

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 185**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2008 PCT/JP2008/072538**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2009 WO09084400**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2008 E 08868814 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2120320**

54 Título: **Dispositivo de suministro de potencia CC**

30 Prioridad:

**27.12.2007 JP 2007338376**

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

**11.10.2017**

73 Titular/es:

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION (100.0%)  
23-17, TAKANAWA 3-CHOME MINATO-KU  
TOKYO 108-8580, JP**

72 Inventor/es:

**HORINO, HIROFUMI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 637 185 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**

Dispositivo de suministro de potencia CC

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de suministro de potencia de corriente continua que mejora el factor de potencia de un suministro de potencia.

10 **Técnica anterior**

15 Son conocidos los aparatos de suministro de potencia de corriente continua, en los que un circuito de rectificación está conectado a un suministro de potencia CA por un reactor (véase, por ejemplo, la Patente japonesa número 3570834). En tal aparato de suministro de potencia de corriente continua, se forma un recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia CA mediante el reactor, solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje del suministro de potencia CA ha pasado por el punto de cruce por cero, mejorando por ello el factor de potencia del suministro de potencia.

20 **Descripción de la invención**

El circuito de rectificación mencionado anteriormente tiene cuatro diodos conectados en puente y realiza rectificación de onda completa del voltaje del suministro de potencia de corriente alterna. En este circuito de rectificación, fluye corriente a través de dos diodos al mismo tiempo mientras el suministro de potencia CA comercial permanece al nivel positivo, y fluye a través de los otros dos diodos al mismo tiempo mientras el suministro de potencia CA comercial permanece al nivel negativo.

30 Cuando la corriente fluye simultáneamente a través de dos de los diodos del circuito de rectificación, aumenta el calor que genera el circuito de rectificación. Por lo tanto, el circuito de rectificación requiere un medio grande de irradiación de calor. Sin embargo, si se dispone un medio grande de irradiación de calor, el aparato de suministro de potencia de corriente continua será más grande y su costo se incrementará.

35 En la técnica actual se conoce la publicación "Comparative Analysis of 1-Phase Active Power Factor Correction Topologies" por D. Tollík y A. Pietkiewicz que presenta 15 topologías de corrección activa de factor de potencia con corriente de entrada no pulsada. Se ofrece el conjunto básico de parámetros que permiten evaluar y comparar esfuerzos de componentes, así como pérdidas de conducción en conmutadores de semiconductores y condensadores de almacenamiento de energía.

40 Además, el documento US 6.181.539 B1 presenta un aparato de conversión de potencia capaz de mejorar el factor de potencia del suministro de potencia y de hacer que el componente armónico del suministro de potencia concuerde con o sea muy próximo al estándar IEC, y un acondicionador de aire que lo usa. El aparato de conversión de potencia incluye una sección de conversión para rectificar y alisar un voltaje CA suministrado desde un suministro de potencia CA y convertir el voltaje CA a un voltaje CC, una sección de inversión para convertir el voltaje CC preparado por conversión a un voltaje CA y suministrar el voltaje CA a una carga, un reactor conectado en serie al lado de suministro de potencia de la sección de conversión, un elevador para forzar el cortocircuito del suministro de potencia CA mediante el reactor, y un controlador para establecer el tiempo de conducción de cortocircuito por el elevador con el fin de optimizar el factor de potencia del suministro de potencia CA según alguna o múltiples diferencias entre el voltaje del suministro de potencia CA, la inductancia del reactor, la disposición de circuito de la sección de conversión, y una potencia de entrada. El acondicionador de aire mueve un compresor para formar un ciclo de refrigeración usando el aparato de conversión de potencia.

50 Además, el documento US 5.883.502 se refiere a un circuito rectificador de red de suministro para unidades de suministro de potencia, en particular para suministros de potencia de modo conmutado, teniendo el circuito rectificador un rectificador de onda completa que está conectado al voltaje de la red de suministro y que tiene un condensador de alisado que está conectado hacia abajo de dicho rectificador de onda completa, cargándose el condensador de alisado a una frecuencia de reloj, que es considerablemente más alta que la frecuencia de la red de suministro, mediante el circuito serie formado por una inductancia de elevación y un diodo, en el caso de dicho circuito serie el punto de unión entre la inductancia de elevación y el diodo está conectado a tierra mediante un interruptor controlado, el condensador de alisado y la carga están conectados al rectificador de onda completa, se facilita un rectificador auxiliar, desde el que el circuito serie formado por la inductancia de elevación y el diodo conduce al condensador de alisado, y el interruptor es controlado mediante un circuito de accionamiento de tal manera que se suministre corriente de carga adicional al condensador de alisado, mediante la inductancia de elevación, en períodos de tiempo alrededor de los cruces por cero de los semiciclos rectificadas.

65 Un objeto de esta invención es proporcionar un aparato de suministro de potencia de corriente continua en el que puede reducirse el calor que genera el circuito de rectificación y que por lo tanto reduce el tamaño de un medio para irradiar calor o que no requiere un medio para irradiar calor del circuito de rectificación.

Un aparato de suministro de potencia de corriente continua aquí descrito incluye:

un reactor;

un primer circuito de rectificación incluyendo primeros terminales de entrada configurados para conectarse con un suministro de potencia de corriente alterna mediante el reactor, cuatro primeros diodos que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los primeros terminales de entrada y primeros terminales de salida de lado positivo y de lado negativo configurados para enviar un voltaje rectificado por los primeros diodos, pudiendo conectarse el primer terminal de salida de lado positivo a un extremo de una carga;

un segundo circuito de rectificación incluyendo segundos terminales de entrada configurados para conectarse con el suministro de potencia de corriente alterna mediante el reactor, cuatro segundos diodos que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los segundos terminales de entrada, y segundos terminales de salida de lado positivo y de lado negativo configurados para enviar un voltaje rectificado por los segundos diodos, pudiendo conectarse el terminal de salida de lado negativo al otro extremo de la carga;

un elemento de conmutación conectado entre el segundo terminal de salida de lado positivo del segundo circuito de rectificación y el primer terminal de salida de lado negativo del primer circuito de rectificación; y

una unidad de control configurada para encender el elemento de conmutación temporalmente después de que el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna ha pasado por el punto de cruce por cero, formando por ello un recorrido de cortocircuito para mejora del factor de potencia.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa la configuración de una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que representa la configuración de una segunda realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de bloques que representa la configuración de una tercera realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de bloques que representa la configuración de una cuarta realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de bloques que representa la configuración de una quinta realización de la presente invención.

Y la figura 6 es un diagrama de bloques que representa la configuración de una sexta realización de la presente invención.

#### **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

##### **[1] Primera realización**

Se describirá una primera realización de esta invención.

Como se representa en la figura 1, un par de terminales de entrada 13a y 13b de un primer circuito de rectificación 13 están conectados a un suministro comercial de potencia CA 11 mediante un reactor 12. El primer circuito de rectificación 13 tiene el par de terminales de entrada 13a y 13b, cuatro diodos conectados en puente D1, D2, D3 y D4 para lograr rectificación de onda completa, un terminal de salida 13c en el lado positivo, y un terminal de salida 13d en el lado negativo. El primer circuito de rectificación 13 rectifica el voltaje de corriente alterna introducido a los terminales de entrada 13a y 13b y envía el voltaje, así rectificado, desde los terminales de salida 13c y 13d.

Un par de terminales de entrada 16a y 16b de un segundo circuito de rectificación 16 están conectados al suministro comercial de potencia CA 11 mediante el reactor 12. El segundo circuito de rectificación 16 tiene el par de terminales de entrada 16a y 16b, cuatro diodos conectados en puente D1, D2, D3 y D4 para lograr rectificación de onda completa, un terminal de salida 16c en el lado positivo, y un terminal de salida 16d en el lado negativo. El segundo circuito de rectificación 16 rectifica el voltaje de corriente alterna introducido a los terminales de entrada 16a y 16b y envía el voltaje, así rectificado, desde los terminales de salida 16c y 16d.

Entre el terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13 y el terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16 están conectados un condensador de alisado 14 y una carga 15.

5 Mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel positivo, fluye una corriente a través del condensador de alisado 14 y la carga 15, a través de un recorrido constituido por un extremo del suministro comercial de potencia CA 11, el reactor 12, un terminal de entrada 13a del primer circuito de rectificación 13, el diodo D1 del primer circuito de rectificación 13 y el terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13. Después de fluir a través del condensador de alisado 14 y la carga 15, la corriente fluye al otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11 a través de un recorrido constituido por el terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D4 del segundo circuito de rectificación 16 y el otro terminal de entrada 16b del segundo circuito de rectificación 16.

15 Mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel negativo, fluye una corriente a través del condensador de alisado 14 y la carga 15, a través de un recorrido constituido por el otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11, el otro terminal de entrada 13b del primer circuito de rectificación 13, el diodo D2 del primer circuito de rectificación 13, y el terminal de salida de lado positivo 13c del primer circuito de rectificación 13. Después de fluir a través del condensador de alisado 14 y la carga 15, la corriente fluye a un extremo del suministro de potencia comercial 11 a través de un recorrido constituido por el terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D3 del segundo circuito de rectificación 16, un extremo del terminal de entrada 16a del segundo circuito de rectificación 16, y el reactor 12.

20 Un elemento de conmutación está conectado al terminal de salida de lado positivo 16c del segundo circuito de rectificación 16. Por ejemplo, el colector de un transistor 17 está conectado al terminal de salida de lado positivo 16c. El emisor del transistor 17 está conectado al terminal de salida 13d en el lado negativo del primer circuito de rectificación 13. El transistor 17 puede ser un transistor bipolar, IGBT o MOSFET. Una unidad de control 20 diseñada para mover y controlar el transistor 17, para mejorar por ello el factor de potencia, está conectada al suministro comercial de potencia CA 11.

25 El reactor 12, el primer circuito de rectificación 13, el condensador de alisado 14, el segundo circuito de rectificación 16, y la unidad de control 20 constituyen un aparato de suministro de potencia de corriente continua.

30 La unidad de control 20 enciende el transistor 17 solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna aplicado desde el suministro comercial de potencia CA 11 ha pasado a través del punto de cruce por cero. Si el transistor 17 permanece encendido, se forma un recorrido de cortocircuito para el suministro comercial de potencia CA 11. Este recorrido de cortocircuito incluye el reactor 12, uno de los diodos del segundo circuito de rectificación 16, el transistor 17, y uno de los diodos del primer circuito de rectificación 13.

35 Es decir, si el voltaje de corriente alterna de la corriente alterna aplicada desde el suministro comercial de potencia CA 11 cae del nivel positivo al nivel negativo y pasa a través del punto de cruce por cero, el transistor 17 se enciende solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna ha pasado a través del punto de cruce por cero. Mientras el transistor 17 permanece encendido, fluye una corriente de cortocircuito a través de la flecha en línea de punto y trazo desde un extremo del suministro comercial de potencia CA 11 al otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11, a través de un recorrido constituido por el reactor 12, un terminal de entrada 16a del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D1 del segundo circuito de rectificación 16, el terminal de salida 16c en el lado positivo del segundo circuito de rectificación 16, el recorrido colector-emisor del transistor 17, el terminal de salida 13d en el lado negativo del primer circuito de rectificación 13, el diodo D4 del primer circuito de rectificación 13, y el otro terminal de entrada 13b del primer circuito de rectificación 13.

40 Si el voltaje de corriente alterna aplicado desde el suministro comercial de potencia CA 11 se eleva desde el nivel negativo al nivel positivo y pasa a través del punto de cruce por cero, el transistor 17 se enciende, también, solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje ha pasado a través del punto de cruce por cero. En el caso, mientras el transistor 17 permanece encendido, fluye una corriente de cortocircuito desde el otro extremo del suministro de potencia comercial 11 al suministro comercial de potencia CA 11 a través de un recorrido constituido por el otro terminal de entrada 16b de un segundo circuito de rectificación 16, el diodo D2 del segundo circuito de rectificación 16, el terminal de salida 16c en el lado positivo del segundo circuito de rectificación 16, el recorrido colector-emisor del transistor 17, el terminal de salida 13d en el lado negativo del primer circuito de rectificación 13, el diodo D3 del primer circuito de rectificación 13, el terminal de entrada 13a del primer circuito de rectificación 13, el reactor 12, y un extremo del suministro comercial de potencia CA 11.

45 El recorrido de cortocircuito se forma así temporalmente, solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna aplicado del suministro comercial de potencia CA 11 ha pasado a través del punto de cruce por cero. Esto mejora el factor de potencia del suministro de potencia. La mejora del factor de potencia, que resulta de la formación de cortocircuito, no se describirá aquí, porque es una técnica conocida en general como evidencia la publicación antes citada.

Como se ha indicado anteriormente, mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel positivo, fluye una corriente a través de solamente diodo D1, es decir, uno de los cuatro diodos del primer circuito de rectificación 13, y a través de solamente el diodo D4, es decir, uno de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16. Mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel negativo, fluye una corriente a través del diodo D2 solamente, es decir, uno de los cuatro diodos del primer circuito de rectificación 13, y a través del diodo D3 solamente, es decir, uno de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16. Si se forma un recorrido de cortocircuito para mejorar el factor de potencia del suministro de potencia, fluye una corriente a través de uno de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16, y a través de uno de los cuatro diodos del primer circuito de rectificación 13.

Dado que fluye corriente a través de solamente uno de los cuatro diodos del primer circuito de rectificación 13 y a través de solamente uno de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16, el calor que generan los circuitos de rectificación 13 y 16 puede reducirse. Por lo tanto, no hay que proporcionar un medio grande de irradiación de calor para los circuitos de rectificación 13 y 16.

Dado que no hay que proporcionar un medio grande de irradiación de calor para los circuitos de rectificación 13 y 16, se puede evitar que el aparato de suministro de potencia de corriente continua sea más grande y se evita que su costo se incremente.

## [2] Segunda realización

Una segunda realización de la presente invención se describirá con referencia a la figura 2. Los componentes idénticos a los representados en la figura 1 se designan con los mismos números de referencia y no se describirán en detalle.

Como se representa en la figura 2, el primer circuito de rectificación 13 no tiene elementos equivalentes a los diodos D3 y D4. En otros términos, el primer circuito de rectificación 13 está compuesto solamente por dos diodos D1 y D2. Fluye una corriente a través del diodo D1 desde el terminal de entrada 13a al terminal de salida 13c en el lado positivo, mientras el voltaje de corriente alterna introducido permanece al nivel positivo. Fluye una corriente a través del diodo D2 desde el otro terminal de entrada 13b al terminal de salida 13c en el lado positivo, mientras el voltaje de corriente alterna introducido permanece al nivel negativo.

Como resultado, el terminal de salida 16c en el lado positivo del segundo circuito de rectificación 16 está conectado al colector del transistor 17. El emisor del transistor 17 está conectado por lo tanto al terminal de salida en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16.

Cuando la unidad de control 20 enciende el transistor 17, se forma un recorrido de cortocircuito para el suministro comercial de potencia CA 11. Este recorrido de cortocircuito está constituido por el reactor 12, uno de los diodos del segundo circuito de rectificación 16, el transistor 17, y otro diodo del segundo circuito de rectificación 16.

Por lo tanto, si el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 se eleva desde el nivel negativo al nivel positivo y pasa a través del punto de cruce por cero, el transistor 17 se enciende solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje ha pasado a través del punto de cruce por cero. Cuando el transistor 17 se enciende así, fluye una corriente de cortocircuito como indica la línea de punto y trazo desde un extremo del suministro comercial de potencia CA 11 al otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11, a través de un recorrido constituido por el reactor 12, un terminal de entrada 16a del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D1 del segundo circuito de rectificación 16, el terminal de salida 16c en el lado positivo del segundo circuito de rectificación 16, el recorrido emisor-colector del transistor 17, el terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D4 del segundo circuito de rectificación 16, y el otro terminal de entrada 16b del segundo circuito de rectificación 16.

Cuando el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 cae desde el nivel positivo al nivel negativo y pasa a través del punto de cruce por cero, el transistor 17 se enciende solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje ha pasado a través del punto de cruce por cero. Mientras el transistor 17 permanece encendido, fluye una corriente de cortocircuito desde el otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11 a un extremo del suministro comercial de potencia CA 11, a través de un recorrido constituido por el otro terminal de entrada 16b del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D2 del segundo circuito de rectificación 16, el terminal de salida 16c en el lado positivo del segundo circuito de rectificación 16, el terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D3 del segundo circuito de rectificación 16, un terminal de entrada 16a del segundo circuito de rectificación 16, y el reactor 12.

Así, solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 ha pasado a través del punto de cruce por cero, se forma temporalmente un recorrido de cortocircuito para el suministro comercial de potencia CA 11.

5 Como se ha descrito anteriormente, mientras la corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel positivo, fluye una corriente a través del diodo D1 solamente, es decir, uno de los dos diodos del primer circuito de rectificación 13, y a través del diodo D4 solamente, es decir, uno de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16. Mientras la corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel negativo, fluye una corriente a través del diodo D2 solamente, es decir, uno de los dos diodos del primer circuito de rectificación 13, y a través del diodo D3 solamente, es decir, uno de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16.

10 Dado que fluye una corriente a través de solamente un diodo del primer circuito de rectificación 13 y fluye una corriente a través de solamente un diodo del segundo circuito de rectificación 16, el calor que genera cada uno de los circuitos de rectificación 13 y 16 puede reducirse.

15 Si se forma un recorrido de cortocircuito para aumentar el factor de potencia del suministro de potencia, de hecho, fluyen corrientes a través de los dos de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16 al mismo tiempo. No obstante, este recorrido de cortocircuito formado para aumentar el factor de potencia del suministro de potencia existe durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna ha pasado por el punto de cruce por cero. Por lo tanto, la cantidad de calor generado mientras fluyen corrientes a través de ambos diodos es pequeña.

20 Por lo tanto, no hay que disponer un medio grande de irradiación de calor en el circuito de rectificación 13 o el circuito de rectificación 16. Esto puede evitar que el aparato de suministro de potencia de corriente continua sea más grande y que su costo se incremente.

### [3] Tercera realización

25 Se describirá una tercera realización de la presente invención.

La tercera realización es una modificación de la segunda realización.

30 Como se representa en la figura 3, el primer circuito de rectificación 13 incluye cuatro diodos D1, D2, D3 y D4 como en la primera realización. En todos los demás aspectos estructurales y en la operación, la tercera realización es idéntica a la segunda realización. Por lo tanto, la tercera realización no se describirá con más detalle.

### [4] Cuarta realización

35 Una cuarta realización de la presente invención se describirá con referencia a la figura 4. Los componentes idénticos a los representados en la figura 1 se designan con los mismos números de referencia y no se describirán en detalle.

40 Como se representa en la figura 4, el segundo circuito de rectificación 16 no tiene dos diodos D1 y D2. Es decir, el segundo circuito de rectificación 16 incluye dos diodos D3 y D4 solamente. Mientras el voltaje de corriente alterna aplicado a él permanece al nivel negativo, el diodo D3 produce un flujo de corriente desde el terminal de entrada negativo 16d a un terminal de entrada 16a. Mientras el voltaje de corriente alterna aplicado a él permanece al nivel positivo, el diodo D4 produce un flujo de corriente del terminal de entrada negativo 16d al otro terminal de entrada 16b.

45 El colector del transistor 17 está conectado al terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13. El emisor del transistor 17 está conectado al terminal de salida 13d en el lado negativo del primer circuito de rectificación 13.

50 Cuando la unidad de control 20 enciende este transistor 17, el reactor 12 y uno de los diodos del primer circuito de rectificación 13, el transistor 17 y otro diodo del primer circuito de rectificación 13 constituyen un recorrido de cortocircuito al suministro de potencia comercial 11.

55 Es decir, el voltaje CA del suministro de potencia comercial 11 se eleva desde el nivel negativo al nivel positivo y pasa por el punto de cruce por cero, y el transistor 17 se enciende durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna ha pasado por el punto de cruce por cero. Mientras el transistor 17 permanece encendido, fluye una corriente de cortocircuito desde un extremo del suministro de potencia comercial 11 al otro extremo del suministro de potencia comercial 11, como indica la flecha en línea de punto y trazo en la figura 4, a través de un recorrido constituido por el reactor 12, el terminal de entrada 13a del primer circuito de rectificación 13, el diodo D1 del primer circuito de rectificación 13, el terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13, el recorrido emisor-colector del transistor 17, el terminal de salida 13d en el lado negativo del primer circuito de rectificación 13, el diodo D4 del primer circuito de rectificación 13 y el otro terminal de entrada 13b del primer circuito de rectificación 13.

65 Cuando el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 cae desde el nivel positivo al nivel negativo y pasa por el punto de cruce por cero, el transistor 17 se enciende durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna ha pasado por el punto de cruce por cero. También en este caso, fluye una corriente

de cortocircuito desde el extremo del suministro de potencia comercial 11 al extremo del suministro de potencia comercial 11 mencionado en primer lugar, a través de un recorrido constituido por el otro terminal de entrada 13b del primer circuito de rectificación 13, el diodo D2 del primer circuito de rectificación 13, el terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13, el recorrido emisor-colector del transistor 17, el terminal de salida 13d en el lado negativo del primer circuito de rectificación 13, el diodo D3 del primer circuito de rectificación 13, el terminal de entrada 13a del primer circuito de rectificación 13 y el reactor 12.

Así, se forma temporalmente un recorrido de cortocircuito para el suministro comercial de potencia CA 11, solamente durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna ha pasado por el punto de cruce por cero. Esto incrementa el factor de potencia del suministro de potencia.

Como se ha descrito anteriormente, mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel positivo, fluye una corriente a través del diodo D1, es decir, uno de los cuatro diodos del primer circuito de rectificación 13, y fluye una corriente a través del diodo D4, es decir, uno de los dos diodos del segundo circuito de rectificación 16. Mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel negativo, fluye una corriente a través del diodo D2, es decir, uno de los cuatro diodos del primer circuito de rectificación 13, y fluye una corriente a través del diodo D3, es decir, el otro de los dos diodos del segundo circuito de rectificación 16.

Dado que fluye corriente a través de solamente un diodo del primer circuito de rectificación 13 y fluye corriente a través de solamente un diodo del segundo circuito de rectificación 16, puede reducirse el calor que genera cada circuito de rectificación.

Si se forma un recorrido de cortocircuito para aumentar el factor de potencia del suministro de potencia, de hecho, fluyen corrientes a través de los dos de los cuatro diodos del segundo circuito de rectificación 16 al mismo tiempo. No obstante, este recorrido de cortocircuito formado para aumentar el factor de potencia del suministro de potencia existe durante un tiempo corto después de que el voltaje de corriente alterna ha pasado por el punto de cruce por cero. Por lo tanto, la cantidad de calor generado mientras fluyen corrientes a través de ambos diodos es pequeña.

Por lo tanto, no hay que disponer un medio grande de irradiación de calor en el circuito de rectificación 13 o el circuito de rectificación 16. Esto puede evitar que el aparato de suministro de potencia de corriente continua sea más grande y que su costo se eleve.

#### [5] Quinta realización

Se describirá una quinta realización de la presente invención.

La quinta realización es una modificación de la cuarta realización.

Como se representa en la figura 6, el segundo circuito de rectificación 16 incluye cuatro diodos D1, D2, D3 y D4 como en la primera realización. En todos los demás aspectos estructurales y en la operación, la quinta realización es idéntica a la cuarta realización. Por lo tanto, la quinta realización no se describirá con más detalle.

#### [6] Sexta realización

Se describirá una sexta realización de la presente invención.

Como se representa en la figura 6, un circuito serie compuesto de dos condensadores de alisado 14 y 18 está conectado entre el terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13 y el terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16. El punto de conexión de los condensadores de alisado 14 y 18 está conectado a uno de los terminales de un suministro comercial de potencia CA 11.

El primer circuito de rectificación 13, el segundo circuito de rectificación 16 y los diodos de alisado 14 y 18 constituyen un circuito de rectificación de voltaje doble.

Mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel positivo, fluye una corriente desde un extremo del suministro de potencia CA comercialmente disponible 11 al condensador de alisado 14 como representa la flecha de línea continua en la figura 6, a través de un recorrido constituido por el reactor 12, un terminal de entrada 13a del primer circuito de rectificación 13, el diodo D1 del primer circuito de rectificación 13 y el terminal de salida 13c en el lado positivo del primer circuito de rectificación 13. Después de fluir a través del condensador de alisado 14, la corriente fluye al otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11 a través del punto conectado de los condensadores de alisado 14 y 18. Por ello se carga el condensador de alisado 14.

Mientras el voltaje de corriente alterna del suministro comercial de potencia CA 11 permanece al nivel negativo, fluye una corriente desde el otro extremo del suministro comercial de potencia CA 11 al condensador de alisado 18, a

5 través de un punto conectado de los condensadores de alisado 14 y 18. Después de fluir a través del condensador de alisado 18, la corriente fluye a un extremo del suministro comercial de potencia CA 11 a través del terminal de salida 16d en el lado negativo del segundo circuito de rectificación 16, el diodo D3 del segundo circuito de rectificación 16, un terminal de entrada 16a del segundo circuito de rectificación 16 y el reactor 12. Por ello se carga el condensador de alisado 18.

Así, los condensadores de alisado 14 y 18 se cargan alternativamente. Por lo tanto, se aplica a la carga 15 un voltaje de corriente continua casi el doble del voltaje del suministro comercial de potencia CA 11.

10 En todos los demás aspectos estructurales y en la operación, la sexta realización es idéntica a la primera realización. Por lo tanto, la sexta realización no se describirá con más detalle.

**Aplicabilidad industrial**

15 Cualquier aparato de suministro de potencia de corriente continua según la presente invención puede ser usado en varios aparatos eléctricos que requieran un voltaje de corriente continua.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de suministro de potencia de corriente continua, incluyendo:

5 - un reactor (12);

10 - un primer circuito de rectificación (13) incluyendo primeros terminales de entrada (13a, 13b) configurados para conectarse con un suministro de potencia de corriente alterna (11) mediante el reactor (12), cuatro primeros diodos (D1, D2, D3, D4) que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los primeros terminales de entrada (13a, 13b) y primeros terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (13c, 13d) configurados para enviar un voltaje rectificado por los primeros diodos (D1, D2, D3, D4), pudiendo conectarse el primer terminal de salida de lado positivo (13c) a un extremo de una carga (15);

15 - un segundo circuito de rectificación (16) incluyendo segundos terminales de entrada (16a, 16b) configurados para conectarse al suministro de potencia de corriente alterna (11) mediante el reactor (12), cuatro segundos diodos (D1, D2, D3, D4) que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los segundos terminales de entrada (16a, 16b), y segundos terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (16c, 16d) configurados para enviar un voltaje rectificado por los segundos diodos (D1, D2, D3, D4), pudiendo conectarse el segundo terminal de salida de lado negativo (16d) al otro extremo de la carga (15);

20 - un elemento de conmutación (17) conectado entre el segundo terminal de salida de lado positivo (16c) del segundo circuito de rectificación (16) y el primer terminal de salida de lado negativo (13d) del primer circuito de rectificación (13); y

25 - una unidad de control (20) configurada para encender el elemento de conmutación (17) temporalmente después de que el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) ha pasado por el punto de cruce por cero, formando por ello un recorrido de cortocircuito para mejora del factor de potencia.

30 2. El aparato de suministro de potencia de corriente continua según la reivindicación 1, **caracterizado** por incluir además un condensador de alisado (14) conectado entre el primer terminal de salida de lado positivo (13c) del primer circuito de rectificación (13) y el segundo terminal de salida de lado negativo (16d) del segundo circuito de rectificación (16).

35 3. El aparato de suministro de potencia de corriente continua según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de conmutación (17) constituye un primer recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia de corriente alterna (11) conjuntamente con el reactor (12), un diodo (D1) de los segundos diodos (D1, D2, D3, D4) del segundo circuito de rectificación (16) y un diodo (D4) de los primeros diodos (D1, D2, D3, D4) del primer circuito de rectificación (13) cuando el elemento de conmutación (17) se enciende mientras el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) permanece a un nivel positivo, y constituye un segundo recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia de corriente alterna (11) conjuntamente con el reactor (12), un diodo (D2) de los segundos diodos (D1, D2, D3, D4) del segundo circuito de rectificación (16) y un diodo (D3) de los primeros diodos (D1, D2, D3, D4) del primer circuito de rectificación (13) cuando el elemento de conmutación (17) se enciende mientras el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) permanece a un nivel negativo.

45 4. Un aparato de suministro de potencia de corriente continua, incluyendo:

- un reactor (12);

50 - un primer circuito de rectificación (13) incluyendo primeros terminales de entrada (13a, 13b) configurados para conectarse con un suministro de potencia de corriente alterna (11) mediante el reactor (12), cuatro primeros diodos (D1, D2, D3, D4) que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los primeros terminales de entrada (13a, 13b) y primeros terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (13c, 13d) configurados para enviar un voltaje rectificado por los primeros diodos (D1, D2, D3, D4), pudiendo conectarse el primer terminal de salida de lado positivo (13c) a un extremo de una carga (15);

55 - un segundo circuito de rectificación (16) incluyendo segundos terminales de entrada (16a, 16b) configurados para conectarse con el suministro de potencia de corriente alterna (11) mediante el reactor (12), cuatro segundos diodos (D1, D2, D3, D4) que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los segundos terminales de entrada (16a, 16b), y segundos terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (16c, 16d) configurados para enviar un voltaje rectificado por los segundos diodos (D1, D2, D3, D4), pudiendo conectarse el segundo terminal de salida de lado negativo (16d) al otro extremo de la carga (15);

60 - un elemento de conmutación (17) conectado entre los segundos terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (16c, 16d) del segundo circuito de rectificación (16); y

65

- una unidad de control (20) configurada para encender el elemento de conmutación (17) temporalmente después de que el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) ha pasado por el punto de cruce por cero, formando por ello un recorrido de cortocircuito para mejora del factor de potencia.

5 5. El aparato de suministro de potencia de corriente continua según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el elemento de conmutación (17) constituye un primer recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia de corriente alterna (11) conjuntamente con el reactor (12) y diodos (D1, D4) de los segundos diodos (D1, D2, D3, D4) del segundo circuito de rectificación (16) cuando el elemento de conmutación (17) se enciende mientras el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) permanece a un nivel positivo, y constituye un segundo recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia de corriente alterna (11) conjuntamente con el reactor (12) y los diodos (D2, D3) de los segundos diodos (D1, D2, D3, D4) del segundo circuito de rectificación (16) cuando el elemento de conmutación (17) se enciende mientras el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) permanece a un nivel negativo.

15 6. Un aparato de suministro de potencia de corriente continua, incluyendo:

- un reactor (12);

20 - un primer circuito de rectificación (13) incluyendo primeros terminales de entrada (13a, 13b) configurados para conectarse con un suministro de potencia de corriente alterna (11) mediante el reactor (12), cuatro primeros diodos (D1, D2, D3, D4) que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los primeros terminales de entrada (13a, 13b) y primeros terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (13c, 13d) configurados para enviar un voltaje rectificado por los primeros diodos (D1, D2, D3, D4), pudiendo conectarse el primer terminal de salida de lado positivo (13c) a un extremo de una carga (15);

25 - un segundo circuito de rectificación (16) incluyendo segundos terminales de entrada (16a, 16b) configurados para conectarse con el suministro de potencia de corriente alterna (11) mediante el reactor (12), cuatro segundos diodos (D1, D2, D3, D4) que están conectados en puente uno a otro para rectificar un voltaje aplicado a los segundos terminales de entrada (16a, 16b), y segundos terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (16c, 16d) configurados para enviar un voltaje rectificado por los segundos diodos (D1, D2, D3, D4), pudiendo conectarse el segundo terminal de salida de lado negativo (16d) al otro extremo de la carga (15);

30 - un elemento de conmutación (17) conectado entre los primeros terminales de salida de lado positivo y de lado negativo (13c, 13d) del primer circuito de rectificación (13); y

35 - una unidad de control (20) configurada para encender el elemento de conmutación (17) temporalmente después de que el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) ha pasado por el punto de cruce por cero, formando por ello un recorrido de cortocircuito para mejora del factor de potencia.

40 7. El aparato de suministro de potencia de corriente continua según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el elemento de conmutación (17) constituye un primer recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia de corriente alterna (11) conjuntamente con el reactor (12) y diodos (D1, D4) de los primeros diodos (D1, D2, D3, D4) del primer circuito de rectificación (13) cuando el elemento de conmutación (17) se enciende mientras el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) permanece a un nivel positivo, y constituye un segundo recorrido de cortocircuito para el suministro de potencia de corriente alterna (11) conjuntamente con el reactor (12) y diodos (D2, D3) de los primeros diodos (D1, D2, D3, D4) del primer circuito de rectificación (13) cuando el elemento de conmutación (17) se enciende mientras el voltaje del suministro de potencia de corriente alterna (11) permanece a un nivel negativo.

50 8. El aparato de suministro de potencia de corriente continua según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3-7, **caracterizado** por incluir además un circuito serie compuesto de dos condensadores de alisado (14, 18), conectados entre el primer terminal de salida de lado positivo (13c) del primer circuito de rectificación (13) y el segundo terminal de salida de lado negativo (16d) del segundo circuito de rectificación (16), incluyendo un punto conectado a un terminal del suministro de potencia de corriente alterna (11), y formando un circuito de rectificación de voltaje doble, conjuntamente con los circuitos de rectificación primero y segundo (13, 16).

55

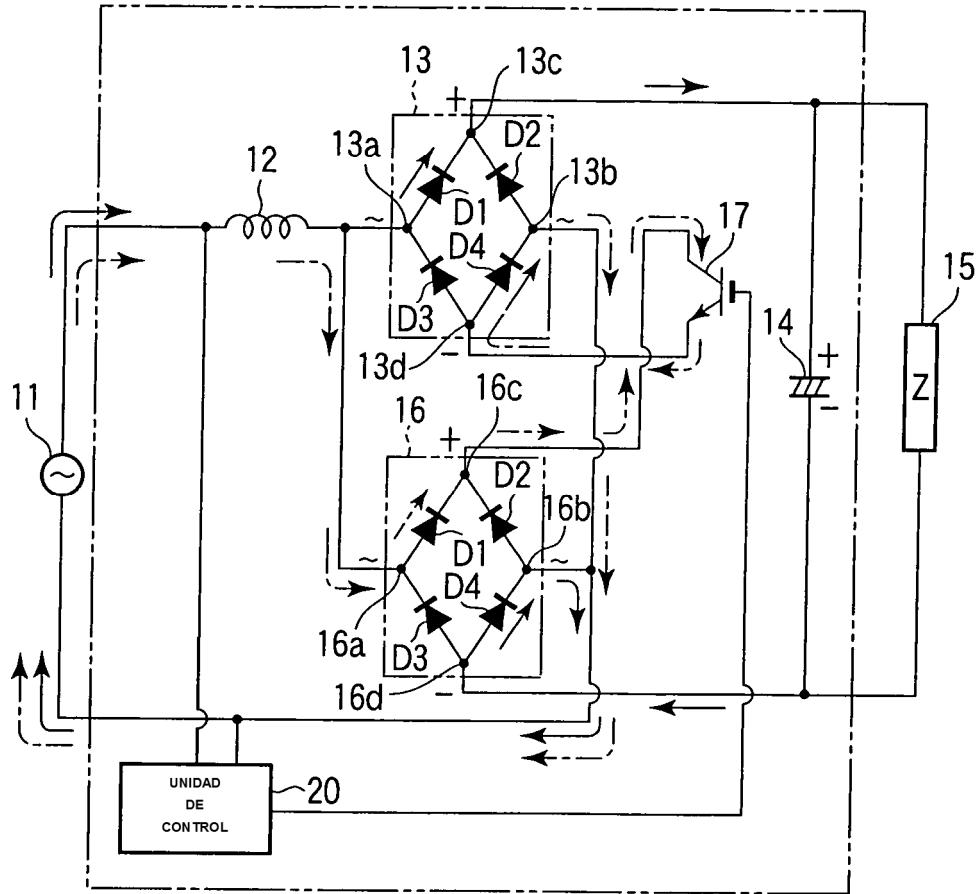


FIG. 1

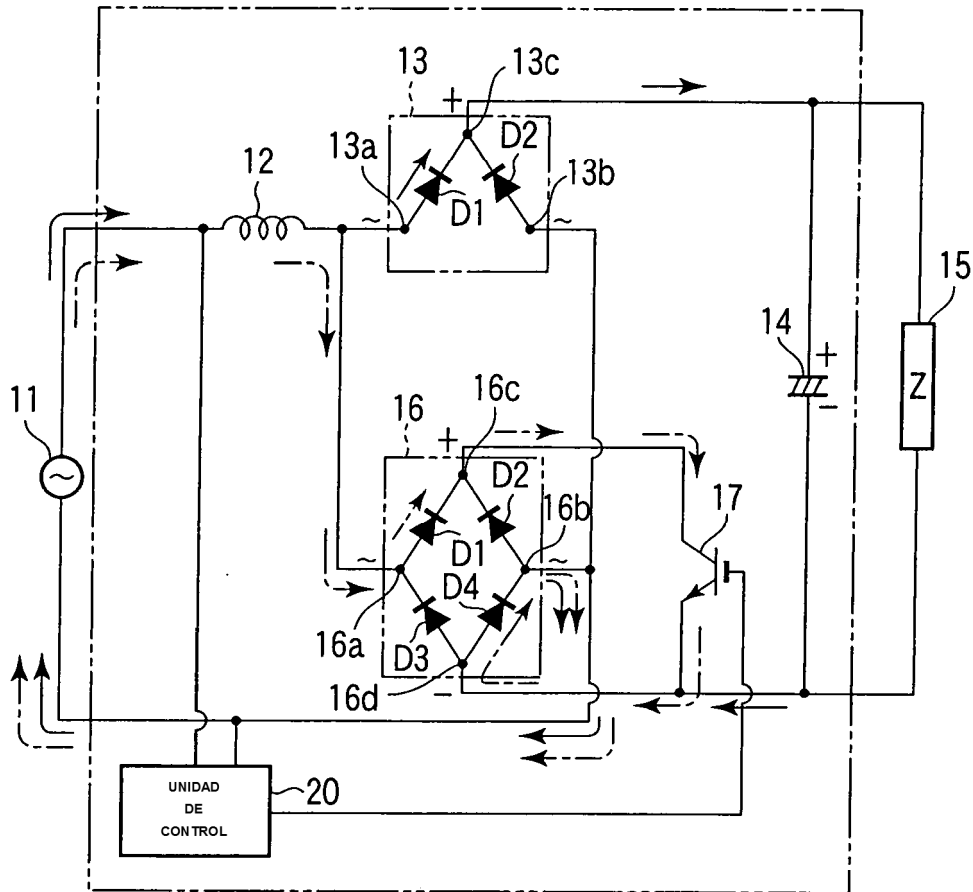


FIG. 2

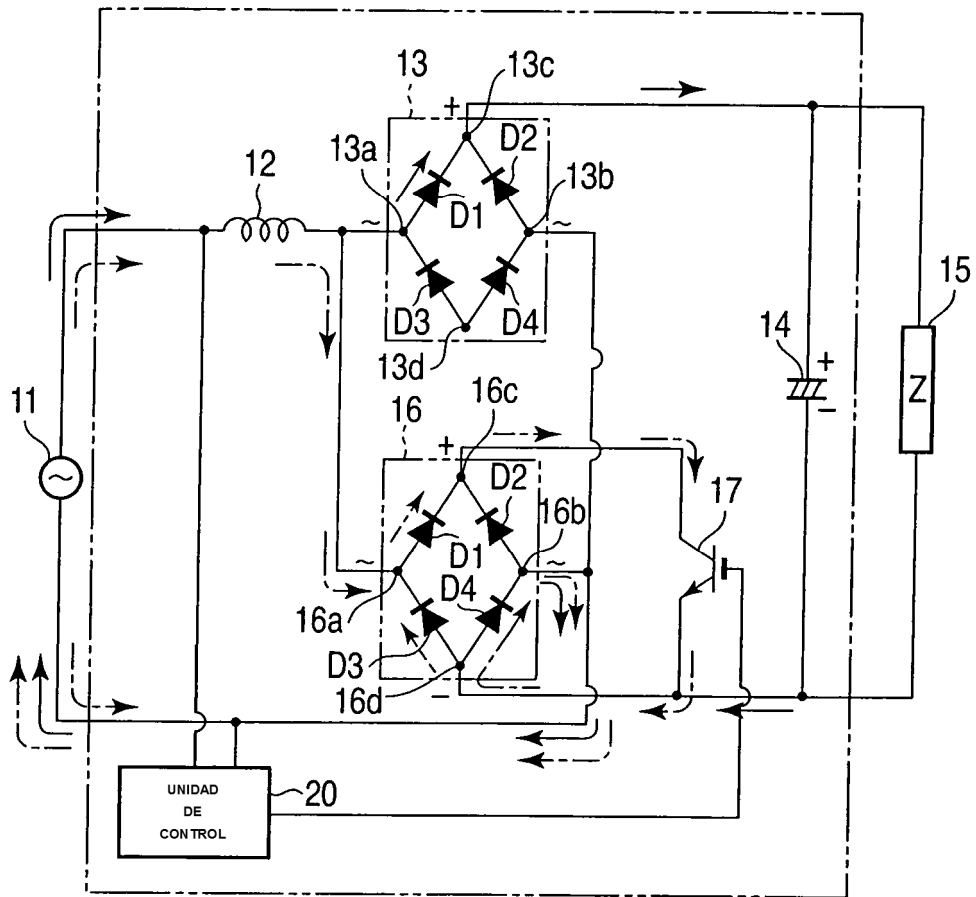


FIG. 3

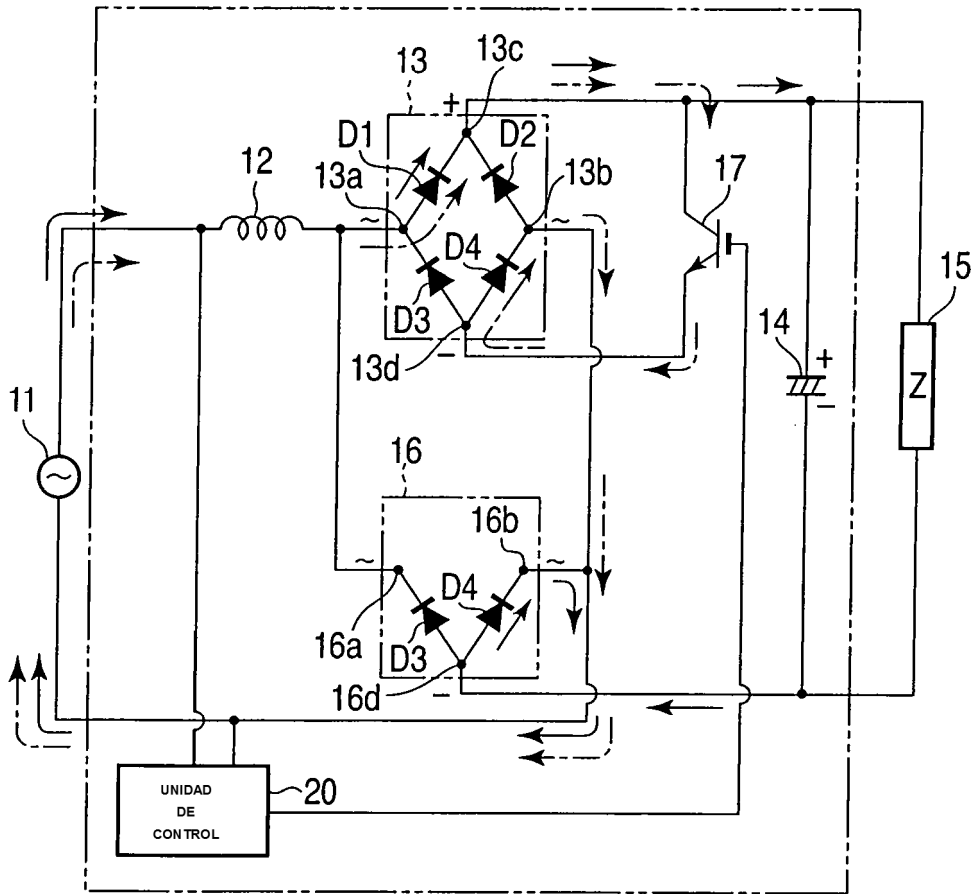


FIG. 4

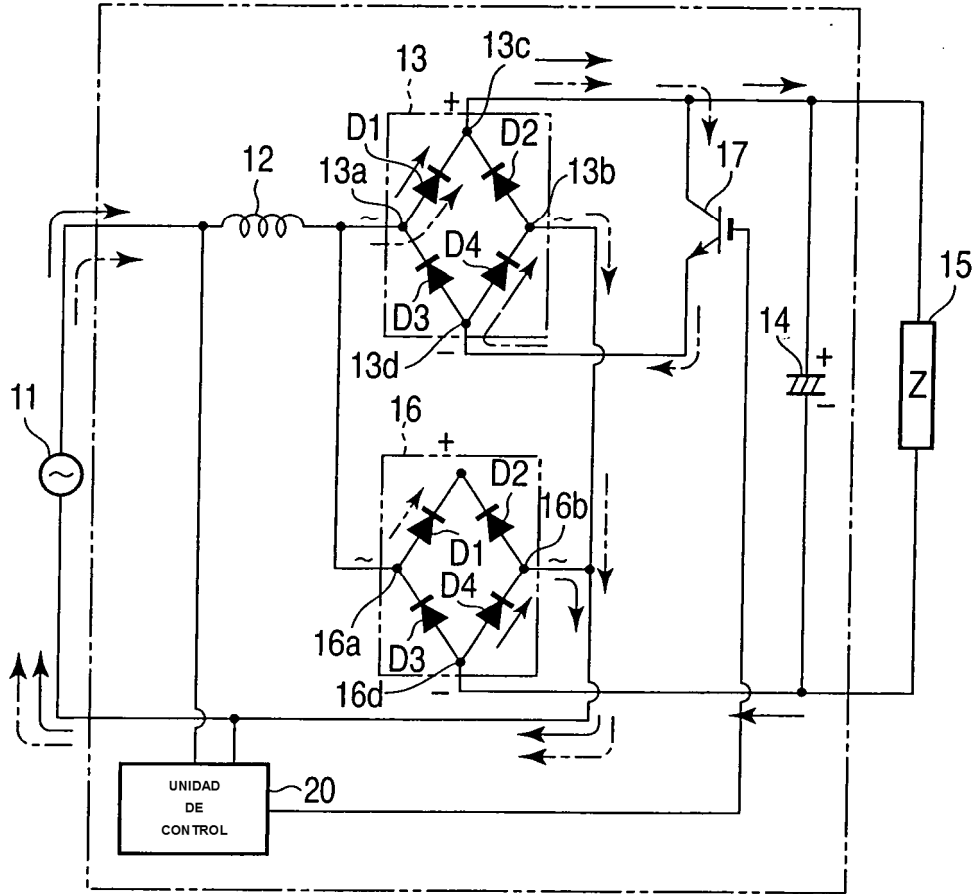


FIG. 5

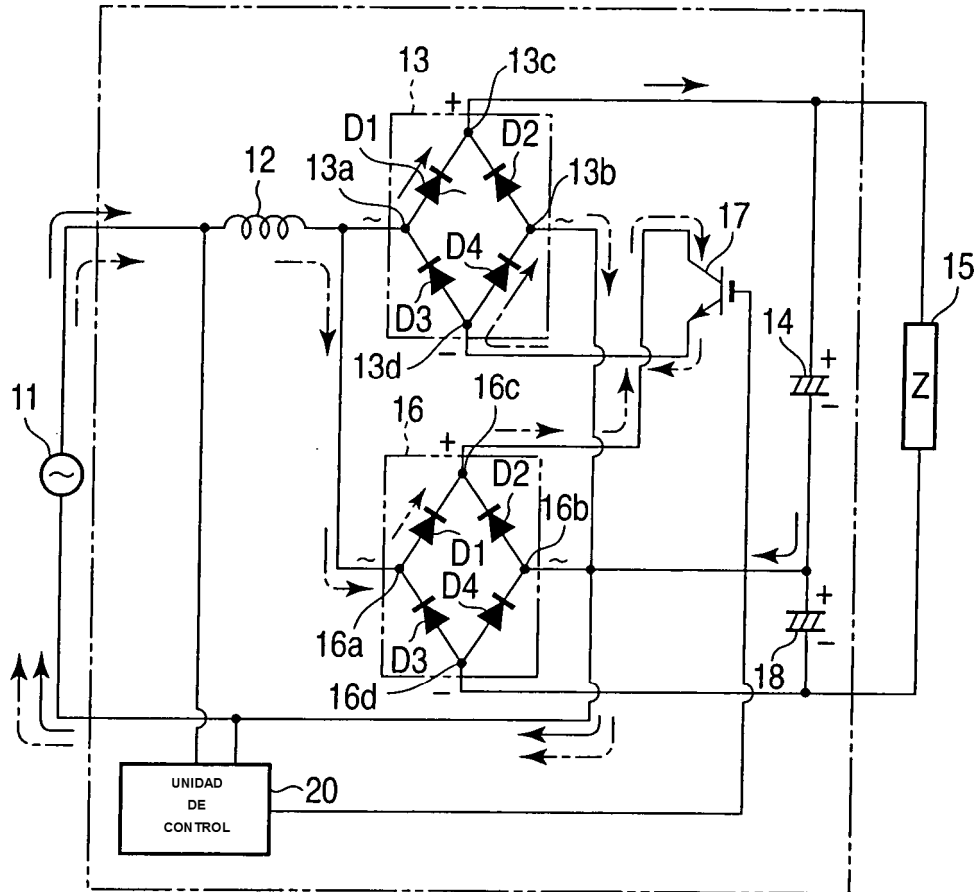


FIG. 6