suministro de potencia convencional con los niveles de guía armónicos nacionales japoneses.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

A continuación se describen realizaciones preferidas
10 de la presente invención con referencia a las figuras acompañantes. En primer lugar se describe el concepto de la presente invención.

Las figuras 1A, 1B, 1C y 1D son diagramas esquemáticos que representan una realización preferida de un apa-
15 rato de suministro de potencia según la presente invención. El aparato de suministro de potencia representado en la figura 1A a la figura 1D tiene un rectificador puente 6 compuesto de cuatro diodos 2 a 5, y una fuente de alimentación CA 1. Un reactor 8 está conectado entre
20 la fuente de alimentación CA 1 y el terminal de entrada CA del rectificador puente 6. Un condensador 10 está conectado entre el terminal de entrada CA y el terminal de salida CC del rectificador puente.

En las disposiciones representadas en la figura 1A y
25 la figura 2B, el condensador 10 está conectado entre el terminal de entrada CA 6a o 6b del rectificador puente 6 y el terminal negativo de salida CC 6d a través de un conmutador de dos vías interviniente 9. En las disposiciones representadas en la figura 1C y la figura 1D, el
30 condensador 10 está conectado entre el terminal de entrada CA 6a o 6b del rectificador puente 6 y el terminal positivo de salida CC 6c.

Un condensador de filtrado 7 está conectado entre el
terminal positivo de salida CC 6c y el terminal negativo
35 de salida CC 6d del rectificador puente 6. La salida CC

del rectificador puente 6 contiene fluctuaciones pronunciadas, y el condensador de filtrado 7 convierte esta salida CC a una salida de corriente continua lisa.

Este aparato de suministro de potencia también tiene
5 un detector de fase 12, un generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13, y un excitador de conmutador de dos vías 14.

El detector de fase 12 detecta la fase de suministro detectando cuándo el voltaje de la fuente de alimentación
10 CA 1 cruza por cero. El generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13 genera una señal de accionamiento para el conmutador de dos vías 9 en base a la salida del detector de fase 12. El excitador de conmutador de dos vías 14 mueve entonces el conmutador de dos vías 9
15 en base a la salida del generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13.

Obsérvese que el detector de fase 12, el generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13, y el excitador de conmutador de dos vías 14 no se representa
20 en la figura 1B, la figura 1C y la figura 1D.

El generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13 y el excitador de conmutador de dos vías 14 se denominan colectivamente a continuación los medios de control de conmutador de dos vías.

25 La operación del aparato de suministro de potencia representado en la figura 1A se describe a continuación con referencia a la figura 2A a la figura 2D.

La figura 2A y la figura 2B muestran la operación del aparato de suministro de potencia durante el semiciclo positivo del voltaje de entrada CA V_i , y la figura 2C y la figura 2D muestran el semiciclo negativo. La figura 3A y la figura 3B muestran las formas de onda en el aparato de suministro de potencia representado en la figura 1A cuando V_i es 200 V, L es 10 mH, C es 300 μF , y C_o es
35 1800 μF .

La figura 3A representa la forma de onda del voltaje de entrada CA V_i , la corriente (corriente de entrada CA) I_L que pasa por el reactor 8, el voltaje de salida CC V_o , y la señal de activación V_g para el conmutador de dos
5 vías 9.

La figura 3B representa el voltaje de entrada CA V_i , la corriente de entrada I_c al condensador 10, y el voltaje V_c entre los terminales del condensador 10.

El conmutador de dos vías 9 se apaga justo después
10 de que el voltaje de entrada CA V_i cruza por cero a la mitad positiva del ciclo CA, el voltaje de salida CC V_o es más grande que el voltaje de entrada CA V_i , el diodo 2 y el diodo 5 son polarizados inversamente, y la corriente de entrada no circula.

15 Dado que el condensador 10 se carga en el ciclo anterior, el condensador 10 guarda entonces voltaje V_{c1} con la polaridad representada en la figura. Cuando el generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13 genera una señal de activación para el conmutador de dos
20 vías 9 y el excitador de conmutador de dos vías 14 enciende el conmutador de dos vías 9 en el tiempo especificado Δd después de que el voltaje de entrada CA V_i cruza por cero de negativo a positivo, circula corriente como indica la flecha en la figura 2A. Así circula corriente
25 secuencialmente desde la fuente de alimentación CA 1 al reactor 8, el diodo 2, el condensador de filtrado 7 y el condensador 10, el condensador 10 se descarga, y el voltaje cae así por debajo de V_{c1} .

Obsérvese que el tiempo especificado Δd del punto de
30 cruce por cero se pone de modo que la suma del voltaje de entrada CA V_i y el voltaje V_{c1} del condensador 10 sea más grande que el voltaje V_o del condensador de filtrado 7 cuando se encienda el conmutador de dos vías 9.

Cuando el generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13 genera una señal de desactivación
35

para el conmutador de dos vías 9 y el excitador de conmutador de dos vías 14 apaga el conmutador de dos vías 9 en el tiempo especificado Δd después de que el conmutador de dos vías 9 se enciende, el condensador 10 mantiene el
5 voltaje V_{c2} almacenado entonces, circula corriente secuencialmente desde la fuente de alimentación CA 1 al reactor 8, el diodo 2, el condensador de filtrado 7 y el diodo 5, como indica la flecha en la figura 2B, y pasa gradualmente a cero cuando cae el voltaje de entrada CA
10 V_i .

El conmutador de dos vías 9 se apaga inmediatamente después de que el voltaje de entrada CA V_i cruza por cero a la mitad negativa del ciclo CA, el voltaje de salida CC V_o es mayor que el voltaje de entrada CA V_i , el diodo 3 y
15 el diodo 4 son polarizados inversamente, y por lo tanto no circula la corriente de entrada.

Cuando el generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13 genera una señal de activación para el conmutador de dos vías 9 y el excitador de conmutador de dos vías 14 enciende el conmutador de dos vías 9 en el
20 tiempo especificado Δd después de que el voltaje de entrada CA V_i cruza por cero de positivo a negativo, circula corriente como indica la flecha en la figura 2C. Más específicamente, circula corriente secuencialmente desde
25 la fuente de alimentación CA 1 al condensador 10, el diodo 3 y el reactor 8, y el condensador 10 se carga.

Cuando el generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13 genera una señal de desactivación para el conmutador de dos vías 9 y el excitador de conmutador de dos vías 14 apaga el conmutador de dos vías 9 en
30 el tiempo especificado Δt después de que el conmutador de dos vías 9 se enciende, el condensador 10 mantiene la carga de voltaje acumulada V_{c1} , circula corriente secuencialmente desde la fuente de alimentación CA 1 al diodo
35 4, el condensador de filtrado 7, el diodo 3 y el reactor

8, como indica la flecha en la figura 2D, y pasa gradualmente a cero cuando el voltaje de entrada CA V_i cae.

Así, la carga y descarga del condensador 10 permite que la corriente de entrada circule desde cerca del punto de cruce por cero del voltaje de entrada, y así proporciona un factor de potencia alto.

Además, incrementar el tiempo especificado Δt desde cuando el interruptor se enciende, incrementa la acumulación de energía circulante en el reactor 8 y la carga en el condensador 10, y así permite incrementar el voltaje de salida CC V_o . Además, la disminución del tiempo especificado Δ desde cuando se enciende el interruptor, permite disminuir el voltaje de salida CC V_o . El voltaje de salida CC V_o puede ser controlado así de forma variable incrementando o disminuyendo el tiempo especificado Δt .

Además, dado que la corriente es una corriente de resonancia en serie desde el reactor 8 al condensador 10 o el condensador de filtrado 7, los picos de corriente se pueden suprimir más eficientemente en comparación con el cortocircuito de un reactor generalmente usado en un circuito elevador, y así se puede controlar el zumbido del reactor 8.

Además, dado que la corriente es una corriente de resonancia en serie desde el reactor 8 al condensador 10 o el condensador de filtrado 7, la corriente no contiene un componente de sobreoscilación de alta frecuencia, y los componentes de alta frecuencia pueden ser controlados apropiadamente estableciendo la inductancia L del reactor 8, la capacitancia C del condensador 10, el tiempo especificado Δd del cruce por cero, y el tiempo especificado Δt desde cuando se enciende el conmutador de dos vías 9.

La figura 3C compara el componente armónico de la corriente de entrada y la directriz de frecuencia armónica nacional japonesa 15. Los armónicos se representan a lo largo del eje x y la corriente se representa a lo lar-

go del eje y en la figura 3C.

La operación de los aparatos de suministro de potencia representados en la figura 1B a la figura 1D es la misma que la operación antes descrita del aparato de suministro de potencia representado en la figura 1A, y a continuación se omite una descripción adicional.

A continuación se describen realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a las figuras acompañantes.

10

(Realización 1)

La característica de inductancia del reactor 8 representado en las figuras 1A, 1B, 1C y 1D se representa en la figura 4. El reactor 8 opera en el rango de corriente de 0 a I_{max} . La característica de inductancia del reactor 8 en este rango de corriente operativo se describe a continuación.

La inductancia permanece sustancialmente constante a L_1 independientemente de la corriente en el rango de corriente por debajo del nivel especificado I_a , y disminuye gradualmente en unión con el aumento de corriente cuando el nivel de corriente excede del nivel especificado I_a . Este tipo de reactor se denomina generalmente un reactor saturable. La caída de inductancia a altos niveles de corriente es producida por la característica de saturación de flujo del núcleo del reactor 8. Una banda de corriente alta con la característica de saturación de flujo deseada puede ser incluida, por lo tanto, en el rango de corriente utilizable a corriente máxima I_{max} regulando el material y la forma del núcleo de reactor 8 y la forma del entrehierro. La caída de inductancia a altos niveles de corriente también puede ser controlada deseablemente.

Por lo tanto, el nivel de corriente especificado I_a se pone a 16 A, el nivel máximo de corriente bajo las

normas IEC que cubre los armónicos de potencia. La inductancia L_1 y la capacitancia del condensador 10 también son preestablecidas a constantes que cumplen las normas IEC que cubren los armónicos de potencia cuando el conmutador de dos vías 9 es encendido y apagado.

La operación del circuito de la disposición representada en la figura 1A se describe a continuación.

Cuando la potencia de suministro de entrada es relativamente baja, el tiempo de encendido del conmutador de dos vías 9 es relativamente corto, como se representa en las figuras 3A, 3B y 3C, y el voltaje V_c del condensador 10 es polarizado CC con poca fluctuación. Para suprimir armónicos y mantener el voltaje de salida CC cuando aumenta la salida, se disminuye Δd y se incrementa Δt (véanse las figuras 3A, 3B y 3C). Cuando la salida sigue subiendo, Δd pasa a 0, y el conmutador de dos vías 9 se enciende cuando el voltaje cruza por cero. La fluctuación del voltaje V_c del condensador 10 también aumenta cuando la salida se eleva hasta que el voltaje V_c fluctúa entre cero y el voltaje de salida CC V_o .

La figura 5A y la figura 5B muestran las señales operativas cuando la potencia de suministro es diodo 3, 5 kW y la corriente de entrada, es decir, la corriente que circula al reactor 8, es aproximadamente 16 A, es decir, sustancialmente igual a I_a , el voltaje de suministro es 230 V a 50 Hz, la capacitancia del condensador de filtrado 7 es 3300 μF , y la capacitancia del condensador 10 es 100 μF . La inductancia del reactor 8 se pone según la inductancia L_1 representada en la figura 4, y se pone a 18 mH en este ejemplo. Entonces el voltaje de salida CC es aproximadamente 268 V con un factor de potencia de 96%. Como se representa en la figura 5C, el componente armónico de la corriente de entrada es menor que el nivel de frecuencia armónica IEC 15.

La figura 6A representa la corriente de entrada I_L y

el voltaje de salida CC V_o de un reactor 8 con características de inductancia normales. Más en concreto, la figura 6A representa la corriente de entrada I_L y el voltaje de salida CC V_o cuando la inductancia se mantiene constante a 18 mH a un nivel de corriente superior a nivel especificado I_a , entonces se incrementa la carga, y la potencia de suministro de entrada pasa a 5,0 kW. Dado que el voltaje de salida CC cae entonces en gran medida, aproximadamente 200 V, pueden surgir varios problemas dependiendo de cómo se use el aparato de suministro de potencia. Si el aparato de suministro de potencia se usa como la fuente de accionamiento de potencia para un motor CC, por ejemplo, esta caída del voltaje de salida podría evitar el logro de la velocidad máxima deseada. La diferencia de fase entre la corriente de entrada I_L y el voltaje de suministro V_i también es grande, y el factor de potencia así también cae de forma significativa a aproximadamente 79%. Un problema de las aplicaciones de reactores convencionales es que la salida real se limita así a un rango de salida más pequeño y no se puede incrementar.

Sin embargo, con la característica de inductancia de un reactor 8 según esta realización de la invención representada en la figura 4, la inductancia cae rápidamente cuando la corriente de entrada supera el nivel especificado I_a . Así, la inductancia del reactor 8 cae cuando la potencia de suministro de entrada es del rango de corriente alto superior a I_a , así cae el voltaje del reactor 8 y disminuye el retardo de fase de corriente. Como resultado, se puede evitar una caída del voltaje de salida y se puede suprimir el desfase de corriente.

La figura 6B representa las formas de onda cuando la inductancia del reactor 8 se reduce a aproximadamente 70% de L_1 cuando la potencia de suministro de entrada es 5,0 kW. El voltaje de salida CC V_o se mantiene alto a aproximadamente 248 V. El factor de potencia también se mantie-

ne alto a aproximadamente 90% porque el desplazamiento de fase entre el voltaje de entrada CA V_i y la corriente de entrada IL es pequeño.

La operación de los dispositivos representados en la figura 1B, la figura 1C y la figura 1D es la misma que la descrita anteriormente, y por ello aquí se omite su descripción adicional. Obsérvese, además, que el detector de fase 12, el generador de señal de activación de conmutador de dos vías 13, y el excitador de conmutador de dos vías 14 no se representan en la figura 1 B, la figura 1C y la figura 1D.

Dotando así al reactor 8 de las características de inductancia representadas en la figura 4, se puede evitar una caída del voltaje de salida CC y factor de potencia durante la operación a carga alta. Además, dado que la inductancia es baja a niveles de corriente altos, también se puede evitar la máxima acumulación de energía del reactor, proporcionando así un reactor más pequeño.

Dependiendo de la capacidad de corriente y el tamaño del producto, también se podrían conectar múltiples reactores 8 en serie o paralelo.

(Realización 2)

Una característica de la disposición de un aparato de suministro de potencia según la presente invención es que cuanto más alta es la inductancia del reactor 8, más efectivamente se pueden suprimir los armónicos de potencia. Por otra parte, un aumento de la inductancia también crea problemas como una caída de voltaje y mayor desplazamiento de fase de corriente a niveles de corriente altos, y un aumento del tamaño del reactor. Esta segunda realización de la invención resuelve este problema, como se describe más adelante con referencia a la figura 7. La figura 7 representa la característica de inductancia del

reactor 8 en esta segunda realización.

Más específicamente, a bajos niveles de corriente inferiores al nivel especificado I_a en el rango de corriente operativo por debajo de I_{max} , la inductancia se pone a más grande que la inductancia L_1 en la primera realización cuando el suministro corriente es sustancialmente 0. La inductancia disminuye entonces gradualmente cuando aumenta el suministro de corriente hasta que la inductancia pasa a L_1 cuando el suministro de corriente aumenta a I_a . Cuando la corriente de suministro sigue aumentando en el rango de corriente alto por encima de I_a , la inductancia cae rápidamente cuando el suministro de corriente aumenta. La inductancia cae con un aumento de la corriente superior al nivel especificado I_a a la misma tasa que en la primera realización.

Dado que la inductancia del reactor 8 se puede incrementar así a bajos niveles de corriente donde la corriente de suministro es pequeña, los armónicos de potencia pueden ser controlados aún más efectivamente. Además, en términos del diseño real del reactor, se puede reducir el entrehierro en el núcleo y así el reactor se puede hacer más pequeño si la inductancia disminuye gradualmente cuando aumenta la corriente, como se representa en la figura 7, en lugar de permanecer sustancialmente constante a niveles de corriente bajos, como se representa en la figura 4.

Usando así un reactor 8 con características de inductancia como las representadas en la figura 7, los armónicos del suministro de potencia puede ser controlado más efectivamente y el tamaño del reactor se puede reducir.

(Realización 3)

La figura 8 es un diagrama de bloques que representa

el dispositivo de control de un climatizador según una tercera realización de la presente invención. Obsérvese que las partes análogas llevan números de referencia análogos en las realizaciones anteriores primera y segunda y en la figura 8, y aquí se omite su descripción adicional.

Este climatizador se compone de una unidad exterior y una unidad interior. La unidad exterior convierte la corriente alterna de la fuente de alimentación CA 1 a corriente continua por medio de un aparato de suministro de potencia como se ha descrito en la primera o la segunda realización de la invención. Un inversor 16 convierte entonces este suministro CC a corriente alterna de voltaje variable, frecuencia variable, para poder mover el motor del compresor 17 a velocidades variables.

Un microprocesador 29 genera la señal de activación para el conmutador de dos vías 9 del aparato de suministro de potencia, controla un excitador de inversor 18, un excitador de ventilador exterior 19, y un excitador de válvula de cuatro vías 20, procesa señales del sensor de temperatura 21, y así controla la operación general de la unidad exterior del climatizador. Un filtro de ruido 22 está dispuesto en el suministro de potencia CA de la unidad exterior para bloquear la emisión de ruido electromagnético de la unidad exterior.

Un microprocesador 23 en la unidad interior controla el excitador de ventilador interior 24, el excitador de rejilla de ventilador 25, y el excitador de unidad de visualización 26, procesa señales del sensor de temperatura 27 y sensor de señal de control remoto 28, y así controla la operación general de la unidad interior. La operación del climatizador es controlada por comunicación entre el microprocesador 29 y el microprocesador 23.

Las señales de un dispositivo de control remoto, por ejemplo, se usan para mover los motores de ventilador interior y exterior, las rejillas de ventilador, la válvula

de cuatro vías, y el compresor 17 en un climatizador así compuesto para climatizar el aire a voluntad.

El aparato de suministro de potencia de la unidad exterior es controlado para suministrar un voltaje CC
5 constante al inversor 16 independientemente de las fluctuaciones de carga. Como se ha descrito en las realizaciones primera o segunda anteriores, dado que se puede evitar una caída del voltaje CC a niveles de corriente altos, se puede incrementar la velocidad máxima del compresor 17, y se puede aumentar la salida máxima del climatizador.
10

Además, dado que se puede mantener un factor de potencia alto incluso bajo una carga pesada, el consumo máximo de corriente del climatizador también se puede reducir. También se puede lograr una operación energéticamente eficiente incrementando el número de devanados en la bobina del motor del compresor 17 y controlando así la corriente del motor.
15

Además, dado que se puede reducir el tamaño del reactor 8 como se ha descrito en las realizaciones primera y segunda, también se puede reducir el tamaño y el peso de la unidad exterior del climatizador.
20

Dado que la corriente que circula al reactor 8 en un aparato de suministro de potencia según la presente invención es una onda de resonancia serie, es suave el cambio en la corriente del reactor en el momento de interrupción del conmutador de dos vías 9, se puede evitar el zumbido del reactor, y se puede lograr un climatizador más silencioso.
25

Conmutando el conmutador de dos vías 9 una vez cada semiciclo, un aparato de suministro de potencia según la presente invención no produce sustancialmente emisiones EMI cuando opera el conmutador de dos vías 9. Así, se puede usar un filtro de ruido simple 22, se puede reducir el tamaño y el costo del climatizador.
30
35

Un aparato de suministro de potencia según la presente invención proporciona así un factor de potencia alto en condiciones de carga alta, manteniendo también al mismo tiempo el voltaje de salida, y por ello puede ser
5 usado en un climatizador de tipo inversor de salida alta.

Habiendo descrito así la invención, será obvio que se puede variar de muchas formas. Tales variaciones no se han de considerar como un alejamiento del alcance de la invención, y se ha previsto que todas las modificaciones
10 que sean obvias a los expertos en la técnica, queden incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de suministro de potencia incluyendo:

una fuente de alimentación CA (1);

5 un rectificador puente (6) compuesto de cuatro diodos (2, 3, 4, 5) para rectificar en onda completa corriente alterna de la fuente de alimentación CA (1), teniendo dicho rectificador puente un terminal de entrada CA (6a, 6b) y un terminal de salida CC (6c, 6d);

10 un condensador de filtrado (7) conectado al terminal de salida CC (6c, 6d) del rectificador puente (6);

un condensador (10) conectado entre el terminal de entrada CA (6a, 6b) y el terminal de salida CC (6c, 6d) del rectificador puente (6) a través de un conmutador de dos vías interviniente (9);

15 unos medios de detección de fase (12) para detectar la fase del voltaje de la fuente de alimentación CA;

20 unos medios de control de conmutador de dos vías (13, 14) para controlar el conmutador de dos vías (9) en base a una señal salida de los medios de detección de fase (12); y

25 un reactor (8) conectado entre la fuente de alimentación CA (1) y el terminal de entrada CA (6a, 6b) del rectificador puente (6), caracterizado por que

el reactor (8) tiene una característica tal que su inductancia permanezca sustancialmente constante o disminuya gradualmente en unión con un aumento de la corriente que circula a través del reactor (8) cuando la corriente del reactor es inferior a un nivel predeterminado (Ia), y la inductancia del reactor disminuye nítidamente en unión con un aumento de la corriente del reactor cuando la corriente del re-

35

actor es superior al nivel predeterminado (I_a).

2. Un aparato de suministro de potencia como el descrito en la reivindicación 1, caracterizado porque dicho nivel predeterminado (I_a) se pone a 16A.

5 3. Un aparato de suministro de potencia como el descrito en la reivindicación 1, caracterizado porque la potencia de suministro de la fuente de alimentación CA (1), correspondiente a dicho nivel predeterminado (I_a), se pone a 3, 5 kW.

10 4. Un aparato de suministro de potencia como el descrito en la reivindicación 1,
 caracterizado porque el nivel máximo de corriente (I_{max}) de la corriente utilizable del reactor es superior a dicho nivel predeterminado (I_a).

15 5. Un aparato de suministro de potencia como el descrito en la reivindicación 1 o 3, caracterizado porque la potencia de suministro máxima de la fuente de alimentación CA (1), correspondiente al nivel máximo de corriente (I_{max}) de la corriente utilizable del reactor, es mayor
20 que la potencia de suministro correspondiente a dicho nivel predeterminado (I_a).

6. Un climatizador incluyendo:

 un aparato de suministro de potencia para convertir corriente alterna a corriente continua; y

25 un dispositivo inversor (16) para convertir la corriente continua salida del aparato de suministro de potencia a una corriente alterna de voltaje variable, frecuencia variable, y suministrar dicha corriente alterna a un motor para mover un compresor
30 (17);

 donde el aparato de suministro de potencia incluye una fuente de alimentación CA (1);

 un rectificador puente (6) compuesto de cuatro diodos (2, 3, 4, 5) para rectificar en onda completa
35 corriente alterna de la fuente de alimentación CA

(1), teniendo dicho rectificador puente un terminal de entrada CA (6a, 6b) y un terminal de salida CC (6c, 6d);

5 un condensador de filtrado (7) conectado al terminal de salida CC (6c, 6d) del rectificador puente (6);

10 un condensador (10) conectado entre el terminal de entrada CA (6a, 6b) y el terminal de salida CC (6c, 6d) del rectificador puente (6) a través de un conmutador de dos vías interviniente (9);

unos medios de detección de fase (12) para detectar la fase del voltaje de la fuente de alimentación CA;

15 unos medios de control de conmutador de dos vías (13, 14) para controlar el conmutador de dos vías (9) en base a una señal salida de los medios de detección de fase (12); y

20 un reactor (8) conectado entre la fuente de alimentación CA (1) y el terminal de entrada CA (6a, 6b) del rectificador puente (6), caracterizado porque el reactor (8) tiene una característica tal que su inductancia permanezca sustancialmente constante o disminuya gradualmente en unión con un aumento de la corriente que circula a través del reactor (8)

25 cuando la corriente del reactor es inferior a un nivel predeterminado (Ia), y la inductancia del reactor disminuye nítidamente en unión con un aumento de la corriente del reactor cuando la corriente del reactor es superior al nivel predeterminado (Ia).

30 7. Un climatizador como el descrito en la reivindicación 6, caracterizado porque dicho nivel predeterminado (Ia) se pone a 16 A.

8. Un climatizador como el descrito en la reivindicación 6, caracterizado porque la potencia de suministro

35 de fuente de alimentación CA (1), correspondiente a dicho

nivel predeterminado (I_a), se pone a 3, 5 kW.

9. Un climatizador como el descrito en la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque el nivel máximo de corriente (I_{max}) de la corriente utilizable del reactor es mayor que dicho nivel predeterminado (I_a).

10. Un aparato de suministro de potencia como el descrito en la reivindicación 6 o 8, caracterizado porque la potencia de suministro máxima de la fuente de alimentación CA (1), correspondiente al nivel máximo de corriente (I_{max}) de la corriente utilizable del reactor, es mayor que la potencia de suministro correspondiente a dicho nivel predeterminado (I_a).

Fig. 1A

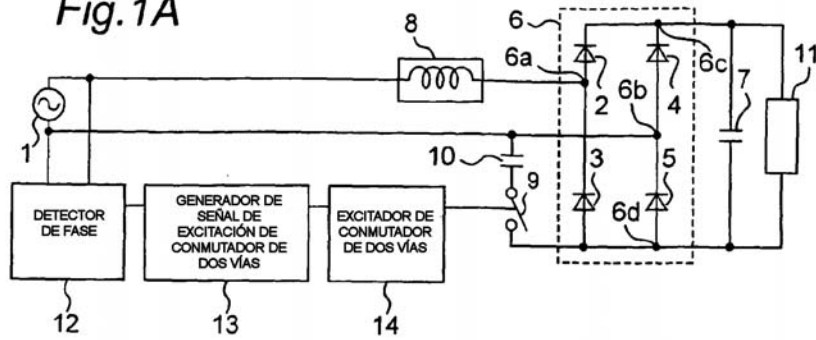


Fig. 1B

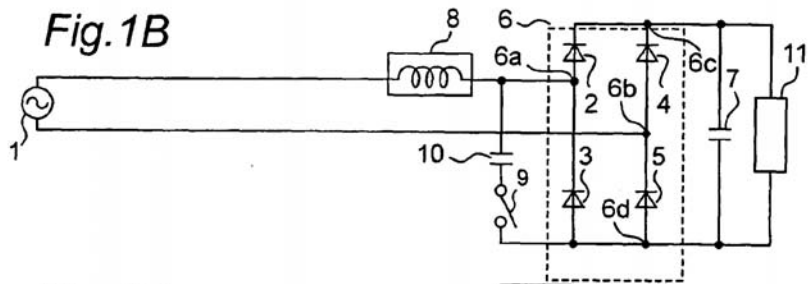


Fig. 1C

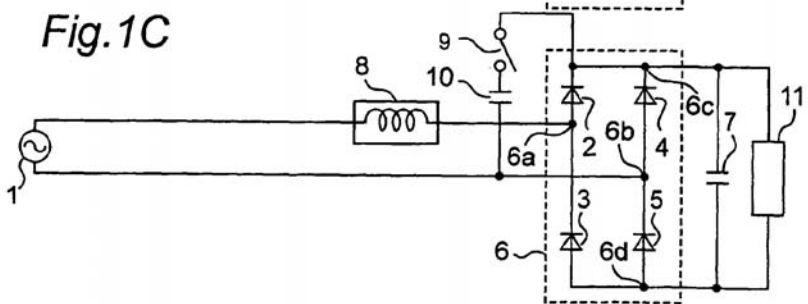


Fig. 1D

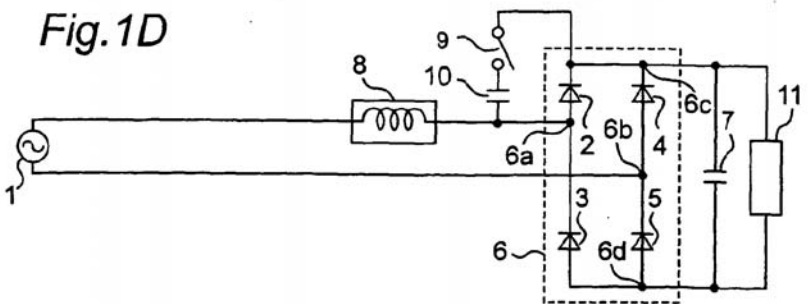


Fig.2A

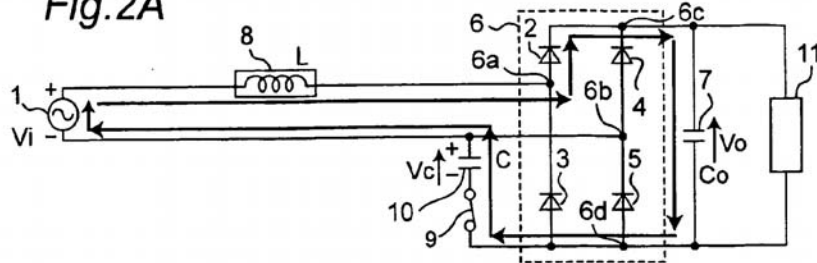


Fig.2B

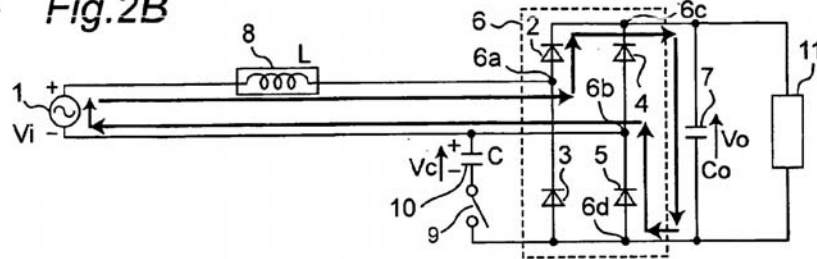


Fig.2C

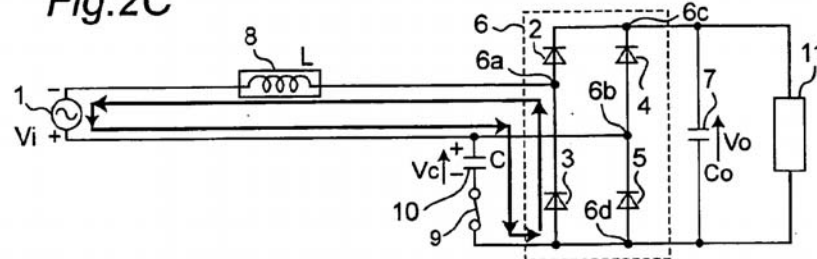


Fig.2D

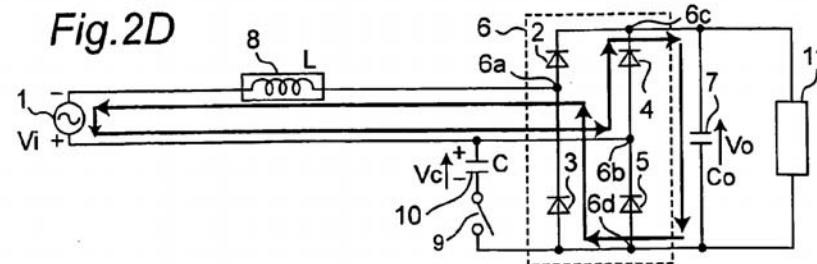


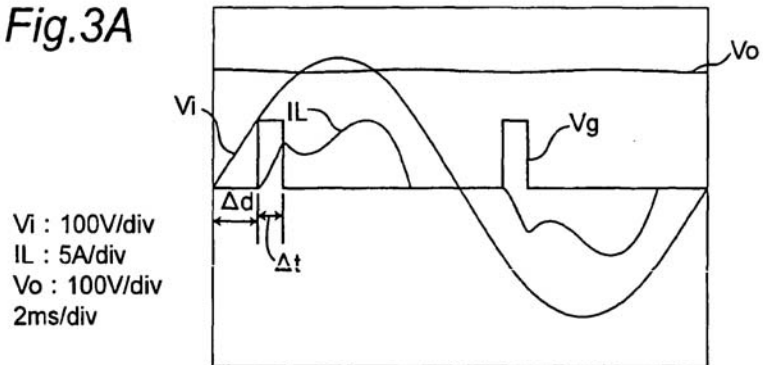
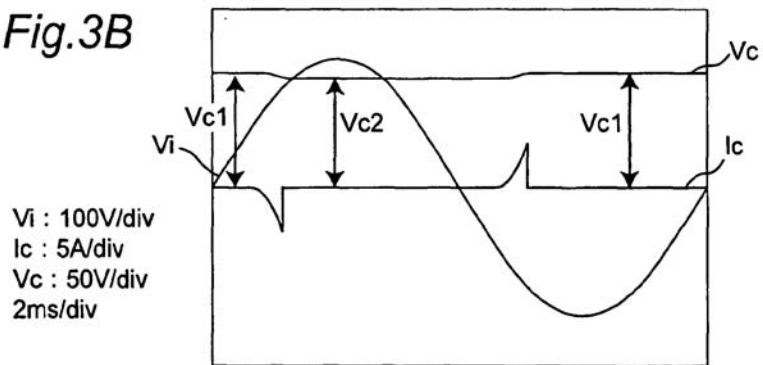
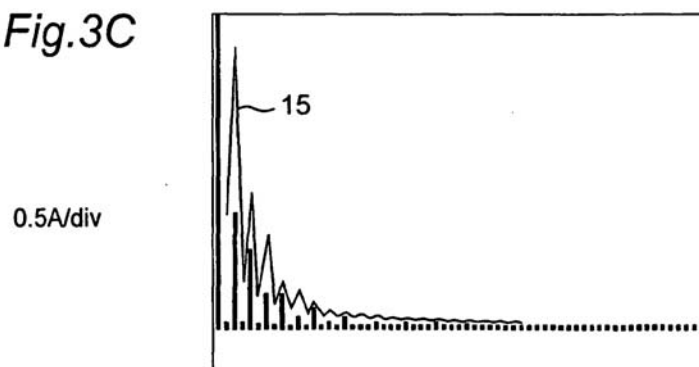
Fig.3A**Fig.3B****Fig.3C**

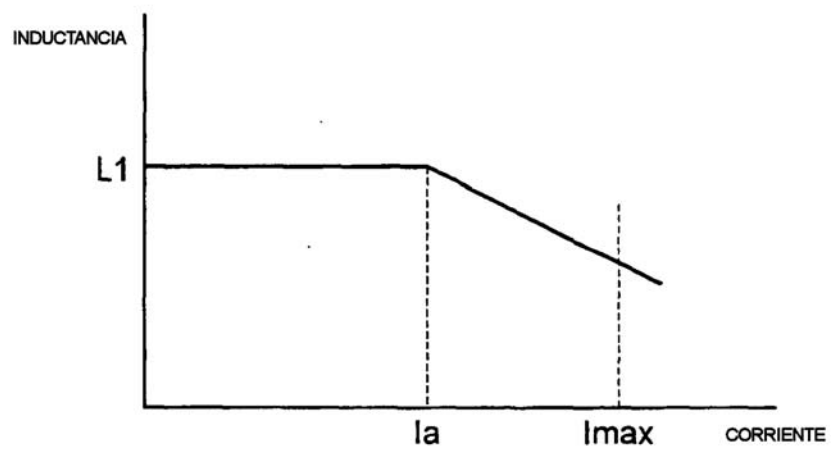
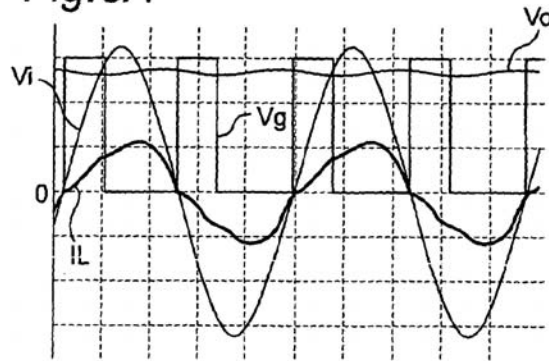
Fig.4

Fig.5A

V_i : 100V/div
 I_L : 20A/div
 V_o : 100V/div
 V_c : 100V/div
 I_c : 20A/div
4.2ms/div

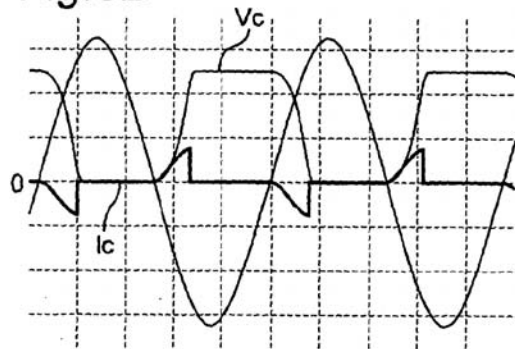
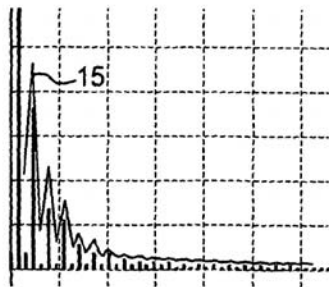
Fig.5B*Fig.5C*

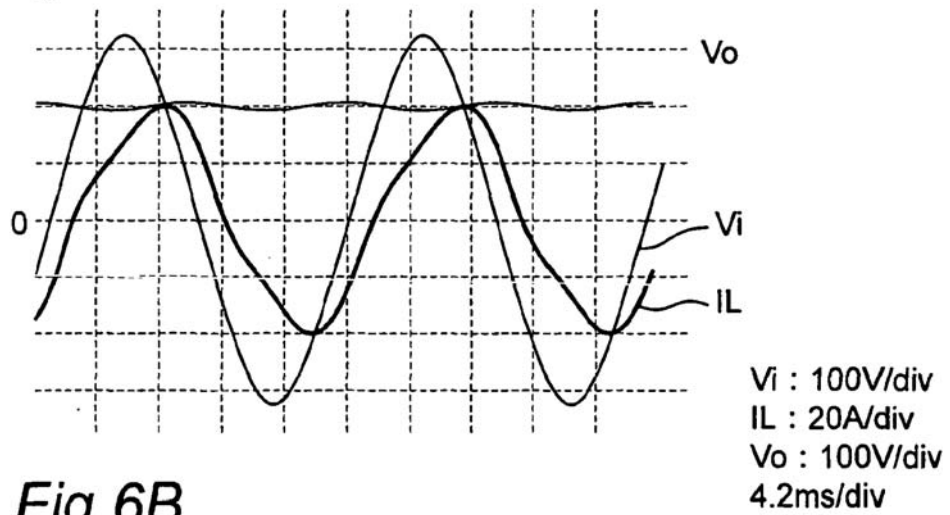
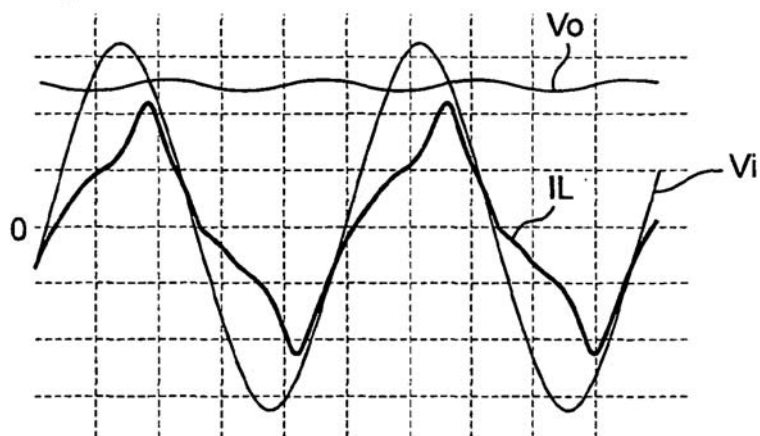
Fig.6A*Fig.6B*

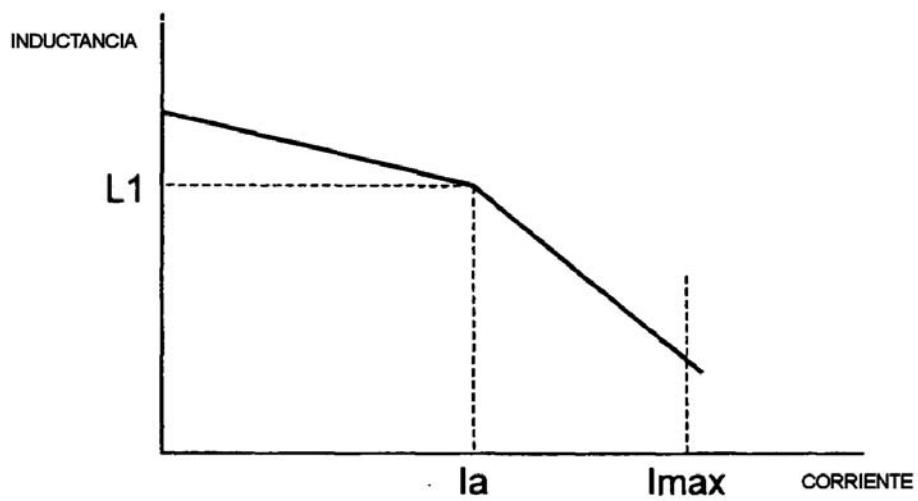
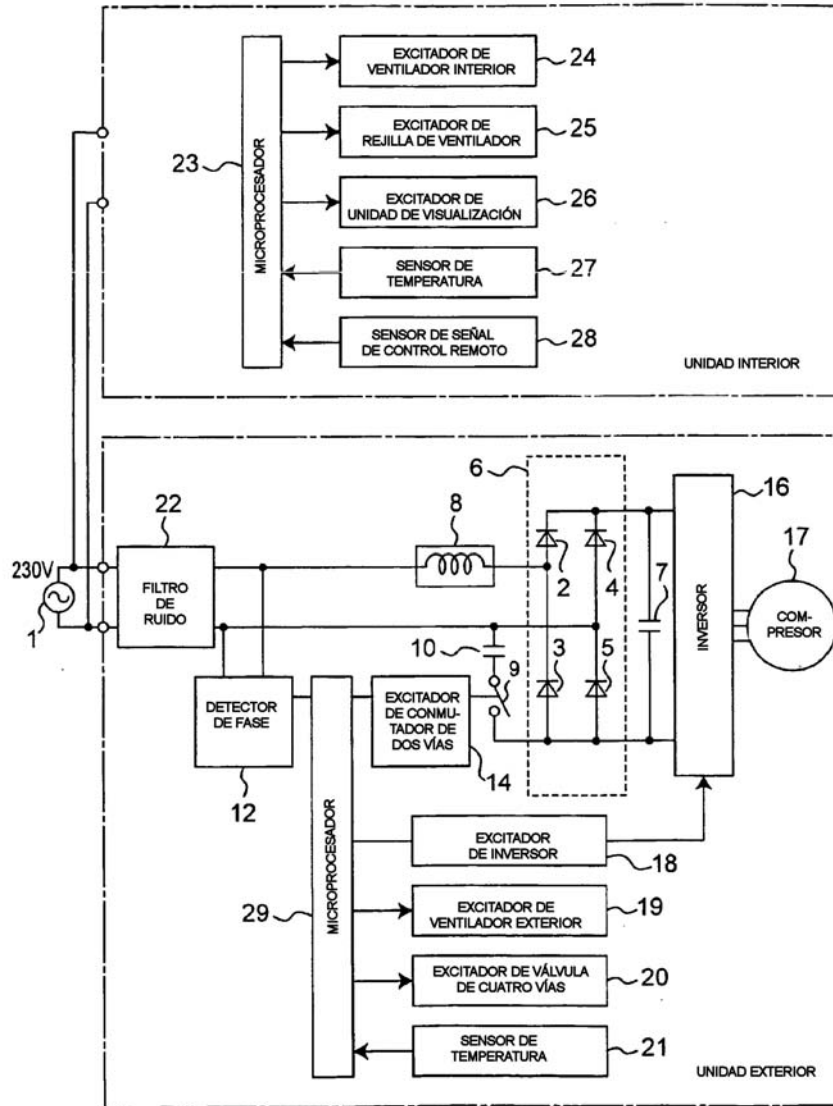
Fig.7

Fig.8



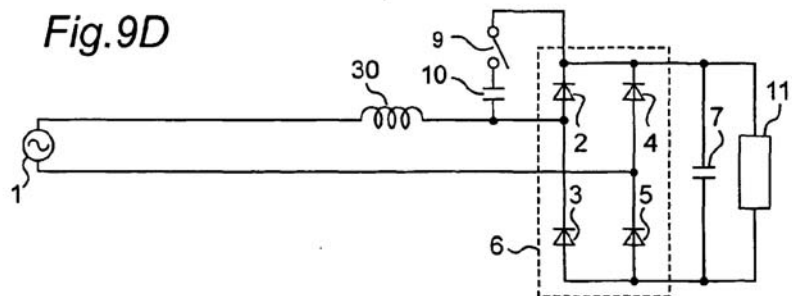
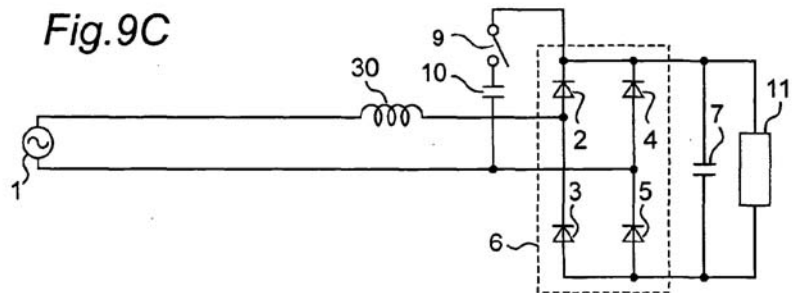
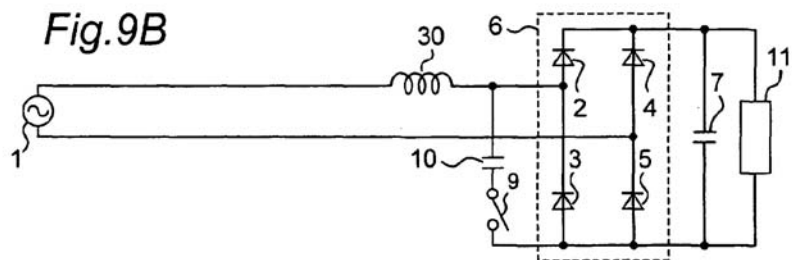
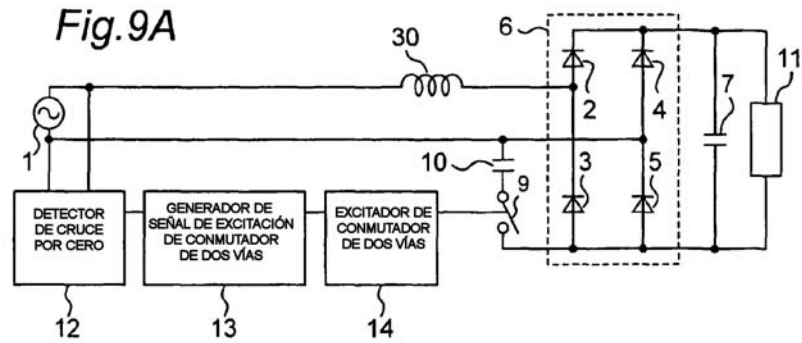
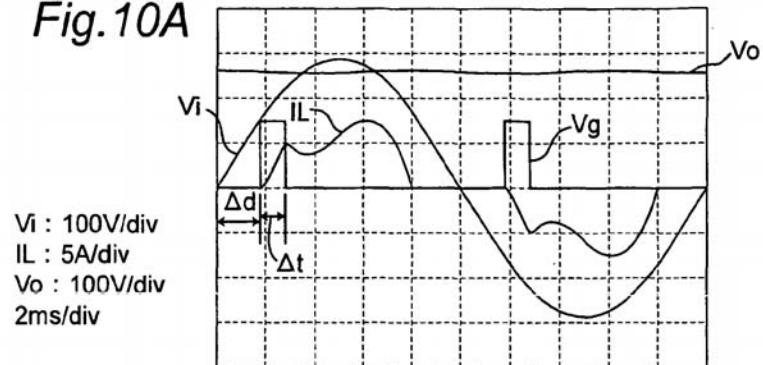
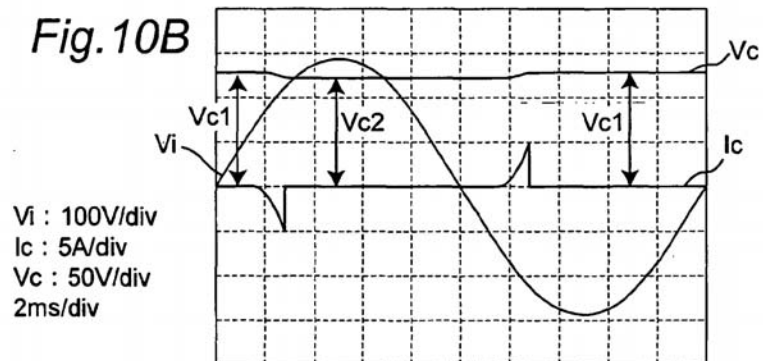


Fig.10A**Fig.10B****Fig.10C**