

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 490**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

H02S 40/32 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2019** **PCT/CN2019/103789**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020** **WO20098337**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2019** **E 19883573 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2023** **EP 3780314**

54 Título: **Método y dispositivo para hacer seguimiento del punto de potencia máxima**

30 Prioridad:

15.11.2018 CN 201811357673

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2024

73 Titular/es:

HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road, Futian District, Shenzhen Guangdong 518043, CN

72 Inventor/es:

XU, ZHIWU;
WU, ZHIQING y
GU, GUILEI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 964 490 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

Método y dispositivo para hacer seguimiento del punto de potencia máxima

5 CAMPO TÉCNICO

Esta solicitud está relacionada con el campo de tecnologías de generación de potencia fotovoltaica y, en particular, con un método de seguimiento de punto de potencia máxima y un dispositivo.

10 ANTECEDENTES

La energía solar es un recurso renovable masivo y la energía radiante que alcanza la superficie de la tierra cada día es equivalente a la energía generada cuando se queman cientos de millones de barriles de petróleo, y el desarrollo y el uso de la energía solar provoca poca contaminación al medio ambiente, e incluso no contamina el medio ambiente. La generación de potencia fotovoltaica (FV) es la manera más común de usar energía solar, puede convertir directamente energía fotónica en energía eléctrica, y tiene ventajas tales como alta fiabilidad, vida útil larga y ser respetuosa con el medioambiente.

Una distribución fotovoltaica en un sistema fotovoltaico de generación de potencia se instala al aire libre, y se ve afectada por factores externos tales como la intensidad de luz y el medio ambiente. Por ejemplo, un módulo fotovoltaico en la distribución fotovoltaica se bloquea, y una potencia de salida del módulo fotovoltaico varía. En una tecnología existente, se añade un convertidor al módulo fotovoltaico en la distribución fotovoltaica, y se usa un método de seguimiento de punto de potencia máxima (MPPT) en un inversor conectado al módulo fotovoltaico. Para ser específicos, se perturba, una tensión de salida del módulo fotovoltaico se comparan potencias de salida del módulo fotovoltaico que se obtienen antes y después de la perturbación, y cuando las potencias de salida del módulo fotovoltaico que se obtienen antes y después de la perturbación son iguales, la potencia de salida del módulo fotovoltaico es un punto de potencia máxima del módulo fotovoltaico, y el módulo fotovoltaico se mantiene trabajando en el punto de potencia máxima, para mejorar la eficiencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia en su máxima medida.

Sin embargo, para un escenario en el que un convertidor se configura en cada módulo fotovoltaico en una distribución fotovoltaica, la introducción del convertidor cambia una característica de salida del módulo fotovoltaico original. Una característica de salida del convertidor incluye un intervalo de potencia constante. Aunque el convertidor puede ser controlado para que trabaje en el intervalo de potencia constante cuando un inversor usa el método MPPT, y en este caso, el módulo fotovoltaico conectado al convertidor trabaja en un punto de potencia máxima, una tensión de salida del convertidor es inestable, esto es, una tensión de entrada del inversor es inestable. Cuando el inversor trabaja con entrada de baja tensión y alta corriente, la eficiencia de conversión tanto del convertidor como del inversor disminuye, lo que lleva a una pérdida de una capacidad de generación de potencia. El documento CN108493994 describe un método y un dispositivo para controlar un suministro de energía de inversor tipo alimentador. El documento US2011/160930 está relacionado con un convertidor de potencia local que incluye un controlador para manipular el punto de funcionamiento de un convertidor de potencia local para provocar que el rasgo de seguimiento de punto de potencia de un convertidor de potencia central funcione en un punto determinado por la controlador.

El documento EP3322064 está relacionado con un método y un dispositivo de control cooperativos para un optimizador fotovoltaico y un inversor fotovoltaico.

El documento US9748772 está relacionado con una planta de energía solar que incluye un sistema de conversión de potencia y un método para control el sistema de conversión de potencia.

50 COMPENDIO

Esta solicitud proporciona un método de seguimiento de punto de potencia máxima y un dispositivo, para resolver un problema de la técnica anterior de que la eficiencia de conversión de un convertidor y un inversor es relativamente baja en un escenario en el que el convertidor se configura en cada módulo fotovoltaico en un sistema fotovoltaico de generación de potencia.

Según un primer aspecto, esta solicitud proporciona un método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye un dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico. El método incluye: ajustar, por parte del dispositivo de control, una tensión de entrada del dispositivo de control, donde la tensión de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control; determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, donde, la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control; cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es menor o igual

al punto de consigna, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control, y determinar si la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual al punto de consigna; y cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control.

Según el método anterior, el dispositivo de control ajusta la tensión de entrada del dispositivo de control, y determina si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control son iguales o aproximadamente iguales, y si las potencias de entrada son iguales o aproximadamente iguales, aumenta la tensión de entrada del dispositivo de control, y continúa para determinar si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control son iguales o aproximadamente iguales; o si las potencias de entrada no son iguales o aproximadamente iguales, continúa para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control, de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima. Cuando el dispositivo de control trabaja en el punto de potencia de entrada máxima, la tensión de entrada del dispositivo de control es relativamente alta, de modo que eficiencia de conversión del dispositivo de control se puede mejorar en su máxima medida, y se puede reducir una pérdida de una capacidad de generación de potencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia.

En una implementación posible, cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es mayor que el punto de consigna, el dispositivo de control puede ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control usando el siguiente método:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control; o cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control.

En una implementación posible, el dispositivo de control es un inversor o un cargador solar.

En una implementación posible, el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye además al menos un convertidor, un convertidor se conecta a un módulo fotovoltaico. En otras palabras, el convertidor se configura en algunos o todos del al menos un módulo fotovoltaico incluido en el sistema fotovoltaico de generación de potencia. El convertidor se configura para ajustar una tensión o una corriente de salida de un módulo fotovoltaico conectado al convertidor, de modo que el módulo fotovoltaico conectado al convertidor trabaja en un punto de potencia de salida máxima; y ajustar una tensión de salida o una corriente de salida del convertidor bajo el control del dispositivo de control.

Según un segundo aspecto, esta solicitud proporciona otro método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye un dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico. El método incluye: ajustar, por parte del dispositivo de control, una corriente de entrada del dispositivo de control, donde la corriente de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control; determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, donde, la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control; cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es menor o igual al punto de consigna, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control, y determinar si la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual al punto de consigna; y cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control.

Según el método anterior, el dispositivo de control ajusta la corriente de entrada del dispositivo de control, y determina si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control son iguales o aproximadamente iguales, y si las potencias de entrada son iguales o aproximadamente iguales, aumenta la corriente de entrada del dispositivo de control, y continúa para determinar si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control son iguales o aproximadamente iguales; o si las potencias de entrada no son iguales o aproximadamente iguales, continúa para ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control, de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima. Cuando el dispositivo de control trabaja en el punto de potencia de entrada máxima, la corriente de entrada del dispositivo de control es relativamente baja, de modo que eficiencia de conversión del

dispositivo de control se puede mejorar en su máxima medida, y se puede reducir una pérdida de una capacidad de generación de potencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia.

En una implementación posible, cuando la diferencia entre la primera potencia entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, el dispositivo de control puede ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control usando el siguiente método: cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control, o si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control; o

cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control, o si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control.

En una implementación posible, el dispositivo de control es un inversor o un cargador solar.

En una implementación posible, el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye además al menos un convertidor, un convertidor se conecta a un módulo fotovoltaico, y el convertidor se configura para ajustar una tensión o una corriente de salida de un módulo fotovoltaico conectado al convertidor, de modo que el módulo fotovoltaico conectado al convertidor trabaja en un punto de potencia de salida máxima; y ajustar una tensión de salida o una corriente de salida del convertidor bajo el control del dispositivo de control.

Según un tercer aspecto, esta solicitud proporciona un dispositivo de control. El dispositivo de control tiene una función de implementar el comportamiento del dispositivo de control en el ejemplo de método en el primer aspecto. La función puede implementarse usando hardware o puede ser implementada por hardware que ejecuta software correspondiente. El hardware o el software incluye uno o más módulos correspondientes a la función anterior.

En una implementación posible, una estructura del dispositivo de control incluye una unidad de ajuste y una unidad de determinación. Las unidades pueden ejecutar la correspondiente función en el ejemplo de método en el primer aspecto. Para detalles, consúltese las descripciones detalladas en el ejemplo de método, y en esta memoria no se describen de nuevo detalles.

En una implementación posible, la estructura del dispositivo de control incluye un procesador, una memoria y un circuito de conversión de potencia. El procesador se configura para soportar el dispositivo de control para ejecutar la correspondiente función en el método proporcionado en el primer aspecto. La memoria se acopla al procesador, y almacena una instrucción de programa y datos que son necesarios para el dispositivo de control.

Según un cuarto aspecto, esta solicitud proporciona otro dispositivo de control. El dispositivo de control tiene una función de implementar el comportamiento del dispositivo de control en el ejemplo de método en el segundo aspecto. La función puede implementarse usando hardware o puede ser implementada por hardware que ejecuta software correspondiente. El hardware o el software incluye uno o más módulos correspondientes a la función anterior.

En una implementación posible, una estructura del dispositivo de control incluye una unidad de ajuste y una unidad de determinación. Las unidades pueden ejecutar la correspondiente función en el ejemplo de método en el segundo aspecto. Para detalles, consúltese las descripciones detalladas en el ejemplo de método, y en esta memoria no se describen de nuevo detalles.

En una implementación posible, la estructura del dispositivo de control incluye un procesador, una memoria y un circuito de conversión de potencia. El procesador se configura para soportar el dispositivo de control para ejecutar la correspondiente función en el método proporcionado en el segundo aspecto. La memoria se acopla al procesador, y almacena una instrucción de programa y datos que son necesarios para el dispositivo de control.

Según un quinto aspecto, esta solicitud proporciona un sistema fotovoltaico de generación de potencia, donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye el dispositivo de control descrito en el primer aspecto y al menos un módulo fotovoltaico.

Según un sexto aspecto, esta solicitud proporciona un sistema fotovoltaico de generación de potencia, donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye el dispositivo de control descrito en el segundo aspecto y al menos un módulo fotovoltaico.

Según un séptimo aspecto, esta solicitud proporciona además un soporte de almacenamiento informático, donde el soporte de almacenamiento informático almacena una instrucción ejecutable por ordenador, y que cuando la

instrucción ejecutable por ordenador es invocada por el ordenador, el ordenador se habilita para realizar el método proporcionado en cualquier implementación del primer aspecto o el segundo aspecto.

Según un octavo aspecto, esta solicitud proporciona además un producto de programa informático que incluye una instrucción, que cuando la instrucción se ejecuta en un ordenador, el ordenador se habilita para realizar cualquier método proporcionado en cualquier implementación del primer aspecto o el segundo aspecto.

Según un noveno aspecto, esta solicitud proporciona además un chip. El chip se conecta a una memoria, o el chip incluye la memoria, y se configura para leer y ejecutar un programa de software almacenado en la memoria, para implementar el método proporcionado en cualquier implementación de primer aspecto o el segundo aspecto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es un diagrama esquemático de una característica de salida de un módulo fotovoltaico en un escenario en el que no se configura convertidor en el módulo fotovoltaico;
la FIGURA 2 es un diagrama esquemático de una característica de salida de un módulo fotovoltaico en un escenario en el que un convertidor se configura en el módulo fotovoltaico;
la FIGURA 3 es un diagrama estructural esquemático de un sistema fotovoltaico de generación de potencia según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 4 es un primer diagrama estructural esquemático específico de un sistema fotovoltaico de generación de potencia según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 5 es un segundo diagrama estructural esquemático específico de un sistema fotovoltaico de generación de potencia según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 6 es un tercer diagrama estructural esquemático específico de un sistema fotovoltaico de generación de potencia según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 7 es un diagrama de flujo esquemático de un método de seguimiento de punto de potencia máxima según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 8 es un diagrama estructural esquemático de otro método de seguimiento de punto de potencia máxima según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 9 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de control según una realización de esta solicitud;
la FIGURA 10 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de control según una realización de esta solicitud; y
la FIGURA 11 es un diagrama estructural esquemático de un inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica según una realización de esta solicitud.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

En un escenario en el que no se configura convertidor en cada módulo fotovoltaico en un sistema fotovoltaico de generación de potencia, una característica de salida del módulo fotovoltaico no incluye un intervalo de potencia constante. Cuando un convertidor se configura en cada módulo fotovoltaico, una característica de salida del convertidor incluye un intervalo de potencia constante, y una potencia de salida del módulo fotovoltaico es una potencia de salida máxima en el intervalo de potencia constante. Por ejemplo, cuando un string fotovoltaico en un fotovoltaico distribución incluye 10 módulos fotovoltaicos conectados en serie, parámetros de cada módulo fotovoltaico se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: Parámetros de un módulo fotovoltaico

Parámetro	Valor
Tensión de circuito abierto V_{oc}	38,25 V
Corriente de cortocircuito I_{sc}	9,95 A
Tensión MPP V_{mp}	30,6 V
Corriente MPP I_{mp}	8,5 A
Potencia de MPP P_{mp}	260,1 W

En el escenario en el que no se configura convertidor en cada módulo fotovoltaico, la característica de salida del módulo fotovoltaico se muestra en la FIGURA 1. En el escenario en el que el convertidor se configura en cada módulo fotovoltaico, la característica de salida del convertidor se muestra en la FIGURA 2. En la FIGURA 1, un eje horizontal representa una tensión de salida del módulo fotovoltaico, y un eje vertical representa una potencia de salida del módulo fotovoltaico. En la FIGURA 2, un eje horizontal representa una tensión de salida del convertidor, y un eje vertical representa una potencia de salida del convertidor. En el escenario en el que el convertidor se configura en cada módulo

fotovoltaico, el convertidor conectado a cada módulo fotovoltaico es un convertidor reductor, y tiene como salida 15 A a modo limitador de corriente. Como se muestra en la FIGURA 1, para el escenario en el que no se configura convertidor en cada módulo fotovoltaico, cuando el módulo fotovoltaico está en circuito abierto, el módulo fotovoltaico trabaja en un punto A, y una tensión en el punto A es una tensión de circuito abierto del módulo fotovoltaico, o cuando el módulo fotovoltaico está en cortocircuito, el módulo fotovoltaico trabaja en un punto D, y una potencia de salida máxima del módulo fotovoltaico está en un punto B. De la FIGURA 2 se puede aprender que para el escenario en el que el convertidor se configura en cada módulo fotovoltaico, cuando el módulo fotovoltaico está en circuito abierto, el convertidor trabaja en un punto A, y una tensión en el punto A es una tensión de circuito abierto del módulo fotovoltaico; cuando una tensión de salida del convertidor está en un intervalo A-B, el módulo fotovoltaico trabaja en un punto de potencia de salida no máxima, y el convertidor trabaja en un modo directo; cuando una tensión de salida del convertidor está en un intervalo B-C, el módulo fotovoltaico trabaja en un punto de potencia de salida máxima, y el convertidor trabaja en un modo de potencia constante; cuando una tensión de salida del convertidor está en un intervalo C-D, el módulo fotovoltaico trabaja en un punto de potencia de salida no máxima, y el convertidor trabaja en un modo de corriente constante; cuando el módulo fotovoltaico está en cortocircuito, el convertidor trabaja en un punto D.

En un método MPPT existente, usualmente se usa un método de perturbación y observación (el método de perturbación y observación también se denomina método de subir colinas), y significa que una tensión de salida de un módulo fotovoltaico se perturba (ajusta), potencias de salida del módulo fotovoltaico que se obtienen antes y después de calcularse la perturbación, y las dos potencias de salida que se obtienen antes y después de compararse la perturbación. Si la potencia de salida del módulo fotovoltaico que se obtiene después de aumentarse la perturbación en comparación con la potencia de salida del módulo fotovoltaico que se obtiene antes de la perturbación, indica que la perturbación puede aumentar la potencia de salida del módulo fotovoltaico, y la tensión de salida del módulo fotovoltaico se perturba la siguiente vez en una dirección igual que de la perturbación de corriente; si la potencia de salida del módulo fotovoltaico que se obtiene después de la perturbación se disminuye en comparación con la potencia de salida del módulo fotovoltaico que se obtiene antes de la perturbación, indica que la perturbación no ayuda a aumentar la potencia de salida del módulo fotovoltaico, y la tensión de salida del módulo fotovoltaico se perturba la siguiente vez en una dirección opuesta a la de la perturbación de corriente; si las potencias de salida del módulo fotovoltaico que se obtienen antes y después de la perturbación son iguales, indica que la potencia de salida del módulo fotovoltaico es un punto de potencia de salida máxima, y el módulo fotovoltaico trabaja establemente en el punto de potencia de salida máxima. De la FIGURA 2 se puede aprender que para el escenario en el que el convertidor se configura en cada módulo fotovoltaico, cuando el módulo fotovoltaico trabaja en el punto de potencia de salida máxima, el convertidor conectado al módulo fotovoltaico trabaja en un modo de potencia constante; cuando una tensión de salida del convertidor fluctúa en un intervalo de tensión de salida correspondiente al modo de potencia constante, el módulo fotovoltaico puede trabajar en el punto de potencia de salida máxima; en un escenario en el que la tensión de salida del convertidor es una tensión de salida relativamente baja (por ejemplo, un punto C en la FIGURA 2) en el intervalo de tensión de salida correspondiente al modo de potencia constante, esto es, el convertidor conectado al módulo fotovoltaico trabaja en una tensión de salida relativamente baja, y una corriente de salida relativamente alta, y un inversor trabaja en una tensión de entrada relativamente baja y una corriente de entrada relativamente alta, la eficiencia de conversión del convertidor y el inversor es relativamente baja, lo que lleva a una pérdida de una capacidad de generación de potencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia.

Para resolver el anterior problema de la técnica anterior, esta solicitud proporciona un método de seguimiento de punto de potencia máxima y un dispositivo. El método y el dispositivo en las realizaciones de esta solicitud se basan en una misma idea de invención. Como los principios de resolución de problemas del método y el dispositivo son similares, puede hacerse referencia mutua a implementaciones del dispositivo y el método, y las partes repetidas no se describen.

Además, debe entenderse que en las descripciones de esta solicitud, los términos tales como "primero" y "segundo" se usan meramente con la finalidad de diferenciar entre descripciones, pero no deben entenderse como que indican o implican una importancia relativa, o no deben entenderse como que indican o implican una secuencia.

Esta solicitud proporciona un método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia. Como se muestra en la FIGURA 3, el sistema fotovoltaico de generación de potencia 300 incluye al menos un módulo fotovoltaico 301 y un dispositivo de control 302. El módulo fotovoltaico 301 es un módulo obtenido al compactar uniformemente una pluralidad de (al menos dos) celdas solares que se conectan en serie y en paralelo, es una pieza de núcleo del sistema fotovoltaico de generación de potencia, y se configura para convertir energía solar en energía eléctrica. El dispositivo de control 302 se configura para ajustar una tensión de entrada o una corriente de entrada del dispositivo de control 302, de modo que el dispositivo de control 302 puede convertir, con eficiencia de conversión relativamente alta, energía eléctrica generada por el módulo fotovoltaico 301, por ejemplo, convertir la energía eléctrica generada por el módulo fotovoltaico 301 en una corriente alterna y volcar la corriente alterna a una red de energía eléctrica. Específicamente, el dispositivo de control 302 puede ser un dispositivo tal como un inversor o un cargador solar. La tensión de entrada o la corriente de entrada del dispositivo de control 302 es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos 301 y se transmite directa o indirectamente al dispositivo de control 302.

Además, el al menos un módulo fotovoltaico 301 se puede conectar en serie, en paralelo, o tanto en serie como en paralelo para formar una o más subdistribuciones fotovoltaicas 303, y un extremo de salida de la subdistribución

fotovoltaica 303 se conecta por separado al dispositivo de control 302. Se debe observar que la FIGURA 3 meramente usa un ejemplo en el que el al menos un módulo fotovoltaico 301 se conecta en serie para formar una pluralidad de subdistribuciones fotovoltaicas, y esto no constituye ninguna limitación a esta solicitud.

Además, el sistema fotovoltaico de generación de potencia 300 puede incluir además al menos un convertidor 304, uno de los convertidores 304 se conecta a uno de los módulos fotovoltaicos 301, y se configura para ajustar una tensión o una corriente de salida del módulo fotovoltaico 301 conectado al convertidor 304, de modo que el módulo fotovoltaico 301 conectado al convertidor 304 trabaja en una potencia de salida máxima, para aumentar una potencia de salida de una subdistribución fotovoltaica 303 en la que se ubica el módulo fotovoltaico 301 conectado al convertidor 304, aumentando de ese modo una capacidad de generación de potencia de todo el sistema fotovoltaico de generación de potencia 300; y ajustar una tensión de salida o una corriente de salida del convertidor 304 bajo el control del dispositivo de control 302. El convertidor 304 puede ser un convertidor CC/CC, y una estructura de topología de circuito específico del convertidor 304 puede ser un circuito de mejora, un circuito de descenso, o un circuito de refuerzo, y puede ser de una estructura de aislamiento o una estructura de no aislamiento.

En otras palabras, el sistema fotovoltaico de generación de potencia 300 puede ser un sistema de generación de potencia en el que no se configura convertidor 304 en cada módulo fotovoltaico 301, por ejemplo, un sistema fotovoltaico de generación de potencia mostrado en la FIGURA 4, o puede ser un sistema de generación de potencia en el que el convertidor 304 se configura en cada módulo fotovoltaico 301, por ejemplo, un sistema fotovoltaico de generación de potencia mostrado en la FIGURA 5, o puede ser un sistema de generación de potencia en el que el convertidor 304 se configura en algunos módulos fotovoltaicos 301, por ejemplo, un sistema fotovoltaico de generación de potencia mostrado en la FIGURA 6. Cada uno de los sistemas fotovoltaicos de generación de potencia mostrados de la FIGURA 4 a la FIGURA 6 incluye una pluralidad de subdistribuciones fotovoltaicas 303, y cada subdistribución fotovoltaica 303 incluye una pluralidad de módulos fotovoltaicos 301 conectados en serie, y también se denomina string fotovoltaico.

Como se muestra en la FIGURA 7, esta solicitud proporciona un método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a sistemas fotovoltaicos de generación de potencia 300 mostrados en la FIGURA 2 a la FIGURA 6. El método se realiza por un dispositivo de control 302 en el sistema fotovoltaico de generación de potencia 300, y específicamente incluye las siguientes etapas.

S701: Ajustar una tensión de entrada del dispositivo de control 302.

La tensión de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos 301 y se transmite al dispositivo de control 302. La tensión de entrada es directa o indirectamente sacada por uno o más de los módulos fotovoltaicos 301 al dispositivo de control 302.

El dispositivo de control 302 principalmente realiza conversión de potencia en el sistema de generación de potencia 300, y puede controlar una potencia de salida del dispositivo de control 302. Cuando cambia la potencia de salida del dispositivo de control 302, una potencia de entrada del dispositivo de control 302 también cambia, y cuando cambia la potencia de entrada del dispositivo de control 302, una tensión de entrada del dispositivo de control 302 también cambia. Por lo tanto, el dispositivo de control 302 puede ajustar la potencia de salida del dispositivo de control 302 para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 302. Por ejemplo, cuando el dispositivo de control 302 es un inversor, el inversor puede ajustar un ciclo de trabajo de una señal usada para controlar un transistor de conmutación en el inversor, para ajustar una potencia de salida del inversor, para lograr el objetivo de ajustar una tensión de entrada del inversor.

S702: Determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es menor o igual a un punto de consigna, y si la diferencia es menor o igual al punto de consigna, realizar la etapa S703, o si la diferencia es mayor que el punto de consigna, realizar la etapa S701.

La primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control. La diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es un valor absoluto de la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada, esto es, $\Delta P = |P1 - P2|$. ΔP es la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada, P1 es la primera potencia de entrada, y P2 es la segunda potencia de entrada.

El punto de consigna se puede determinar en función de factores tales como un requisito de eficiencia de generación de potencia y precisión de control del sistema fotovoltaico de generación de potencia 300. Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es menor o igual al punto de consigna, la primera potencia de entrada es igual o aproximadamente igual a la segunda potencia de entrada.

S703: Aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 302, y realizar la etapa S702.

En una implementación específica, cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, la tensión de entrada del dispositivo de control se puede ajustar usando el siguiente método:

- i. cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control 302 puede aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se disminuye la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, indica que aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 302 puede aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se aumenta la tensión de entrada del dispositivo de control 302; o
- ii. cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control 302 no ayuda a aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se aumenta la tensión de entrada del dispositivo de control 302, o si la tensión de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 302 no ayuda a aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se disminuye la tensión de entrada del dispositivo de control 302.

Específicamente, antes de que el dispositivo de control 302 ajuste la tensión de entrada del dispositivo de control 302, una tensión de entrada y una corriente de entrada del dispositivo de control 302 se muestrean, para obtener una tensión de entrada y una corriente de entrada actuales del dispositivo de control 302, la potencia de entrada del dispositivo de control 302 se determina en función de la tensión de entrada y corriente de entrada actuales, y la potencia de entrada determinada se usa como primera potencia de entrada. Después de que el dispositivo de control 302 ajuste la tensión de entrada del dispositivo de control 302, una tensión de entrada y una corriente de entrada del dispositivo de control 302 se muestrean, para obtener una tensión de entrada y una corriente de entrada actuales del dispositivo de control 302, la potencia de entrada del dispositivo de control 302 se determina en función de la tensión de entrada y corriente de entrada obtenidas, y la potencia de entrada determinada se usa como segunda potencia de entrada. Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es mayor que el punto de consigna, el dispositivo de control 302 necesita continuar ajustando la tensión de entrada del dispositivo de control 302, y en este caso, el dispositivo de control 302 actualiza la primera potencia de entrada a una potencia de entrada del dispositivo de control 302 que se obtiene después de ajustarse previamente la tensión de entrada del dispositivo de control 302 (esto es, la segunda potencia de entrada obtenida después de ajustarse previamente la tensión de entrada del dispositivo de control 302), continúa para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 302, muestras una tensión de entrada y una corriente de entrada del dispositivo de control 302, para obtener una tensión de entrada y una corriente de entrada actuales del dispositivo de control 302, determina una potencia de entrada del dispositivo de control 302 en función de la tensión de entrada y la corriente de entrada obtenidas, y usa la potencia de entrada determinada como primera potencia de entrada.

Según el método anterior, el dispositivo de control 302 ajusta la tensión de entrada del dispositivo de control 302, y determina si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control 302 son iguales o aproximadamente iguales, y si las potencias de entrada son iguales o aproximadamente iguales, aumenta la tensión de entrada del dispositivo de control 302, y continúa para determinar si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control 302 son iguales o aproximadamente iguales; o si las potencias de entrada no son iguales o aproximadamente iguales, continúa para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 302, de modo que el dispositivo de control 302 trabaja en un punto de potencia de entrada máxima. Cuando el dispositivo de control 302 trabaja en el punto de potencia de entrada máxima, la tensión de entrada del dispositivo de control 302 es relativamente alta, de modo que eficiencia de conversión del dispositivo de control 302 se puede mejorar en su máxima medida, y se puede reducir una pérdida de una capacidad de generación de potencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia.

Como se muestra en la FIGURA 8, esta solicitud proporciona otro método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a sistemas fotovoltaicos de generación de potencia 300 mostrados en la FIGURA 2 a la FIGURA 6. El método se realiza por un dispositivo de control 302 en el sistema fotovoltaico de generación de potencia 300, y específicamente incluye las siguientes etapas.

S801: Ajustar una corriente de entrada del dispositivo de control 302.

La corriente de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos 301 y se transmite al dispositivo de control 302. La corriente de entrada es directa o indirectamente sacada por uno o más de los módulos fotovoltaicos 301 al dispositivo de control 302.

S802: Determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es menor o igual a un punto de consigna, y si la diferencia es menor o igual al punto de consigna, realizar la etapa S803, o si la diferencia es mayor que el punto de consigna, realizar la etapa S801.

La primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control. La diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es un valor absoluto de la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada, esto es, $\Delta P = |P1 - P2|$. ΔP es la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada, P1 es la primera potencia de entrada, y P2 es la segunda potencia de entrada.

El dispositivo de control 302 principalmente realiza conversión de potencia en el sistema de generación de potencia 300, y puede controlar una potencia de salida del dispositivo de control 302. Cuando cambia la potencia de salida del dispositivo de control 302, una potencia de entrada del dispositivo de control 302 también cambia, y cuando cambia la potencia de entrada del dispositivo de control 302, una corriente de entrada del dispositivo de control 302 también cambia. Por lo tanto, el dispositivo de control 302 puede ajustar la potencia de salida del dispositivo de control 302 para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 302. Por ejemplo, cuando el dispositivo de control 302 es un inversor, el inversor puede ajustar un ciclo de trabajo de una señal usada para controlar un transistor de conmutación en el inversor, para ajustar una potencia de salida del inversor, para lograr el objetivo de ajustar una corriente de entrada del inversor.

El punto de consigna se puede determinar en función de factores tales como un requisito de eficiencia de generación de potencia y precisión de control del sistema fotovoltaico de generación de potencia 300. Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es menor o igual al punto de consigna, la primera potencia de entrada es igual o aproximadamente igual a la segunda potencia de entrada.

S803: Disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control, y realizar S802.

En una implementación específica, cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, el dispositivo de control 302 puede ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control usando el siguiente método:

- (1). cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 302 puede aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se disminuye la corriente de entrada del dispositivo de control 302, o si la corriente de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control 302 puede aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se aumenta la corriente de entrada del dispositivo de control 302; o
- (2). cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 302 no ayuda a aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se aumenta la corriente de entrada del dispositivo de control 302, o si la corriente de entrada del dispositivo de control 302 antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control 302 obtenida después del ajuste, indica que aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control 302 no ayuda a aumentar la potencia de entrada del dispositivo de control 302, y se disminuye la corriente de entrada del dispositivo de control 302.

Específicamente, antes de que el dispositivo de control 302 ajuste la corriente de entrada del dispositivo de control 302, una corriente de entrada y una tensión de entrada del dispositivo de control 302 se muestrean, para obtener una corriente de entrada y una tensión de entrada actuales del dispositivo de control 302, la potencia de entrada del dispositivo de control 302 se determina en función de la corriente de entrada y la tensión de entrada actuales, y la potencia de entrada determinada se usa como primera potencia de entrada. Después de que el dispositivo de control 302 ajuste la corriente de entrada del dispositivo de control 302, una corriente de entrada y una tensión de entrada del dispositivo de control 302 se muestrean, para obtener una corriente de entrada y una tensión de entrada actuales del dispositivo de control 302, la potencia de entrada del dispositivo de control 302 se determina en función de la corriente de entrada y la tensión de entrada obtenidas, y la potencia de entrada determinada se usa como segunda potencia de entrada. Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 302 es mayor que el punto de consigna, el dispositivo de control 302 necesita continuar ajustando la corriente de entrada del dispositivo de control 302, y en este caso, el dispositivo de control 302 actualiza la primera potencia de entrada a una potencia de entrada del dispositivo de control 302 que se obtiene después de ajustarse previamente la corriente de entrada del dispositivo de control 302 (esto es, la segunda potencia de entrada obtenida después de ajustarse previamente la corriente de entrada del dispositivo de control 302), continúa para ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control 302, muestras una corriente de entrada y una tensión de entrada del

dispositivo de control 302, para obtener una corriente de entrada y una tensión de entrada actuales del dispositivo de control 302, determina una potencia de entrada del dispositivo de control 302 en función de la corriente de entrada y la tensión de entrada obtenidas, y usa la potencia de entrada determinada como segunda potencia de entrada.

5 Según el método anterior, el dispositivo de control 302 ajusta la corriente de entrada del dispositivo de control 302, y determina si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control 302 son iguales o aproximadamente iguales, y si las potencias de entrada son iguales o aproximadamente iguales, disminuye la corriente de entrada del dispositivo de control 302, y continúa para determinar si las potencias de entrada que se obtienen antes y después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control 302 son iguales o aproximadamente iguales; o si las potencias de entrada no son iguales o aproximadamente iguales, continúa para ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control 302, de modo que el dispositivo de control 302 trabaja en un punto de potencia de entrada máxima. Cuando el dispositivo de control 302 trabaja en el punto de potencia de entrada máxima, la corriente de entrada del dispositivo de control 302 es relativamente baja, de modo que eficiencia de conversión del dispositivo de control 302 se puede mejorar en su máxima medida, y se puede reducir una pérdida de una capacidad de generación de potencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia.

En función de una misma idea de invención, esta solicitud proporciona además un dispositivo de control. El dispositivo de control se aplica a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, y el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye el dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico. Como se muestra en la FIGURA 9, el dispositivo de control 900 incluye una unidad de ajuste 901 y una unidad de determinación 902.

En una implementación posible, el dispositivo de control 900 se configura para realizar el método de seguimiento de punto de potencia máxima mostrado en la FIGURA 7.

25 La unidad de ajuste 901 se configura para ajustar una tensión de entrada del dispositivo de control 900, donde la tensión de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control.

La unidad de determinación 902 se configura para determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control 900 es menor o igual a un punto de consigna, donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 900 que se obtiene antes de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 900 que se obtiene después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control 900.

35 Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 900 es menor o igual al punto de consigna, la unidad de ajuste 901 se configura además para: aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control, y activar la unidad de determinación 902 para determinar si la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual al punto de consigna.

40 Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 900 es mayor que el punto de consigna, la unidad de determinación 902 se configura además para activar la unidad de ajuste 901 para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 900.

45 Opcionalmente, cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, la unidad de ajuste 901 se configura específicamente para:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control 900, o si la tensión de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 900; o cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 900, o si la tensión de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, disminuirla tensión de entrada del dispositivo de control 900.

En otra implementación posible, el dispositivo de control 900 se configura para realizar el método de seguimiento de punto de potencia máxima mostrado en la FIGURA 8.

60 La unidad de ajuste 901 se configura para ajustar una corriente de entrada del dispositivo de control 900, donde la corriente de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control.

65 La unidad de determinación 902 se configura para determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control 900 es menor o igual a un punto de consigna, donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 900 que se obtiene antes de

ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 900 que se obtiene después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control 900.

5 Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 900 es menor o igual al punto de consigna, la unidad de ajuste 901 se configura además para: disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 900, y activar la unidad de determinación 902 para determinar si la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual al punto de consigna.

10 Cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 900 es mayor que el punto de consigna, la unidad de determinación 902 se configura además para activar la unidad de ajuste 901 para ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control 900.

15 Opcionalmente, cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, la unidad de ajuste 901 se configura específicamente para:

20 cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 900, o si la corriente de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control 900; o cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control 900, o si la corriente de entrada del dispositivo de control 900 antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control 900 obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 900.

30 Cabe señalar que en las realizaciones de esta solicitud, la división unitaria es un ejemplo y es meramente una división de funciones lógicas. En una implementación real, se puede usar otra manera de división. Módulos funcionales en las realizaciones de esta solicitud se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir físicamente sola, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de una unidad funcional de software.

35 Cuando la unidad integrada se implementa en forma de una unidad funcional de software y se vende o utiliza como producto independiente, la unidad integrada se puede almacenar en un soporte de almacenamiento legible por ordenador. En función de este tipo de entendimiento, las soluciones técnicas de esta solicitud, esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o algunas de las soluciones técnicas, se pueden implementar en forma de producto de software. El producto de software informático se almacena en un soporte de almacenamiento e incluye varias instrucciones para dar instrucciones a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) o un procesador para realizar todas o algunas de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de esta solicitud. El soporte de almacenamiento anterior incluye diversos medios capaces almacenar código de programa tal como un duro disco extraíble, una memoria de solo lectura (ROM), o una memoria de acceso aleatorio (RAM).

45 En función de una misma idea de invención, esta solicitud proporciona además un dispositivo de control. El dispositivo de control se aplica a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, y el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye el dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico. Como se muestra en la FIGURA 10, el dispositivo de control 1000 incluye un procesador 1001 y un circuito de conversión de potencia 1002.

50 El procesador 1001 puede ser una unidad de procesamiento central (CPU) o una unidad de microcontrolador (MCU). Además, el dispositivo de control 1000 puede incluir además una memoria 1003, configurada para almacenar una instrucción de programa, de modo que el procesador 1001 invoca la instrucción de programa almacenada en la memoria 1003 y el circuito de conversión de potencia 1002, para implementar el método de seguimiento de punto de potencia máxima mostrado en la FIGURA 7 o FIGURA 8. La memoria 1003 puede incluir una memoria volátil tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM); la memoria 1003 puede como alternativa incluir una memoria no volátil tal como una memoria flash, una unidad de disco duro, o una unidad de estado sólido; la memoria 1003 puede como alternativa incluir una combinación de los tipos de memorias anteriores.

60 En una implementación posible, el dispositivo de control se configura para implementar el método de seguimiento de punto de potencia máxima mostrado en la FIGURA 7, y tiene una función del dispositivo de control 900 mostrada en la FIGURA 9.

65 El procesador 1001 se configura para controlar el circuito de conversión de potencia 1002 para ajustar una tensión de entrada del dispositivo de control 1000, donde la tensión de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control; y

determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 1000 que se obtiene antes de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control 1000, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 1000 que se obtiene después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control 1000; y cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es menor o igual al punto de consigna, controlar el circuito de conversión de potencia 1002 para aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 1000, y determinar si la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 1000 es menor o igual al punto de consigna; o cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, controlar el circuito de conversión de potencia 1002 para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 1000.

El circuito de conversión de potencia 1002 se configura para ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control 1000 bajo el control del procesador 1001.

Opcionalmente, el ajuste, por parte del circuito de conversión de potencia 1002, de la tensión de entrada del dispositivo de control 1000 cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna incluye:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control 1000, o si la tensión de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 1000; o cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control 1000, o si la tensión de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control 1000.

En una implementación posible, el dispositivo de control se configura para implementar el método de seguimiento de punto de potencia máxima mostrado en la FIGURA 8, y tiene una función del dispositivo de control 900 mostrada en la FIGURA 9.

El procesador 1001 se configura para controlar el circuito de conversión de potencia 1002 para ajustar una corriente de entrada del dispositivo de control 1000, donde la corriente de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control; y determinar si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 1000 que se obtiene antes de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control 1000, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control 1000 que se obtiene después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control 1000; y cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es menor o igual al punto de consigna, controlar el circuito de conversión de potencia 1002 para disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 1000, y determinar si la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control 1000 es menor o igual al punto de consigna; o cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, controlar el circuito de conversión de potencia 1002 para ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control 1000.

El circuito de conversión de potencia 1002 se configura para ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control 1000 bajo el control del procesador 1001.

Opcionalmente, el ajuste, por parte del circuito de conversión de potencia 1002, de la corriente de entrada del dispositivo de control 1000 cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna incluye:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 1000, o si la corriente de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control 1000; o cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control 1000, o si la

corriente de entrada del dispositivo de control 1000 antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control 1000 obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control 1000.

5 A continuación se describe en detalle una estructura específica del dispositivo de control 1000 usando un ejemplo en el que el dispositivo de control 1000 es un inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica. Como se muestra en la FIGURA 11, el inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100 principalmente incluye una CPU 1110, un convertidor CC-CC de refuerzo 1120, un circuito de inversión de puente H 1130, un convertidor de impulsión de modulación por ancho de pulsos (PWM) 1140, un circuito de detección de señal de entrada 1150, un circuito de detección de señal de salida 1160, y un circuito de detección de tensión de red de energía eléctrica 1170.

La CPU 1110 se configura para obtener señales de detección correspondientes usando el circuito de detección de señal de entrada 1150, el circuito de detección de señal de salida 1160, y el circuito de detección de tensión de red de energía eléctrica 1170, y determinar un estado de funcionamiento del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100 en función de la señal de detección obtenida, para controlar el convertidor CC-CC de refuerzo 1120 y el circuito de inversión de puente H 1130 en función del estado de funcionamiento del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100 y usando el circuito de impulsión PWM 1140.

El convertidor CC-CC de refuerzo 1120 se conecta a un extremo de salida de un módulo fotovoltaico usando un condensador de enlace de CC, y se configura para reforzar, bajo el control de la CPU 1110, una tensión obtenida del módulo fotovoltaico, y sacar una tensión fortalecida al circuito de inversión de puente H 1130. Específicamente, la CPU 1110 controla un ciclo de trabajo de una salida de señal de pulsos por el circuito de impulsión PWM 1140, para controlar un transistor de conmutación en el convertidor CC-CC de refuerzo 1120, y controlar el convertidor CC-CC de refuerzo 1120 para reforzar la tensión obtenida del módulo fotovoltaico.

El circuito de inversión de puente H 1130 se configura para convertir, bajo el control de la CPU 1110, la tensión de salida del convertidor CC-CC de refuerzo 1120 en una tensión de corriente alterna, e introducir la tensión de corriente alterna obtenida a través de conversión a una red de energía eléctrica. Específicamente, la CPU 1110 controla un ciclo de trabajo de una salida de señal de pulsos por el circuito de impulsión PWM 1140, para controlar un transistor de conmutación en el circuito de inversión de puente H 1130, y controlar el circuito de inversión de puente H 1130 para convertir la tensión de salida del convertidor CC-CC de refuerzo 1120 en la tensión de corriente alterna.

El circuito de impulsión PWM 1140 se configura para tener como salida, bajo el control de la CPU 1110, una señal de pulsos de un ciclo de trabajo correspondiente, para controlar el convertidor CC-CC de refuerzo 1120 y el circuito de inversión de puente H 1130.

El circuito de detección de señal de entrada 1150 se configura para detectar una tensión y una corriente de salida del módulo fotovoltaico, una tensión del condensador de enlace de CC, y una tensión de un condensador en el convertidor de refuerzo 1120, y alimentar las tensiones y la corriente nuevamente a la CPU 1110.

El circuito de detección de señal de salida 1160 se configura para detectar una corriente (una tensión) de salida del circuito de inversión de puente H 1130, y alimentar la corriente (tensión) nuevamente a la CPU 1110.

El circuito de detección de tensión de red de energía eléctrica 1170 se configura para detectar una tensión de la red de energía eléctrica, y alimentar la tensión nuevamente a la CPU 1100.

Además, el inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100 puede incluir además un filtro de interferencia electromagnética (EMI) de corriente continua 1181, un filtro EMI de corriente alterna 1182, y un circuito de detección de señal protectora 1190. El filtro EMI de corriente continua 1181 se configura para filtrar una señal de interferencia de alta frecuencia en una señal de salida del módulo fotovoltaico. El filtro EMI de corriente alterna 1182 se configura para filtrar una señal de interferencia de alta frecuencia en una señal de salida del circuito de inversión de puente H 1130. El circuito de detección de señal protectora 1190 se configura para detectar una señal protectora esto es de salida del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100 cuando el inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100 realiza una acción protectora, y alimentar la señal protectora nuevamente a la CPU 1100.

En una implementación específica, la CPU 1110 se configura para implementar una función del procesador 1001, y el circuito de impulsión PWM 1140, el convertidor CC-CC de refuerzo 1120, y el circuito de inversión de puente H 1130 se configuran para implementar una función del circuito de conversión de potencia 1002. La CPU 1110 controla un ciclo de trabajo de una salida de señal de pulsos por el circuito de impulsión PWM 1140, para controlar señales de salida del convertidor CC-CC de refuerzo 1120 y el circuito de inversión de puente H 1130, para ajustar una potencia de salida del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100, y ajustar una tensión de entrada o una corriente de entrada del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100. La CPU 1110 obtiene, usando el circuito de detección de señal de entrada 1150, una tensión y una corriente que se obtienen antes de ajustarse la tensión de entrada o el circuito de entrada del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100, obtiene una primera potencia de entrada a través de cálculo en función de la tensión obtenida y el circuito, obtiene, usando el circuito de detección de señal de entrada 1150, una tensión y una corriente que se obtienen después de ajustarse la tensión de entrada o el circuito de

entrada del inversor fotovoltaico unido a la red eléctrica 1100, y obtiene una segunda potencia de entrada a través de cálculo en función de la tensión y el circuito obtenidos.

En resumen, esta solicitud proporciona el método de seguimiento de punto de potencia máxima y el dispositivo, aplicado al sistema fotovoltaico de generación de potencia, donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia incluye el dispositivo de control y el al menos un módulo fotovoltaico. El dispositivo de control ajusta la señal de entrada (la tensión de entrada o la corriente de entrada) del dispositivo de control, y determina si las potencias de entrada del dispositivo de control que se obtienen antes y después del ajuste son iguales o aproximadamente iguales, y si las potencias de entrada son iguales o aproximadamente iguales, aumenta la tensión de entrada del dispositivo de control o disminuye la corriente de entrada del dispositivo de control, y continúa para determinar si las potencias de entrada del dispositivo de control que se obtienen antes y después del ajuste son iguales o aproximadamente iguales; o si las potencias de entrada no son iguales o aproximadamente iguales, continúa para ajustar la señal de entrada del dispositivo de control, de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima. Cuando el dispositivo de control trabaja en el punto de potencia de entrada máxima, la tensión de entrada del dispositivo de control es relativamente alta y la corriente de entrada del dispositivo de control es relativamente baja, de modo que eficiencia de conversión del dispositivo de control se puede mejorar en su máxima medida, y se puede reducir una pérdida de una capacidad de generación de potencia del sistema fotovoltaico de generación de potencia.

Esta solicitud se describe con referencia a los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques del método, el dispositivo (sistema) y el producto de programa informático según las realizaciones de esta solicitud. Debe entenderse que las instrucciones de programa informático pueden usarse para implementar cada proceso y/o cada bloque en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques y una combinación de un proceso y/o un bloque en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un ordenador de uso general, un ordenador especializado, un procesador integrado o un procesador de cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable para generar una máquina, para que las instrucciones, ejecutadas por un ordenador o un procesador de cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable, generen un aparato para implementar una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más de los bloques en los diagramas de bloques.

Estas instrucciones de programa informático pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede dar instrucciones al ordenador o cualquier otro dispositivo programable de procesamiento de datos para trabajar en una manera específica, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador generan un artefacto que incluye un aparato de instrucciones. El aparato de instrucción implementa una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.

Estas instrucciones de programa informático también se pueden cargar en un ordenador o en otro dispositivo de procesamiento de datos programable, para que se realice una serie de operaciones y etapas en el ordenador o en el otro dispositivo programable, generando así un procesamiento implementado por ordenador. Por lo tanto, las instrucciones ejecutadas en el ordenador o en el otro dispositivo programable proporcionan etapas para implementar una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.

Obviamente, un experto en la técnica puede hacer diversas modificaciones y variaciones a las realizaciones de esta solicitud sin salir del alcance de las realizaciones de esta solicitud. Esta solicitud está pensada para cubrir estas modificaciones y variaciones siempre que caigan dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia (300), en donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia comprende un dispositivo de control (302), y al menos un módulo fotovoltaico (301) y el método comprende:

ajustar (S701), por parte del dispositivo de control, una tensión de entrada del dispositivo de control, en donde la tensión de entrada es generada por el módulo fotovoltaico y se transmite al dispositivo de control de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima;

determinar (S702) si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, en donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, en donde la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es un valor absoluto de la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada;

ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control hasta que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es menor o igual al punto de consigna;

caracterizado por

aumentar (S703) la tensión de entrada del dispositivo de control siempre que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control sea menor o igual al punto de consigna.

2. El método según la reivindicación 1, en donde ajustar la tensión de entrada del dispositivo de control cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna comprende:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control; o

cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control.

3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde el dispositivo de control es un inversor o un cargador solar.

4. Un método de seguimiento de punto de potencia máxima, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, en donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia comprende un dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico, y el método comprende:

ajustar (S801), por parte del dispositivo de control, una corriente de entrada del dispositivo de control, de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima, en donde la corriente de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control;

determinar (S802) si una diferencia entre una primera potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, en donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, en donde la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es un valor absoluto de la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada;

ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control hasta que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es menor o igual al punto de consigna;

caracterizado por

disminuir (S803) la corriente de entrada del dispositivo de control siempre que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control sea menor o igual al punto de consigna.

5. El método según la reivindicación 4, en donde ajustar la corriente de entrada del dispositivo de control cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es mayor que el punto de consigna comprende:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control, o si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control; o cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control, o si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control.

6. El método según la reivindicación 4 o 5, en donde el dispositivo de control es un inversor o un cargador solar.

7. Un dispositivo de control, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, en donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia comprende un dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico, y el dispositivo de control comprende una unidad de ajuste (901) y una unidad de determinación (902), en donde

la unidad de ajuste se configura para ajustar una tensión de entrada del dispositivo de control de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima, en donde la tensión de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control;

la unidad de determinación se configura para determinar si una diferencia entre un primer potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, en donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la tensión de entrada del dispositivo de control, en donde la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es un valor absoluto de la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada;

siempre que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control sea mayor que el punto de consigna, la unidad de determinación se configura además para activar la unidad de ajuste para que ajuste la tensión de entrada del dispositivo de control,

caracterizado por que la unidad de ajuste se configura además para: aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control siempre que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual al punto de consigna.

8. El dispositivo de control según la reivindicación 7, en donde cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, la unidad de ajuste se configura específicamente para:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control; o

cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la tensión de entrada del dispositivo de control, o si la tensión de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una tensión de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la tensión de entrada del dispositivo de control.

9. Un dispositivo de control, aplicado a un sistema fotovoltaico de generación de potencia, en donde el sistema fotovoltaico de generación de potencia comprende el dispositivo de control y al menos un módulo fotovoltaico, y el dispositivo de control comprende una unidad de ajuste y una unidad de determinación, en donde

la unidad de ajuste se configura para ajustar una corriente de entrada del dispositivo de control de modo que el dispositivo de control trabaja en un punto de potencia de entrada máxima, en donde la corriente de entrada es generada por uno o más de los módulos fotovoltaicos y se transmite al dispositivo de control;

la unidad de determinación se configura para determinar si una diferencia entre un primer potencia de entrada y una segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual a un punto de consigna, en donde la primera potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene antes de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, y la segunda potencia de entrada es una potencia de entrada del dispositivo de control que se obtiene después de ajustarse la corriente de entrada del dispositivo de control, en donde la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es un valor absoluto de la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada;

siempre que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control sea mayor que el punto de consigna, la unidad de determinación se configura además para activar la unidad de ajuste para que ajuste la corriente de entrada del dispositivo de control,

caracterizado por que la unidad de ajuste se configura además para: disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control siempre que la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada del dispositivo de control es menor o igual al punto de consigna.

10. El dispositivo de control según la reivindicación 9, en donde cuando la diferencia entre la primera potencia de entrada y la segunda potencia de entrada es mayor que el punto de consigna, la unidad de ajuste se configura específicamente para:

cuando la primera potencia de entrada es menor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control, o si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control; o

cuando la primera potencia de entrada es mayor que la segunda potencia de entrada, si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es mayor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, aumentar la corriente de entrada del dispositivo de control, o si la corriente de entrada del dispositivo de control antes del ajuste es menor que una corriente de entrada del dispositivo de control obtenida después del ajuste, disminuir la corriente de entrada del dispositivo de control.

11. Un soporte de almacenamiento informático, en donde el soporte de almacenamiento informático almacena una instrucción ejecutable por ordenador, y cuando la instrucción ejecutable por ordenador es invocada por el ordenador, el ordenador se habilita para realizar el método proporcionado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

12. Un producto de programa informático que comprende una instrucción, en donde cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador, el ordenador puede realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

13. Un sistema fotovoltaico de generación de potencia, en donde el sistema de generación de potencia comprende al menos un módulo fotovoltaico y el dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10.

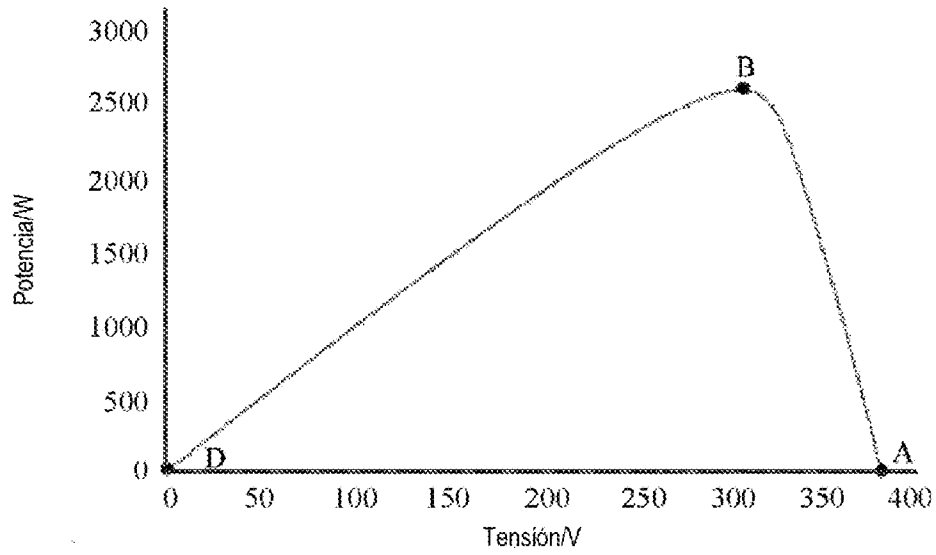


FIG. 1

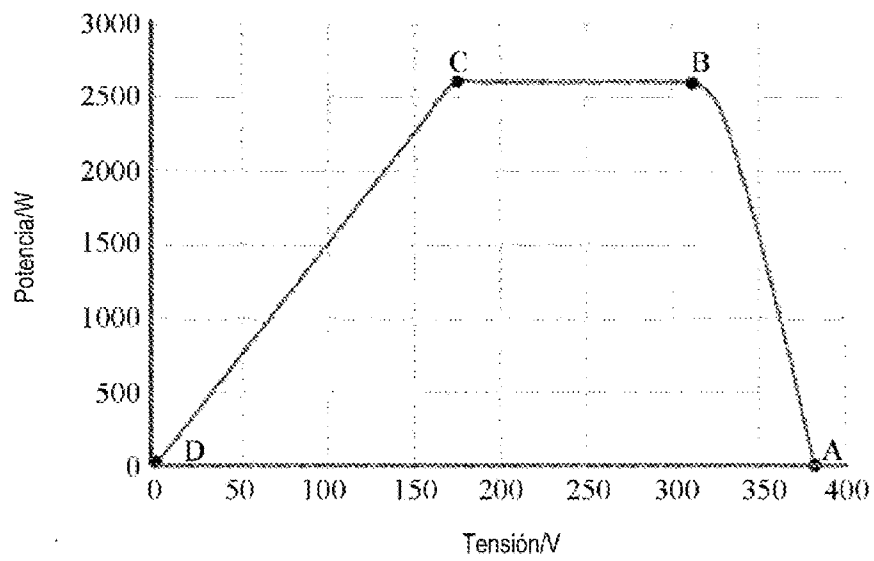


FIG. 2

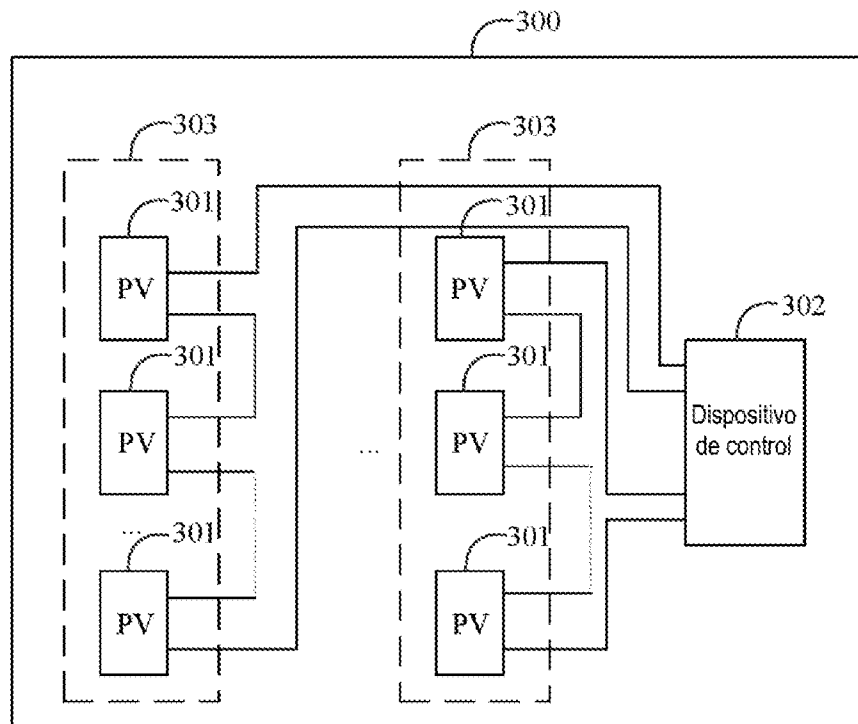


FIG. 3

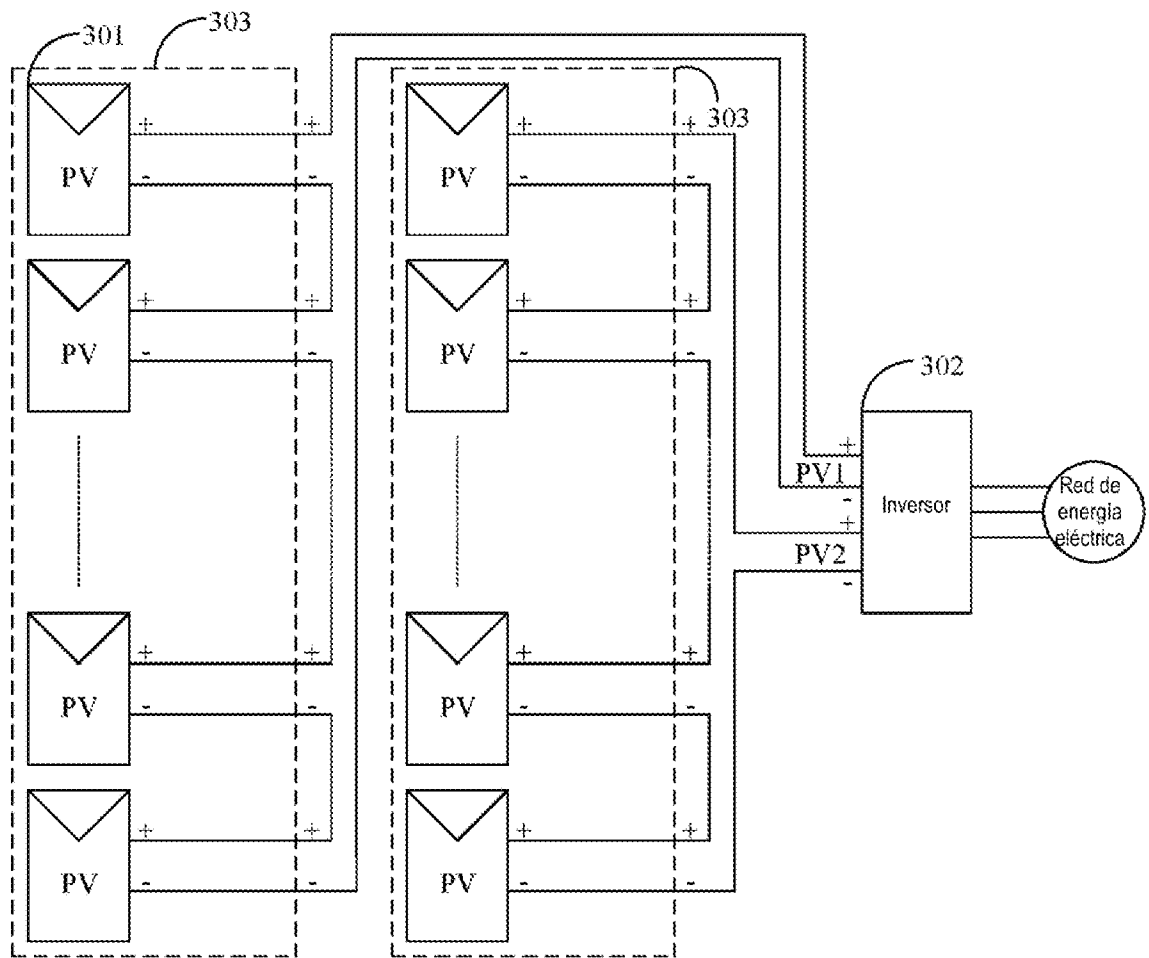


FIG. 4

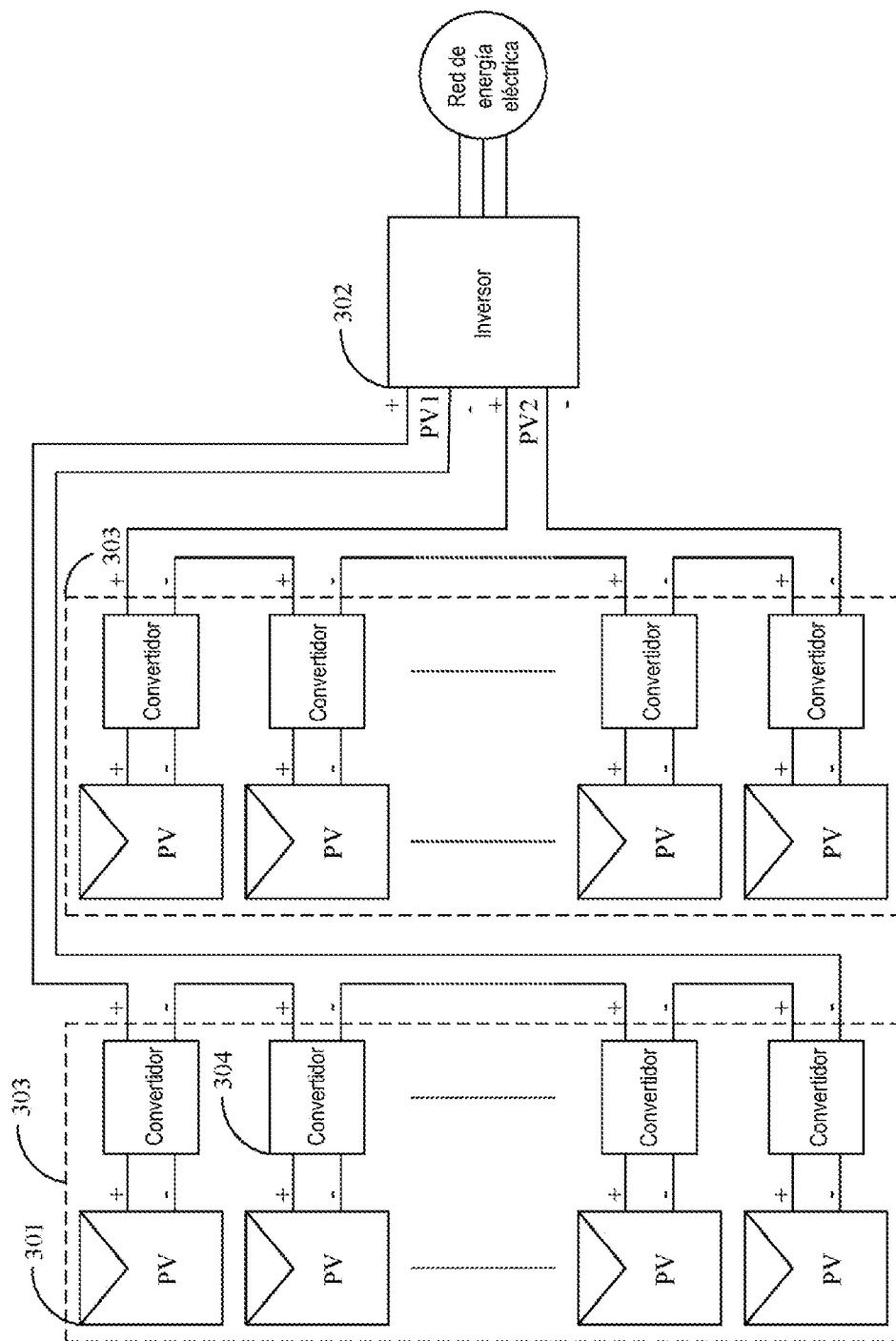


FIG. 5

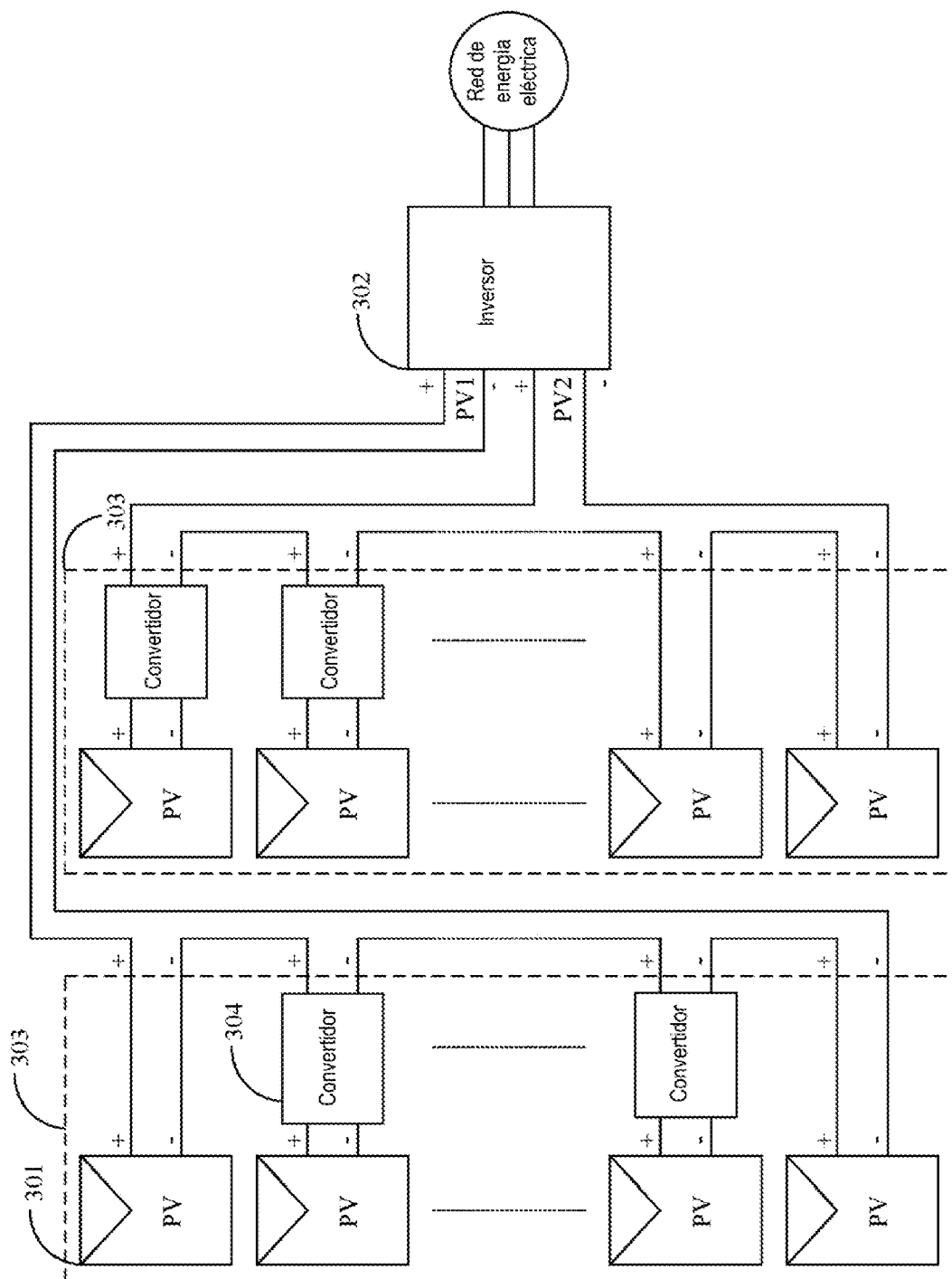


FIG. 6

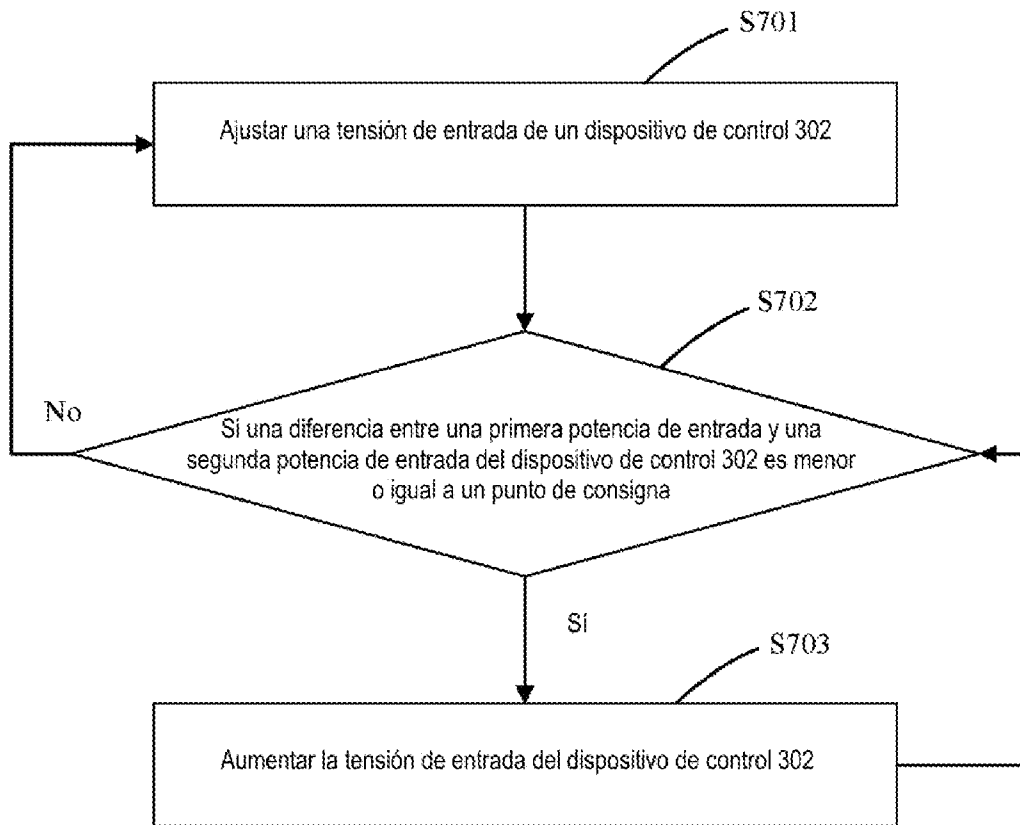


FIG. 7

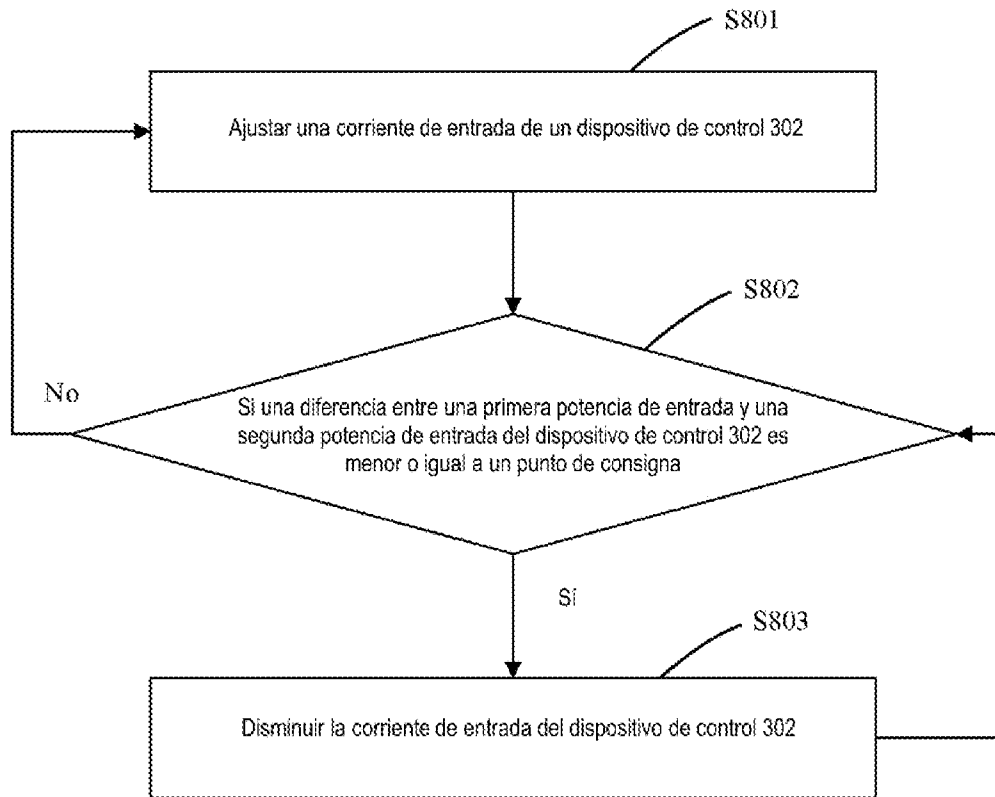


FIG. 8

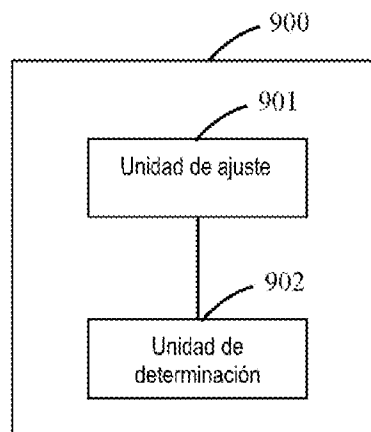


FIG. 9

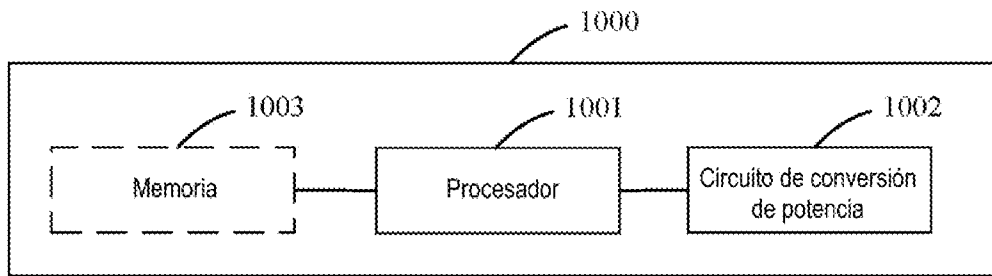


FIG. 10

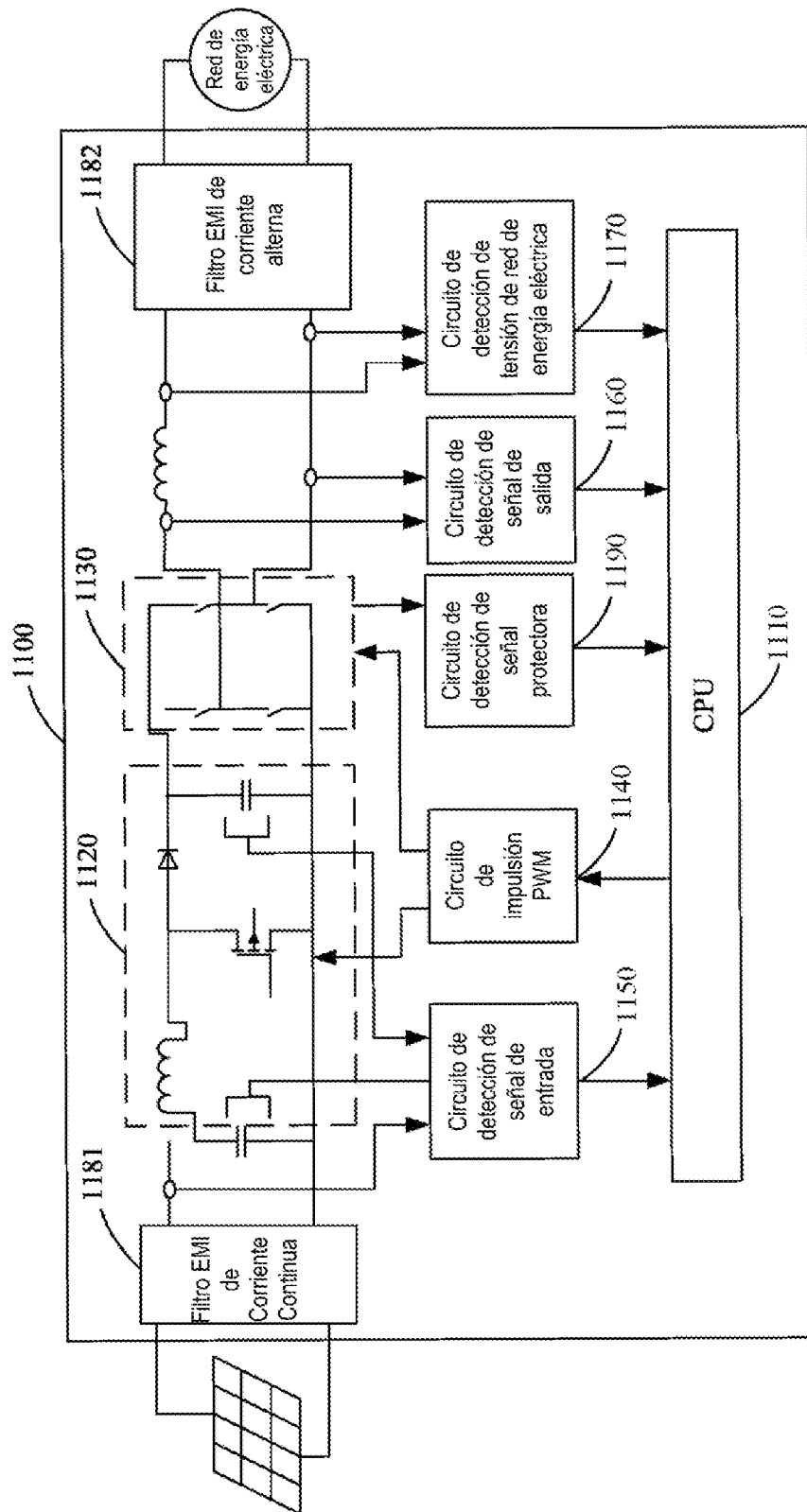


FIG. 11