

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 104**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/15** (2006.01)

**H02M 7/5387** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2014 E 14176050 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2903144**

54 Título: **Sistema de conversión de corriente y procedimiento para operar el mismo**

30 Prioridad:

**29.01.2014 TW 103103315**

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

**31.01.2019**

73 Titular/es:

**DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)  
No. 3, Tungyuan Road Chungli Industrial Zone  
Taoyuan County 32063, TW**

72 Inventor/es:

**CHEN, HONG-YI;  
KU, CHEN-WEI y  
HSIN, WEI-LUN**

74 Agente/Representante:

**ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia**

**ES 2 698 104 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**

Sistema de conversión de corriente y procedimiento para operar el mismo

5 ANTECEDENTES

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere generalmente a un sistema de conversión de corriente y un procedimiento para  
 10 operar el mismo y más particularmente a un sistema de conversión de corriente con un convertidor reductor dual y un procedimiento para operar el mismo.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 Se hace referencia a la figura 1, que es un diagrama de bloques de un convertidor reductor dual de la técnica relacionada. El convertidor reductor dual recibe voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$  y convierte el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$  en voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ . El convertidor reductor dual incluye dos circuitos reductores, a saber, un primer circuito reductor CR1 y un segundo circuito reductor CR2. El primer circuito reductor CR1 principalmente tiene un primer brazo de puenteo Lg1a y un segundo brazo de puenteo Lg2a. El primer brazo de puenteo Lg1a tiene un  
 20 primer interruptor I1a y un primer diodo D1a conectado en serie al primer interruptor I1a. El segundo brazo de puenteo Lg2a tiene un segundo interruptor I2a y un segundo diodo D2a conectado en serie al segundo interruptor I2a. El segundo circuito reductor CR2 principalmente tiene un tercer brazo de puenteo Lg3a y un cuarto brazo de puenteo Lg4a. El tercer brazo de puenteo Lg3a tiene un tercer interruptor I3a y un tercer diodo D3a conectado en serie al tercer interruptor I3a. El cuarto brazo de puenteo Lg4a tiene un cuarto interruptor I4a y un cuarto diodo D4a  
 25 conectado en serie al cuarto interruptor I4a. Además, el primer circuito reductor CR1 y el segundo circuito reductor CR2 están conectados en paralelo a un condensador de entrada C1a.

Se hace referencia a la figura Fig. 2, que es un gráfico de ondas esquemático de señales conductoras para controlar el convertidor reductor dual de la técnica anterior. Se proporciona un circuito generador de señales conductoras (no se muestra) para producir una pluralidad de señales de control, a saber, una primera señal de control Sca1, una  
 30 segunda señal de control Sca2, una tercera señal de control Sca3 y una cuarta señal de control Sca4 para controlar correspondientemente el primer interruptor I1a, el segundo interruptor I2a, el tercer interruptor I3a y el cuarto interruptor I4a.

35 La primera señal de control Sca1 y la segunda señal de control Sca2 conforman una pareja complementaria de señales de baja frecuencia: Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo una operación de semiperíodo positivo (durante un intervalo de tiempo entre el tiempo t0 y el tiempo t1), la primera señal de control Sca1 enciende el primer interruptor I1a y la segunda señal de control Sca2 apaga el segundo interruptor I2a y la tercera señal de control Sca3 apaga el tercer interruptor I3a y la cuarta señal de control Sca4 controla el cuarto interruptor I4a a la  
 40 manera de conmutación de alta frecuencia. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo una operación de semiperíodo negativo (durante un intervalo de tiempo entre el tiempo t1 y el tiempo t2), la primera señal de control Sca1 apaga el primer interruptor I1a y la segunda señal de control Sca2 enciende el segundo interruptor I2a y la tercera señal de control Sca3 controla el tercer interruptor I3a a la manera de conmutación de alta frecuencia y la cuarta señal de control Sca4 apaga el cuarto interruptor I4a.

45 Sin embargo, la corriente de fuga Icp1, Icp2 cambiará rápidamente una vez que los voltajes de la capacitancia parásita de las capacitancias parásitas Cp1, Cp2 cambien significativamente debido a la gran variación del voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  del convertidor reductor dual. Esto es, la corriente de fuga crece a medida que la variación del voltaje de la capacitancia parásita aumenta.

50 Correspondientemente, es deseable proporcionar un sistema de conversión de corriente y un procedimiento para operar el mismo para controlar un convertidor reductor dual que tiene dos circuitos de conversión y dos circuitos de filtrado de manera que se proporcionen bucles de almacenamiento de energía y de liberación de energía de inductores de salida y conectar los circuitos de filtrado a un punto neutro en un lado de entrada de CC, reduciendo  
 55 así significativamente la corriente de fuga de un voltaje de entrada de CC provocada por voltaje de capacitancia parásita.

EP 2 787 616 A2 es un documento de la técnica anterior que se refiere al art. 54(3) del CPE. El documento se refiere a un sistema de conversión de corriente y un procedimiento para operar el mismo. El sistema está configurado para  
 60 convertir un voltaje de entrada de CC en un voltaje de salida de CA; el sistema de conversión de corriente

comprende un circuito de conmutación de puenteo (12), un circuito de interruptores auxiliar (13) y un circuito de control (15). El circuito de conmutación de puenteo (12) tiene un primer interruptor de corriente (I11), un segundo interruptor de corriente (I12), un tercer interruptor de corriente (I13) y un cuarto interruptor de corriente (I14). El circuito de interruptores auxiliar (13) tiene un quinto interruptor de corriente (I15), un sexto interruptor de corriente (I16), un séptimo interruptor de corriente (I17) y un octavo interruptor de corriente (I18). El circuito de control (15) produce una pareja de señales de conmutación complementarias (Sc1, Sc4 y Sc2, Sc3) para controlar el primer y cuarto interruptores de corriente (I11, I14) y el segundo y tercer interruptores de corriente (I12, I13) respectivamente.; Además, el circuito de control (15) produce una pareja de señales de nivel complementarias (Sc6, Sc7 y Sc5, Sc8) para controlar el sexto y séptimo interruptores de corriente (I16, I17) y el quinto y octavo interruptores de corriente (I15, I18) respectivamente.

## RESUMEN

Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar un sistema de conversión de corriente para solucionar los problemas anteriormente mencionados. Correspondientemente, el sistema de conversión de corriente convierte un voltaje de entrada de CC en un voltaje de salida de CA. El sistema de conversión de corriente incluye una batería de condensadores de entrada, un primer circuito de conversión, un segundo circuito de conversión, un primer circuito de filtrado, un segundo circuito de filtrado y un circuito de control. La batería de condensadores de entrada tiene un primer condensador y un segundo condensador y el primer condensador y el segundo condensador están conectados a un punto neutro y reciben voltaje de entrada de CC. El primer circuito de conversión está conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada. El segundo circuito de conversión está conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada. El primer circuito de filtrado está conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión y un lado de salida del primer circuito de filtrado está conectado al punto neutro. El segundo circuito de filtrado está conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión y el lado de salida del segundo circuito de filtrado está conectado al punto neutro. El circuito de control produce una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión, reduciendo así la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC causada por voltaje de capacitancia parásita.

Las características anteriormente mencionadas ya están incluidas en el sistema de EP 2 787 616 A2. Además de esto, el sistema de la presente invención dispone que el primer circuito de conversión comprende un primer ramal, un segundo ramal y un primer ramal auxiliar; el primer ramal está compuesto por un primer interruptor de corriente y un primer diodo conectado al primer interruptor de corriente; el segundo ramal está compuesto por un segundo interruptor de corriente y un segundo diodo conectado al segundo interruptor de corriente; el primer ramal auxiliar está compuesto por un primer interruptor de corriente auxiliar y un primer diodo auxiliar conectado al primer interruptor de corriente auxiliar; el primer ramal auxiliar está conectado entre el primer ramal y el segundo ramal; el circuito de control está configurado para producir una primera señal de control para controlar el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente y producir una primera señal de control auxiliar para controlar el primer interruptor de corriente auxiliar.

El sistema de la presente invención dispone además que el segundo circuito de conversión comprende un tercer ramal, un cuarto ramal y un segundo ramal auxiliar; el tercer ramal está compuesto por un tercer interruptor de corriente y un tercer diodo conectado al tercer interruptor de corriente; el circuito está conectado al punto neutro. El circuito de control produce una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión, reduciendo así la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC causada por voltaje de capacitancia parásita.

Otro objetivo de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento para operar el sistema de conversión de corriente. Correspondientemente, el sistema de conversión de corriente convierte un voltaje de entrada de CC en un voltaje de salida de CA y el procedimiento incluye los siguientes pasos: (a) proporcionar una batería de condensadores de entrada para recibir el voltaje de entrada de CC; donde la batería de condensadores de entrada tiene un primer condensador y un segundo condensador y el primer condensador y el segundo condensador están conectados a un punto neutro; (b) proporcionar un primer circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada; (c) proporcionar un segundo circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada; (d) proporcionar un primer circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión; donde un lado de salida del primer circuito de filtrado está conectado al punto neutro; (e) proporcionar un segundo circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión; donde un lado de salida del segundo circuito de filtrado está conectado al punto neutro, y (f) proporcionar un circuito de control para producir una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión, reduciendo así la

corriente de fuga del voltaje de entrada de CC causada por voltaje de capacitancia parásita.

BREVE DESCRIPCIÓN DE DIBUJOS

- 5 Las características de la presente divulgación consideradas novedosas se presentan de manera particular en las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación en sí, sin embargo, podrá entenderse mejor en referencia a la siguiente descripción detallada de la presente divulgación, que describe una realización ejemplar de la presente divulgación, en combinación con los dibujos acompañantes, en los que:
- 10 la Fig. 1 es un diagrama de bloques de un convertidor reductor dual de la técnica relacionada;
- la Fig. 2 es un gráfico de ondas esquemático de señales conductoras para controlar la técnica anterior
- el cuarto ramal está compuesto por un cuarto interruptor de corriente y un cuarto diodo conectado al cuarto
- 15 interruptor de corriente; el segundo ramal auxiliar está compuesto por un segundo interruptor de corriente auxiliar y un segundo diodo auxiliar conectado al segundo interruptor de corriente auxiliar; el segundo ramal auxiliar está conectado entre el tercer ramal y el cuarto ramal; el circuito de control está configurado para producir una segunda señal de control para controlar el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente y producir una segunda señal de control auxiliar para controlar el segundo interruptor de corriente auxiliar.
- 20 Otro objetivo de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento para operar el sistema de conversión de corriente. Correspondientemente, el sistema de conversión de corriente convierte un voltaje de entrada de CC en un voltaje de salida de CA y el procedimiento incluye los siguientes pasos: (a) proporcionar una batería de condensadores de entrada para recibir el voltaje de entrada de CC; donde la batería de condensadores de entrada
- 25 tiene un primer condensador y un segundo condensador y el primer condensador y el segundo condensador están conectados a un punto neutro; (b) proporcionar un primer circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada; (c) proporcionar un segundo circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada; (d) proporcionar un primer circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión; donde un lado de salida del primer circuito de filtrado está conectado
- 30 al punto neutro; (e) proporcionar un segundo circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión; donde un lado de salida del segundo circuito de filtrado está conectado al punto neutro, y (f) proporcionar un circuito de control para producir una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión, reduciendo así la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC causada por voltaje de capacitancia parásita.
- 35 Las características anteriormente mencionadas ya están incluidas en el procedimiento de EP 2 787 616 A2. Además de esto, el procedimiento de la presente invención dispone que el primer circuito de conversión comprende un primer ramal, un segundo ramal y un primer ramal auxiliar. El primer ramal está compuesto por un primer interruptor de corriente y un primer diodo conectado al primer interruptor de corriente; el segundo ramal está compuesto por un
- 40 segundo interruptor de corriente y un segundo diodo conectado al segundo interruptor de corriente; el primer ramal auxiliar está compuesto por un primer interruptor de corriente auxiliar; el primer ramal auxiliar está conectado entre el primer ramal y el segundo ramal. Además, el circuito de control está configurado para producir una primera señal de control para controlar el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente y producir una primera señal de control auxiliar para controlar el primer interruptor de corriente auxiliar.
- 45 El procedimiento de la invención dispone además que el segundo circuito de conversión comprende un tercer ramal, un cuarto ramal y un segundo ramal auxiliar. El tercer ramal está compuesto por un tercer interruptor de corriente y un tercer diodo conectado al tercer interruptor de corriente; el cuarto ramal está compuesto por un cuarto interruptor de corriente y un cuarto diodo conectado al cuarto interruptor de corriente. Además, el segundo ramal auxiliar está
- 50 compuesto por un segundo interruptor de corriente auxiliar y un segundo diodo auxiliar conectado al segundo interruptor de corriente auxiliar; el segundo ramal auxiliar está conectado entre el tercer ramal y el cuarto ramal. Además, el circuito de control está configurado para producir una segunda señal de control para controlar el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente y producir una segunda señal de control auxiliar para controlar el segundo interruptor de corriente auxiliar.
- 55 Se debe entender que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada son a título de ejemplo y pretenden proporcionar una mejor explicación de la presente divulgación tal como se reivindica. La descripción, dibujos y reivindicaciones siguientes pondrán de manifiesto otras ventajas y características de la presente divulgación:
- 60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las características de la presente divulgación consideradas novedosas se presentan de manera particular en las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación en sí, sin embargo, podrá entenderse mejor en referencia a la siguiente descripción detallada de la presente divulgación, que describe una realización ejemplar de la presente divulgación, en combinación con los dibujos acompañantes, en los que:

- la figura 1 es un diagrama de bloques de un convertidor reductor dual de la técnica relacionada;
- la figura 2 es un gráfico de ondas esquemático de señales conductoras para controlar el convertidor reductor dual de la técnica anterior;
- la figura 3 es un diagrama de circuitos de un sistema de conversión de corriente según una primera realización de la presente divulgación;
- la figura 4 es un diagrama de circuitos esquemático de un circuito de control del sistema de conversión de corriente según la presente divulgación;
- la figura 5 es un gráfico de ondas esquemático de señales de control de interruptores para controlar el sistema de conversión de corriente según la presente divulgación;
- la figura 6 es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo según la primera realización de la presente divulgación;
- la figura 7 es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de liberación de energía de semiperíodo positivo según la primera realización de la presente divulgación;
- la figura 8 es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de almacenamiento de energía de semiperíodo negativo según la primera realización de la presente divulgación;
- la figura 9 es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de liberación de energía de semiperíodo negativo según la primera realización de la presente divulgación;
- la figura 10 es un diagrama de circuitos de un sistema de conversión de corriente según una segunda realización de la presente divulgación;
- la figura 11 es un diagrama de circuitos de un sistema de conversión de corriente según una tercera realización de la presente divulgación, y
- la figura 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente según la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- En adelante se hará referencia a las figuras dibujadas para describir la presente invención en detalle.
- Se hace referencia a la figura 3, que es un diagrama de circuitos de un sistema de conversión de corriente según una primera realización de la presente divulgación. El sistema de conversión de corriente puede ser un sistema de conversión de energía solar fotovoltaica. El sistema de conversión de corriente se proporciona para convertir un voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$  en un voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ . El sistema de conversión de corriente incluye una batería de condensadores de entrada 10, un primer circuito de conversión 11, un segundo circuito de conversión 12, un primer circuito de filtrado 21, un segundo circuito de filtrado 22 y un circuito de control 30. La batería de condensadores de entrada 10 tiene un primer condensador 101 y un segundo condensador 102. El primer condensador 101 y el segundo condensador 102 están conectados a un punto neutro  $P_o$  para recibir el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ . En particular, el primer condensador 101 y el segundo condensador 102 están conectados al punto neutro  $P_o$  para mantener un voltaje a lo largo del primer condensador 101 y un voltaje a lo largo del segundo condensador 102 que sean iguales a la mitad del voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ .
- El primer circuito de conversión 11 está conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada 10 y el primer circuito de conversión 11 tiene un primer ramal 111, un segundo ramal 112 y un primer ramal auxiliar 113. El primer ramal 111 está compuesto por un primer interruptor de corriente I1 y un primer diodo D1 conectado al primer interruptor de corriente I1. El segundo ramal 112 está compuesto por un segundo interruptor de corriente I2 y un segundo diodo D2 conectado al segundo interruptor de corriente I2. El primer ramal auxiliar 113 está compuesto por un primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 y un primer diodo auxiliar Dx1 conectado al primer interruptor de corriente auxiliar Ix1. El primer ramal auxiliar 113 está conectado entre el primer ramal 111 y el segundo ramal 112.
- El circuito de control 30 produce una primera señal de control Sc1 para controlar el primer interruptor de corriente I1 y el segundo interruptor de corriente I2 y produce una primera señal de control auxiliar Scx1 para controlar el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1.

El segundo circuito de conversión 12 está conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada 10 y el segundo circuito de conversión 12 tiene un tercer ramal 121, un cuarto ramal 122 y un segundo ramal auxiliar 123. El

tercer ramal 121 está compuesto por un tercer interruptor de corriente I3 y un tercer diodo D3 conectado al tercer interruptor de corriente I3. El cuarto ramal 122 está compuesto por un cuarto interruptor de corriente I4 y un cuarto diodo D4 conectado al cuarto interruptor de corriente I4. El segundo ramal auxiliar 123 está compuesto por un segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 y un segundo diodo auxiliar Dx2 conectado al segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2. El segundo ramal auxiliar 123 está conectado entre el tercer ramal 121 y el cuarto ramal 122. El circuito de control 30 produce una segunda señal de control Sc2 para controlar el tercer interruptor de corriente I3 y el cuarto interruptor de corriente I4 y produce una segunda señal de control auxiliar Scx2 para controlar el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2.

10 El primer circuito de filtrado 21 está conectado entre el primer circuito de conversión 11 y el segundo circuito de conversión 12 y un lado de salida del primer circuito de filtrado 21 está conectado al punto neutro Po. El primer circuito de filtrado 21 incluye un primer inductor de salida L1 con un primer terminal y un segundo terminal, un segundo inductor de salida L2 con un primer terminal y un segundo terminal y un primer condensador de salida C1 con un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del primer inductor de salida L1 está conectado al primer terminal del segundo inductor de salida L2 y después está conectado al primer terminal del primer condensador de salida C1. El segundo terminal del primer inductor de salida L1 está conectado al primer interruptor de corriente I1, el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 y el primer diodo D1. El segundo terminal del segundo inductor de salida L2 está conectado al cuarto interruptor de corriente I4 y al segundo diodo auxiliar Dx2. El segundo terminal del primer condensador de salida C1 está conectado al punto neutro Po.

20 El segundo circuito de filtrado 22 está conectado entre el primer circuito de conversión 11 y el segundo circuito de conversión 12 y un lado de salida del segundo circuito de filtrado 22 está conectado al punto neutro Po. El segundo circuito de filtrado 22 incluye un tercer inductor de salida L3 con un primer terminal y un segundo terminal, un cuarto inductor de salida L4 con un primer terminal y un segundo terminal y un segundo condensador de salida C2 con un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del tercer inductor de salida L3 está conectado al primer terminal del cuarto inductor de salida L4 y después está conectado al primer terminal del segundo condensador de salida C2. El segundo terminal del cuarto inductor de salida L4 está conectado al tercer interruptor de corriente I3, el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 y el tercer diodo D3. El segundo terminal del tercer inductor de salida L3 está conectado al segundo interruptor de corriente I2 y al primer diodo auxiliar Dx1. El segundo terminal del segundo condensador de salida C2 está conectado al punto neutro Po.

En particular, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se emite entre el primer terminal del primer condensador de salida C1 y el primer terminal del segundo condensador de salida C2. El circuito de control 30 produce una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión 11 y el segundo circuito de conversión 12, reduciendo así la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$  causada por voltaje de capacitancia parásita. La operación detallada del sistema de conversión de corriente se describirá en adelante como sigue.

Se hace referencia a la figura 4, que es un diagrama de circuitos esquemático de un circuito de control del sistema de conversión de corriente según la presente divulgación. El circuito de control 30 incluye una unidad de inversión de señales 304, una primera unidad de puerta Y 305, una segunda unidad de puerta Y 306, una unidad de puerta NO 307, una primera unidad de comparación 301, una segunda unidad de comparación 302 y una tercera unidad de comparación 303. La primera unidad de comparación 301 tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida. El terminal de entrada de no inversión recibe una señal de voltaje de salida de CA  $S_{CA}$  y el terminal de entrada de inversión recibe una señal portadora triangular Stri. El terminal de salida emite una primera señal de salida Ss1. La segunda unidad de comparación 302 tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida. El terminal de entrada de no inversión está conectado a la unidad de inversión de señales 304 para recibir una señal de voltaje de salida de CA  $S_{CA}$  y el terminal de entrada de inversión recibe la señal portadora triangular Stri. El terminal de salida emite una segunda señal de salida Ss2. La tercera unidad de comparación 303 tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida. El terminal de entrada de no inversión recibe una señal de voltaje de salida de CA  $S_{CA}$  y el terminal de entrada de inversión está conectado a tierra. El terminal de salida emite la primera señal de control auxiliar Scx1 y el terminal de salida está conectado a la unidad de puerta NO 307 para emitir la segunda señal de control auxiliar Scx2.

55 La primera unidad de puerta Y 305 recibe la primera señal de salida Ss1 y la primera señal de control auxiliar Scx1 para emitir la primera señal de control Sc1. La segunda unidad de puerta Y 306 recibe la segunda señal de salida Ss2 y la segunda señal de control auxiliar Scx2 para emitir la segunda señal de control Sc2. En particular, la señal portadora triangular Stri es una señal portadora de alta frecuencia. Especialmente, la frecuencia de conmutación de la señal PWM es igual a la frecuencia de la señal portadora triangular Stri. Además, la frecuencia de conversión de

la primera señal de control auxiliar Scx1 y la segunda señal de control auxiliar Scx2 es igual a la frecuencia de utilidad de la señal de voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ .

- Se hace referencia a la figura 5, que es un gráfico de ondas esquemático de señales de control de interruptores para controlar el sistema de conversión de corriente según la presente divulgación. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo una operación de semiperíodo positivo (durante un intervalo de tiempo entre el tiempo  $t_0$  y el tiempo  $t_1$ ), la primera señal de control Sc1 es una señal de conmutación de alta frecuencia, la segunda señal de control Sc2 es una señal de bajo nivel, la primera señal de control auxiliar Scx1 es una señal de alto nivel de baja frecuencia y la segunda señal de control auxiliar Scx2 es una señal de bajo nivel de baja frecuencia. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo una operación de semiperíodo negativo (durante un intervalo de tiempo entre el tiempo  $t_1$  y el tiempo  $t_2$ ), la primera señal de control Sc1 es una señal de bajo nivel, la segunda señal de control Sc2 es una señal de conmutación de alta frecuencia, la primera señal de control auxiliar Scx1 es una señal de bajo nivel de baja frecuencia y la segunda señal de control auxiliar Scx2 es una señal de alto nivel de baja frecuencia. En particular, la primera señal de control Sc1 y la segunda señal de control Sc2 son una señal PWM respectivamente. Además, la primera señal de control auxiliar Scx1 y la segunda señal de control auxiliar Scx2 son las señales de baja frecuencia complementarias. Esto es, cuando la primera señal de control auxiliar Scx1 es de alto nivel, la segunda señal de control auxiliar Scx2 es de nivel; cuando la primera señal de control auxiliar Scx1 es de bajo nivel, la segunda señal de control auxiliar Scx2 es de alto nivel.
- Se hace referencia a la figura 6, que es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo según la primera realización de la presente divulgación. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida L1 y el tercer inductor de salida L3 se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el primer interruptor de corriente I1 y el segundo interruptor de corriente I2 son encendidos por la primera señal de control Sc1 a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 es encendido por la primera señal de control auxiliar Scx1 a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo Bpa entre el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ , el primer interruptor de corriente I1,
- el primer inductor de salida L1, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el tercer inductor de salida L3, el segundo interruptor de corriente I2
- y el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ .
- Se hace referencia a la figura 7, que es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de liberación de energía de semiperíodo positivo según la primera realización de la presente divulgación. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida L1 y el tercer inductor de salida L3 se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el primer interruptor de corriente I1 y el segundo interruptor de corriente I2 son apagados por la primera señal de control Sc1 a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 es encendido por la primera señal de control auxiliar Scx1 a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo positivo Bpl entre el primer inductor de salida L1, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el tercer inductor de salida L3, el primer diodo auxiliar Dx1, el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 y el primer inductor de salida L1.
- Se hace referencia a la figura 8, que es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de almacenamiento de energía de semiperíodo negativo según la primera realización de la presente divulgación. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida L2 y el cuarto inductor de salida L4 se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el tercer interruptor de corriente I3 y el cuarto interruptor de corriente I4 son encendidos por la segunda señal de control Sc2 a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 es encendido por la segunda señal de control auxiliar Scx2 a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo negativo Bna entre el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ , el tercer interruptor de corriente I3, el cuarto inductor de salida L4, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el segundo inductor de salida L2, el cuarto interruptor de corriente I4 y el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ .

Se hace referencia a la figura 9, que es un diagrama de circuitos del sistema de conversión de corriente bajo una operación de liberación de energía de semiperíodo negativo según la primera realización de la presente divulgación. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida L2 y el cuarto inductor de salida L4 se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el tercer

interruptor de corriente I3 y el cuarto interruptor de corriente I4 son apagados por la segunda señal de control Sc2 a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 es encendido por la segunda señal de control auxiliar Scx2 a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo negativo Bnl entre el cuarto inductor de salida L4, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el segundo inductor de salida L2, el segundo diodo auxiliar Dx2, el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 y el cuarto inductor de salida L4.

Se hace referencia a la figura 10, que es un diagrama de circuitos de un sistema de conversión de corriente según una segunda realización de la presente divulgación. La principal diferencia entre la segunda realización y la primera realización (tal como se muestra en la figura 3) es que la relación de conexiones del primer ramal auxiliar 113 compuesto por la conexión del primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 al primer diodo auxiliar Dx1 y el segundo ramal auxiliar 123 compuesto por la conexión del segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 al segundo diodo auxiliar Dx2 está modificada. Sin embargo, la primera señal de control auxiliar Scx1 y la segunda señal de control auxiliar Scx2 se proporcionan para controlar los interruptores correspondientes de manera que se implemente el mismo rendimiento del circuito. Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida L1 y el tercer inductor de salida L3 se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo entre el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ , el primer interruptor de corriente I1, el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1, el primer inductor de salida L1, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el tercer inductor de salida L3, el segundo interruptor de corriente I2 y el voltaje de entrada de CC  $V^{CC}$ . Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida L1 y el tercer inductor de salida L3 se hallan bajo una operación de liberación de energía, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo positivo entre el primer inductor de salida L1, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el tercer inductor de salida L3, el primer diodo auxiliar Dx1, el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 y el primer inductor de salida L1.

Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida L2 y el cuarto inductor de salida L4 se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo negativo entre el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ , el tercer interruptor de corriente I3, el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2, el cuarto inductor de salida L4, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el segundo inductor de salida L2, el cuarto interruptor de corriente I4 y el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ . Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida L2 y el cuarto inductor de salida L4 se hallan bajo una operación de liberación de energía, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo negativo entre el cuarto inductor de salida L4, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el segundo inductor de salida L2, el segundo diodo auxiliar Dx2, el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 y el cuarto inductor de salida L4.

Se hace referencia a la figura 11, que es un diagrama de circuitos de un sistema de conversión de corriente según una tercera realización de la presente divulgación. La principal diferencia entre la tercera realización y la primera realización (tal como se muestra en la figura 3) es que la relación de conexiones del primer ramal auxiliar 113 compuesto por la conexión del primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 al primer diodo auxiliar Dx1 y el segundo ramal auxiliar 123 compuesto por la conexión del segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 al segundo diodo auxiliar Dx2 está modificada. Sin embargo, la primera señal de control auxiliar Scx1 y la segunda señal de control auxiliar Scx2 se proporcionan para controlar los interruptores correspondientes de manera que se implemente el mismo rendimiento del circuito.

Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida L1 y el tercer inductor de salida L3 se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo entre el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ , el primer interruptor de corriente I1, el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1, el primer inductor de salida L1, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el tercer inductor de salida L3, el segundo interruptor de corriente I2 y el voltaje de entrada de CC  $V^{CC}$ . Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida L1 y el tercer inductor de salida L3 se hallan bajo una operación de liberación de energía, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo positivo entre el primer inductor de salida L1, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el tercer inductor de salida L3, el primer diodo auxiliar Dx1, el primer interruptor de corriente auxiliar Ix1 y el primer inductor de salida L1.

Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida L2 y el cuarto inductor de salida L4 se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo negativo entre el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ , el tercer interruptor de corriente I3, el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2, el cuarto inductor de salida

L4, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el segundo inductor de salida L2, el cuarto interruptor de corriente I4 y el voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$ . Cuando el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$  se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida L2 y el cuarto inductor de salida L4 se hallan bajo una operación de liberación de energía, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo negativo entre el cuarto inductor de salida L4, el voltaje de salida de CA  $V_{CA}$ , el segundo inductor de salida L2, el segundo diodo auxiliar Dx2, el segundo interruptor de corriente auxiliar Ix2 y el cuarto inductor de salida L4.

Se hace referencia a la figura 12, que es un diagrama de flujo de un procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente según la presente divulgación. El sistema de conversión de corriente un voltaje de entrada de CC en un voltaje de salida de CA. El procedimiento comprende los siguientes pasos. Primero se proporciona una batería de condensadores de entrada para recibir el voltaje de entrada de CC. La batería de condensadores de entrada tiene un primer condensador y un segundo condensador y el primer condensador y el segundo condensador están conectados a un punto neutro (P10). Después, se proporciona un primer circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada (P20). El primer circuito de conversión tiene un primer ramal, un segundo ramal y un primer ramal auxiliar. El primer ramal está compuesto por un primer interruptor de corriente y un primer diodo conectado al primer interruptor de corriente; el segundo ramal está compuesto por un segundo interruptor de corriente y un segundo diodo conectado al segundo interruptor de corriente. El primer ramal auxiliar está compuesto por un primer interruptor de corriente auxiliar y un primer diodo auxiliar conectado al primer interruptor de corriente auxiliar. En particular, el primer ramal auxiliar está conectado entre el primer ramal y el segundo ramal. El circuito de control produce una primera señal de control para controlar el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente y produce una primera señal de control auxiliar para controlar el primer interruptor de corriente auxiliar.

Después, se proporciona un segundo circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada (P30). El segundo circuito de conversión tiene un tercer ramal, un cuarto ramal y un segundo ramal auxiliar. El tercer ramal está compuesto por un tercer interruptor de corriente y un tercer diodo conectado al tercer interruptor de corriente; el cuarto ramal está compuesto por un cuarto interruptor de corriente y un cuarto diodo conectado al cuarto interruptor de corriente. El segundo ramal auxiliar está compuesto por un segundo interruptor de corriente auxiliar y un segundo diodo auxiliar conectado al segundo interruptor de corriente auxiliar. En particular, el segundo ramal auxiliar está conectado entre el tercer ramal y el cuarto ramal. El circuito de control produce una segunda señal de control para controlar el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente y producir una segunda señal de control auxiliar para controlar el segundo interruptor de corriente auxiliar.

Después se proporciona un primer circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión y un lado de salida del primer circuito de filtrado está conectado al punto neutro (S40). El primer circuito de filtrado tiene un primer inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal, un segundo inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal y un primer condensador de salida con un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del primer inductor de salida está conectado al primer terminal del segundo inductor de salida y después está conectado al primer terminal del primer condensador de salida. El segundo terminal del primer inductor de salida está conectado al primer interruptor de corriente, el primer interruptor de corriente auxiliar y el primer diodo. El segundo terminal del segundo inductor de salida está conectado al cuarto interruptor de corriente y al segundo diodo auxiliar. El segundo terminal del primer condensador de salida está conectado al punto neutro.

Después se proporciona un segundo circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión y un lado de salida del segundo circuito de filtrado está conectado al punto neutro (S50). El segundo circuito de filtrado tiene un tercer inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal, un cuarto inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal y un segundo condensador de salida con un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del tercer inductor de salida está conectado al primer terminal del cuarto inductor de salida y después está conectado al primer terminal del segundo condensador de salida. El segundo terminal del tercer inductor de salida está conectado al tercer interruptor de corriente, el segundo interruptor de corriente auxiliar y el tercer diodo. El segundo terminal del cuarto inductor de salida está conectado al segundo interruptor de corriente y al primer diodo auxiliar. El segundo terminal del segundo condensador de salida está conectado al punto neutro.

Finalmente, se proporciona un circuito de control para producir una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión, reduciendo así la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC causada por voltaje de capacitancia parásita (P60).

Cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida y

el tercer inductor de salida se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente son encendidos por la primera señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar es encendido por la primera señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo entre el voltaje de entrada de CC, el primer interruptor de corriente, el primer inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el tercer inductor de salida, el segundo interruptor de corriente y el voltaje de entrada de CC.

10 Cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida y el tercer inductor de salida se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente son apagados por la primera señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar es encendido por la primera señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo positivo entre el primer inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el tercer inductor de salida, el primer diodo auxiliar, el primer interruptor de corriente auxiliar y el primer inductor de salida.

20 Cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida y el cuarto inductor de salida se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente son encendidos por la segunda señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar es encendido por la segunda señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo negativo entre el voltaje de entrada de CC, el tercer interruptor de corriente, el cuarto inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el segundo inductor de salida, el cuarto interruptor de corriente y el voltaje de entrada de CC.

25 Cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida y el cuarto inductor de salida se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente son apagados por la segunda señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar es encendido por la segunda señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo negativo entre el cuarto inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el segundo inductor de salida, el segundo diodo auxiliar, el segundo interruptor de corriente auxiliar y el cuarto inductor de salida.

En conclusión, la presente divulgación presenta la siguiente ventaja:

35 El convertidor reductor dual, compuesto por el primer circuito de conversión 11, el segundo circuito de conversión 12, el primer circuito de filtrado 21 y el segundo circuito de filtrado 22 se usa para proporcionar bucles de almacenamiento de energía y liberación de energía del primer inductor de salida L1, el segundo inductor de salida L2, el tercer inductor de salida L3 y el cuarto inductor de salida L4. Además, el primer circuito de filtrado 21 y el segundo circuito de filtrado 22 están conectados al punto neutro Po en el lado de entrada de CC, reduciendo así significativamente la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC  $V_{CC}$  causada por voltaje de capacitancia parásita.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conversión de corriente configurado para convertir un voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ) en un voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ), comprendiendo el sistema de conversión de corriente:
- 5 una batería de condensadores de entrada (10) que tiene un primer condensador (101) y un segundo condensador (102) y estando el primer condensador (101) y el segundo condensador (102) conectados a un punto neutro ( $P_o$ ) y configurados para recibir el voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ); un primer circuito de conversión (11) conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada (10);
- 10 un segundo circuito de conversión (12) conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada (10). un primer circuito de filtrado (21) conectado entre el primer circuito de conversión (11) y el segundo circuito de conversión (12) y estando un lado de salida del primer circuito de filtrado (21) conectado al punto neutro ( $P_o$ ); un segundo circuito de filtrado (22) conectado entre el primer circuito de conversión (11) y el segundo circuito de conversión (12) y estando un lado de salida del segundo circuito de filtrado (22) está conectado al punto neutro ( $P_o$ ),
- 15 y un circuito de control (30) configurado para producir una pluralidad de señales de control ( $Sc_1$ ,  $Sc_2$ ) para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión (11) y el segundo circuito de conversión (12), reduciendo así la corriente de fuga ( $I_{cp1}$ ,  $I_{cp2}$ ) del voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ) causada por voltaje de capacitancia parásita;
- 20 **caracterizado porque**
- el primer circuito de conversión (11) comprende un primer ramal (111), un segundo ramal (112) y un primer ramal auxiliar (113); el primer ramal (111) está compuesto por un primer interruptor de corriente (I1) y un primer diodo (D1) conectado al primer interruptor de corriente (I1); el segundo ramal (112) está compuesto por un segundo interruptor de corriente (I2) y un segundo diodo (D2) conectado al segundo interruptor de corriente (I2); el primer ramal auxiliar (113) está compuesto por un primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1) y un primer diodo auxiliar (Dx1) conectado al primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1); el primer ramal auxiliar (113) está conectado entre el primer ramal (111) y el segundo ramal (112); el circuito de control (30) está configurado para producir una primera señal de control ( $Sc_1$ ) para controlar el primer interruptor de corriente (I1) y el segundo interruptor de corriente (I2) y producir una
- 25 primera señal de control auxiliar ( $Scx_1$ ) para controlar el primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1); y porque el segundo circuito de conversión (12) comprende un tercer ramal (121), un cuarto ramal (122) y un segundo ramal auxiliar (123); el tercer ramal (121) está compuesto por un tercer interruptor de corriente (I3) y un tercer diodo (D3) conectado al tercer interruptor de corriente (I3); el cuarto ramal (122) está compuesto por un cuarto interruptor de corriente (I4) y un cuarto diodo (D4) conectado al cuarto interruptor de corriente (I4); el segundo ramal auxiliar (123)
- 30 está compuesto por un segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2) y un segundo diodo auxiliar (Dx2) conectado al segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2); el segundo ramal auxiliar (123) está conectado entre el tercer ramal (121) y el cuarto ramal (122); el circuito de control (30) está configurado para producir una segunda señal de control ( $Sc_2$ ) para controlar el tercer interruptor de corriente (I3) y el cuarto interruptor de corriente (I4) y producir una segunda señal de control auxiliar ( $Scx_2$ ) para controlar el segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2).
- 40
2. El sistema de conversión de corriente de la reivindicación 1; donde el primer circuito de filtrado (21) comprende un primer inductor de salida (L1) con un primer terminal y un segundo terminal, un segundo inductor de salida (L2) con un primer terminal y un segundo terminal y un primer condensador de salida (C1) con un primer terminal y un segundo terminal; el primer terminal del primer inductor de salida (L1) está conectado al primer terminal del segundo inductor de salida (L2) y después está conectado al primer terminal del primer condensador de salida (C1); el segundo terminal del primer inductor de salida (L1) está conectado al primer interruptor de corriente (I1), el primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1) y el primer diodo (D1); el segundo terminal del segundo inductor de salida (L2) está conectado al cuarto interruptor de corriente (I4) y el segundo diodo auxiliar (Dx2); el segundo terminal del primer condensador de salida (C1) está conectado al punto neutro ( $P_o$ ); el segundo circuito de filtrado (22)
- 45 comprende un tercer inductor de salida (L3) con un primer terminal y un segundo terminal, un cuarto inductor de salida (L4) con un primer terminal y un segundo terminal y un segundo condensador de salida (C2) con un primer terminal y un segundo terminal; el primer terminal del tercer inductor de salida (L3) está conectado al primer terminal del cuarto inductor de salida (L4) y después está conectado al primer terminal del segundo condensador de salida (C2); el segundo terminal del cuarto inductor de salida (L4) está conectado al tercer interruptor de corriente (I3), el segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2) y el tercer diodo (D3); el segundo terminal del tercer inductor de salida (L3) está conectado al segundo interruptor de corriente (I2) y el primer diodo auxiliar (Dx1); el segundo terminal del segundo condensador de salida (C2) está conectado al punto neutro ( $P_o$ ).
- 50
3. El sistema de conversión de corriente de la reivindicación 1, donde el circuito de control (30) comprende:
- 60

una unidad de inversión de señales (304);  
 una primera unidad de puerta Y (305);  
 una segunda unidad de puerta Y (306);

5 una unidad de puerta NO (307);

una primera unidad de comparación (301) que tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida; donde el terminal de entrada de no inversión está configurado para recibir una señal de voltaje de salida de CA ( $S_{CA}$ ) y el terminal de entrada de inversión está configurado para recibir una señal portadora triangular (Stri); el terminal de salida está configurado para emitir una primera señal de salida (Ss1);

10 una segunda unidad de comparación (302) que tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida; donde el terminal de entrada de no inversión está conectado a la unidad de inversión de señales (304) para recibir la señal de voltaje de salida de CA ( $S_{CA}$ ) y el terminal de entrada de inversión está configurado para recibir la señal portadora triangular (Stri); el terminal de salida está configurado para emitir una segunda señal de salida (Ss2); y una tercera unidad de comparación (303) que tiene un terminal de entrada de  
 15 inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida; donde el terminal de entrada de no inversión está conectado para recibir la señal de voltaje de salida de CA ( $S_{CA}$ ) y el terminal de entrada de inversión está conectado a tierra; el terminal de salida está configurado para emitir la primera señal de control auxiliar (Scx1) y el terminal de salida está conectado a la unidad de puerta NO (307) para emitir la segunda señal de control auxiliar (Scx2);

20

donde la primera unidad de puerta Y (305) está configurada para recibir la primera señal de salida (Ss1) y la primera señal de control auxiliar (Scx1) para emitir la primera señal de control (Sc1); la segunda unidad de puerta Y (306) está configurada para recibir la segunda señal de salida (Ss2) y la segunda señal de control auxiliar (Scx2) para emitir la segunda señal de control (Sc2); donde la señal portadora triangular (Stri) es una señal portadora de alta  
 25 frecuencia.

4. El sistema de conversión de corriente de la reivindicación 3, donde cuando el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ) se halla bajo una operación de semiperíodo positivo, la primera señal de control (Sc1) es una señal de conmutación de alta frecuencia, la segunda señal de control (Sc2) es una señal de bajo nivel, la primera señal de  
 30 control auxiliar (Scx1) es una señal de alto nivel de baja frecuencia y la segunda señal de control auxiliar (Scx2) es una señal de bajo nivel de baja frecuencia; cuando el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ) se halla bajo una operación de semiperíodo negativo, la primera señal de control (Sc1) es una señal de bajo nivel, la segunda señal de control (Sc2) es una señal de conmutación de alta frecuencia, la primera señal de control auxiliar (Scx1) es una señal de bajo nivel de baja frecuencia y la segunda señal de control auxiliar (Scx2) es una señal de alto nivel de baja frecuencia.

35

5. El sistema de conversión de corriente de la reivindicación 4, donde cuando el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ) se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida (L1) y el tercer inductor de salida (L3) se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el primer interruptor de corriente (I1) y el segundo interruptor de corriente (I2) son encendidos por la primera señal de control (Sc1) a la manera de  
 40 conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1) es encendido por la primera señal de control auxiliar (Scx1) a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento de energía de semiperíodo positivo (Bpa) entre el voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ), el primer interruptor de corriente (I1), el primer inductor de salida (L1), el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ), el tercer inductor de salida (L3), el segundo interruptor de corriente (I2) y el voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ); cuando el voltaje de salida de  
 45 CA ( $V_{CA}$ ) se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida (L1) y el tercer inductor de salida (L3) se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el primer interruptor de corriente (I1) y el segundo interruptor de corriente (I2) son apagados por la primera señal de control (Sc1) a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1) es encendido por la primera señal de control auxiliar (Scx1) a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de  
 50 energía de semiperíodo positivo (Bpl) entre el primer inductor de salida (L1), el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ), el tercer inductor de salida (L3), el primer diodo auxiliar (Dx1), el primer interruptor de corriente auxiliar (Ix1) y el primer inductor de salida (L1).

6. El sistema de conversión de corriente de la reivindicación 4, donde cuando el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ) se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida (L2) y el cuarto inductor de salida (L4) se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el tercer interruptor de corriente (I3) y el cuarto interruptor de corriente (I4) son encendidos por la segunda señal de control (Sc2) a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2) es encendido por la segunda señal de control auxiliar (Scx2) a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de  
 60 almacenamiento de energía de semiperíodo negativo (Bna) entre el voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ), el tercer

interruptor de corriente (I3), el cuarto inductor de salida (L4), el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ), el segundo inductor de salida (L2), el cuarto interruptor de corriente (I4) y el voltaje de entrada de CC ( $V_{CC}$ ); cuando el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ) se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida (L2) y el cuarto inductor de salida (L4) se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el tercer interruptor de corriente (I3) y el  
 5 cuarto interruptor de corriente (I4) son apagados por la segunda señal de control (Sc2) a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2) es encendido por la segunda señal de control auxiliar (Scx2) a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo negativo (Bnl) entre el cuarto inductor de salida (L4), el voltaje de salida de CA ( $V_{CA}$ ), el  
 10 segundo inductor de salida (L2), el segundo diodo auxiliar (Dx2), el segundo interruptor de corriente auxiliar (Ix2) y el cuarto inductor de salida (L4).

7. Un procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente configurado para convertir un voltaje de entrada de CC en un voltaje de salida de CA, comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos:

- 15 (a) proporcionar una batería de condensadores de entrada para recibir el voltaje de entrada de CC; donde la batería de condensadores de entrada tiene un primer condensador y un segundo condensador y el primer condensador y el segundo condensador están conectados a un punto neutro (P10);
- (b) proporcionar un primer circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada (P20);
- 20 (c) proporcionar un segundo circuito de conversión conectado en paralelo a la batería de condensadores de entrada (P30);
- (d) proporcionar un primer circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión; donde un lado de salida del primer circuito de filtrado está conectado al punto neutro (P40);
- (e) proporcionar un segundo circuito de filtrado conectado entre el primer circuito de conversión y el segundo circuito  
 25 de conversión; donde un lado de salida del segundo circuito de filtrado está conectado al punto neutro (P50), y
- (f) proporcionar un circuito de control para producir una pluralidad de señales de control para controlar correspondientemente el primer circuito de conversión y el segundo circuito de conversión, reduciendo así la corriente de fuga del voltaje de entrada de CC causada por voltaje de capacitancia parásita (P60).

### 30 caracterizado porque

el primer circuito de conversión comprende un primer ramal, un segundo ramal y un primer ramal auxiliar; el primer ramal está compuesto por un primer interruptor de corriente y un primer diodo conectado al primer interruptor de corriente; el segundo ramal está compuesto por un segundo interruptor de corriente y un segundo diodo conectado  
 35 al segundo interruptor de corriente; el primer ramal auxiliar está compuesto por un primer interruptor de corriente auxiliar y un primer diodo auxiliar conectado al primer interruptor de corriente auxiliar; el primer ramal auxiliar está conectado entre el primer ramal y el segundo ramal; el circuito de control está configurado para producir una primera señal de control para controlar el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente y producir una primera señal de control auxiliar para controlar el primer interruptor de corriente auxiliar; y porque el segundo circuito  
 40 de conversión comprende un tercer ramal, un cuarto ramal y un segundo ramal auxiliar; el tercer ramal está compuesto por un tercer interruptor de corriente y un tercer diodo conectado al tercer interruptor de corriente; el cuarto ramal está compuesto por un cuarto interruptor de corriente y un cuarto diodo conectado al cuarto interruptor de corriente; el segundo ramal auxiliar está compuesto por un segundo interruptor de corriente auxiliar y un segundo diodo auxiliar conectado al segundo interruptor de corriente auxiliar; el segundo ramal auxiliar está conectado entre  
 45 el tercer ramal y el cuarto ramal; el circuito de control está configurado para producir una segunda señal de control para controlar el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente y producir una segunda señal de control auxiliar para controlar el segundo interruptor de corriente auxiliar.

8. El procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente de la reivindicación 7, donde el  
 50 primer circuito de filtrado comprende un primer inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal, un segundo inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal y un primer condensador de salida con un primer terminal y un segundo terminal; el primer terminal del primer inductor de salida está conectado al primer terminal del segundo inductor de salida y después está conectado al primer terminal del primer condensador de salida; el segundo terminal del primer inductor de salida está conectado al primer interruptor de corriente, el primer  
 55 interruptor de corriente auxiliar y el primer diodo; el segundo terminal del segundo inductor de salida está conectado al cuarto interruptor de corriente y el segundo diodo auxiliar; el segundo terminal del primer condensador de salida está conectado al punto neutro; el segundo circuito de filtrado comprende un tercer inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal, un cuarto inductor de salida con un primer terminal y un segundo terminal y un  
 60 segundo condensador de salida con un primer terminal y un segundo terminal; el primer terminal del tercer inductor de salida está conectado al primer terminal del cuarto inductor de salida y después está conectado al primer terminal

del segundo condensador de salida; el segundo terminal del cuarto inductor de salida está conectado al tercer interruptor de corriente, el segundo interruptor de corriente auxiliar y el tercer diodo; el segundo terminal del tercer inductor de salida está conectado al segundo interruptor de corriente y el primer diodo auxiliar; el segundo terminal del segundo condensador de salida está conectado al punto neutro.

5

9. El procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente de la reivindicación 7, donde el circuito de control comprende:

una unidad de inversión de señales,

10 una primera unidad de puerta Y,

una segunda unidad de puerta Y,

una unidad de puerta NO,

una primera unidad de comparación que tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida; donde el terminal de entrada de no inversión está configurado para recibir una  
15 señal de voltaje de salida de CA y el terminal de entrada de inversión está configurado para recibir una señal portadora triangular; el terminal de salida está configurado para emitir una primera señal de salida;

una segunda unidad de comparación que tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida; donde el terminal de entrada de no inversión está conectado a la unidad de  
20 invertido para recibir la primera señal de salida y el terminal de entrada de inversión está configurado para recibir la señal portadora triangular; el terminal de salida está configurado para emitir una segunda señal de salida, y

una tercera unidad de comparación que tiene un terminal de entrada de inversión, un terminal de entrada de no inversión y un terminal de salida; donde el terminal de entrada de no inversión está conectado para recibir la señal  
25 de voltaje de salida de CA y el terminal de entrada de inversión está conectado a tierra; el terminal de salida está configurado para emitir la primera señal de control auxiliar y el terminal de salida está conectado a la unidad de puerta NO para emitir la segunda señal de control auxiliar; donde la primera unidad de puerta Y está configurada para recibir la primera señal de salida y la primera señal de control auxiliar para emitir la primera señal de control; la segunda unidad de puerta Y está configurada para recibir la segunda señal de salida y la segunda señal de control auxiliar para emitir la segunda señal de control; donde la señal portadora triangular es una señal portadora de alta  
30 frecuencia;

cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo una operación de semiperíodo positivo, la primera señal de control es una señal de conmutación de alta frecuencia, la segunda señal de control es una señal de bajo nivel, la primera señal de control auxiliar es una señal de alto nivel de baja frecuencia y la segunda señal de control auxiliar es una señal de bajo nivel de baja frecuencia; cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo una operación de semiperíodo  
35 negativo, la primera señal de control es una señal de bajo nivel, la segunda señal de control es una señal de conmutación de alta frecuencia, la primera señal de control auxiliar es una señal de bajo nivel de baja frecuencia y la segunda señal de control auxiliar es una señal de alto nivel de baja frecuencia.

10. El procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente de la reivindicación 9, donde

cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida y el tercer inductor de salida se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente son encendidos por la primera señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar es encendido por la primera señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de almacenamiento  
45 de energía de semiperíodo positivo entre el voltaje de entrada de CC, el primer interruptor de corriente, el primer inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el tercer inductor de salida, el segundo interruptor de corriente y el voltaje de entrada de CC; cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo positivo y el primer inductor de salida y el tercer inductor de salida se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el primer interruptor de corriente y el segundo interruptor de corriente son apagados por la primera señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el primer interruptor de corriente auxiliar es encendido por la primera  
50 señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo positivo entre el primer inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el tercer inductor de salida, el primer diodo auxiliar, el primer interruptor de corriente auxiliar y el primer inductor de salida.

55 11. El procedimiento para operar un sistema de conversión de corriente de la reivindicación 9, donde cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida y el cuarto inductor de salida se hallan bajo una operación de almacenamiento de energía porque el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente son encendidos por la segunda señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar es encendido por la segunda  
60 señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de

almacenamiento de energía de semiperíodo negativo entre el voltaje de entrada de CC, el tercer interruptor de corriente, el cuarto inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el segundo inductor de salida, el cuarto interruptor de corriente y el voltaje de entrada de CC; cuando el voltaje de salida de CA se halla bajo la operación de semiperíodo negativo y el segundo inductor de salida y el cuarto inductor de salida se hallan bajo una operación de liberación de energía porque el tercer interruptor de corriente y el cuarto interruptor de corriente son apagados por la segunda señal de control a la manera de conmutación de alta frecuencia y el segundo interruptor de corriente auxiliar es encendido por la segunda señal de control auxiliar a la manera de alto nivel de baja frecuencia, se forma secuencialmente un bucle de liberación de energía de semiperíodo negativo entre el cuarto inductor de salida, el voltaje de salida de CA, el segundo inductor de salida, el segundo diodo auxiliar, el segundo interruptor de corriente auxiliar y el cuarto inductor de salida.

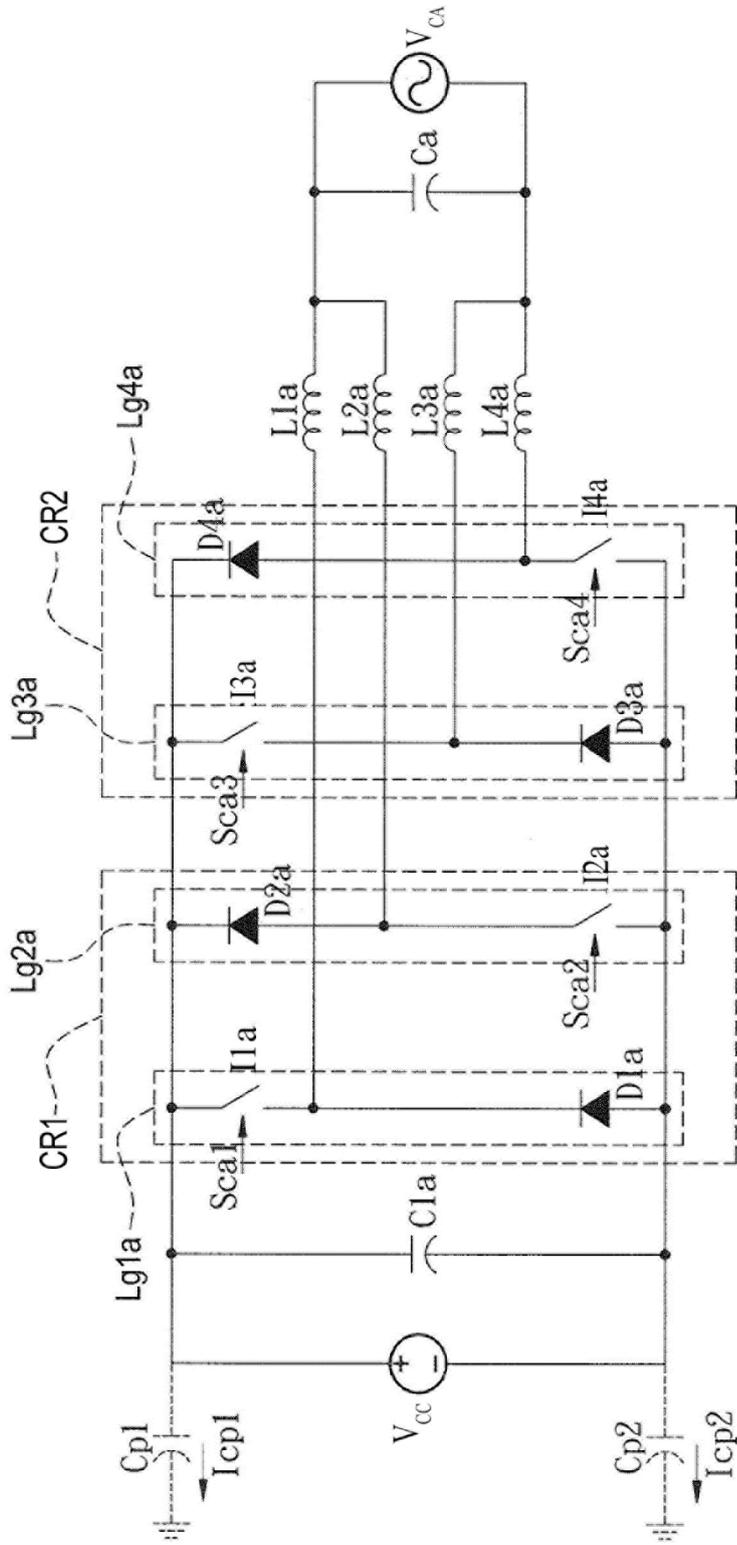
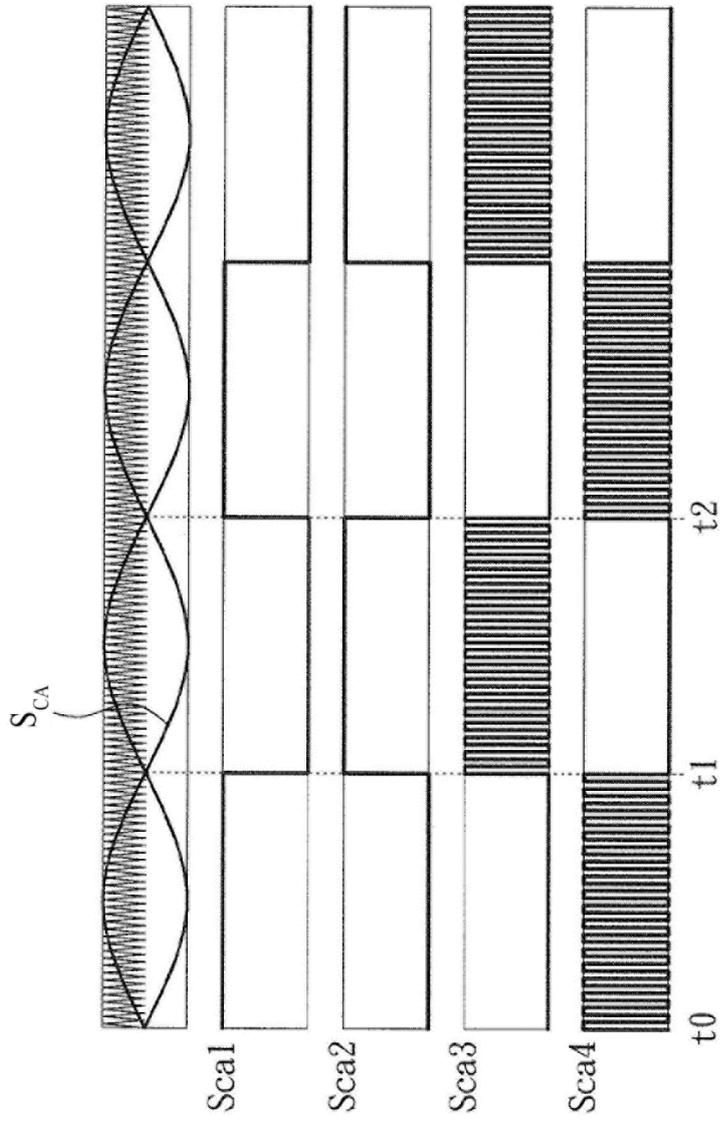


FIG.1  
TÉCNICA RELACIONADA



**FIG.2**  
**TÉCNICA RELACIONADA**

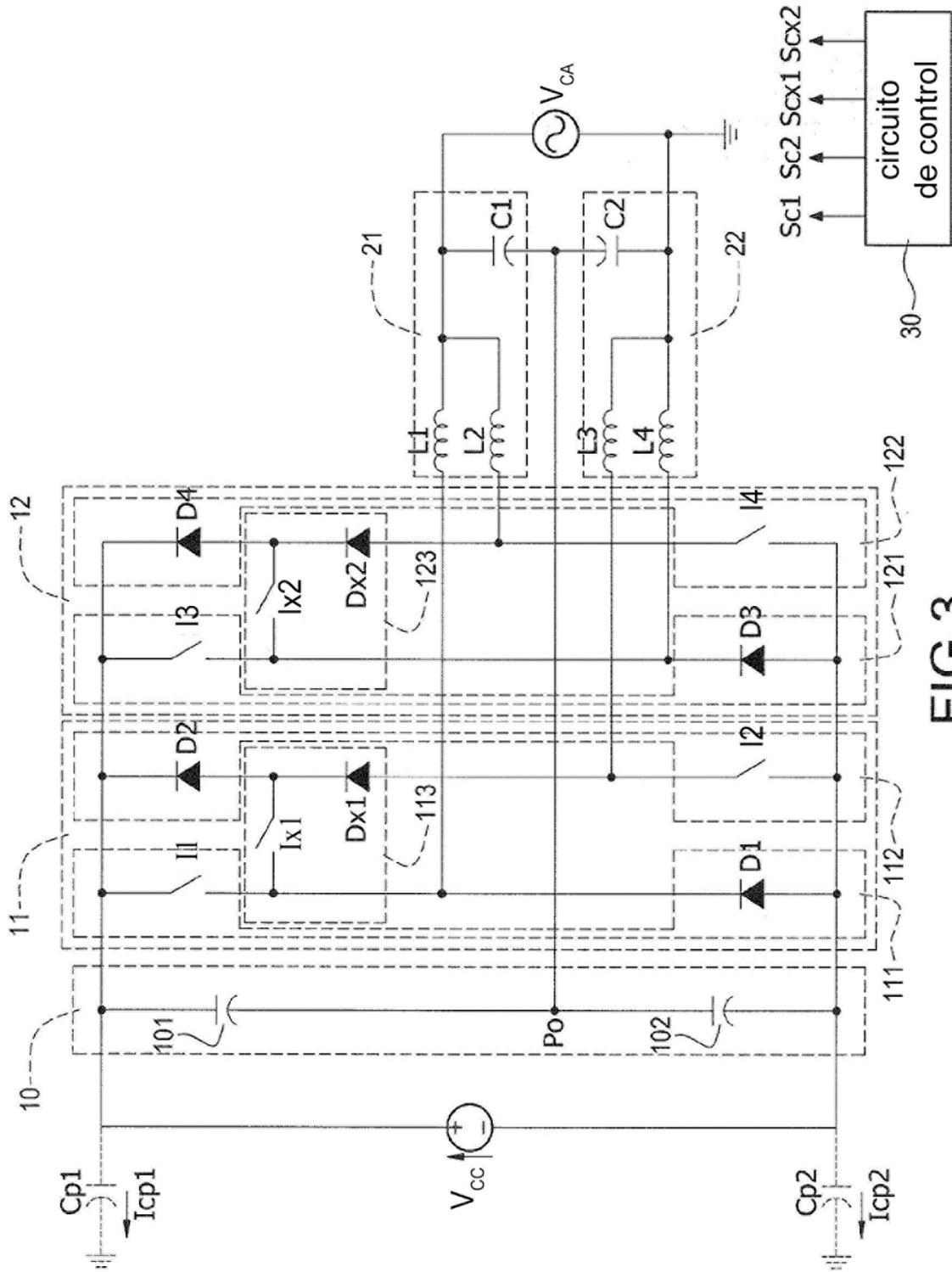


FIG.3

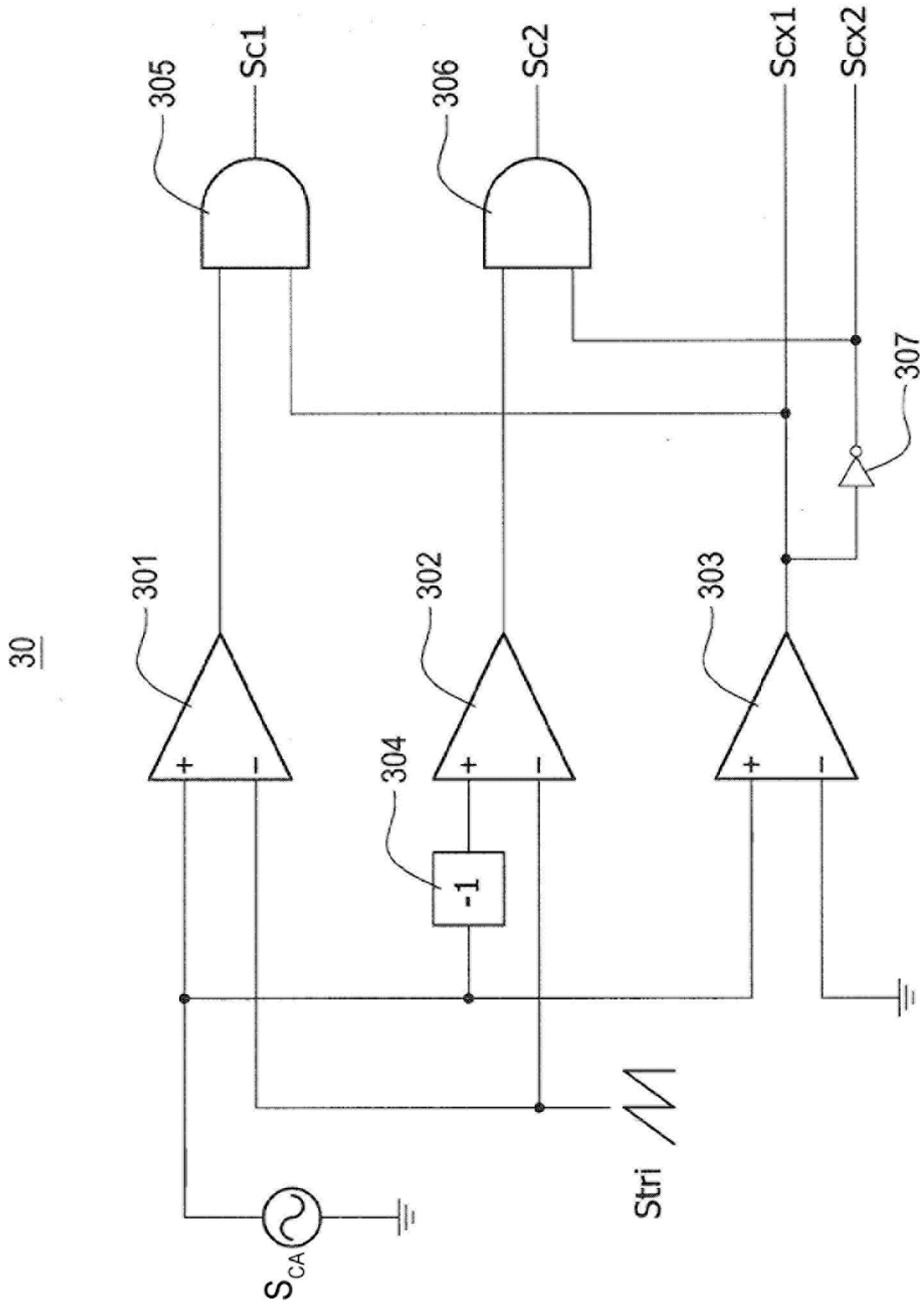


FIG.4

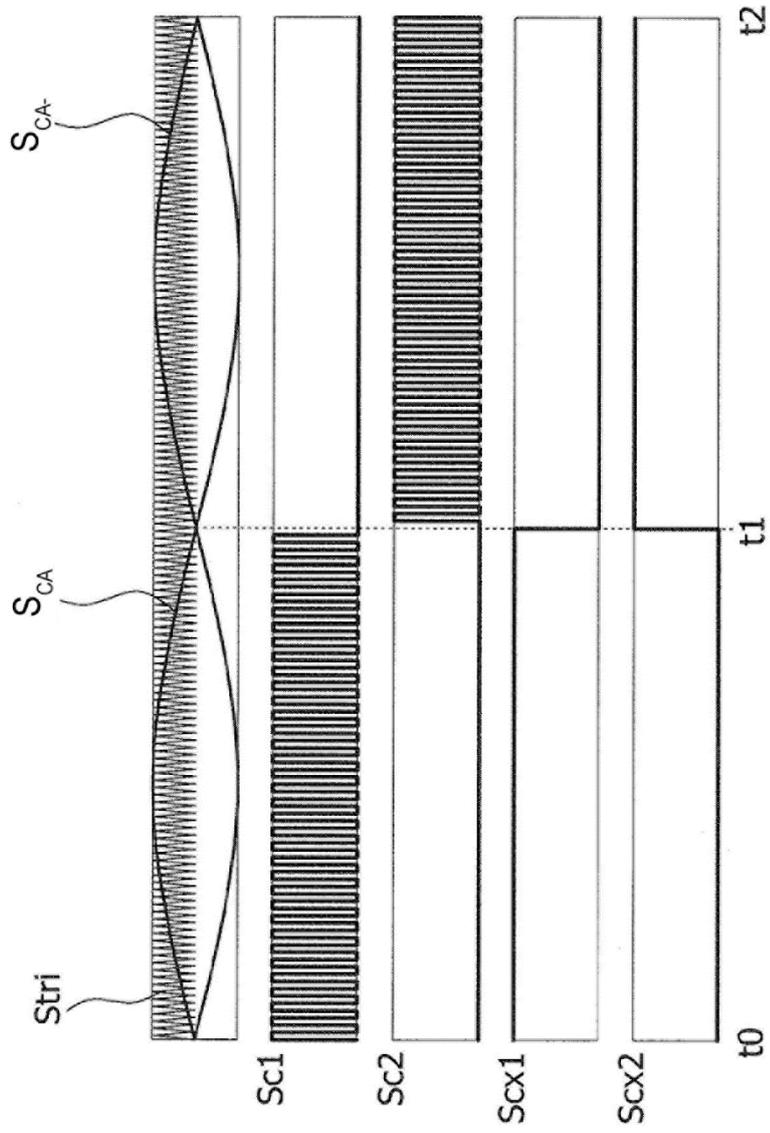


FIG.5

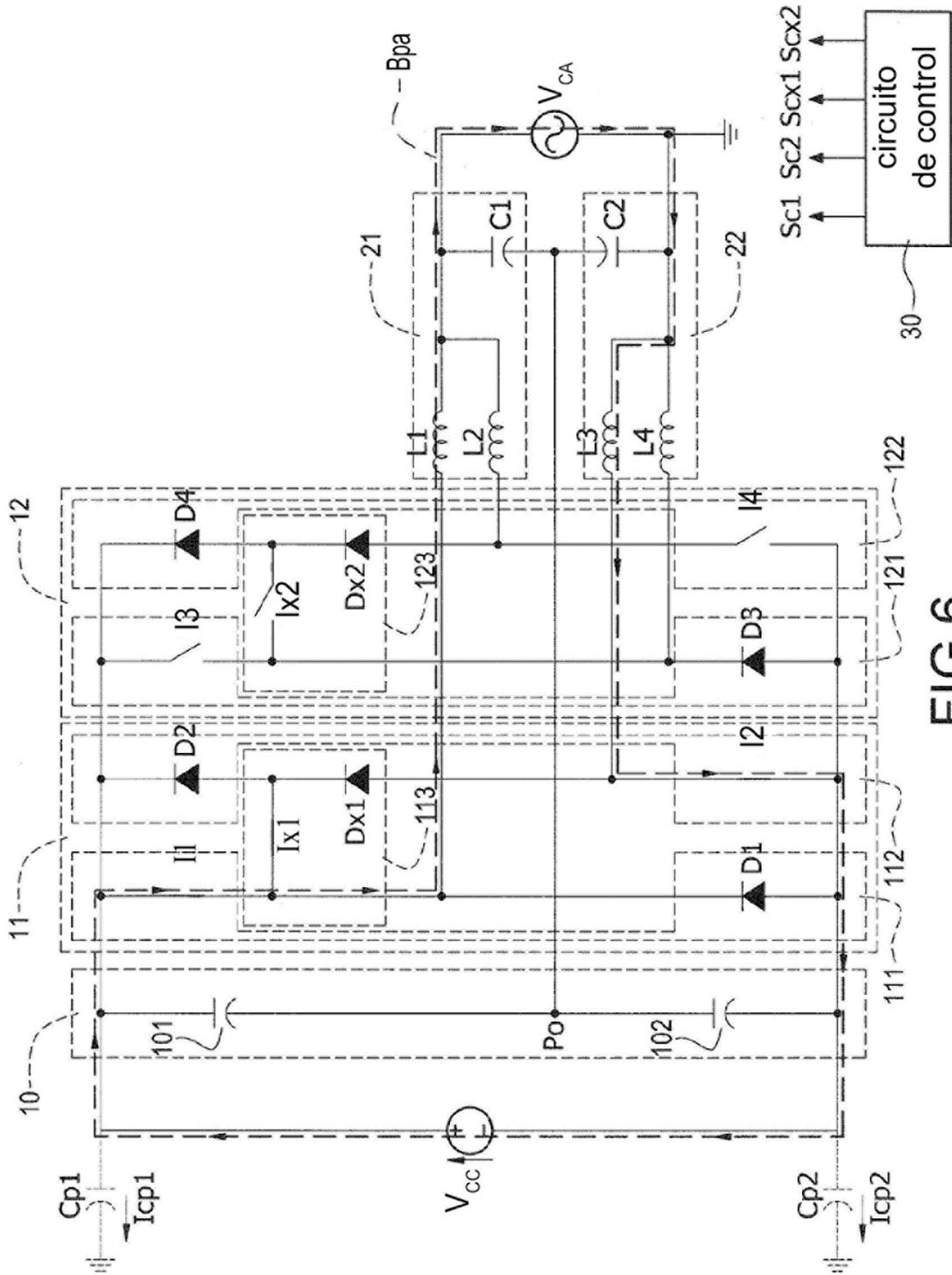


FIG.6

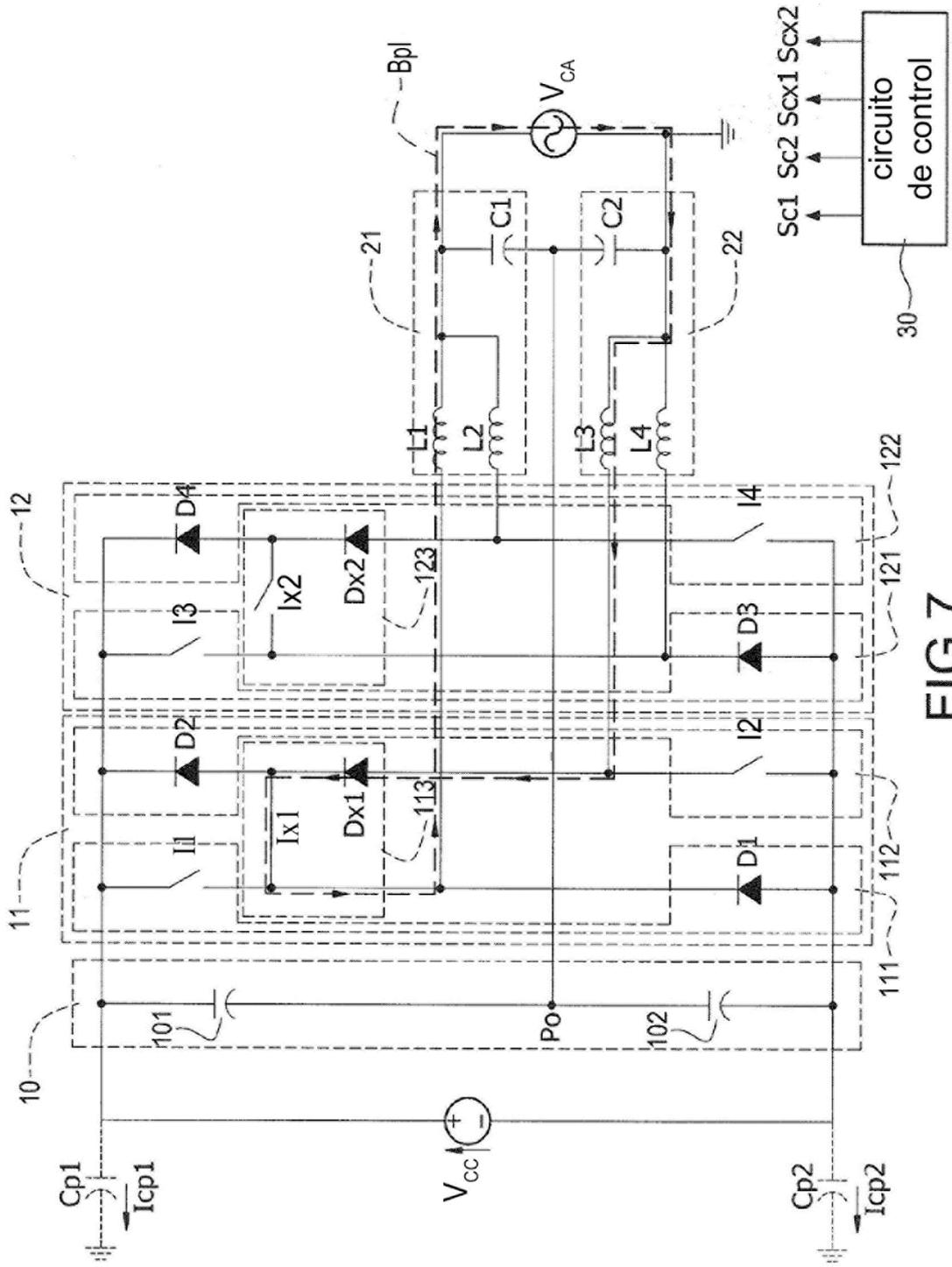


FIG. 7



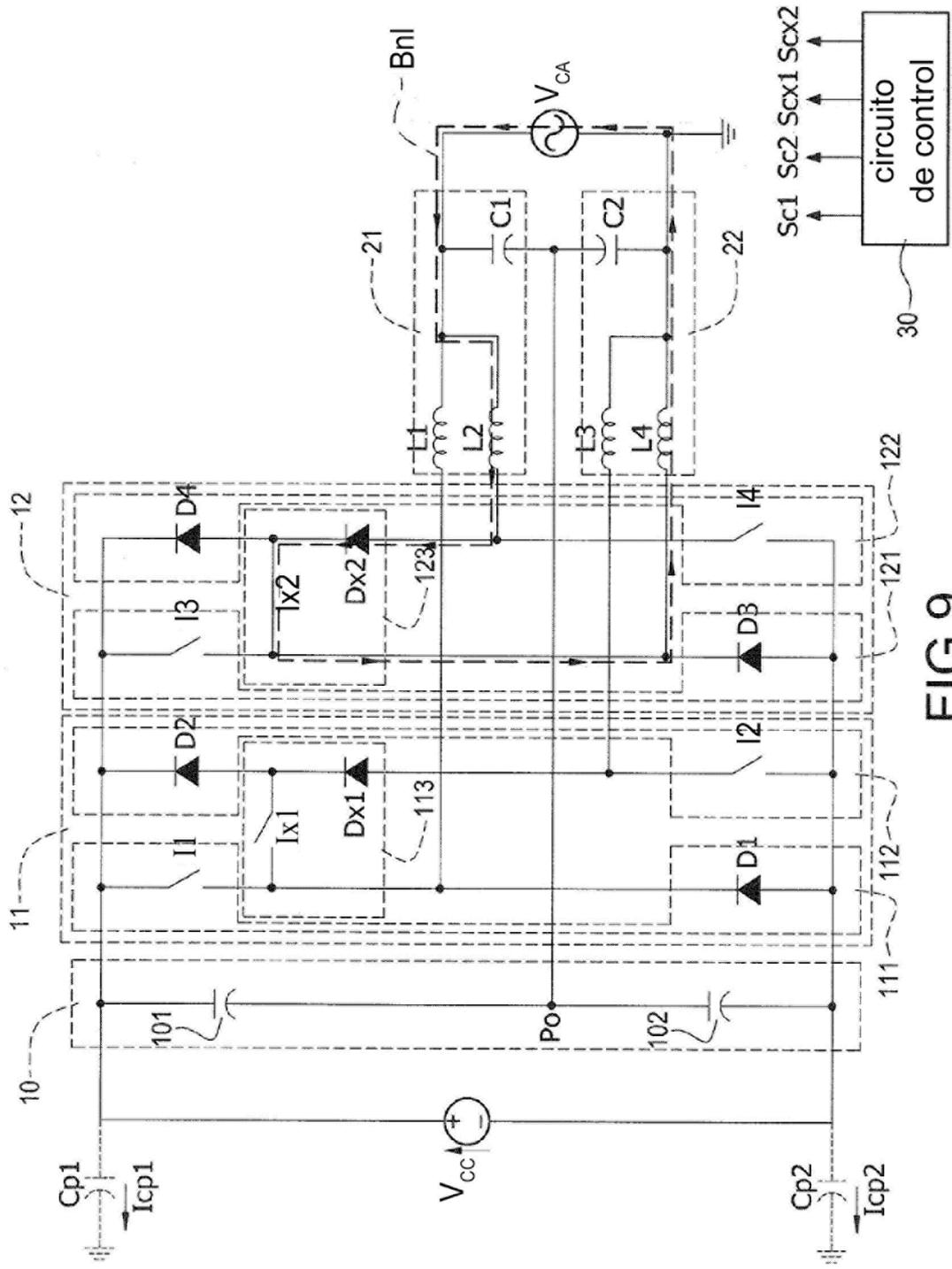


FIG.9

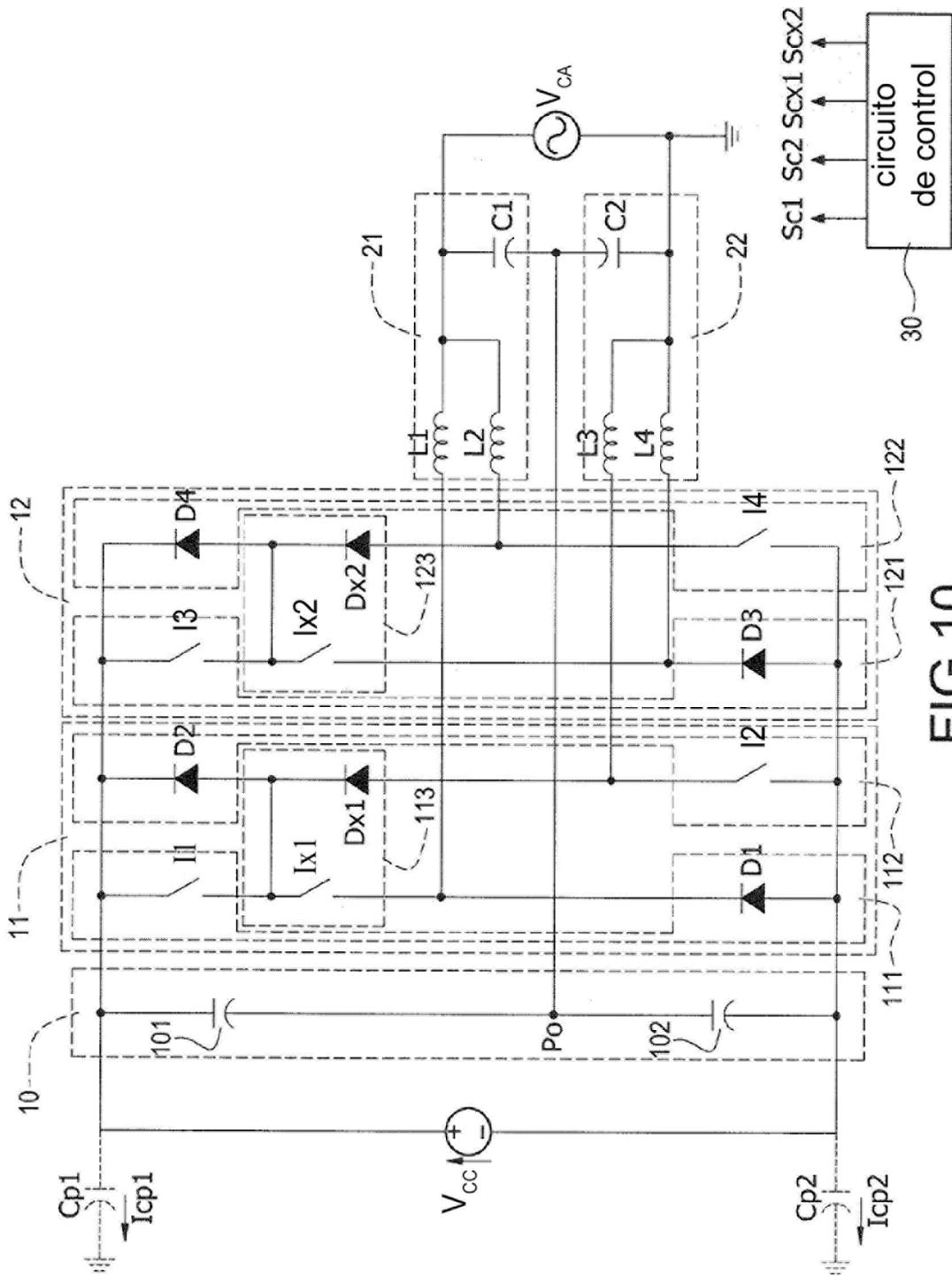


FIG.10

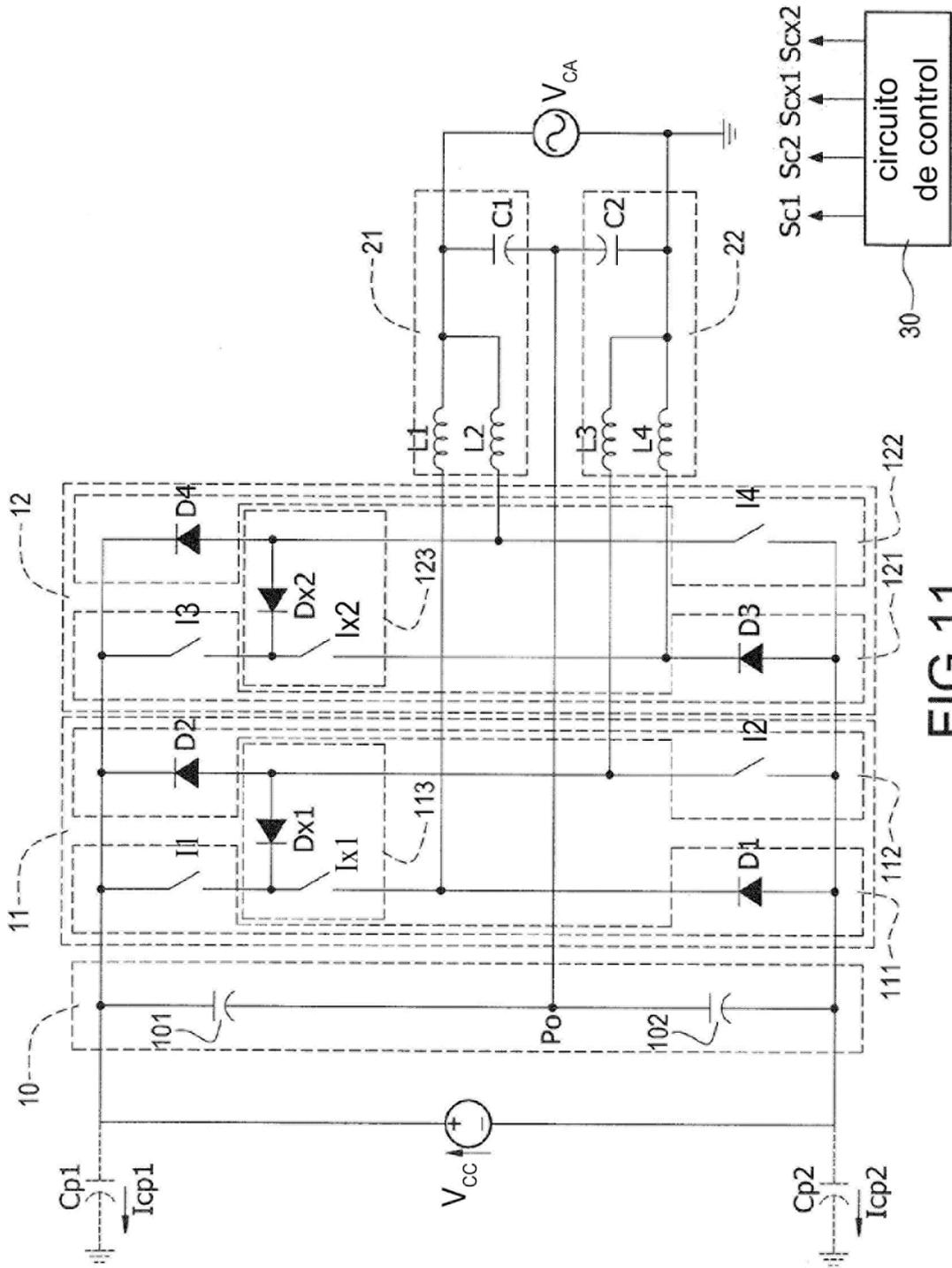


FIG.11

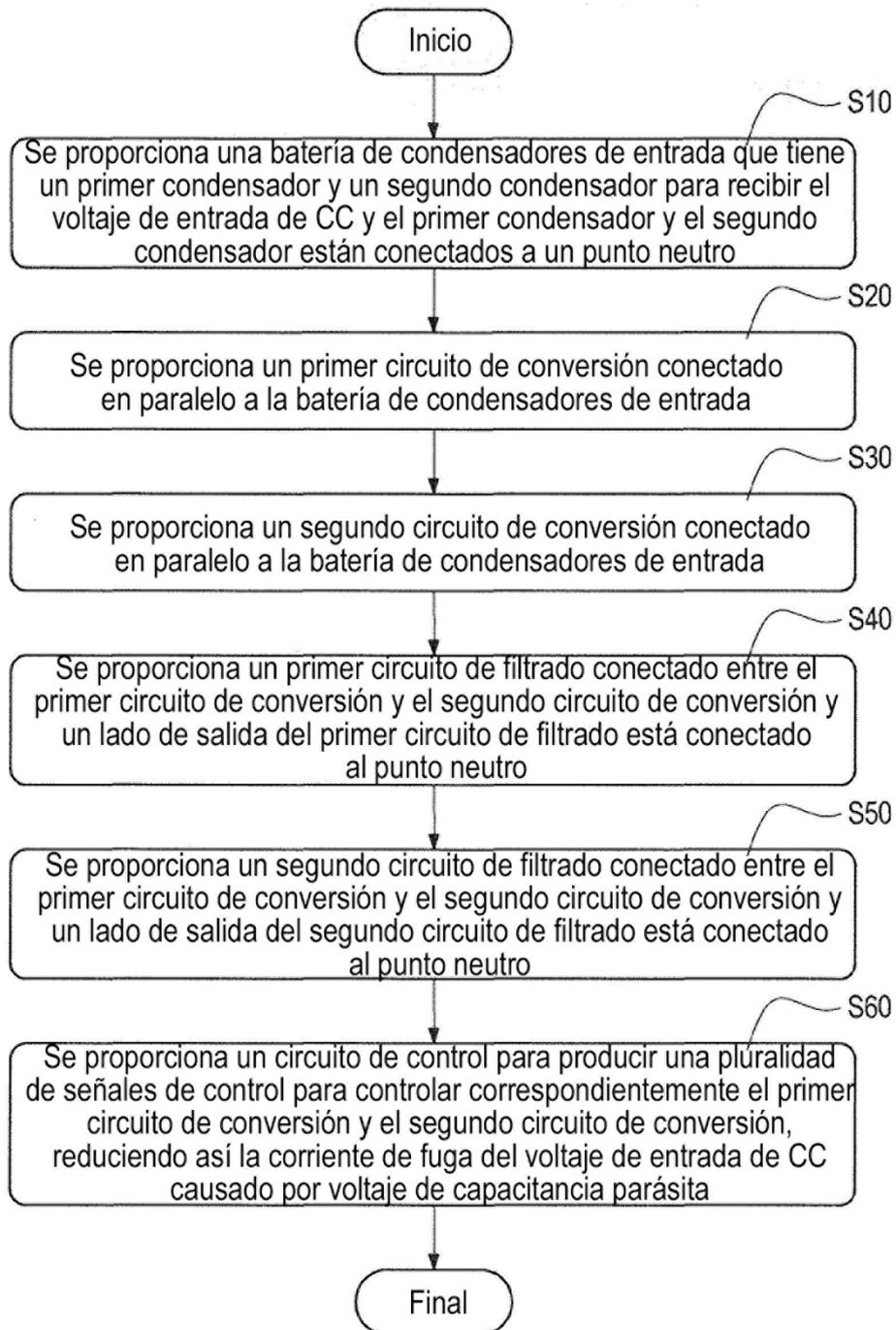


FIG.12