

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 770**

51 Int. Cl.:

H02M 3/335 (2006.01)
H02M 7/48 (2007.01)
H02M 7/5387 (2007.01)
H02J 3/38 (2006.01)
H02M 1/00 (2006.01)
H02M 1/34 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2012** E 12183886 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** EP 2571154

54 Título: **Inversor fotovoltaico con convertidores de retroceso conectados con entradas en paralelo y salidas en serie que alimentan un convertidor de red de puente completo**

30 Prioridad:

14.09.2011 US 201113232425

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

14.12.2020

73 Titular/es:

MARICI HOLDINGS THE NETHERLANDS B.V.
(100.0%)
George Hintzenweg 81
3068AX Rotterdam, NL

72 Inventor/es:

SRIGHAKOLLAPU, N. V. S. KUMAR;
KEERAMTHODE, REMESH KUMAR y
POSA, RAJESH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 798 770 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

Inversor fotovoltaico con convertidores de retroceso conectados con entradas en paralelo y salidas en serie que alimentan un convertidor de red de puente completo

Antecedentes de la invención

5 La presente solicitud se refiere en general a sistemas de potencia y, más particularmente, a un método y sistemas para su utilización en la conversión de potencia.

En algunos sistemas de potencia solares conocidos, varios paneles fotovoltaicos (también conocidos como paneles solares) se agrupan de forma lógica o física entre sí para formar un conjunto de paneles solares. El conjunto de paneles solares convierte la energía solar en potencia eléctrica y transmite la potencia a una red eléctrica o a otro destino.

10 Los paneles solares generalmente producen potencia eléctrica de corriente continua (CC). Para acoplar correctamente dichos paneles solares a una red eléctrica, la potencia eléctrica recibida de los paneles solares se debe convertir en corriente alterna (CA). Al menos algunos sistemas de potencia conocidos utilizan un sistema convertidor de potencia para convertir la potencia de CC en potencia de CA. Además, al menos algunos sistemas de conversión de potencia solares conocidos también incluyen un inversor. El convertidor ajusta una cantidad de potencia recibida de los paneles solares. El inversor convierte la potencia de CC recibida de los paneles solares en potencia de CA para ser
15 suministrada a la red eléctrica. El convertidor y el inversor se pueden controlar mediante un sistema de control para maximizar la potencia recibida de los paneles solares y convertir la potencia de CC recibida en potencia de CA que cumpla con los requisitos de la red eléctrica.

El documento US 2010/0157632 A1 describe un sistema de conversión de potencia que incluye un controlador para hacer que una etapa de potencia controle la potencia hacia o desde un dispositivo de almacenamiento de energía.

20 El documento KR 100 983 673 B1 describe un convertidor amplificador CC-CC con conmutación a voltaje cero. Una unidad de conmutación conmuta una CC, seguida de un transformador y un rectificador de frecuencia. El convertidor de frecuencia contiene dos transformadores conectados en paralelo.

25 El documento de Manias *et al*: 'Modular DC-DC converter for high-output voltage applications', IEE proceedings B. electrical power applications, 1271980 1, vol. 140, n.º 2 parte B, 1 de marzo de 1993 (01-03-1993), pág. 97- 102, XP000364989, describe un convertidor modular CC-CC para aplicaciones de alto voltaje de salida. El convertidor consta de módulos CC-CC cuyas entradas se conectan en paralelo y las salidas en serie.

30 Sin embargo, los sistemas de conversión de potencia conocidos pueden ser ineficientes y pueden dar lugar a una pérdida de energía suministrada a la red eléctrica. Por ejemplo, los convertidores conocidos se pueden conmutar a alta frecuencia para maximizar la salida de potencia de los paneles solares. Una frecuencia de conmutación tan alta puede causar cantidades indeseables de potencia de pérdida en uno o más dispositivos de conmutación de los convertidores.

Breve descripción de la invención

La presente invención proporciona un sistema de conversión de potencia según se define en la reivindicación 1 y un método de ajuste de potencia según se define en la reivindicación 11.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de conversión de potencia de ejemplo.

35 La Fig. 2 es un diagrama de bloques esquemático de otro sistema de conversión de potencia de ejemplo.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques esquemático de otro sistema de conversión de potencia de ejemplo.

La Fig. 4 es un diagrama de bloques esquemático de todavía otro sistema de conversión de potencia.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo para ajustar la potencia que se puede utilizar con un sistema de conversión de potencia mostrado en las Fig. 1-4.

Descripción detallada de las formas de realización de la invención

40 En la presente memoria se describen formas de realización de ejemplo de un método y sistemas para convertir potencia. Estas formas de realización facilitan la conversión de la potencia de corriente continua (CC) recibida de una fuente de potencia, tal como una fuente de potencia solar que incluye un conjunto de paneles fotovoltaicos, en potencia de corriente alterna (CA) para ser suministrada a una red de distribución eléctrica. Un sistema de conversión de potencia utiliza varios dispositivos de conmutación dentro de un primer convertidor y un segundo convertidor para
45 ajustar la salida de potencia de la fuente de potencia, y conmuta los dispositivos en un cruce por cero del voltaje y/o la corriente dentro de los convertidores primero y segundo para reducir las pérdidas de conmutación durante el

funcionamiento de los dispositivos de conmutación. Los dispositivos de conmutación también funcionan en un patrón enclavado para reducir un rizado de la corriente de entrada. Las entradas de los convertidores primero y segundo se acoplan entre sí en paralelo y las salidas de los convertidores primero y segundo se acoplan entre sí en serie para aumentar el voltaje de salida de la combinación de convertidores. El inversor incluye varios dispositivos de conmutación del inversor dispuestos en una configuración de puente en H. Los dispositivos de conmutación del inversor se conmutan en un cruce por cero del voltaje de la red de distribución eléctrica para reducir las pérdidas de conmutación dentro del inversor.

La Fig. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de conversión de potencia de ejemplo 100. Una fuente de potencia 102 se acopla al sistema de conversión de potencia 100 para suministrar corriente eléctrica al sistema 100. En una forma de realización de ejemplo, la fuente de potencia 102 es un conjunto fotovoltaico o "solar" que incluye al menos un panel fotovoltaico. De forma alternativa o adicional, la fuente de potencia 102 incluye al menos una celda de combustible, un generador de corriente continua (CC) y/o cualquier otra fuente de potencia eléctrica que permita al sistema de conversión de potencia 100 funcionar según se describe en la presente memoria.

En una forma de realización de ejemplo, el sistema de conversión de potencia 100 incluye un primer convertidor 104 y un segundo convertidor 106. De forma alternativa, el sistema de conversión de potencia 100 puede incluir cualquier número de convertidores que permita al sistema 100 funcionar según se describe en la presente memoria. Un condensador de entrada 108 se acopla en paralelo con la fuente de potencia 102 para suministrar un voltaje de entrada a los convertidores primero y segundo 104 y 106, respectivamente. Más concretamente, el condensador de entrada 108 se acopla entre un primer nodo 110 y un segundo nodo 112 de la fuente de potencia 102 de tal manera que la corriente eléctrica se transmite desde la fuente de potencia 102 a través del primer nodo 110 y la corriente eléctrica se devuelve a la fuente de potencia 102 a través del segundo nodo 112.

Un lado de entrada 114 del primer convertidor 104 se acopla en paralelo con un lado de entrada 116 del segundo convertidor 106. Además, un lado de salida 118 del primer convertidor 104 se acopla en serie con un lado de salida 120 del segundo convertidor 106.

El sistema de conversión de potencia 100 también incluye un inversor 122, un filtro 124 y un sistema de control 126 que controla el funcionamiento del inversor 122, el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106. Los lados de salida 118 y 120 se acoplan al inversor 122, y el inversor 122 se acopla al filtro 124. Además, el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106 son convertidores aislados de tal manera que los lados de entrada 114 y 116 están aislados eléctricamente de los lados de salida 118 y 120. En una forma de realización de ejemplo, el filtro 124 se acopla a una red de distribución eléctrica 128, tal como una red eléctrica de una empresa de servicios públicos.

Durante el funcionamiento, la fuente de potencia 102 genera una, en esencia, corriente continua (CC) y un voltaje de CC a través del condensador de entrada 108. El voltaje y corriente de CC se suministran al primer convertidor 104 y al segundo convertidor 106. En una forma de realización de ejemplo, el sistema de control 126 controla el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106 para convertir el voltaje y corriente de CC en un, en esencia, voltaje y corriente de corriente alterna (CA) rectificadas. El voltaje y la corriente de CA se transmiten al inversor 122, y el sistema de control 126 controla el inversor 122 para ajustar una frecuencia, una fase, una amplitud y/o cualquier otra característica del voltaje y la corriente de CA para que coincidan con las características de la red de distribución eléctrica 128. El voltaje y la corriente de CA ajustados se transmiten al filtro 124 para eliminar una o más características no deseadas del voltaje y la corriente de CA, tales como componentes de frecuencia no deseados y/o rizados de voltaje no deseados. El voltaje y la corriente de CA filtrados se suministran a continuación a la red de distribución eléctrica 128.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de un sistema de conversión de potencia 200 de ejemplo. A menos que se especifique lo contrario, el sistema de conversión de potencia 200 es similar al sistema de conversión de potencia 100 (mostrado en la Fig. 1), y los componentes similares se etiquetan en la Fig. 2 con los mismos números de referencia utilizados en la Fig. 1.

En una forma de realización de ejemplo, el sistema de conversión de potencia 200 incluye el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106 acoplados a la fuente de potencia 102 y al inversor 122. Más concretamente, en una forma de realización de ejemplo, el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106 son convertidores de retroceso. De forma alternativa, el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106 pueden ser convertidores de avance, convertidores push-pull y/o cualquier otro convertidor aislado que permita al sistema de conversión de potencia 200 funcionar según se describe en la presente memoria.

El primer convertidor 104 incluye un primer transformador 202 que incluye un devanado primario 204 y un devanado secundario 206, y un dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor acoplado al primer transformador 202. En una forma de realización de ejemplo, un primer terminal 210 del devanado primario 204 se acopla al primer nodo 110, y un segundo terminal 212 del devanado primario 204 se acopla al dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. En una forma de realización de ejemplo, un número de vueltas, o bobinas conductoras, del devanado primario 204 del primer transformador es inferior al número de vueltas, o bobinas conductoras, del primer devanado secundario 206 del primer transformador, de tal manera que el primer transformador 202 es un transformador

"elevador". De forma alternativa, el primer transformador 202 puede ser cualquier otro tipo de transformador que permita al sistema 200 funcionar según se describe en la presente memoria.

En una forma de realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor incluye un transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico (MOSFET) 214. Un terminal de fuente (o fuente) 216 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se acopla al segundo nodo 112, y un terminal de drenaje (o drenaje) 218 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se acopla al segundo terminal 212 del devanado primario 204 del primer transformador. Un terminal de puerta (o puerta) 220 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se acopla al sistema de control 126 para controlar una operación de conmutación del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. Según se utilizan en la presente memoria, los términos "conmutación" u "operación de conmutación" se refieren a la transición de forma selectiva de un dispositivo entre un estado "encendido" (es decir, un estado conductor de electricidad) y un estado "apagado" (es decir, un estado no conductor de electricidad) en función de las señales de control recibidas por el dispositivo. El dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor incluye un diodo 222, acoplado a través de la fuente 216 y el drenaje 218. De forma alternativa, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor puede incluir un transistor de efecto de campo de galio-nitruro (GaN FET), un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT), y/o cualquier otro dispositivo que permita al sistema 200 funcionar según se describe en la presente memoria.

El dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el devanado primario 204 del primer transformador se colocan o incluyen dentro del lado de entrada 114 del primer convertidor 104. El lado de salida 118 del primer convertidor 104 incluye el devanado secundario 206 del primer transformador y un primer diodo 224. En una forma de realización de ejemplo, el lado de salida 118 también incluye un condensador de salida 226 del primer convertidor.

En una forma de realización de ejemplo, un primer terminal 228 del devanado secundario 206 del primer transformador se acopla a un nodo central 230 del convertidor, y al condensador de salida 226 del primer convertidor a través del nodo central 230 del convertidor. Además, el devanado secundario 206 del primer transformador se acopla al lado de salida 120 del segundo convertidor 106 a través del nodo central 230 del convertidor. Un segundo terminal 232 del devanado secundario 206 del primer transformador se acopla al primer diodo 224, y el primer diodo 224 se acopla al nodo de salida 234 del primer convertidor. Además, el primer diodo 224 se acopla al condensador de salida 226 del primer convertidor a través del nodo de salida 234 del primer convertidor. La salida del primer convertidor 104 se acopla al inversor 122 a través del nodo de salida 234 del primer convertidor.

El segundo convertidor 106 es, en esencia, similar al primer convertidor 104. Por consiguiente, el segundo convertidor 106 incluye un segundo transformador 236 que incluye un devanado primario 238 y un devanado secundario 240, y un dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor acoplado al segundo transformador 236. En una forma de realización de ejemplo, un primer terminal 244 del devanado primario 238 del segundo transformador se acopla al primer nodo 110, y un segundo terminal 246 del devanado primario 238 del segundo transformador se acopla al dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. En una forma de realización de ejemplo, un número de vueltas, o bobinas conductoras, del devanado primario 238 del segundo transformador es menor que un número de vueltas, o bobinas conductoras, del devanado secundario 240 del segundo transformador de tal manera que el segundo transformador 236 es un transformador "elevador". De forma alternativa, el segundo transformador 236 puede ser cualquier otro tipo de transformador que permita al sistema 200 funcionar según se describe en la presente memoria.

En una forma de realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor incluye un MOSFET 214. Un terminal de fuente (o fuente) 248 del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se acopla al segundo nodo 112, y un terminal de drenaje (o drenaje) 250 del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se acopla al segundo terminal 246 del devanado primario 238 del segundo transformador. Un terminal de puerta (o puerta) 252 del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se acopla al sistema de control 126 para controlar una operación de conmutación del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. En una forma de realización de ejemplo, el sistema de control 126 conmuta el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor en un patrón o modo enclavado de tal manera que el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se encuentra en un estado "encendido" cuando el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se encuentra en estado "apagado", y viceversa. Además, el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor incluye el diodo 222 acoplado a través de la fuente 248 y el drenaje 250. De forma alternativa, el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor puede incluir un GaNFET, un IGBT y/o cualquier otro dispositivo que permita al sistema 200 funcionar según se describe en la presente memoria.

El dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se acopla en paralelo con el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. Más concretamente, el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se acopla en serie con el devanado primario 238 del segundo transformador, y el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se acopla en serie con el devanado primario 204 del primer transformador. El dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor y el devanado primario 238 del segundo transformador se acoplan en paralelo con el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el devanado primario 204 del primer transformador.

El dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor y el devanado primario 238 del segundo transformador se colocan o se incluyen dentro del lado de entrada 116 del segundo convertidor 106. El lado de salida 120 del segundo convertidor 106 incluye el devanado secundario 240 del segundo transformador y un segundo diodo 254. En una forma de realización de ejemplo, el lado de salida 120 también incluye un condensador de salida 256 del segundo convertidor.

5 En una forma de realización de ejemplo, un primer terminal 258 del devanado secundario 240 del segundo transformador se acopla a un nodo de salida 260 del segundo convertidor, y a un condensador de salida 256 del segundo convertidor a través del nodo de salida 260 del segundo convertidor. Además, una salida del segundo convertidor 106 se acopla al inversor 122 a través del nodo de salida 260 del segundo convertidor. Un segundo terminal 262 del devanado secundario 240 del segundo transformador se acopla al segundo diodo 254, y el segundo diodo 254 se acopla al nodo central 230 del convertidor. Además, el segundo diodo 254 se acopla al condensador de salida 256 del segundo convertidor y al lado de salida 118 del primer convertidor a través del nodo central 230 del convertidor. Por consiguiente, el devanado secundario 240 del segundo transformador se acopla en serie con el devanado secundario 206 del primer convertidor.

15 En una forma de realización de ejemplo, el inversor 122 es un inversor de puente completo 122 que se configura como un puente H. El inversor 122 se acopla al lado de salida 118 del primer convertidor y al lado de salida 120 del segundo convertidor, y suministra corriente alterna a la red de distribución eléctrica 128.

El inversor 122 incluye cuatro dispositivos de conmutación 264 del inversor acoplados entre sí, tales como un primer dispositivo de conmutación 266 del inversor, un segundo dispositivo de conmutación 268 del inversor, un tercer dispositivo de conmutación 270 del inversor, y un cuarto dispositivo de conmutación 272 del inversor. En una forma de realización de ejemplo, cada dispositivo de conmutación 264 del inversor es, en esencia, similar al dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y al dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. Por consiguiente, cada dispositivo de conmutación 264 del inversor incluye un MOSFET 214 y un diodo 222. De forma alternativa, cada dispositivo de conmutación 264 del inversor puede incluir un GaNFET, un IGBT y/o cualquier otro dispositivo que permita al sistema 200 funcionar según se describe en la presente memoria. Una puerta 274 del primer dispositivo de conmutación 266 del inversor, una puerta 276 del segundo dispositivo de conmutación 268 del inversor, una puerta 278 del tercer dispositivo de conmutación 270 del inversor, y una puerta 280 del cuarto dispositivo de conmutación 272 del inversor se acoplan al sistema de control 126 para controlar la operación de cambio de los dispositivos de conmutación primero, segundo, tercero y cuarto 266, 268, 270 y 272 del inversor, respectivamente. Además, el primer dispositivo de conmutación 266 del inversor se conmuta en un patrón enclavado con respecto al segundo dispositivo de conmutación 268 del inversor, y el tercer dispositivo de conmutación 270 del inversor se conmuta en un patrón enclavado con respecto al cuarto dispositivo de conmutación 272 del inversor.

En una forma de realización de ejemplo, un drenaje 282 del primer dispositivo de conmutación 266 del inversor se acopla a un drenaje 284 del tercer dispositivo de conmutación 270 del inversor. Una fuente 286 del primer dispositivo de conmutación 266 del inversor se acopla a un drenaje 288 del segundo dispositivo de conmutación 268 del inversor, y una fuente 290 del tercer dispositivo de conmutación 270 del inversor se acopla a un drenaje 292 del cuarto dispositivo de conmutación 272 del inversor. Una fuente 294 del segundo dispositivo de conmutación 268 del inversor se acopla a una fuente 296 del cuarto dispositivo de conmutación 272 del inversor. La salida del inversor 122 se acopla al filtro 124.

El filtro 124 incluye un condensador 298 del filtro y un inductor 300 del filtro que suavizan o reducen un rizado del voltaje y/o corriente dentro del voltaje y/o corriente de salida recibida del inversor 122. En una forma de realización de ejemplo, el condensador 298 del filtro se acopla en paralelo con la red de distribución eléctrica 128, y se acopla entre un nodo de salida 302 de los dispositivos de conmutación 266 y 268 del primer y segundo inversor y un nodo de salida 304 de los dispositivos de conmutación tercero y cuarto 270 y 272 del inversor. Además, el inductor 300 del filtro se acopla en serie con la red de distribución eléctrica 128 y con el nodo de salida 304 de los dispositivos de conmutación tercero y cuarto 270 y 272 del inversor. El inductor 300 del filtro también se acopla al condensador 298 del filtro. La salida 124 del filtro se acopla a la red de distribución eléctrica 128 para proporcionar voltaje y corriente de CA filtradas, en esencia sinusoidales, al sistema 200.

Durante el funcionamiento, la fuente de potencia 102 suministra, en esencia, voltaje y corriente de CC al sistema de conversión de potencia 200. El voltaje y corriente de CC se reciben por el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106. El sistema de control 126 utiliza señales de control, en esencia, sinusoidales para modular o controlar un ciclo de trabajo del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. En una forma de realización de ejemplo, las señales de control recibidas por las puertas 220 y 252 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor, respectivamente, están enclavadas, o desplazadas en fase, aproximadamente 180 grados entre sí. Si el sistema de conversión de potencia 200 incluye dos o más convertidores, cada dispositivo de conmutación del convertidor estará enclavado, o desplazado en fase, un número de grados igual a unos $360/n$ con respecto a un dispositivo de conmutación del convertidor adyacente, donde n es igual al número de convertidores del sistema de conversión de potencia 200.

60 Cuando el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se conmuta a un estado conductor de electricidad ("encendido"), la corriente se transmite al primer transformador 202, y la energía se almacena en el mismo. Cuando

el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se conmuta a un estado no conductor de electricidad ("apagado"), la energía almacenada en el primer transformador 202 se transmite al lado de salida 118 del primer convertidor, es decir, al nodo central 230 del convertidor y al nodo de salida 234 del primer convertidor. El dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor funciona de una manera similar al dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor, con la energía del segundo transformador 236 transmitida al nodo de salida 260 del segundo convertidor y al nodo central 230 del convertidor.

El condensador de salida 226 del primer convertidor y el condensador de salida 256 del segundo convertidor forman un bus de CC 306 dentro del primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106. Las operaciones de conmutación del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se controlan para producir un voltaje y una corriente sinusoidal unidireccional totalmente rectificadas a través del bus de CC 306 (es decir, a través del condensador de salida 226 del primer convertidor y del condensador de salida 256 del segundo convertidor). La rectificación del voltaje y la corriente puede producir una corriente de rizado que fluye a través del condensador de salida 226 del primer convertidor y el condensador de salida 256 del segundo convertidor.

El voltaje y la corriente rectificadas se transmiten al inversor 122 que convierte el voltaje y la corriente rectificadas en un voltaje y una corriente de CA que coinciden, en esencia, con la frecuencia y la fase de la red de distribución eléctrica 128. Más concretamente, la conmutación de cada dispositivo de conmutación 264 del inversor se controla mediante el sistema de control 126 para que se produzca a una frecuencia de la red de distribución eléctrica 128 y a un cruce por cero del voltaje de la red de distribución eléctrica 128. Según se utiliza en la presente memoria, el término "cruce por cero" se refiere a un momento en que un voltaje o corriente hace transiciones de un valor positivo a un valor negativo, y/o cuando el voltaje o corriente hace transiciones de un valor negativo a un valor positivo. Una cantidad de potencia perdida debido a las operaciones de conmutación de los dispositivos de conmutación es función del voltaje y la corriente de un dispositivo de conmutación durante cada operación de conmutación. Por consiguiente, al hacer que los dispositivos de conmutación 264 del inversor conmuten cuando el voltaje de la red de distribución eléctrica es de aproximadamente 0 voltios, se elimina, en esencia, la potencia perdida por las operaciones de conmutación en el inversor 122. Además, el sistema de control 126 evita que los dispositivos de conmutación 266 y 268 del primero y segundo inversor estén en un estado encendido al mismo tiempo, y evita que los dispositivos de conmutación 270 y 272 del tercero y cuarto inversor estén en un estado encendido al mismo tiempo para evitar un cortocircuito en la salida del primer convertidor 104 y del segundo convertidor 106, es decir, en el bus de CC 306.

Según se describe en la presente memoria, las entradas (por ejemplo, el lado de la entrada 114 y el lado de la entrada 116) del primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106 se acoplan entre sí en paralelo, y las salidas (por ejemplo, el lado de la salida 118 y el lado de la salida 120) se acoplan entre sí en serie. En la forma de realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se conmutan en un patrón enclavado utilizando una señal de control de onda sinusoidal para convertir la potencia de CC recibida desde la fuente de potencia 102 en potencia de CA que presenta una corriente y/o voltaje de onda sinusoidal totalmente rectificada. Los convertidores 104 y 106 se acoplan a un inversor puente en H 122 que recibe la corriente y/o el voltaje de onda sinusoidal totalmente rectificado producido por los convertidores 104 y 106 y convierte la onda sinusoidal en potencia de "calidad de red" (es decir, potencia que coincide, en esencia, con las características de voltaje y/o corriente de la red de distribución eléctrica 128). Además, en la forma de realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor, el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor, y/o los dispositivos de conmutación 264 del inversor se conmutan en cada cruce por cero del voltaje de la red de distribución eléctrica 128.

El voltaje máximo en cada uno del condensador de salida 226 del primer convertidor y del condensador de salida 256 del segundo convertidor es igual a aproximadamente la mitad del voltaje máximo de la red de distribución eléctrica 128 porque el condensador de salida 226 del primer convertidor y el condensador de salida 256 del segundo convertidor están conectados en serie, y la suma de los dos voltajes de los condensadores es, en esencia, igual al voltaje de la red de distribución eléctrica 128. Con el sistema de conversión de potencia 200 configurado en una configuración de entrada en paralelo-salida en serie, es posible una salida de voltaje reducido para el primer convertidor 104 y el segundo convertidor 106, y una relación de vueltas de transformador reducida (es decir, una relación reducida del número de vueltas o devanados secundarios con el número de vueltas o devanados primarios) es posible para el primer transformador 202 y el segundo transformador 236, en comparación con los sistemas de la técnica anterior que tienen las salidas de convertidor acopladas entre sí en paralelo.

Un voltaje en cada dispositivo de conmutación 104 del primer convertidor (por ejemplo, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor) es aproximadamente igual a un voltaje de entrada al dispositivo de conmutación (por ejemplo, de la fuente de potencia 102) más un voltaje reflejado de un transformador acoplado al dispositivo de conmutación (por ejemplo, el primer transformador 202 o el segundo transformador 236). Además, para un valor de corriente determinado, un MOSFET con un valor de voltaje menor tendrá una resistencia menor en comparación con un MOSFET con un valor de voltaje mayor. Al ajustar o reducir la relación de vueltas del transformador del primer transformador 202 y del segundo transformador 236, se reduce el voltaje máximo en cada uno del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. Por consiguiente, se pueden utilizar MOSFET u otros conmutadores con una resistencia

de "encendido" baja para los dispositivos de conmutación del convertidor tal como el dispositivo de conmutación 208 y/o 242 del primero y/o segundo convertidor.

5 En un modo de funcionamiento de conducción continua de "conmutación dura", la disminución del voltaje máximo en cada uno del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor (lo que es posible utilizando conmutadores con una resistencia de "encendido" baja) reduce la pérdida debida a la conmutación de cada dispositivo de conmutación 208 y 242 del convertidor. Además, el voltaje reducido producido como resultado de las salidas acopladas en serie del primer convertidor 104 y del segundo convertidor 106 reduce el número necesario de vueltas secundarias del primer transformador 202 y el segundo transformador 236. Dado que la relación de vueltas del primer transformador 202 y del segundo transformador 236 se reduce, los devanados primarios y secundarios del primer transformador 202 (por ejemplo, el devanado primario 204 del primer transformador y el devanado secundario 206 del primer transformador) y del segundo transformador 236 (por ejemplo, el devanado primario 238 del segundo transformador y el devanado secundario 240 del segundo transformador) se pueden acoplar estrechamente entre sí de tal manera que se pueda reducir la cantidad de energía de fuga del primer transformador 202 y del segundo transformador 236.

15 La Fig. 3 es un diagrama de bloques esquemático de otro sistema de conversión de potencia 400 de ejemplo. A menos que se especifique lo contrario, el sistema de conversión de potencia 400 es similar al sistema de conversión de potencia 200 (mostrado en la Fig. 2), y los componentes similares se etiquetan en la Fig. 3 con los mismos números de referencia utilizados en la Fig. 2.

20 En una forma de realización de ejemplo, un primer convertidor 402 incluye un primer circuito de frecuencia resonante 404 acoplado en paralelo con el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. Más concretamente, en una forma de realización de ejemplo, el primer circuito de frecuencia resonante 404 es un circuito de conmutación de voltaje cero (ZVS) que permite que el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el primer circuito de frecuencia resonante 404 se conmuten en eventos de voltaje cero.

25 Según se utiliza en la presente memoria, el término "evento de voltaje cero" se refiere a un instante en el que el voltaje a través de un conmutador o dispositivo es de aproximadamente 0 voltios (V). Además, según se utiliza en la presente memoria, el término "evento de corriente cero" se refiere a un instante en el que la corriente que fluye a través del conmutador o dispositivo es de aproximadamente 0 amperios (A). Por consiguiente, un dispositivo de conmutación de voltaje cero es un dispositivo que conmuta, o hace transiciones entre los estados conductor y no conductor de la electricidad, en eventos de voltaje cero, y un dispositivo de conmutación de corriente cero es un dispositivo que conmuta, o hace transiciones entre los estados conductor y no conductor de la electricidad, en eventos de corriente cero.

30 El primer circuito de frecuencia resonante 404 incluye un primer dispositivo de conmutación resonante 406, un primer condensador resonante 408 y un segundo condensador resonante 410. En una forma de realización de ejemplo, el primer dispositivo de conmutación resonante 406 incluye un MOSFET 214 y un diodo 222. De forma alternativa, el primer dispositivo de conmutación resonante 406 puede incluir un GaNFET, un IGBT y/o cualquier otro dispositivo que permita al sistema 400 funcionar según se describe en la presente memoria. Una puerta 412 del primer dispositivo de conmutación resonante 406 se acopla al sistema de control 126 para controlar la operación de conmutación del primer dispositivo de conmutación resonante 406.

40 En una forma de realización de ejemplo, un drenaje 414 del primer dispositivo de conmutación resonante 406 se acopla a la fuente 216 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y al segundo condensador resonante 410. Una fuente 416 del primer dispositivo de conmutación resonante 406 se acopla al primer condensador resonante 408. Además, los condensadores resonantes primero y segundo 408 y 410 se acoplan al drenaje 218 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y al devanado primario 204 del primer transformador.

45 De una manera similar, un segundo convertidor 418 incluye un segundo circuito de frecuencia resonante 420 acoplado en paralelo con el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. Más concretamente, en una forma de realización de ejemplo, el segundo circuito de frecuencia resonante 420 es un ZVS que permite que el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se conmute en los eventos de voltaje cero de la red de distribución eléctrica 128.

50 El segundo circuito de frecuencia resonante 420 incluye un segundo dispositivo de conmutación resonante 422, un tercer condensador resonante 424 y un cuarto condensador resonante 426. En una forma de realización de ejemplo, el segundo dispositivo de conmutación resonante 422 incluye un MOSFET 214 y un diodo 222. De forma alternativa, el segundo dispositivo de conmutación resonante 422 puede incluir un GaNFET, un IGBT y/o cualquier otro dispositivo que permita al sistema 400 funcionar según se describe en la presente memoria. Una puerta 428 del segundo dispositivo de conmutación resonante 422 se acopla al sistema de control 126 para controlar la operación de conmutación del segundo dispositivo de conmutación resonante 422.

55 En una forma de realización de ejemplo, un drenaje 430 del segundo dispositivo de conmutación resonante 422 se acopla a la fuente 248 del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor y al cuarto condensador resonante 426. Una fuente 432 del segundo dispositivo de conmutación resonante 422 se acopla al tercer condensador resonante

424. Además, los condensadores resonantes tercero y cuarto 424 y 426 se acoplan al drenaje 250 del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor y al devanado primario 238 del segundo transformador.

5 Durante el funcionamiento, la corriente se suministra al sistema de conversión de potencia 400 mediante la fuente de potencia 102. Como el funcionamiento del primer convertidor 402 es similar al del segundo convertidor 418, se omite la descripción del funcionamiento del segundo convertidor 418 para mayor claridad. En una forma de realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y el primer dispositivo de conmutación resonante 406 se conmutan en eventos de voltaje cero y/o eventos de corriente cero para el dispositivo de conmutación respectivo. Cuando el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor está encendido y el primer dispositivo de conmutación resonante 406 está apagado, la corriente fluye desde la fuente de potencia 102 hasta el devanado primario 204 del primer transformador, y vuelve a la fuente de potencia 102 a través del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. Cuando el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor está apagado, tal como en un evento de voltaje cero o un evento de corriente cero, la corriente se dirige a través del devanado primario 204 del primer transformador y vuelve a la fuente de potencia 102 a través del segundo condensador resonante 410. Además, una parte de la corriente que fluye del devanado primario 204 del primer transformador se dirige a través del primer condensador resonante 408 y a través del diodo 222 del primer dispositivo de conmutación resonante 406. Al menos una parte de la energía almacenada en el primer transformador 202 se libera del devanado secundario 206 del primer transformador como una corriente que fluye a través del primer diodo 224 hasta una salida del sistema de conversión de potencia 400.

20 Cuando el primer dispositivo de conmutación resonante 406 se conmuta a un estado encendido, tal como durante un evento de voltaje cero o evento de corriente cero, la corriente fluye desde la fuente de potencia 102 a través del devanado primario 204 del primer transformador y vuelve a la fuente de potencia 102 a través del primer dispositivo de conmutación resonante 406, puenteando, en esencia, el diodo 222 del primer dispositivo de conmutación resonante 406. Durante un ciclo de potencia negativa, la corriente fluye desde la fuente de potencia 102 hasta el devanado primario 204 del primer transformador a través del primer dispositivo de conmutación resonante 406 y el primer condensador resonante 408, y se devuelve a la fuente de potencia 102. Cuando la corriente fluye a través del primer condensador resonante 408, una inductancia de fuga del primer transformador 202 está en resonancia con el primer condensador resonante 408.

30 Cuando el primer dispositivo de conmutación resonante 406 se conmuta a un estado apagado (mientras que el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor también está también en un estado apagado), tal como durante un evento de voltaje cero o un evento de corriente cero, la corriente fluye desde la fuente de potencia 102 a través del segundo condensador resonante 410 hasta el devanado primario 204 del primer transformador, y se devuelve a la fuente de potencia 102. Además, al menos una parte de la corriente de la fuente de potencia 102 fluye a través del diodo 222 del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y hasta el devanado primario 204 del primer transformador. Cuando el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se conmuta del estado apagado al estado encendido, la corriente fluye de la fuente de potencia 102 hasta el devanado primario 204 del primer transformador a través del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. Otros componentes del sistema de conversión de potencia 400, tales como el inversor 122 y el filtro 124, funcionan según se describió anteriormente con referencia a la Fig. 2.

40 La Fig. 4 es un diagrama de bloques esquemático de otro sistema de conversión de potencia 500 de ejemplo. A menos que se especifique lo contrario, el sistema de conversión de potencia 500 es similar al sistema de conversión de potencia 400 (mostrado en la Fig. 3), y los componentes similares se etiquetan en la Fig. 4 con los mismos números de referencia utilizados en la Fig. 3.

45 En una forma de realización de ejemplo, el sistema de conversión de potencia 500 incluye un primer convertidor 502 que incluye el primer dispositivo de conmutación resonante 406 y el primer condensador resonante 408 que se acoplan en paralelo con el devanado primario 204 del primer transformador. El segundo condensador resonante 410 se acopla en paralelo con el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. De manera similar, el sistema de conversión de potencia 500 incluye un segundo convertidor 504 que incluye el segundo dispositivo de conmutación resonante 422 y el tercer condensador resonante 424 que se acoplan en paralelo con el devanado primario 238 del segundo transformador. El cuarto condensador resonante 426 se acopla en paralelo con el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor. En otros aspectos, el primer convertidor 502 es, en esencia, similar al primer convertidor 402 (mostrado en la Fig. 3) y el segundo convertidor 504 es, en esencia, similar al segundo convertidor 418 (mostrado en la Fig. 3).

55 Durante el funcionamiento, cuando el primer transformador 202 está en resonancia con el primer condensador resonante 408 (según se describió anteriormente con referencia a la Fig. 3), la corriente se devuelve a la fuente de potencia 102 desde el primer condensador resonante 408. En otros aspectos, el sistema de conversión de potencia 500 funciona de manera, en esencia, similar al sistema de conversión de potencia 400.

60 La Fig. 5 es un diagrama de flujo de un método 600 de ejemplo para ajustar o convertir la potencia recibida desde una fuente de potencia, tal como la fuente de potencia 102 (mostrada en la Fig. 1), que se puede utilizar con el sistema de conversión de potencia 400 (mostrado en la Fig. 3) o con los sistemas de conversión de potencia 100, 200 o 500 (mostrados en las Fig. 1, 2 y 4, respectivamente). En una forma de realización de ejemplo, el método 600 se incorpora

dentro varias instrucciones almacenadas en un dispositivo de memoria colocado dentro de un sistema de control, tal como el sistema de control 126 (mostrado en la Fig. 1). Además, el método 600 es ejecutado al menos parcialmente por un procesador dentro del sistema de control 126.

5 En una forma de realización de ejemplo, un voltaje y corriente de CC se reciben 602 desde la fuente de potencia 102 por el primer convertidor 402 y el segundo convertidor 418 (ambos mostrados en la Fig. 3) del sistema de conversión de potencia 400. El segundo convertidor 418 se acopla en paralelo con el primer convertidor 402. Al menos uno del voltaje y la corriente dentro del primer convertidor 402 se ajusta 604 (o se convierte) utilizando el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor (mostrado en la Fig. 2), y al menos uno del voltaje y la corriente dentro del
10 segundo convertidor 418 se ajusta 606 (o se convierte) utilizando el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor (mostrado en la Fig. 2). Más concretamente, el dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor se conmuta en un cruce por cero del voltaje a través del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y/o en un cruce por cero de la corriente que fluye a través del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor. De manera similar, el dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor se conmuta en un cruce por cero del voltaje a través del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor y/o en un cruce por cero de la corriente que fluye a través
15 del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor.

Como resultado de la conmutación del dispositivo de conmutación 208 del primer convertidor y del dispositivo de conmutación 242 del segundo convertidor, el primer convertidor 402 y el segundo convertidor 418 suministran 608 voltaje y corriente de CA al inversor 122 (mostrado en la Fig. 2) a través de una salida del primer convertidor 402 y una salida del segundo convertidor 418. En una forma de realización de ejemplo, la salida del primer convertidor 402 se acopla en serie con la salida del segundo convertidor 418.
20

El voltaje y corriente de CA se ajustan 610 mediante el inversor 122 y el voltaje y corriente de CA ajustados se suministran 612 a la red de distribución eléctrica 128. Más concretamente, el inversor 122 incluye al menos un dispositivo de conmutación 264 del inversor, o varios dispositivos de conmutación 264 del inversor dispuestos en una configuración de puente en H. Los dispositivos de conmutación 264 del inversor se conmutan en un cruce por cero del
25 voltaje y/o la corriente de la red de distribución eléctrica 128 para ajustar el voltaje y corriente de CA y para suministrar 612 el voltaje y corriente de CA ajustados a la red de distribución eléctrica 128.

Un efecto técnico del método y los sistemas descritos en la presente memoria puede incluir uno o más de: (a) recibir, desde una fuente de potencia, un voltaje y corriente de corriente continua (CC) mediante un primer convertidor y un segundo convertidor acoplado en paralelo con el primer convertidor; (b) ajustar al menos uno de un voltaje y una corriente dentro de un primer convertidor utilizando un primer dispositivo de conmutación; (c) ajustar al menos uno de un voltaje y una corriente dentro de un segundo convertidor utilizando un segundo dispositivo de conmutación; (d) suministrar voltaje y corriente de corriente alterna (CA) a un inversor a través de una salida de un primer convertidor y una salida de un segundo convertidor, en donde la salida del primer convertidor se acopla en serie con la salida del segundo convertidor; (e) ajustar el voltaje y la corriente de CA mediante un inversor; y (f) suministrar el voltaje y corriente de CA ajustados a una red de distribución eléctrica.
30
35

En lo anterior se describen en detalle formas de realización de ejemplo de un método y sistemas para convertir potencia. El método y los sistemas no se limitan a las formas de realización específicas descritas en la presente memoria, sino que más bien las operaciones del método y/o los componentes de los sistemas se pueden utilizar de forma independiente y por separado de otras operaciones y/o componentes descritos en la presente memoria.
40 Además, las operaciones y/o componentes descritos también se pueden definir en otros sistemas, métodos y/o dispositivos, o utilizarse en combinación con otros sistemas, métodos y/o dispositivos, y no se limitan a la práctica sólo con los sistemas y el método según se describen en la presente memoria.

A pesar de que la presente invención se describe en conexión con un sistema de conversión de potencia de ejemplo, las formas de realización de la invención pueden funcionar con otros numerosos sistemas de potencia, u otros sistemas o dispositivos. El sistema de conversión de potencia descrito en la presente memoria no pretende sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de la utilización o funcionalidad de ningún aspecto de la invención.
45

El orden de ejecución o realización de las operaciones en las formas de realización de la invención ilustrado y descrito en la presente memoria no es esencial, a menos que se especifique lo contrario. Es decir, las operaciones se pueden realizar en cualquier orden, a menos que se especifique lo contrario, y las formas de realización de la invención pueden incluir operaciones adicionales o menos de las descritas en la presente memoria. Por ejemplo, se contempla que la ejecución o realización de una operación determinada antes, simultáneamente o después de otra operación está dentro del alcance de los aspectos de la invención.
50

Aunque las características específicas de las diversas formas de realización de la invención se pueden mostrar en algunos dibujos y no en otros, esto es sólo por conveniencia.

55 Esta descripción escrita utiliza ejemplos para describir la invención, que incluyen el mejor modo, y también para permitir a cualquier experto en la técnica poner en práctica la invención, incluyendo la fabricación y la utilización de cualesquiera dispositivos o sistemas y la realización de cualesquiera métodos incorporados. El alcance patentable de la invención se define mediante las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos

en la técnica. Se pretende que dichos otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conversión de potencia (100) que comprende:
 - 5 un primer convertidor (104) que comprende un primer transformador (202) con un devanado primario (204) y un devanado secundario (206), en donde dicho primer convertidor comprende un lado de entrada (114) acoplado a una fuente de potencia (102), y un lado de salida (118) que incluye un condensador de salida (226) del primer convertidor aislado eléctricamente de dicho lado de entrada;
 - 10 un segundo convertidor (106) que comprende un segundo transformador (236) con un devanado primario (238) y un devanado secundario (240), en donde dicho segundo convertidor comprende un lado de entrada (116) acoplado a la fuente de potencia (102), y un lado de salida (120) que incluye un condensador de salida (256) del segundo convertidor aislado eléctricamente de dicho lado de entrada (116), en donde dicho condensador de entrada (116) del segundo convertidor se acopla en paralelo con dicho lado de entrada (114) del primer convertidor, y en donde dicho condensador de salida (256) del segundo convertidor se acopla en serie con dicho condensador de salida (226) del primer convertidor;
 - 15 en donde dicho lado de entrada (114) del primer convertidor comprende un primer dispositivo de conmutación (208) acoplado en serie con dicho devanado primario (204) del primer transformador a través de la fuente de potencia (102), y dicho lado de entrada (116) del segundo convertidor comprende un segundo dispositivo de conmutación (242) acoplado en serie con dicho devanado primario (238) del segundo transformador a través de la fuente de potencia (102), en donde dicho primer dispositivo de conmutación (208) en serie con dicho devanado primario (204) del primer transformador se acopla en paralelo con dicho segundo dispositivo de conmutación (242) en serie con dicho devanado primario (238) del segundo transformador, y;
 - 20 en donde dicho primer dispositivo de conmutación (208) y dicho segundo dispositivo de conmutación (242) se conmutan en un patrón enclavado;
 - 25 y un inversor (122) acoplado a dicho lado de salida del primer convertidor y a dicho lado de salida del segundo convertidor, en donde dicho inversor suministra corriente alterna a una red de distribución eléctrica (128), y en donde dicho inversor (122) es un inversor puente en H.
2. Un sistema de conversión de potencia (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho primer convertidor (104) es un convertidor de retroceso.
3. Un sistema de conversión de potencia (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho segundo convertidor (106) es un convertidor de retroceso.
- 30 4. Un sistema de conversión de potencia (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho devanado secundario (206) del primer convertidor se acopla en serie con dicho devanado secundario (240) del segundo convertidor.
- 35 5. Un sistema de conversión de potencia (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho primer dispositivo de conmutación (208) y dicho segundo dispositivo de conmutación (242) incluyen transistores de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico (MOSFET) (214).
- 40 6. Un sistema de conversión de potencia (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en donde dicho primer convertidor (104) comprende un primer circuito resonante (404) que permite que dicho dispositivo de conmutación (208) del primer convertidor se conmute en un cruce por cero de un voltaje a través de dicho dispositivo de conmutación del primer convertidor.
7. Un sistema de conversión de potencia (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dicho segundo convertidor (106) comprende un segundo circuito resonante (420) que permite que dicho dispositivo de conmutación (242) del segundo convertidor se conmute en un cruce por cero de un voltaje a través de dicho dispositivo de conmutación del segundo convertidor.
8. El sistema de conversión de potencia de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde:
 - 45 el primer convertidor (104) se acopla a una fuente de potencia solar; y
 - el segundo convertidor (106) se acopla a la fuente de potencia solar;
 - comprendiendo además el sistema de conversión de potencia un sistema de control acoplado a dicho primer convertidor (104), dicho segundo convertidor (106) y dicho inversor (122), en donde dicho sistema de control se configura para controlar dicho primer dispositivo de conmutación y dicho segundo dispositivo de conmutación.
- 50 9. Un sistema de conversión de potencia de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho sistema de control conmuta dicho primer dispositivo de conmutación y dicho segundo dispositivo de conmutación en el patrón enclavado.

10. Un sistema de conversión de potencia de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en donde dicho inversor comprende varios dispositivos de conmutación del inversor dispuestos en una configuración de puente en H, en donde:

dicho sistema de control conmuta dichos varios dispositivos de conmutación del inversor, y/o

5 dicho sistema de control conmuta al menos uno de dichos varios dispositivos de conmutación del inversor en un cruce por cero de al menos uno de un voltaje y una corriente de la red de distribución eléctrica.

11. Un método de ajuste de potencia, comprendiendo dicho método:

10 recibir, de una fuente de potencia (102), un voltaje y corriente de corriente continua (CC) por un primer convertidor (104) y por un segundo convertidor (106), comprendiendo el primer convertidor (104) un primer transformador (202) con un devanado primario (204) y un devanado secundario (206) y un primer dispositivo de conmutación (208), comprendiendo el segundo convertidor (106) un segundo transformador (236) con un devanado primario (238) y un devanado secundario (240) y un segundo dispositivo de conmutación (242), acoplándose en paralelo una conexión en serie del devanado primario (204) del primer transformador y el primer dispositivo de conmutación (208) con una conexión en serie del devanado primario (238) del segundo transformador y el segundo dispositivo de conmutación (242) a través de la fuente de potencia (102);

15 ajustar al menos uno del voltaje y la corriente dentro del primer convertidor (104) utilizando el primer dispositivo de conmutación (208);

20 ajustar al menos uno del voltaje y la corriente del segundo convertidor (106) utilizando el segundo dispositivo de conmutación (242), en donde una salida del primer convertidor (104) que incluye un primer condensador de salida (226) se acopla en serie con una salida del segundo convertidor que incluye un segundo condensador de salida (256), y en donde dicho primer dispositivo de conmutación (208) y dicho segundo dispositivo de conmutación (242) se conmutan en un patrón enclavado;

suministrar voltaje y corriente sinusoidal unidireccional totalmente rectificadas a un inversor (122) que es un convertidor puente en H a través de la salida del primer convertidor (104) y la salida del segundo convertidor (106);

25 convertir el voltaje y corriente sinusoidales unidireccionales totalmente rectificadas en un voltaje y corriente de corriente alterna (CA) mediante el inversor (122); y

suministrar el voltaje y corriente de CA a una red de distribución eléctrica (128).

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además conmutar el primer dispositivo de conmutación en un cruce por cero de un voltaje a través del primer dispositivo de conmutación, y/o

30 conmutar el segundo dispositivo de conmutación en un cruce por cero de un voltaje a través del segundo dispositivo de conmutación.

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en donde el inversor (122) incluye al menos un dispositivo de conmutación, comprendiendo dicho método además conmutar el al menos un dispositivo de conmutación del inversor en un cruce por cero de un voltaje de la red de distribución eléctrica.

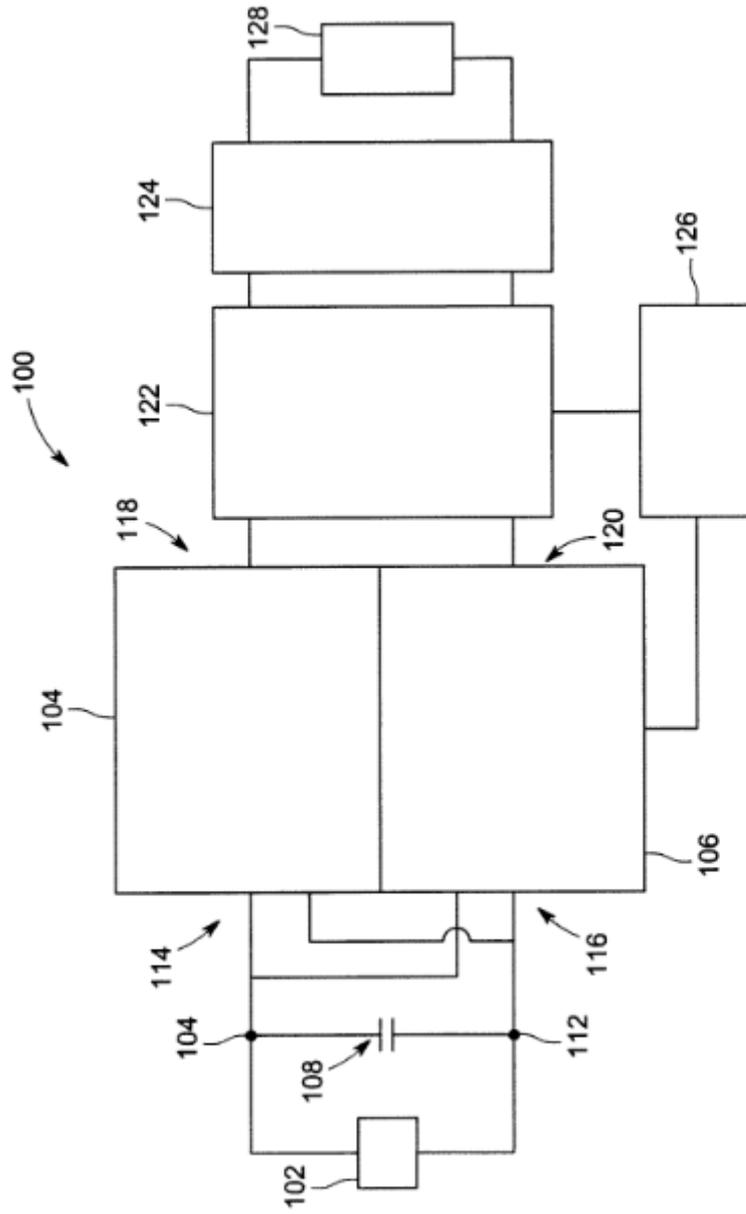


FIG. 1

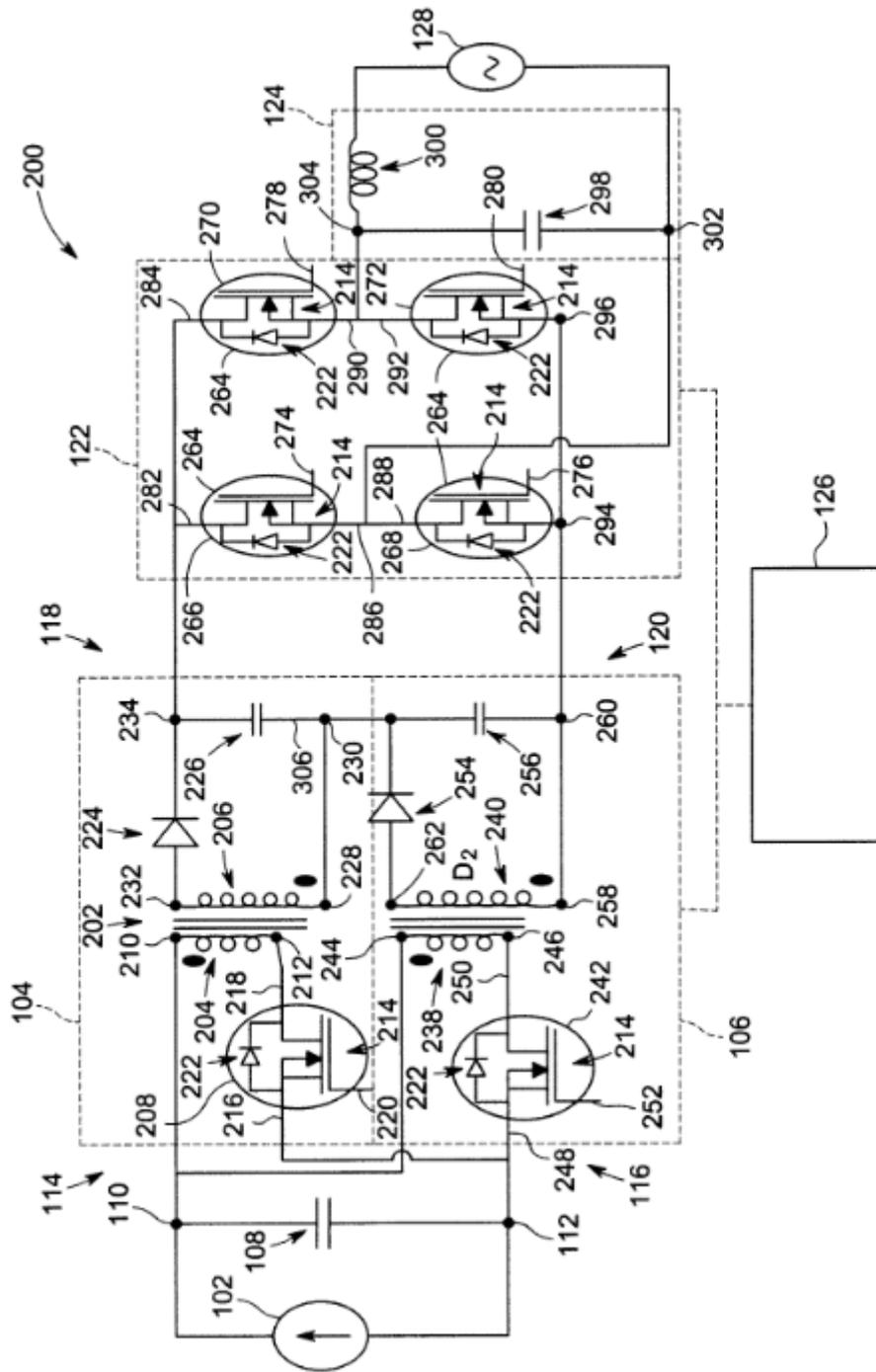


FIG. 2

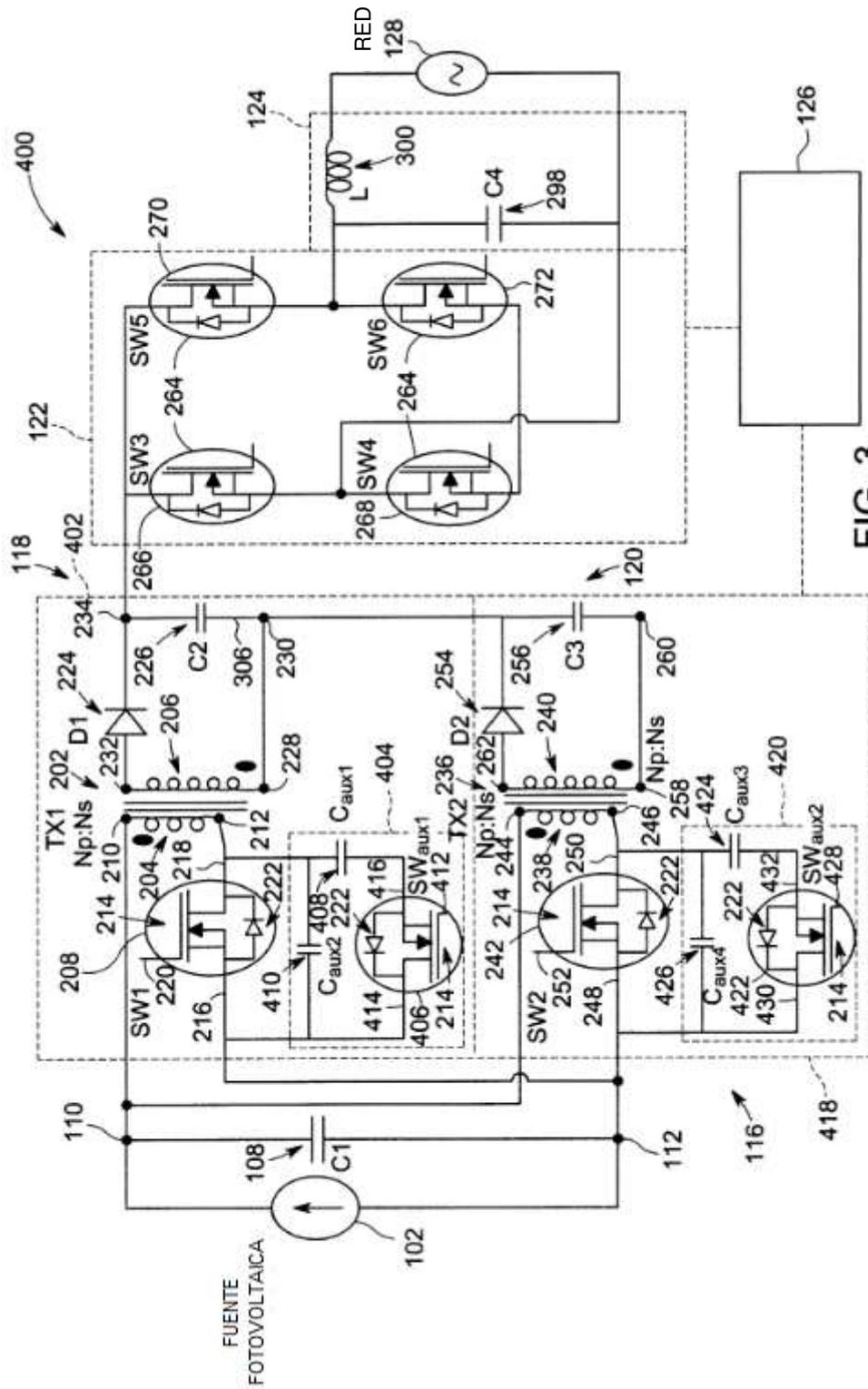


FIG. 3

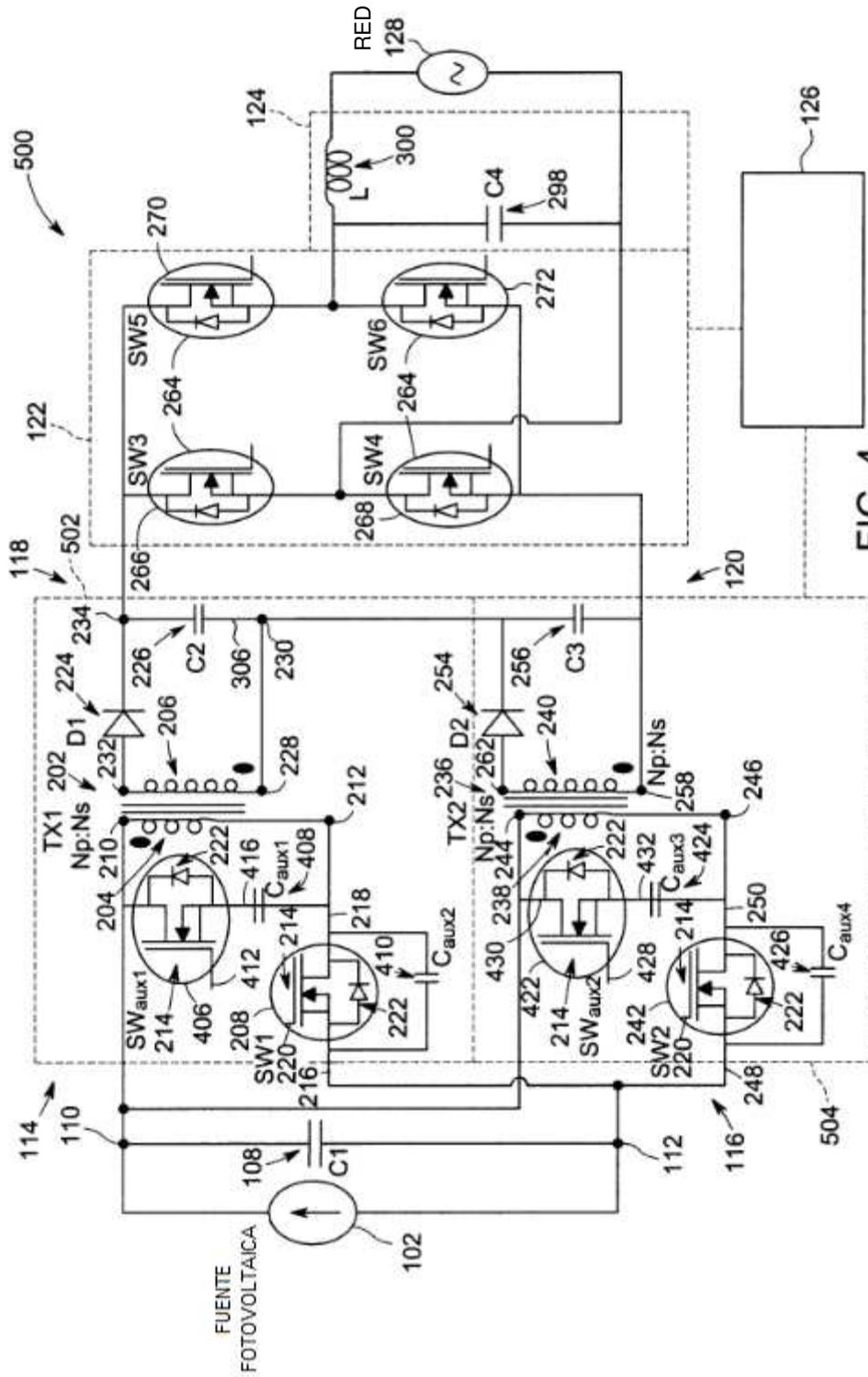


FIG. 4

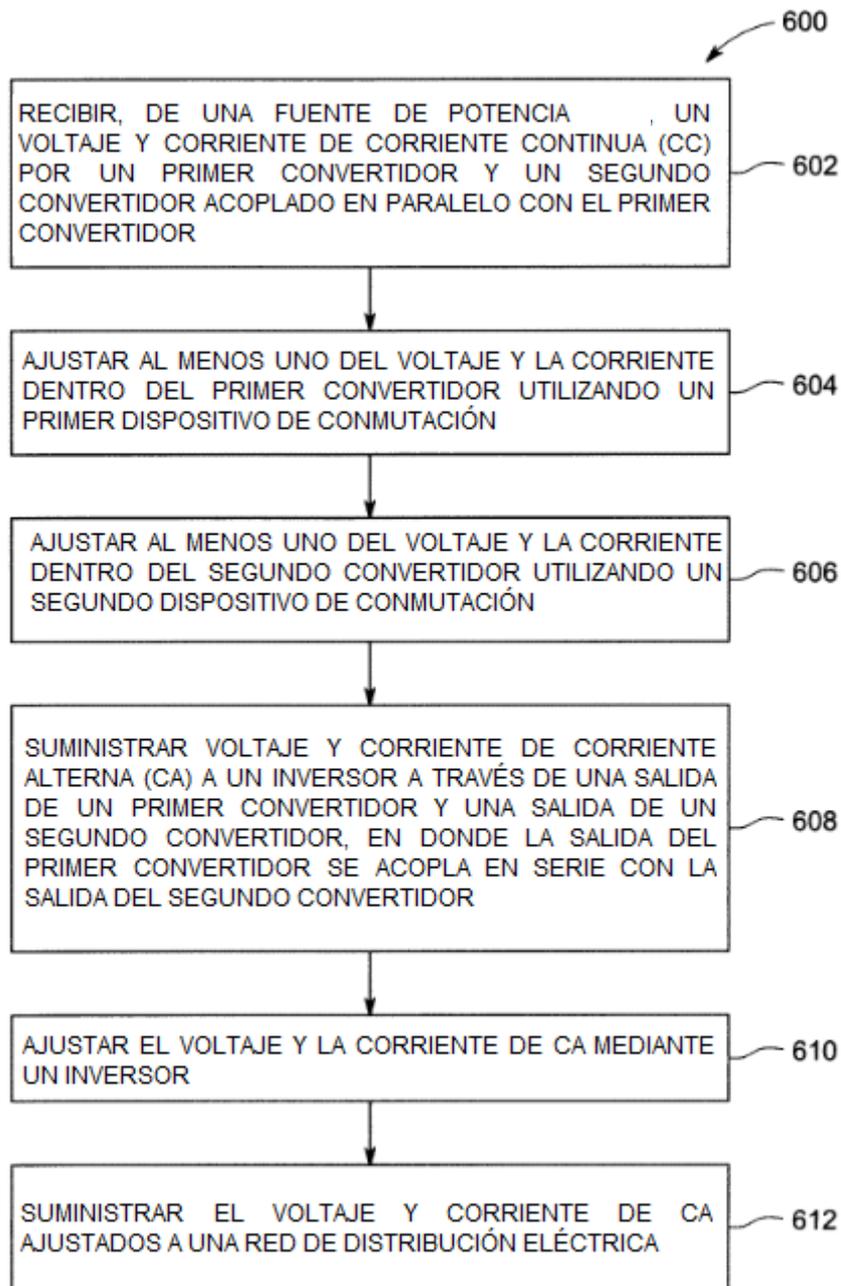


FIG. 5