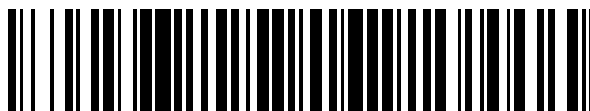


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 178**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2015** E 15158376 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019** EP 3068009

54 Título: **Aparato convertidor CC/CA configurable como conectado a la red o independiente y sistema de conversión y generación de energía que comprende dicho aparato convertidor CC/CA**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.03.2020**

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)  
Brown Boveri Strasse 6  
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**BECATTINI, ANDREA y  
MACERINI, SAURO**

74 Agente/Representante:

**RUO , Alessandro**

**ES 2 748 178 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

Aparato convertidor CC/CA configurable como conectado a la red o independiente y sistema de conversión y generación de energía que comprende dicho aparato convertidor CC/CA

5

**Campo técnico de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un aparato convertidor CC/CA y a un sistema de conversión y generación de energía que comprende dicho aparato convertidor CC/CA, en particular, pero no exclusivamente, la presente invención se refiere a sistemas de conversión de la energía eléctrica generada por sistemas fotovoltaicos y adaptados para conectarse directamente a la red eléctrica.

10

**Estado de la técnica**

[0002] La presente invención se refiere a un aparato convertidor CC/CA para conectar sistemas de conversión y generación de energía a una red de CA o a una o más cargas locales.

15

[0003] El aparato convertidor CC/CA incluye una pluralidad de conmutadores, preferiblemente relés, configurados para proporcionar el pleno cumplimiento de las normas y reglamentos relativos a los requisitos de seguridad para conectar y desconectar unidades de generación de energía a una red de CA, y medios para conmutar la salida del convertidor de CC/CA a una red de CA o a una o más cargas locales.

20

[0004] Los sistemas de conversión y generación de energía están adaptados para generar energía eléctrica para la entrega directa a la red eléctrica, en particular, la conversión de energía eléctrica generada por fuentes renovables, tales como, por ejemplo, paneles fotovoltaicos y turbina eólica.

25

[0005] Asimismo, los sistemas de conversión y generación de energía generalmente comprenden un aparato inversor que está adaptado para convertir una tensión de entrada de CC en una tensión de salida de CA caracterizado por la amplitud y la frecuencia como lo requieren las especificaciones de la red eléctrica. Dichos inversores están generalmente adaptados para conectarse directamente a la red eléctrica y típicamente comprenden un circuito de puente de semiconductores que funciona como un convertidor CC-CA.

30

[0006] Las unidades de generación de energía conectadas a la red deben cumplir con las normas y reglamentos de seguridad para estar certificadas como seguras para conectarse a la red pública. En particular, los sistemas conectados a la red deben ser seguros contra el funcionamiento en isla, la condición en la que la unidad de generación de energía continúa alimentando una ubicación a pesar de que la energía eléctrica de la red eléctrica ya no está presente. El funcionamiento en isla puede ser peligroso para los trabajadores de servicios públicos, quienes pueden no darse cuenta de que un circuito todavía está alimentado, y puede evitar la reconexión automática de dispositivos. Por esta razón, las unidades de generación de energía deben estar adaptadas para detectar condiciones del funcionamiento en isla e inmediatamente dejar de producir energía. Por lo tanto, las unidades de generación de energía deben estar provistas de capacidades contra funcionamiento en isla que fuercen la desconexión de la salida del convertidor CC/CA de la red eléctrica de CA en caso de que falte la tensión de red debido a un fallo. Este requisito y otros se pueden cumplir si la unidad de generación de energía está conectada a la red a través de un circuito de conmutación automática adecuado, evitar la conexión involuntaria a una subcuadrícula o a una cuadrícula independiente y, por lo tanto, evitar que ocurran condiciones del funcionamiento en isla.

35

40

45

[0007] Los sistemas del estado de la técnica, por lo tanto, ofrecen la posibilidad de trabajar en modo conectado a la red o en modo independiente.

50

[0008] Los sistemas del estado de la técnica a menudo están equipados con una salida de respaldo de CA adicional adaptada para proporcionar una tensión de CA de respaldo en caso de, por ejemplo, un fallo en la red. Cuando dicha salida de respaldo de CA está en uso, el convertidor CC/CA está desconectado de la red, en modo operativo en isla, y opera para convertir la entrada de tensión de CC, conectada a fuentes de energía renovables o baterías externas, en una tensión de CA entregada a dicha salida de respaldo de CA. La tensión de CA en dicha salida de respaldo de CA está presente siempre que la potencia de CC de entrada sea suficiente para que el convertidor de CC/CA opere correctamente.

55

[0009] El usuario selecciona este modo operativo a través de un conmutador de transferencia manual que conecta alternativamente la salida del convertidor de CC/CA a la red o a dicha salida de respaldo de CA. En algunos de los sistemas del estado de la técnica, este modo operativo siempre se puede seleccionar, en algunos otros sistemas del estado de la técnica, este modo operativo solo se puede seleccionar cuando se detecta un funcionamiento en isla.

60

[0010] Para cambiar de operación normal a operación de modo de salida de respaldo de CA, el usuario normalmente necesita realizar algunas etapas entre las cuales se encuentran: desconectar la salida del convertidor CC/CA de la red, conectar la salida del convertidor CC/CA a dicha salida de respaldo de CA y encender la carga conectada a dicha salida de respaldo de CA.

65

**[0011]** Las solicitudes de patente de EE. UU. n.º US20150022004 y n.º US20110133552 divulgan ejemplos de inversores provistos de medios para conmutar la salida del inversor entre la red de CA y las cargas locales.

5 **[0012]** Los sistemas del estado de la técnica requieren la intervención del usuario para permitir la operación de salida de respaldo de CA y no están adaptados para operar automáticamente de acuerdo con diferentes condiciones de operación de la red. Es más, la salida de respaldo de CA de dichos sistemas del estado de la técnica se suministra solo a través de baterías externas o fuentes de energía renovables, incluso si la tensión de CA de la red está presente.

10 **[0013]** Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es introducir un aparato convertidor CC/CA que pueda configurarse como conectado a la red o autónomo. Este aparato convertidor CC/CA está adaptado para resolver el problema técnico descrito anteriormente y comprende una disposición de conmutador para desconectar automáticamente la salida del convertidor CC/CA de la red en caso de que la tensión de CA de la red esté por debajo de un umbral predeterminado, por ejemplo, sea nula y que conecta dicha salida del convertidor CC/CA a la salida de respaldo de CA, dando al usuario la ventaja, entre otras, de alimentar cargas críticas durante un apagón sin requerir dispositivos de conmutación externos o la intervención del usuario.

15 **[0014]** Dicha disposición de conmutadores incluye preferiblemente una pluralidad de conmutadores, cuatro de los mismos están adaptados para conectar cada terminal de CA de la unidad de generación de energía a la red a través de un primer y un segundo contacto de conmutación en serie, dos conmutadores adicionales están adaptados para conectar los terminales de la red de CA a los terminales de salida de respaldo de CA y uno más está adaptado para conectar uno de los terminales de salida de dicho convertidor de CC/CA al terminal de tierra.

20 **[0015]** Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes en la siguiente descripción de una realización no limitativa con referencia a las figuras en los dibujos adjuntos, que son esquemáticos y muestran bloques funcionales que están adaptados para hacerse de acuerdo con diferentes soluciones de circuitos en la práctica. En detalle:

30 La figura 1 muestra un diagrama esquemático de una realización preferente del aparato convertidor CC/CA de acuerdo con la presente invención;  
La figura 2 muestra un diagrama esquemático de una realización preferente de la interfaz del dispositivo de conexión de acuerdo con la presente invención.

### 35 **Descripción detallada de la invención**

**[0016]** Un aparato convertidor de CC/CA de acuerdo con una realización preferida de la presente invención se representa en la figura 1 adjunta, dicho aparato convertidor CC/CA comprende:

- 40 • terminales de entrada 10 para conectarse a una unidad de generación de energía, tal como un generador fotovoltaico, un generador de turbina eólica o cualquier otro medio para producir energía eléctrica, y/o una unidad de batería;
- 45 • una unidad de conversión CC/CA 11 adaptada para recibir energía eléctrica CC de entrada a través de los terminales de entrada 10 y para convertir la energía eléctrica CC de entrada en energía eléctrica CA, comprendiendo dicha unidad de conversión de CC/CA 11 dos terminales de salida de CA 12;
- dos terminales de salida de respaldo de CA 14 que son accesibles preferiblemente para el usuario;
- 50 • una disposición de conmutador 13 adaptada para conectar selectivamente los dos terminales de salida de CA 12 a los terminales de red 15 y a los dos terminales de salida de respaldo de CA 14, la disposición de conmutador 13 está adaptada preferiblemente para conectar dichos dos terminales de salida de respaldo de CA 14 a los terminales de red 15 y para conectar uno de los dos terminales de salida de CA 12 al terminal de referencia de tierra 27;
- una unidad de control 16 asociada a la disposición de conmutador y adaptada para accionar los conmutadores de dicha disposición de conmutador 13.

55 **[0017]** La unidad de control 16 asociada a la disposición de conmutador está adaptada para accionar los conmutadores de dicha disposición de conmutador 13 automáticamente, según las condiciones operativas detectadas. Dicha unidad de control 16 se puede adaptar adicionalmente para accionar los conmutadores de dicha disposición de conmutadores 13 de acuerdo con la configuración manual y los comandos introducidos por el usuario.

60 **[0018]** La unidad de control 16 está adaptada para detectar cuándo la tensión de CA en los terminales de la red 15 tiene un valor por debajo de un umbral predeterminado. De esta forma, la unidad de control 16 está adaptada para detectar si la tensión de la red ha caído a un valor nulo o a otro valor de tensión inferior al umbral, por ejemplo, debido a un fallo de red.

65 **[0019]** La unidad de control 16 está adaptada además para accionar automáticamente los conmutadores de la disposición de conmutadores 13 de tal manera que desconecte los dos terminales de salida de CA 12 de los

terminales de red 15 y conecte los dos terminales de salida de CA 12 a los dos terminales de salida de CA de respaldo 14 cuando la tensión de CA de la red está por debajo del umbral predeterminado.

5 **[0020]** Preferentemente, la unidad de control 16 está adaptada además para detectar si la tensión de la red permanece por debajo del umbral predeterminado durante un intervalo de tiempo predeterminado, y para accionar automáticamente los conmutadores de tal manera que desconecte los dos terminales de salida de CA 12 de los terminales de la red 15 y conecte los dos terminales de salida de CA 12 a los dos terminales de salida de respaldo de CA 14 cuando se detecta que la red de tensión de CA está por debajo del umbral predeterminado durante el intervalo de tiempo predeterminado.

10 **[0021]** Preferentemente, la unidad de control 16 está adaptada además para detectar la presencia de la potencia de CC disponible en la entrada de dicha unidad de conversión de CC/CA 11 y accionar automáticamente los conmutadores de dicha disposición de conmutadores 13 de tal manera que desconecte los terminales de salida 12 del convertidor de CC/CA 11 de la red y para conectar los dos terminales de salida 12 a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 cuando la tensión de CA de la red detectada está por debajo del umbral, preferiblemente dentro del intervalo de tiempo predeterminado, y la potencia de CC está presente en las entradas de la unidad de conversión CC/CA 11.

15 **[0022]** De esta forma, los terminales de salida 12 están conectados a los terminales de salida de respaldo 14 si existe la posibilidad de alimentar las cargas asociadas a los terminales de salida de respaldo 14 a través de la tensión de CC presente en la entrada de la unidad de conversión de CC/CA 11. En general, la unidad de control 16 está adaptada para accionar dicha disposición de conmutador 13 de acuerdo con tres modos operativos diferentes:

20 un primer modo de operación donde la tensión de la red está presente y por encima del umbral predeterminado, los terminales de salida del convertidor de CC/CA 12 están conectados a la red, y las cargas conectadas a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 se suministran desde la tensión de CA de la red;

25 un segundo modo de operación donde ocurrió una condición de isla y la tensión de CA de la red está por debajo del umbral predeterminado, por ejemplo, falta o está en un nivel de tensión bajo, y los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 están desconectados de la red y conectados a dichos terminales de salida de respaldo CA 14;

30 un tercer modo de operación donde la tensión de la red está presente y por encima del umbral predeterminado, los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 están desconectados de dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 y dichos terminales de red 15 y las cargas conectadas a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 se suministran desde la tensión de CA de la red.

35 **[0023]** En una realización preferida de la presente invención, dicha unidad de conversión de CC/CA 11 comprende preferiblemente un convertidor de refuerzo de entrada 17 adaptado para regular y aumentar la tensión de CC de entrada, un banco de condensadores de enlace de CC 18 conectado a la salida de dicho convertidor de refuerzo de entrada 17, y un inversor de puente completo 19 que comprende una pluralidad de conmutadores electrónicos tales como MOSFET o IGBT y adaptados para convertir la tensión de CC de dicho banco de condensadores de enlace de CC 18 en una tensión de salida de CA compatible con la tensión de CA de la red pública.

40 **[0024]** Según una realización preferente, la disposición de conmutadores 13 comprende una pluralidad de conmutadores, implementados preferiblemente por contactos de relés, configurados para proporcionar el más alto grado de seguridad y cumplimiento de las normas y reglamentaciones relativas a los requisitos de seguridad para conectar y desconectar unidades de generación de energía a la red. Debido a la importancia de los requisitos de seguridad citados anteriormente, dicha disposición de conmutadores debe ser robusta y redundante, para poder proporcionar la desconexión de emergencia solicitada y garantizar la función de seguridad, en el caso de un único error.

45 **[0025]** Por lo tanto, dicha disposición de conmutadores comprende preferiblemente al menos dos conmutadores conectados en serie y activados independientemente para conectar/desconectar los terminales 12 de salida del convertidor CC/CA a/desde los terminales 15 de la red.

50 **[0026]** Con referencia a la figura 2 adjunta, una realización preferida de dicha disposición de conmutador 13 comprende:

- un primer conmutador 20 conectado en un primer extremo al primero de dichos terminales de salida del convertidor CC/CA 12;
- un segundo conmutador 22 conectado en un primer extremo al segundo extremo de dicho primer conmutador 20 y en un segundo extremo al primero de dichos terminales de salida de respaldo de CA 14;
- un tercer conmutador 21 conectado en un primer extremo al segundo de dichos terminales de salida del convertidor CC/CA 12;
- un cuarto conmutador 23 conectado en un primer extremo al segundo extremo de dicho tercer conmutador 21 y en un segundo extremo al segundo de dichos terminales de salida de respaldo de CA 14;
- un quinto conmutador 24 conectado, en un primer extremo, al segundo extremo de dicho segundo conmutador

22 y al primero de dichos terminales de salida de respaldo de CA 14, y conectado, en un segundo extremo, al primero de dichos terminales de red 15;

- un sexto conmutador 25 conectado, en un primer extremo, al segundo extremo de dicho cuarto conmutador 23 y al segundo de dichos terminales de salida de respaldo de CA 14, y conectado, en un segundo extremo, al segundo de dichos terminales de red 15;
- un séptimo conmutador 26 conectado, en un primer extremo, al segundo de dichos terminales de salida del convertidor CC/CA 12 y conectados, en un segundo extremo al terminal de tierra 27.

**[0027]** En dicho primer modo operativo, dicho séptimo conmutador 26 está abierto y todos los demás conmutadores están cerrados. En este modo operativo, la tensión de red está presente, los terminales de salida del convertidor de CC/CA 12 están conectados a la red, y las cargas conectadas a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 se suministran desde la tensión de CA de la red.

**[0028]** En dicho segundo modo operativo, dicho quinto conmutador 24 y dicho sexto conmutador 25 están abiertos y todos los demás conmutadores están cerrados. En este modo operativo se produjo una condición de isla, la tensión de CA de la red está por debajo del umbral predeterminado y los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 se desconectan de la red y se conectan a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14.

**[0029]** En este tercer modo operativo, dicho quinto conmutador 24 y dicho sexto conmutador 25 están cerrados y todos los demás conmutadores están abiertos. En este modo operativo, la tensión de red está presente, los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 están desconectados de dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 y dichos terminales de red 15 y las cargas conectadas a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14 se suministran desde la tensión de CA de la red.

**[0030]** La realización preferida descrita de la presente invención comprende al menos dos conmutadores conectados en serie y activados independientemente para conectar/desconectar los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 a/desde los terminales de la red 15, implementando así medios de desconexión robustos y redundantes en caso de emergencia, adaptado para garantizar la operación de seguridad en caso de un solo error, cumpliendo así con el estándar de seguridad más común.

**[0031]** Dichos conmutadores pueden implementarse ventajosamente dentro de relés de uno o varios polos, lo que permite topologías que ahorran costes y espacio.

**[0032]** Dicha unidad de control 16 está adaptada para verificar el estado real de cada conmutador de dicha disposición de conmutador 13, el estado de la red y, preferentemente, el estado de la alimentación de CC disponible en la entrada de dicha unidad de conversión de CC/CA 11.

**[0033]** Si se detecta que la tensión de CA de la red está por encima del umbral predeterminado, entonces dicha disposición de conmutador 13 se acciona a una configuración adaptada para conectar los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 a los terminales de la red 15 seleccionando así dicho primer modo operativo.

**[0034]** Si la tensión de CA de la red está por debajo del umbral predeterminado, preferiblemente dentro de un intervalo de tiempo predeterminado, y por lo tanto se detecta una condición de isla, entonces dicha disposición de conmutador 13 se acciona automáticamente a una configuración adaptada para desconectar los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 de los terminales de red 15 seleccionando así dicho segundo modo operativo, en el que la potencia de entrada de CC disponible, proporcionado por baterías o por fuentes de energía renovables, se convierte para proporcionar alimentación de CA a las cargas conectadas a dichos terminales de salida de respaldo de CA 14.

**[0035]** Dicha unidad de control 16 sigue monitorizando la red y cuando se detecta de nuevo la tensión de CA de la red, entonces dicha disposición de conmutador 13 se acciona automáticamente a una configuración adaptada para conectar los terminales de salida del convertidor CC/CA 12 a los terminales de la red 15 seleccionando así dicho primer modo operativo.

## REIVINDICACIONES

## 1. Un aparato convertidor CC/CA que comprende:

5 terminales de entrada (10) para conectarse a una fuente de alimentación de CC;  
 una unidad de conversión CC/CA (11) adaptada para recibir energía eléctrica de CC de entrada a través de  
 dichos terminales de entrada (10) y para convertir dicha energía eléctrica de CC de entrada en energía eléctrica  
 de CA, comprendiendo dicha unidad de conversión CC/CA (11) dos terminales de salida de CA (12);  
 dos terminales de salida de respaldo de CA (14);  
 10 una disposición de conmutador (13) adaptada para conectar selectivamente dichos dos terminales de salida de  
 CA (12) a los terminales de red (15) y a dichos dos terminales de salida de respaldo de CA (14);  
 una unidad de control (16) asociada a dicha disposición de conmutador (13) y adaptada para accionar los  
 conmutadores de dicha disposición de conmutador (13), estando dicha unidad de control (16) adaptada  
 15 adicionalmente para detectar la tensión de CA en dichos terminales de red (15) y para accionar automáticamente  
 los conmutadores de dicha disposición de conmutadores (13) de tal manera que desconecte dichos dos  
 terminales de salida de CA (12) de dichos terminales de red (15) y conecte dichos dos terminales de salida de  
 CA (12) a dichos dos terminales de salida de CA de respaldo (14) cuando la tensión de CA en dichos terminales  
 de la red (15) está por debajo de un umbral predeterminado, **caracterizado por que** dicha unidad de conversión  
 de CC/CA (11) comprende además un terminal de referencia a tierra (27) y dicha disposición de conmutador (13)  
 20 está adaptada además para conectar uno de dichos dos terminales de salida de CA (12) a dicho terminal de  
 referencia a tierra (27) independientemente de la conexión de dichos dos terminales de salida de CA (12) que se  
 realiza a los terminales de la red (15) o a dichos dos terminales de salida de respaldo de CA (14).

25 **2.** El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha unidad de control  
 (16) está adaptada además para detectar la presencia de la alimentación de CC en dichos terminales de entrada  
 (10) y para accionar automáticamente los conmutadores de dicha disposición de conmutadores (13) de tal manera  
 que desconecte dichos dos terminales de salida de CA (12) desde dichos terminales de red (15) y conecte dichos  
 dos terminales de salida de CA (12) a dichos dos terminales de salida de respaldo de CA (14) cuando la tensión de  
 CA en dichos terminales de red (15) está por debajo de dicho umbral predeterminado y hay corriente de CC en  
 30 dichos terminales de entrada (10).

**3.** El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que:**  
 dicha unidad de control (16) está adaptada además para detectar cuándo la tensión de CA en dichos terminales de  
 la red (15) se eleva por encima de dicho umbral predeterminado y para accionar automáticamente los conmutadores  
 35 de dicha disposición de conmutador (13) para conectar dichos dos terminales de salida de respaldo de CA (14) a los  
 terminales de la red (15) cuando la tensión de CA en dichos terminales de la red (15) se eleva por encima de dicho  
 umbral predeterminado.

**4.** El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por  
 que** dicha unidad de control (16) está adaptada además para accionar los conmutadores de dicha disposición de  
 40 conmutadores (13) de acuerdo con los ajustes y comandos del manual del usuario.

**5.** El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por  
 que** dicha unidad de conversión de CC/CA (11) comprende un convertidor de refuerzo de entrada (17) adaptado  
 45 para regular y aumentar la tensión de CC de entrada, un banco de condensadores de enlace de CC (18) conectado  
 a la salida de dicho convertidor de refuerzo de entrada (17), y un inversor de puente completo (19) que comprende  
 una pluralidad de conmutadores electrónicos y adaptado para convertir la tensión de CC de dicho banco de  
 condensadores de enlace de CC (18) en una tensión de salida de CA compatible con la tensión de CA de la red  
 pública.  
 50

**6.** El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por  
 que** dicha disposición de conmutador (13) comprende:

55 un primer conmutador (20) conectado, en un primer extremo, al primero de dichos terminales de salida del  
 convertidor CC/CA (12);  
 un segundo conmutador (22) conectado en un primer extremo al segundo extremo de dicho primer conmutador  
 (20) y en un segundo extremo al primero de dichos terminales de salida de respaldo de CA (14);  
 un tercer conmutador (21) conectado en un primer extremo al segundo de dichos terminales de salida del  
 convertidor CC/CA (12);  
 60 un cuarto conmutador (23) conectado en un primer extremo al segundo extremo de dicho tercer conmutador (21)  
 y en un segundo extremo al segundo de dichos terminales de salida de respaldo de CA (14);  
 un quinto conmutador (24) conectado, en un primer extremo, al segundo extremo de dicho segundo conmutador  
 (22) y al primero de dichos terminales de salida de respaldo de CA (14), y conectado, en un segundo extremo, al  
 primero de dichos terminales de red (15);  
 65 un sexto conmutador (25) conectado, en un primer extremo, al segundo extremo de dicho cuarto conmutador  
 (23) y al segundo de dichos terminales de salida de respaldo de CA (14), y conectado, en un segundo extremo,

al segundo de dichos terminales de red (15);

un séptimo conmutador (26) conectado, en un primer extremo, al segundo de dichos terminales de salida del convertidor CC/CA (12) y conectado, en un segundo extremo al terminal de tierra (27).

5 7. El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicha disposición de conmutador (13) comprende una pluralidad de relés que comprenden dichos conmutadores (20 - 26).

10 8. El aparato convertidor CC/CA de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha fuente de alimentación de CC se elige en el grupo que comprende un generador fotovoltaico, un generador de turbina eólica o una unidad de batería.

9. Un sistema de conversión y generación de energía adaptado para producir y entregar energía de CA a una red de CA monofásica que comprende:

15 una unidad de generación de energía para producir energía de CC; y  
un aparato convertidor CC/CA de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.

20 10. El sistema de conversión y generación de energía de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicha unidad de generación de energía es una unidad de generación de energía fotovoltaica.

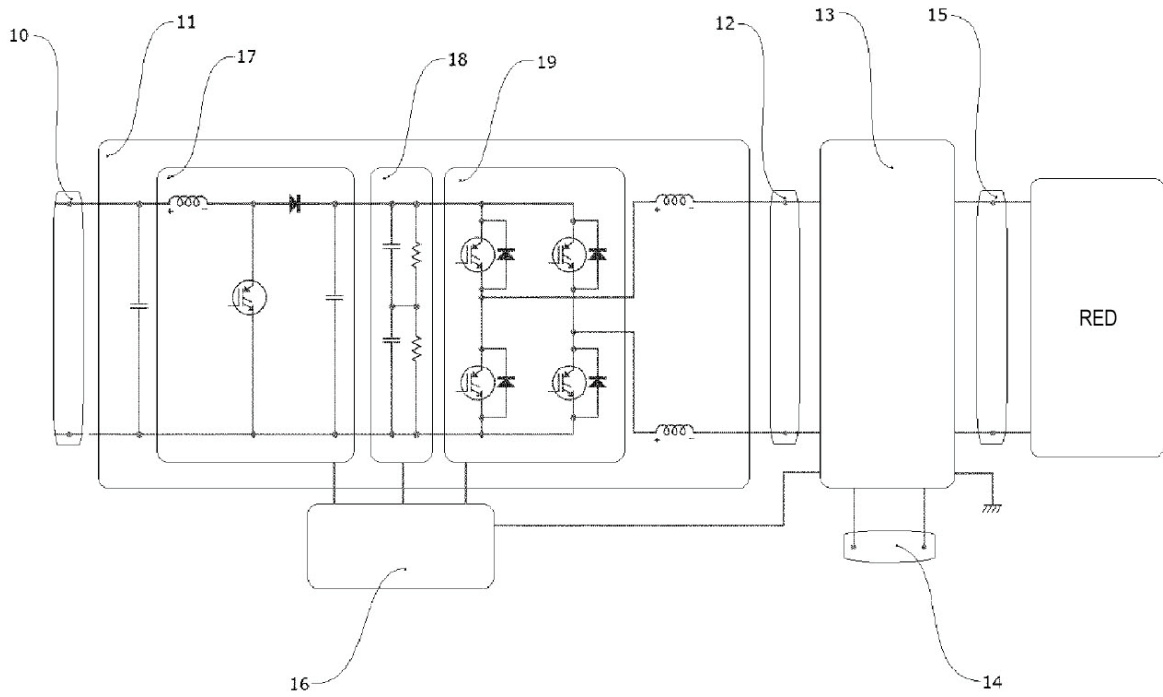


Fig. 1

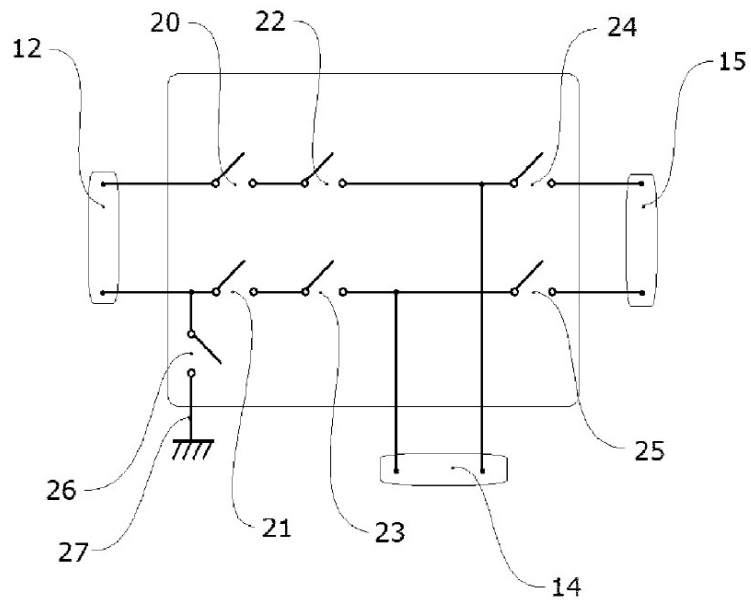


Fig. 2