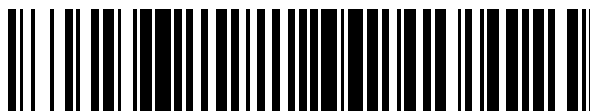


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 893**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/38** (2006.01)  
**H02J 7/34** (2006.01)  
**H02J 7/35** (2006.01)  
**H02J 9/06** (2006.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2015 E 15178958 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2991183**

54 Título: **Sistema y método de carga y descarga, y sistema de generación de energía fotovoltaica**

30 Prioridad:

**29.08.2014 CN 201410436633**

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

**06.03.2019**

73 Titular/es:

**SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD. (100.0%)  
No. 1699 Xiyou Road New & High Technology  
Industrial Development Zone  
Hefei, Anhui 230088, CN**

72 Inventor/es:

**TAO, LEI;  
PAN, NIANAN;  
FENG, JIGUI y  
ZOU, HAIYAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 702 893 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 y método de carga y descarga, y sistema de generación de energía fotovoltaica

**Campo**

5 La presente memoria se refiere al campo de la tecnología fotovoltaica, y en particular a un sistema de carga y descarga, a un método de carga y descarga, y a un sistema de generación de energía fotovoltaica.

**Antecedentes**

10 Actualmente, debido a la limitación de la energía de salida de un inversor bidireccional en algunas zonas, un dispositivo fotovoltaico generalmente establece una limitación de energía para su energía de generación. Sin embargo, de esta forma, se produce generalmente una pérdida de energía excedente del dispositivo fotovoltaico, limitando por lo tanto las ventajas de la generación de energía del dispositivo fotovoltaico.

Para paliar la pérdida de energía excedente del dispositivo fotovoltaico y mejorar las ventajas de generación de energía del dispositivo fotovoltaico, se requiere una resolución que almacene la energía excedente del dispositivo fotovoltaico y que proporcione la energía almacenada al inversor bidireccional de una manera eficiente y rápida, con el fin de convertir la energía en una corriente alterna transmitida a una red eléctrica pública o una carga.

15 En la publicación estadounidense US2014/0152100, un sistema de almacenamiento de energía incluye una batería que almacena energía, un primer conmutador conectado entre un primer nodo y la batería, el primer conmutador formando un camino para cargar la batería e incluyendo un cuerpo de diodo y un primer diodo conectado entre los terminales del primer conmutador y formando un camino para descargar la batería.

20 En la publicación internacional número W02013/125425, se proporciona un sistema de corriente continua. En el sistema de corriente continua, hay un dispositivo de almacenamiento eléctrico que está acoplado directamente a un bus de corriente continua, un convertidor de CC / CA bidireccional está equipado con: una unidad de conversión de energía que convierte la energía de manera bidireccional entre el bus de corriente continua y el sistema de energía; una unidad de detección de corriente de ruta local que detecta la corriente de ruta local que pasa a través de la unidad de conversión de energía; una unidad de detección de corriente de carga / descarga que detecta corriente de carga / descarga del dispositivo de almacenamiento eléctrico; y una unidad de control que controla la unidad de conversión de energía.

**Sumario**

30 Con el fin de paliar el problema técnico anterior, se proporcionan un sistema de carga y descarga, un método de carga y descarga, y un sistema de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con las formas de realización de la presente memoria, para mitigar una pérdida de energía n excedente del dispositivo fotovoltaico y mejorar las ventajas de la generación de energía de un dispositivo fotovoltaico. A continuación se proporcionan las soluciones técnicas.

Se proporciona un sistema de carga y descarga, que incluye un convertidor unidireccional, un conmutador unidireccional, un dispositivo de almacenamiento de energía y un controlador, donde

35 se conecta un terminal de entrada del convertidor unidireccional a un terminal de salida de un dispositivo fotovoltaico de un sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga, y se conecta un terminal de salida del convertidor unidireccional a un terminal de entrada del dispositivo de almacenamiento de energía;

40 el conmutador unidireccional está conectado entre un terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía y un terminal de entrada de un inversor bidireccional del sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga; y

el controlador está conectado al convertidor unidireccional, el conmutador unidireccional, el dispositivo de almacenamiento de energía y el inversor bidireccional,

45 en donde, en el caso de que la salida de energía del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la salida de energía máxima preestablecida del convertidor bidireccional, el controlador controla el convertidor unidireccional para que cargue el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga, donde la primera energía de carga es la diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico y la salida de energía máxima preestablecida del inversor bidireccional; o

50 en el caso de que la salida de energía del dispositivo fotovoltaico sea inferior a la salida de energía mínima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador envía una señal de reducción de tensión al inversor bidireccional, y en el caso de que se detecte que la tensión de termina de entrada del inversor bidireccional es menor o igual a una tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, el controlador controla el conmutador unidireccional para que se cierre, en donde la señal de reducción de tensión se utiliza para instruir al

inversor bidireccional para que reduzca la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional hasta que sea menor o igual que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía.

Preferiblemente, el conmutador unidireccional incluye un contactor de corriente continua.

Preferiblemente, el conmutador unidireccional incluye un contactor de corriente continua y un diodo.

- 5 Preferiblemente, el convertidor unidireccional incluye un convertidor CC-CC de una sola etapa.

Preferiblemente, el convertidor unidireccional incluye un convertidor CC-CC de múltiples etapas.

Un sistema de generación de energía fotovoltaica incluye un dispositivo fotovoltaico, un inversor bidireccional y cualquiera de los sistemas de carga y descarga mencionados anteriormente, donde el sistema de carga y descarga está conectado entre el dispositivo fotovoltaico y el inversor bidireccional.

- 10 Se aplica un método de carga y descarga a un sistema de carga y descarga en donde el sistema de carga y descarga comprende un convertidor unidireccional, un conmutador unidireccional, un dispositivo de almacenamiento de energía y un controlador, un terminal de entrada del convertidor unidireccional está conectado a un terminal de salida del dispositivo fotovoltaico de un sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga, y un terminal de salida del convertidor unidireccional está conectado a un terminal de entrada del dispositivo de almacenamiento de energía; el conmutador unidireccional está conectado entre un terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía y un terminal de entrada del inversor bidireccional del sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga; y el controlador está conectado al convertidor unidireccional, el conmutador unidireccional, el dispositivo de almacenamiento de energía y el inversor bidireccional; y donde el método incluye:

- 20 en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del convertidor bidireccional, controlando, mediante el controlador, el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga, donde la primera energía de carga es la diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico y la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional; o

- 25 en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea menor que la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional, enviando, mediante el controlador, una señal de reducción de voltaje al inversor bidireccional, y en el caso de que se detecte que la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional es inferior o igual a una tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, controlando, mediante el controlador, el conmutador unidireccional para que se cierre, donde la señal de reducción de voltaje se utiliza para
- 30 instruir al Inversor bidireccional que reduzca la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional hasta que sea inferior o igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía.

Preferiblemente, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del convertidor bidireccional, controlando, mediante el controlador, el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga, incluye:

- 35 comparar una tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional con la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía; y

- en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional sea mayor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, controlar el convertidor unidireccional para reducir la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional hasta que sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, y en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, controlar el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga; o
- 40

- en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional sea menor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, controlar el convertidor unidireccional para aumentar la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional hasta que sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, y en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, controlar el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga; o
- 45

- en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía, controlar el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga.
- 50

En comparación con la tecnología convencional, la presente descripción puede tener efectos beneficiosos como los siguientes.

En la presente descripción, el sistema de carga y descarga incluido incluye un convertidor unidireccional, un conmutador unidireccional, un dispositivo de almacenamiento de energía y un controlador.

5 En caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador controla el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con una primera energía de carga. La primera energía de carga es una diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico y la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional; por lo tanto, controlando el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga, se almacena la energía excedente del dispositivo fotovoltaico.

10 O, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea inferior a la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional, con el fin de permitir que el inversor bidireccional funcione normalmente, el controlador envía una señal de reducción de la tensión al inversor bidireccional. Y en el caso de que se detecte que la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional es menor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo fotovoltaico, el controlador controla el conmutador unidireccional para que se cierre, de modo que el dispositivo de almacenamiento de energía se descarga y proporciona la energía almacenada al inversor bidireccional de forma eficiente y rápida, por lo tanto mitiga la pérdida de energía excedente del dispositivo fotovoltaico y mejora las ventajas de generación de energía del dispositivo fotovoltaico.

### Breve descripción de los dibujos

20 Con el fin de ilustrar más claramente las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente memoria, se presentan brevemente a continuación los dibujos para la descripción de las formas de realización. Aparentemente, los dibujos que se describen a continuación describen simplemente algunas formas de realización de la presente memoria, y los expertos en la materia pueden obtener otros dibujos basados en estos dibujos sin ningún trabajo creativo.

La Figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de carga y descarga de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria;

25 La Figura 2 es otro diagrama estructural esquemático del sistema de carga y descarga de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria;

La Figura 3 es otro diagrama estructural esquemático más del sistema de carga y descarga de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria;

La Figura 4 es un diagrama de conexión lógica de un sistema de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria; y

30 La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria.

### Descripción detallada de forma de realización

35 En lo sucesivo se describirán las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente memoria, de forma clara y completa junto con los dibujos para las formas de realización de la presente memoria. Aparentemente, las formas de realización descritas son simplemente unas pocas formas de realización de la presente memoria más que de todas las formas de realización. Cualquier otra forma de realización obtenida en base a las formas de realización de la presente memoria por los expertos en la técnica, sin ningún trabajo creativo, cae dentro del alcance de la protección de la presente memoria.

Primera forma de realización

40 Se hace referencia a la Figura 1, que muestra un diagrama estructural esquemático de un sistema de carga y descarga de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria. El sistema de carga y descarga incluye un convertidor unidireccional 11, un conmutador unidireccional 12, un dispositivo de almacenamiento de energía 13 y un controlador 14.

45 Un terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 está conectado a un terminal de salida de un dispositivo fotovoltaico de un sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga, y un terminal de salida del convertidor unidireccional 11 está conectado a un terminal de entrada del dispositivo de almacenamiento de energía 13.

50 El conmutador unidireccional 12 está conectado entre un terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía 13 y un terminal de entrada de un inversor bidireccional del sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga.

El controlador 14 está conectado al convertidor unidireccional 11, el conmutador unidireccional 12, el dispositivo de almacenamiento de energía 13 y el inversor bidireccional.

En la presente memoria, el sistema de carga y descarga incluido incluye un convertidor unidireccional, un conmutador unidireccional, un dispositivo de almacenamiento de energía y un controlador.

5 En caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador controla el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con una primera energía de carga. La primera energía de carga es una diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico y la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional; de este modo, la energía excedente del dispositivo fotovoltaico se almacena controlando el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con la primera energía de carga.

10 O, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea inferior a la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional, con el fin de permitir que el inversor bidireccional funcione normalmente, el controlador envía una señal de reducción de tensión al inversor bidireccional. Y en el caso de que se detecte que la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional es menor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo fotovoltaico, el controlador controla el conmutador unidireccional para que se cierre, de modo que el dispositivo de almacenamiento de energía se descarga y proporciona la energía almacenada al inversor bidireccional de forma  
15 eficiente y rápida, mitigando de este modo la pérdida de energía excedente del dispositivo fotovoltaico y mejorando las ventajas de generación de energía del dispositivo fotovoltaico.

En la forma de realización, el conmutador unidireccional 12 puede incluir, por ejemplo, un contactor de corriente continua Q1. Como se muestra en la Figura 2, el controlador 14 está conectado al contactor de corriente continua Q1.

20 En la práctica, el conmutador unidireccional 12 puede incluir, por ejemplo, el contactor de corriente continua Q1 y un diodo D1.

En el caso de que el conmutador unidireccional 12 incluya el contactor de corriente continua Q1 y el diodo D1, un primer terminal del diodo D1 está conectado al terminal de entrada del inversor bidireccional, un segundo terminal del diodo D1 está conectado a un primer terminal del contactor de corriente continua Q1, un segundo terminal del contactor de corriente continua Q1 está conectado al terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía 13, y el controlador 14 está conectado al contactor de corriente continua Q1, como se muestra en la Figura 3.  
25

En la forma de realización, al agregar un diodo D1, se evita el flujo de retorno de la energía de entrada del inversor bidireccional al dispositivo de almacenamiento de energía 13 a través del contactor de corriente continua Q1.

30 En la práctica, en el caso de que solo se incluya el contactor de corriente continua Q1 sin el diodo D1, también se puede evitar que la energía de entrada del inversor bidireccional fluya de vuelta hacia el dispositivo de almacenamiento de energía 13 a través del contactor de corriente continua Q1, siempre y cuando el controlador 14 controle de forma adecuada.

En la forma de realización, el convertidor unidireccional 11 puede ser, sin estar limitado a ello, un convertidor CC-CC de una sola etapa o un convertidor CC-CC de múltiples etapas.

35 Se proporciona un método de carga y descarga de acuerdo con la forma de realización de la presente memoria, que se realiza para implementar el sistema de carga y descarga anterior. El método se aplica al sistema de carga y descarga anterior, y el método incluye las etapas A11 a A12.

40 En la etapa A11, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador 14 controla el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con una primera energía de carga, donde la primera energía de carga es la diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico y la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional.

El controlador 14, que controla el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga, garantiza que el inversor bidireccional funcione con la energía de salida máxima preestablecida, y que se pueda almacenar la energía excedente del dispositivo fotovoltaico.

45 La energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional indica la energía de salida máxima que cumple con una limitación de la energía de salida del inversor bidireccional.

50 En la etapa A12, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea inferior a la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador 14 envía una señal de reducción de tensión al inversor bidireccional. Y en el caso de que se detecte que la tensión de un terminal de entrada del inversor bidireccional es menor o igual que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, el controlador 14 controla el conmutador unidireccional 12 para que se cierre, donde la señal de reducción de la tensión se utiliza para instruir al inversor bidireccional que reduzca la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional hasta que sea inferior o igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13.

Después de que el controlador 14 controla el conmutador unidireccional 12 para que se cierre, se conduce a su través un circuito de descarga y el dispositivo de almacenamiento de energía 13 se descarga al inversor bidireccional para proporcionar la energía almacenada al inversor bidireccional. Una vez cerrado el conmutador unidireccional 12, la tensión del terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía 13 es igual a la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional, y el dispositivo de almacenamiento de energía 13 se descarga con una energía de descarga igual a la energía de salida del inversor bidireccional.

En la solución, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador que controla el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía con una primera energía de carga puede incluir las etapas B11 a B14.

En la etapa B11, se compara la tensión de un terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 con una tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13.

En la etapa B12, en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 sea mayor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, el convertidor unidireccional 11 se controla para reducir la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 hasta ser igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13; y en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, el convertidor unidireccional 11 se controla para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga.

En el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 se reduzca para igualar la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, el convertidor unidireccional 11 funciona en un estado conducido. Cuando el convertidor unidireccional 11 funciona en el estado conducido, el controlador 14 controla el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga.

En la etapa B13, en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 sea menor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, se controla el convertidor unidireccional 11 para elevar la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 hasta igualar la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13; y en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, se controla el convertidor unidireccional para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga.

En el caso de que aumente la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 para que sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, el convertidor unidireccional 11 funciona en un estado conducido. Cuando el convertidor unidireccional 11 opera en el estado conducido, el controlador 14 controla el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga.

En la etapa B14, en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, se controla el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga.

En el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13, el convertidor unidireccional 11 funciona en un estado conducido, y el controlador 14 controla directamente el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13 con la primera energía de carga.

Con el sistema de carga y descarga de acuerdo con la forma de realización de la presente memoria, el controlador 14 puede controlar el convertidor unidireccional 11 para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía 13, y el controlador 14 controla el conmutador unidireccional 12 para permitir que el dispositivo de almacenamiento de energía 13 se descargue hacia el inversor bidireccional, separando de este modo el circuito de carga del circuito de descarga, y la solución completa es simple y fácil de implementar.

Con el sistema de carga y descarga de acuerdo con la forma de realización de la presente memoria, el circuito de carga y el circuito de descarga están separados entre sí, por lo tanto, se puede diseñar la energía de carga del convertidor unidireccional 11 de manera independiente, y se puede diseñar de forma independiente la energía de descarga del conmutador unidireccional 12 (es decir, se puede diseñar la energía de descarga del conmutador unidireccional 12 en función solo de la energía de salida del inversor bidireccional). Dado que la energía de carga del convertidor unidireccional 11 y la energía de descarga del conmutador unidireccional 12 se pueden diseñar de manera independiente, pueden diseñarse para que se cargue a baja energía y se descargue a alta energía (la energía de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía 13 puede alcanzar la energía de salida máxima preestablecida, siempre que se seleccione la energía de descarga del conmutador unidireccional 12 para que sea igual a la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional); o se carga a alta energía y se descarga a baja energía. Por consiguiente, la energía de carga del convertidor unidireccional 11 y la energía de descarga del

conmutador unidireccional 12 se pueden diseñar de manera flexible; y el diseño del convertidor unidireccional 11 es simple, lo cual es conveniente para su implementación en ingeniería.

5 En caso de que el conmutador unidireccional 12 sea el contactor de corriente continua Q1 y que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea inferior a la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador 14 controla el contactor de corriente continua Q1 para que se cierre si se detecta que la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional es inferior o igual al circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13.

10 Después de cerrarse el contactor de corriente continua Q1, se conduce el circuito de descarga que incluye el contactor de corriente continua Q1, y el dispositivo de almacenamiento de energía 13 se descarga hacia el inversor bidireccional para proporcionar la energía almacenada al inversor bidireccional. Una vez cerrado el contactor de corriente continua Q1, la tensión del terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía 13 es igual a la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional, y el dispositivo de almacenamiento de energía 13 se descarga con una energía de descarga igual a la energía de salida del inversor bidireccional.

15 La vida útil del contactor de corriente continua puede llegar a los 30 años y el número de operaciones del contactor de corriente continua pueden llegar a 700,000, de modo que es altamente fiable descargar a través del contactor de corriente continua. Además, dado que la pérdida de energía, durante el proceso de descarga del contactor de corriente continua, es pequeña, el procedimiento de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía 13 tiene una alta eficiencia de operación.

20 En el caso de que el conmutador unidireccional 12 incluya el contactor de corriente continua Q1 y el diodo D1, y la energía de salida del dispositivo fotovoltaico sea menor que la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional, el controlador 14 controla el contactor de corriente continua Q1 para que se cierre si se detecta que la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional es menor o igual que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía 13.

25 Después de que el contactor de corriente continua Q1 se cierra, se conduce el circuito de descarga que incluye el contactor de corriente continua Q1 y el diodo D1, y el dispositivo de almacenamiento de energía 13 se descarga hacia el inversor bidireccional para proporcionar la energía almacenada al inversor bidireccional.

#### Segunda forma de realización

30 En la forma de realización, se proporciona un sistema de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con una forma de realización de la presente memoria. Haciendo referencia a la Figura 4, el sistema de generación de energía fotovoltaica incluye un dispositivo fotovoltaico 41, un inversor bidireccional 42 y un sistema de carga y descarga 43.

El sistema de carga y descarga 43 es el mismo que el sistema de carga y descarga que se muestra en la primera forma de realización, que no se describe aquí.

El sistema de carga y descarga 43 está conectado entre el dispositivo fotovoltaico 41 y el inversor bidireccional 42.

35 De forma específica, se conecta un terminal de entrada del convertidor unidireccional 11 en el sistema de carga y descarga 43 a un terminal de salida 41 del dispositivo fotovoltaico, el conmutador unidireccional 12 en el sistema de carga y descarga 43 está conectado a un terminal de entrada del inversor bidireccional 42, y el controlador 14 en el sistema de carga y descarga 43 está conectado al inversor bidireccional 42, tal como se muestra en la Figura 5.

40 Cabe señalar que, los términos de "incluir", "comprender" o cualquier otra variante están destinados a ser no exclusivos. Por lo tanto, un procedimiento, método, artículo o dispositivo que incluya una serie de elementos puede incluir no solo los elementos, sino también otros elementos que no están enumerados explícitamente, o también incluir elementos inherentes al procedimiento, método, artículo o dispositivo. A menos que esté se limite de forma expresa, la frase "que comprende (que incluye) un..." no excluye el caso de que puedan existir otros elementos en el procedimiento, método, artículo o dispositivo.

45 La descripción anterior de las formas de realización divulgadas puede permitir a los expertos en la técnica implementar o ejecutar la presente divulgación. Diversos cambios en estas formas de realización son obvios para los expertos en la técnica. Por lo tanto, la presente memoria no se limita a las formas de realización descritas, sino que se ajusta al alcance más amplio de acuerdo con los principios y características novedosas descritas en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de carga y descarga, que comprende un convertidor unidireccional (11), un conmutador unidireccional (12), un dispositivo de almacenamiento de energía (13) y un controlador (14), en donde

5 un terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) está conectado a un terminal de salida de un dispositivo fotovoltaico (41) de un sistema de generación de energía fotovoltaica al cual se aplica el sistema de carga y descarga, y un terminal de salida del convertidor unidireccional (11) está conectado a un terminal de entrada del dispositivo de almacenamiento de energía;

10 el conmutador unidireccional (12) está conectado entre un terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía (13) y un terminal de entrada de un inversor bidireccional (42) del sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga; y

15 el controlador (14) está conectado al convertidor unidireccional (11), el conmutador unidireccional (12), el dispositivo de almacenamiento de energía (13) y el inversor bidireccional (42), caracterizado por que en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico (41) sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del convertidor unidireccional (12), el controlador (14) controla el convertidor unidireccional (11) para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía (13) con la primera energía de salida, donde la primera energía de salida es la diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico (41) y la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional (42); o

20 en el caso de que la energía de salida del dispositivos fotovoltaico (41) sea menor que la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional (42), el controlador (14) envía una señal de reducción de tensión al inversor bidireccional (42), y en el caso de que se detecte que la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional (42) es menor o igual a una tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), el controlador (14) controla el conmutador unidireccional (12) para que se cierre, en donde la señal de reducción de tensión se utiliza para instruir al inversor bidireccional (42) para que reduzca la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional (42) hasta que sea igual o menor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13).

25 2. El sistema de carga y descarga según la reivindicación 1, en el que el conmutador unidireccional (12) comprende un contactor de corriente continua.

3. El sistema de carga y descarga según la reivindicación 1, en el que el conmutador unidireccional (12) comprende un contactor de corriente continua y un diodo.

30 4. El sistema de carga y descarga según la reivindicación 1, en el que el convertidor unidireccional (11) comprende un convertidor CC-CC de una sola etapa.

5. El sistema de carga y descarga según la reivindicación 1, en el que el convertidor unidireccional (11) comprende un convertidor CC-CC de múltiples etapas.

35 6. Un sistema de generación de energía fotovoltaica, que comprende un dispositivo fotovoltaico (41), un inversor bidireccional (42) y el sistema de carga y descarga (43) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sistema de carga y descarga (43) está conectado entre el dispositivo fotovoltaico (41) y el inversor bidireccional (42).

40 7. Un método de carga y descarga aplicado al sistema de carga y descarga (43) en el que el sistema de carga y descarga (43) comprende un convertidor unidireccional (11), un conmutador unidireccional (12), un dispositivo de almacenamiento de energía (13) y un controlador (14), un terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) está conectado a un terminal de salida de un dispositivo fotovoltaico (41) de un sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga, y un terminal de salida del convertidor unidireccional (11), está conectado a un terminal de entrada del dispositivo de almacenamiento de energía; el conmutador unidireccional (12) está conectado entre un terminal de salida del dispositivo de almacenamiento de energía (13) y un terminal de entrada de un inversor bidireccional (42) del sistema de generación de energía fotovoltaica al que se aplica el sistema de carga y descarga; y el controlador (14) está conectado al convertidor unidireccional (11), el conmutador unidireccional (12), el dispositivo de almacenamiento de energía (13) y el inversor bidireccional (42); y

45 donde el método comprende:

50 en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico (41) sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del convertidor bidireccional (42), controlar, mediante el controlador (14), el convertidor unidireccional (11) para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía (13) con la primera energía de carga, en donde la primera energía de carga es una diferencia entre la energía de salida del dispositivo fotovoltaico (41) y la energía de salida máxima preestablecida del inversor bidireccional (42); o

en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico (41) sea menor que la energía de salida mínima preestablecida del inversor bidireccional (42), enviar, mediante el controlador (14), una señal de reducción de voltaje al inversor bidireccional (42), y en el caso de que se detecte que la tensión del terminal de la entrada del inversor



- 5 bidireccional (42) es inferior o igual a una tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), controlar, mediante el controlador (14), el conmutador unidireccional (12) para que se cierre, en donde la señal de reducción de tensión se utiliza para instruir al inversor bidireccional (42) para que reduzca la tensión del terminal de entrada del inversor bidireccional (42) hasta que sea inferior o igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13).
8. El método de carga y descarga de acuerdo con la reivindicación 7, en el que, en el caso de que la energía de salida del dispositivo fotovoltaico (41) sea mayor que la energía de salida máxima preestablecida del convertidor bidireccional (42), se controla, mediante el controlador (14), el convertidor unidireccional (11) para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía (13) con La primera energía de carga, que comprende:
- 10 comparar una tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) con la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13); y
- 15 en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) sea mayor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), controlar el convertidor unidireccional (11) para reducir la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) hasta que sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), y en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), controlar el convertidor unidireccional (11) para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía (13) con la primera energía de carga; o
- 20 en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) sea menor que la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), controlar el convertidor unidireccional (11) para aumentar la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) hasta que sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), y en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), controlar el convertidor unidireccional (11) para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía
- 25 (13) con la primera energía de carga; o
- en el caso de que la tensión del terminal de entrada del convertidor unidireccional (11) sea igual a la tensión de circuito-abierto del dispositivo de almacenamiento de energía (13), controlar el convertidor unidireccional (11) para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía (13) con la primera energía de carga.

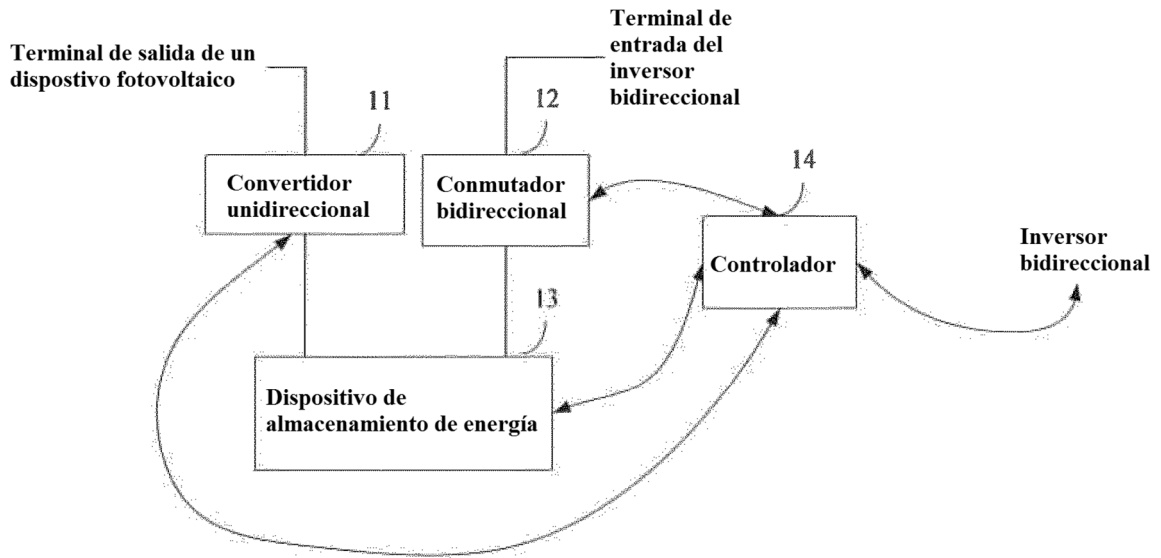


Figura 1

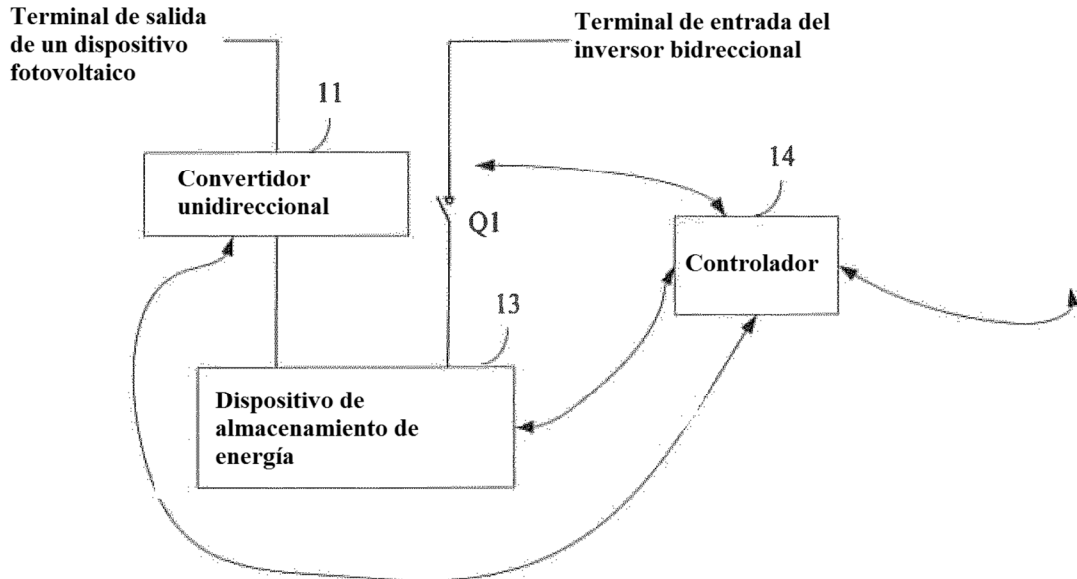


FIGURA 2

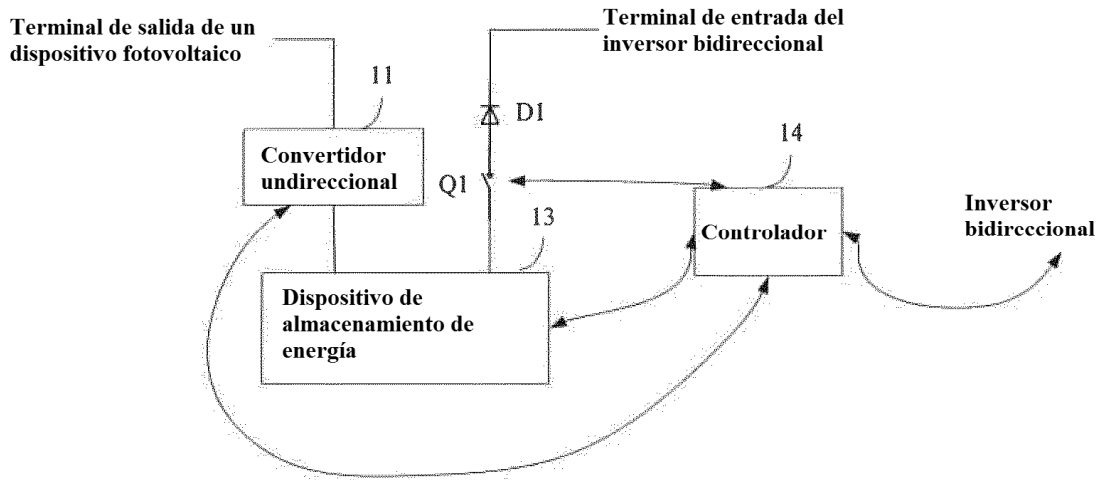


FIGURA 3

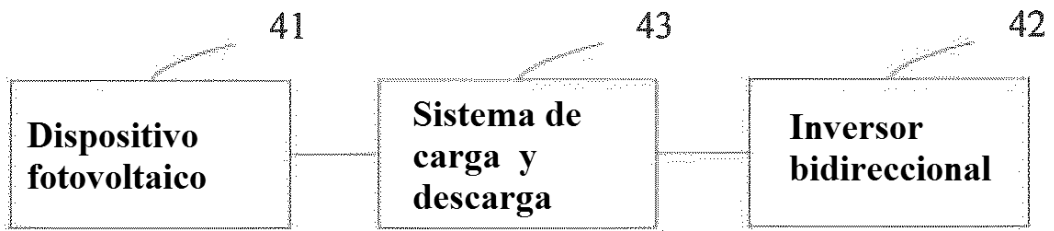


FIGURA 4

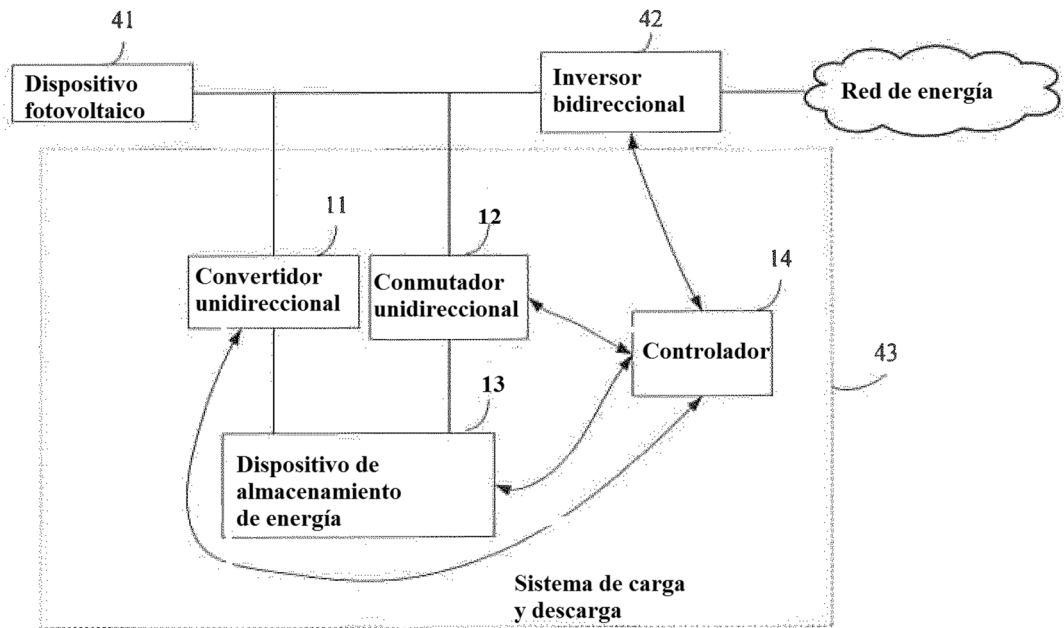


FIGURA 5