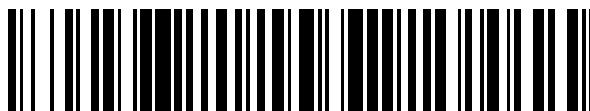


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 978**

51 Int. Cl.:

G08C 19/00 (2006.01)

G01R 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2016 PCT/CN2016/103202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17076191**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2016 E 16861459 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3373266**

54 Título: **Método, aparato y sistema para detectar el estado de funcionamiento de panel fotovoltaico, y sistema eléctrico fotovoltaico**

30 Prioridad:

02.11.2015 CN 201510741827

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

05.05.2021

73 Titular/es:

GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI (100.0%)

**West Jinji Road, Qianshan
Zhuhai, Guangdong 519070, CN**

72 Inventor/es:

**JIANG, SHIYONG;
FENG, CHONGYANG;
ZHANG, XUEFEN;
WANG, JING;
LIU, KEQIN;
SONG, JIANGXI;
REN, PENG;
WEN, WU y
LIN, BAOWEI**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 822 978 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, aparato y sistema para detectar el estado de funcionamiento de panel fotovoltaico, y sistema eléctrico fotovoltaico

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente China N° 201510741827.2, titulada "METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM FOR DETECTING WORKING STATE OF PHOTOVOLTAIC PANEL, AND PHOTOVOLTAIC ELECTRICAL SYSTEM", presentada el 2 de noviembre de 2015 ante la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de la República Popular China.

Campo

10 La presente descripción se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un método, a un aparato y a un sistema para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico, así como un sistema eléctrico fotovoltaico.

Antecedentes

15 En la actualidad, con la creciente crisis energética global y con el deterioro del medio ambiente, está llegando a ser cada vez más urgente desarrollar y aplicar energías renovables y energías verdes en diversas industrias. Por lo tanto, ha llegado a ser una dirección de desarrollo para el mercado desarrollar y aplicar productos que ahorren energía y productos respetuosos con el medio ambiente. Por ejemplo, las tecnologías relacionadas con los sistemas de aire acondicionado fotovoltaicos y con los aires acondicionados centrales fotovoltaicos se han desarrollado con madurez.

20 No obstante, un dispositivo de control no está en comunicación directa con un dispositivo fotovoltaico, o el dispositivo de control se comunica con el dispositivo fotovoltaico a través de un bus dispuesto adicionalmente entre los mismos. En el caso donde el dispositivo de control no está en comunicación directa con el dispositivo fotovoltaico, un ordenador superior no puede conocer el estado operativo de un panel fotovoltaico en el dispositivo fotovoltaico. En el caso donde el dispositivo de control se comunique con el dispositivo fotovoltaico a través del bus dispuesto adicionalmente entre los mismos, se pueden ver afectados el coste y la apariencia estructural del sistema de aire acondicionado central fotovoltaico. Por ejemplo, en el caso donde el dispositivo de control no está en comunicación directa con el panel fotovoltaico en el sistema de aire acondicionado fotovoltaico, un ordenador superior del sistema de aire acondicionado fotovoltaico no puede conocer el estado operativo del panel fotovoltaico. En el caso donde se disponga adicionalmente un bus para la comunicación, se ven afectados el coste y la apariencia de la estructura del sistema de aire acondicionado central fotovoltaico.

25 El documento Meng, Chent ET AL. "Design of power carrier communication module in photovoltaic power station monitoring system", Tecnología y Aplicación Digital, Número 12, 31 de diciembre de 2012, páginas 17-19 describe un diseño de un módulo de comunicación de portadora de energía en un sistema de monitorización de una central fotovoltaica que comprende un pluralidad de módulos fotovoltaicos y un inversor centralizado conectado a la red.

30 Por el problema de que la calidad de la comunicación se degrada debido a un bus de comunicación largo entre un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control en la tecnología convencional, todavía no se ha propuesto una solución eficaz.

Compendio

35 Un objeto principal de la presente descripción es proporcionar un método, un aparato y un sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico, así como un sistema eléctrico fotovoltaico, para resolver el problema de que la calidad de la comunicación se degrada debido a un bus de comunicación largo entre un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control.

Con el fin de lograr el objeto anterior, un método para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según la reivindicación 1 se proporciona en un aspecto de la presente descripción.

Con el fin de lograr el objeto anterior, un aparato para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según la reivindicación 6 se proporciona además en otro aspecto de la presente descripción.

40 Con el fin de lograr el objeto anterior, un sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según la reivindicación 8 se proporciona además en otro aspecto de la presente descripción.

Las realizaciones preferidas de la invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido se ha de entender como que forma una parte integral de la presente descripción.

50 En la presente descripción, el panel fotovoltaico está dispuesto en el sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico y el modulador. El dispositivo de control incluye el demodulador. El dispositivo fotovoltaico está conectado al dispositivo de control a través del bus de corriente continua. Se detecta el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El parámetro de estado del panel fotovoltaico

5 se modula a través del modulador para obtener la señal modulada, y la señal modulada se carga sobre el bus de corriente continua. La señal modulada se transmite al demodulador a través del bus de corriente continua, para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. De esta forma, se resuelve el problema de que la calidad de comunicación se degrada debido al bus de comunicación largo entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control, mejorando por ello la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

Breve descripción de los dibujos

10 Los dibujos que se acompañan que constituyen una parte de la presente descripción se usan para proporcionar una comprensión adicional de la presente descripción, y las realizaciones ejemplares de la presente descripción y la descripción de la misma se usan para explicar la presente descripción y no constituyen limitaciones inapropiadas a la presente descripción. En los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según una primera realización de la presente descripción;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según una segunda realización de la presente descripción;

15 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según una realización de la presente descripción;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una variación de un voltaje en un bus de corriente continua sin una onda portadora según una realización de la presente descripción;

20 La Figura 5 es un diagrama esquemático de una variación de un voltaje en un bus de corriente continua con una onda portadora según una realización de la presente descripción; y

La Figura 6 es un diagrama esquemático de un aparato para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según una realización de la presente descripción.

Descripción detallada de las realizaciones

25 Se debería observar que las realizaciones de la presente descripción y las características en las realizaciones se pueden combinar unas con otras sin ningún conflicto. La solución técnica de la presente descripción se describe en detalle a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan y junto con las realizaciones.

30 Con el fin de permitir que los expertos en la técnica comprendan mejor la presente descripción, las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente descripción se describen clara y completamente a continuación junto con los dibujos en las realizaciones de la presente descripción. Es evidente que las realizaciones descritas son solamente algunas de las realizaciones de la presente descripción, en lugar de todas las realizaciones. En base a las realizaciones de la presente descripción, todas las demás realizaciones obtenidas por un experto en la técnica sin hacer ningún esfuerzo creativo caerán dentro del alcance de protección de la presente descripción.

35 Se debería observar que los términos “primero”, “segundo” y similares en la especificación y en las reivindicaciones de la presente descripción y en los dibujos anteriores se usan para distinguir objetos similares y no se usan necesariamente para describir secuencias u órdenes específicos. Se debería entender que los términos usados de esta forma se pueden intercambiar según sea apropiado para las realizaciones de la presente descripción descritas en la presente memoria. Además, los términos “incluir” y “tener” y cualquier variación de los mismos se pretende que cubran inclusiones no exclusivas. Por ejemplo, un proceso, un método, un sistema, un producto o un dispositivo que incluye una serie de pasos o unidades no se limita a esos pasos o unidades claramente enumerados, y puede incluir 40 en su lugar otros pasos o unidades no enumerados explícitamente o inherentes al proceso, método, producto o dispositivo.

Se proporciona un sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según la presente descripción.

45 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico según una primera realización de la presente descripción. Como se muestra en la Figura 1, el sistema para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico 10 y un dispositivo de control 20.

50 Preferiblemente, el panel fotovoltaico está dispuesto en un sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico 10 y un dispositivo de control 20. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico y un modulador. El dispositivo de control incluye un demodulador. El dispositivo fotovoltaico 10 está conectado al dispositivo de control 20 a través de un bus de corriente continua. Preferiblemente, el dispositivo fotovoltaico 10 se comunica con el dispositivo de control 20 para transmitir un parámetro de estado del panel fotovoltaico del dispositivo fotovoltaico al dispositivo de control 20.

El dispositivo fotovoltaico 10 está configurado para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico, para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El modulador modula el parámetro de estado del panel fotovoltaico para obtener una señal modulada, y carga la señal modulada en el bus de corriente continua.

5 El sistema para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico incluye un sistema eléctrico fotovoltaico, que incluye el dispositivo fotovoltaico 10. El dispositivo fotovoltaico 10 incluye el panel fotovoltaico y el modulador. El panel fotovoltaico, que es un panel solar, es un aparato de generación de energía que puede generar energía de corriente continua cuando se expone a la luz solar. El panel fotovoltaico está compuesto casi completamente por células fotovoltaicas de estado sólido delgadas hechas de materiales semiconductores, y convierte directamente la energía óptica en energía eléctrica utilizando un efecto fotovoltaico en una superficie semiconductor, para controlar
10 una carga para operar o para transmitir la energía eléctrica a una batería de almacenamiento para su almacenamiento. El panel fotovoltaico no tiene parte móvil, de manera que el panel fotovoltaico se puede usar de manera fiable y estable durante mucho tiempo. De este modo, el panel fotovoltaico tiene una larga vida útil y se puede instalar y mantener fácilmente. El panel fotovoltaico está dispuesto en el sistema eléctrico fotovoltaico. Por ejemplo, el panel fotovoltaico está dispuesto en un sistema de aire acondicionado fotovoltaico, donde el panel fotovoltaico proporciona energía eléctrica continua para el sistema de aire acondicionado fotovoltaico utilizando energía luminosa, de modo que el sistema de aire acondicionado fotovoltaico funcione de manera fiable, estable y continua. El dispositivo fotovoltaico 10 incluye además un primer sensor y un primer controlador. El dispositivo fotovoltaico 10 detecta el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del primer sensor. Por ejemplo, el dispositivo fotovoltaico 10 detecta, a través del primer sensor, un parámetro de estado de voltaje, un parámetro de estado de temperatura y un parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico en el estado operativo. Opcionalmente, el primer sensor incluye un sensor de voltaje, un sensor de temperatura y un sensor de posición. El dispositivo fotovoltaico 10 detecta un parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico a través del sensor de voltaje, detecta un parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico a través del sensor de temperatura y detecta un parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico a través del sensor de posición. Después de que
25 el dispositivo fotovoltaico 10 detecte el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del primer sensor, el dispositivo fotovoltaico 10 recibe el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del primer controlador y controla el panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico. Por ejemplo, el dispositivo fotovoltaico 10 recibe el parámetro de estado de posición a través del primer controlador y controla la posición del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico, de manera que el panel fotovoltaico reciba energía de luz eficaz en un área eficaz, convirtiendo por ello la energía luminosa eficaz en energía eléctrica eficaz para el sistema de suministro de energía fotovoltaica, para soportar una operación normal del sistema de suministro de energía fotovoltaica.

Después de que el dispositivo fotovoltaico 10 reciba el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del primer controlador, el dispositivo fotovoltaico 10 modula el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del
35 modulador para obtener una señal modulada, y carga la señal modulada en el bus de corriente continua, donde la señal modulada transporta el parámetro de estado del panel fotovoltaico. En un ejemplo, el dispositivo fotovoltaico 10 también carga el parámetro de estado del panel fotovoltaico en el bus de corriente continua y transmite el parámetro de estado del panel fotovoltaico al dispositivo de control a través del bus de corriente continua. El bus de corriente continua es un cable total que convierte la energía de corriente alterna en energía de corriente continua y se usa para transmitir energía eléctrica. El bus de corriente continua puede transmitir una corriente grande, mejorando por ello la eficiencia energética del sistema eléctrico fotovoltaico, y mejorando la seguridad y la fiabilidad del sistema eléctrico fotovoltaico.

El dispositivo de control 20 está configurado para detectar la señal modulada emitida desde el bus de corriente continua y demodular la señal modulada a través del demodulador para obtener el parámetro de estado del panel
45 fotovoltaico.

El sistema para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico incluye un sistema eléctrico fotovoltaico, que incluye un dispositivo de control 20. El dispositivo de control 20 incluye un segundo sensor, un segundo controlador y un ordenador superior. En un ejemplo, el dispositivo de control 20 detecta una señal de salida del bus de corriente continua a través del segundo sensor. Opcionalmente, el segundo sensor es un sensor de voltaje y el dispositivo de control 20 detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua a través del sensor de voltaje. El dispositivo de control 20 demodula la señal modulada emitida desde el bus de corriente continua a través del demodulador para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El parámetro de estado del panel fotovoltaico puede ser un parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico, un parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico, un parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico y similares. El demodulador puede ser un chip de decodificación que demodula la señal modulada emitida desde el bus de corriente continua para obtener la señal demodulada, y extrae el parámetro de estado del panel fotovoltaico de la señal demodulada. De esta forma, el parámetro de estado del panel fotovoltaico del dispositivo fotovoltaico se transmite al dispositivo de control, logrando la comunicación directa entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

Después de que el dispositivo de control 20 demodule la señal modulada emitida desde el bus de corriente continua a través del demodulador para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico, el dispositivo de control 20 determina, a través del segundo controlador, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control 20 en base a la señal de salida del bus de corriente continua, para obtener un resultado de
60

determinación. En un ejemplo, un ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico 10 y el dispositivo de control 20 es un ciclo preestablecido, que incluye períodos sucesivos de un primer período de tiempo, de un segundo período de tiempo y de un tercer período de tiempo. En el segundo período de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o se demodula la señal modulada. En el primer período de tiempo, el voltaje de salida del bus de corriente continua se detecta a través del sensor de voltaje para obtener un primer valor de voltaje. En el tercer período de tiempo, el voltaje de salida del bus de corriente continua se detecta a través del sensor de voltaje para obtener un segundo valor de voltaje. El segundo valor de voltaje es un voltaje de salida del bus de corriente continua obtenido después de que la señal modulada se cargue en el bus de corriente continua o de que la señal modulada se demodule en el segundo período de tiempo. Se determina, a través del segundo controlador, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido. Si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que el umbral preestablecido, se determina que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control 20, es decir, la información de comunicación deja de ser transmitida entre el dispositivo fotovoltaico 10 y el dispositivo de control 20. Si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual que el umbral preestablecido, se determina que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control 20, es decir, la información de comunicación se transmite con éxito entre el dispositivo fotovoltaico 10 y el dispositivo de control 20.

Después de determinar, a través del segundo controlador, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control 20 en base a una señal de salida del bus de corriente continua, el dispositivo de control 20 carga el resultado de la determinación en el ordenador superior a través del segundo controlador, es decir, el ordenador superior recibe el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control 20, o el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control 20. El ordenador superior también recibe la información recopilada por el segundo sensor y la información recopilada por el demodulador, y además muestra la información. El ordenador superior monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación. En el caso donde el ordenador superior reciba el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control 20, el ordenador superior muestra la información de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control 20, para controlar el dispositivo fotovoltaico 10 para volver a detectar el parámetro de estado del panel fotovoltaico para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El parámetro de estado del panel fotovoltaico se modula a través del modulador para obtener una señal modulada, y la señal modulada se carga en el bus de corriente continua y se transmite al demodulador a través del bus de corriente continua. En el caso donde el ordenador superior reciba el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control 20, el ordenador superior muestra la información de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control 20. Opcionalmente, el ordenador superior muestra la información recopilada por el segundo sensor y la información recopilada por el demodulador, y monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico en tiempo real, de manera que una persona de gestión pueda conocer en tiempo real si el parámetro de estado del panel fotovoltaico está dentro de un intervalo normal del parámetro de estado, y controlar el sistema eléctrico fotovoltaico oportunamente en el caso donde el sistema eléctrico fotovoltaico opere de manera anormal, evitando por ello fallos del sistema eléctrico fotovoltaico e impidiendo un deterioro adicional de un fallo, y logrando de este modo un mejor mantenimiento del sistema eléctrico fotovoltaico. El ordenador superior puede controlar además el estado operativo del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico, de manera que el panel fotovoltaico emita un parámetro de estado normal, mejorando por ello la capacidad de monitorización del panel fotovoltaico y asegurando una operación segura, estable y fiable del panel fotovoltaico.

En el sistema para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico, el panel fotovoltaico está dispuesto en el sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico y el modulador. El dispositivo de control incluye el demodulador. El dispositivo fotovoltaico está conectado al dispositivo de control a través del bus de corriente continua. El estado operativo del panel fotovoltaico se detecta a través del dispositivo fotovoltaico para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El parámetro de estado del panel fotovoltaico se modula a través del modulador para obtener la señal modulada, y la señal modulada se carga en el bus de corriente continua. La señal de salida del bus de corriente continua se detecta a través del dispositivo de control. La señal modulada se demodula a través del demodulador para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. De esta forma, el parámetro de estado del panel fotovoltaico del dispositivo fotovoltaico se transmite al dispositivo de control, mejorando por ello la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico según una segunda realización de la presente descripción. Como se muestra en la Figura 2, el sistema para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico incluye un panel fotovoltaico 30, un primer sensor 40, un primer controlador 50, un chip de modulación 60, un segundo sensor 70, un chip de decodificación 80, un segundo controlador 90, un ordenador superior 100 y un inversor 110.

El sistema eléctrico fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico 30, el primer sensor 40, el primer controlador 50 y el chip de modulación 60.

El panel fotovoltaico 30, que es un panel solar, está dispuesto en el sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico puede operar en un caso donde el panel fotovoltaico convierte la energía luminosa directamente en energía eléctrica utilizando el efecto fotovoltaico. El panel fotovoltaico 30 no tiene ninguna parte móvil, de manera que el panel fotovoltaico 30 se pueda usar de manera fiable y estable durante mucho tiempo. De este modo, el panel fotovoltaico 30 tiene una larga vida útil y se puede instalar y mantener fácilmente. Por ejemplo, el panel fotovoltaico 30 está dispuesto en un sistema de aire acondicionado fotovoltaico, donde el panel fotovoltaico 30 proporciona energía eléctrica continua al sistema de aire acondicionado fotovoltaico utilizando energía luminosa, y emite un parámetro de estado como parámetro de estado de voltaje, un parámetro de estado de temperatura y un parámetro de estado de posición, de manera que el sistema de aire acondicionado fotovoltaico opere de manera fiable, estable y duradera.

El primer sensor 40 está conectado al panel fotovoltaico 30 y está configurado para detectar el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30. Opcionalmente, el primer sensor incluye un sensor de voltaje, un sensor de temperatura y un sensor de posición. El parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico 30 en el estado operativo se detecta a través del primer sensor, el parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico 30 se detecta a través del sensor de temperatura, y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico 30 se detecta a través del sensor de posición.

El primer controlador 50 está conectado al primer sensor 40 y está configurado para recibir el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30, y controlar el panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico 30. Por ejemplo, el primer controlador 50 recibe el parámetro de estado de voltaje, el parámetro de estado de temperatura y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico 30. Opcionalmente, el primer controlador 50 controla la posición del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico 30, de manera que el panel fotovoltaico 30 se ajuste a un estado de posición óptimo, para convertir la energía luminosa eficaz en energía eléctrica eficaz para el sistema de suministro de energía fotovoltaica, para soportar la operación normal del sistema de suministro de energía fotovoltaica.

Un terminal de entrada del chip de modulación 60 está conectado al primer controlador 50, y un terminal de salida del chip de modulación está conectado al bus de corriente continua. El chip de modulación 60 está configurado para modular el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 para obtener una señal modulada y cargar la señal modulada en el bus de corriente continua. El chip de modulación 60 carga el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30, por ejemplo, el parámetro de estado de voltaje, el parámetro de estado de temperatura y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico, en el bus de corriente continua y transmite el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 al dispositivo de control a través del bus de corriente continua, mejorando por ello la eficiencia energética del sistema eléctrico fotovoltaico, y mejorando la seguridad y la fiabilidad del sistema eléctrico fotovoltaico.

El sistema eléctrico fotovoltaico incluye un dispositivo de control. El demodulador está dispuesto en el dispositivo de control y está configurado para detectar la señal modulada emitida desde el bus de corriente continua y demodular la señal modulada para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El dispositivo de control incluye un segundo sensor 70, un chip de decodificación 80, un segundo controlador 90 y un ordenador superior 100.

El segundo sensor 70 está conectado al bus de corriente continua y está configurado para detectar la señal de salida del bus de corriente continua. Opcionalmente, el segundo sensor es un sensor de voltaje, y el dispositivo de control detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua a través del sensor de voltaje. El ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido, que incluye períodos sucesivos de un primer período de tiempo, de un segundo período de tiempo y de un tercer período de tiempo. En el segundo período de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o se demodula la señal modulada. El sensor de voltaje detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua en el primer período de tiempo para obtener un primer valor de voltaje. El sensor de voltaje detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua en el tercer período de tiempo para obtener un segundo valor de voltaje.

El chip de decodificación 80 está conectado al bus de corriente continua y está configurado para demodular la señal modulada para obtener una señal demodulada y extraer el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 de la señal demodulada para obtener el parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico 30, el parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico 30 y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico 30 y similares. De esta forma, el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 del dispositivo fotovoltaico se transmite al dispositivo de control a través del bus de corriente continua, realizando por ello una comunicación directa entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

El segundo controlador 90 está conectado al segundo sensor 70 y al chip de decodificación 80 y está configurado para determinar, en base a la señal de salida del bus de corriente continua, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control para obtener un resultado de determinación. En un ejemplo, se determina si una diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido. Si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que el umbral preestablecido, se determina que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control, y si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual

que el umbral preestablecido, se determina que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control.

El ordenador superior 100 está conectado al segundo controlador 90 y está configurado para recibir el resultado de la determinación y monitorizar un estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación. Después de que el segundo controlador 90 determine, en base al voltaje de salida del bus de corriente continua, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control, se monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico 30. El ordenador superior 100 recibe el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 no se transmite con éxito al dispositivo de control, o el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 se transmite con éxito al dispositivo de control. El ordenador superior 100 también recibe la información recopilada por el segundo sensor 70 y la información recopilada por el demodulador, y además muestra la información. El ordenador superior 100 monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico 30 en base al resultado de la determinación. En el caso donde el ordenador superior 100 reciba el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control, el ordenador superior 100 muestra la información de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 no se transmite con éxito al dispositivo de control 20. En el caso donde el ordenador superior 100 reciba el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control, el ordenador superior 100 muestra la información de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control. Opcionalmente, el ordenador superior 100 muestra la información recopilada por el segundo sensor 70 y la información recopilada por el chip de decodificación 80, y monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico 30 en tiempo real, de manera que una persona de gestión pueda conocer en tiempo real si el parámetro de estado del panel fotovoltaico 30 está dentro de un intervalo normal del parámetro de estado, y controlar el sistema eléctrico fotovoltaico oportunamente en el caso donde el sistema eléctrico fotovoltaico opere de manera anormal, evitando por ello fallos del sistema eléctrico fotovoltaico e impidiendo un deterioro adicional de un fallo, y logrando de este modo un mejor mantenimiento del sistema eléctrico fotovoltaico. El ordenador superior 100 puede controlar además el estado operativo del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico 30, de manera que el panel fotovoltaico 30 emita un parámetro de estado normal, mejorando por ello la capacidad de monitorización del panel fotovoltaico 30, y asegurando la operación segura, estable y fiable del panel fotovoltaico 30.

El dispositivo de control incluye además un inversor 110, que está conectado al segundo controlador 100, y que está conectado al panel fotovoltaico 30 a través de dos buses de corriente continua. El inversor 110 convierte la energía de corriente continua en el bus de corriente continua en energía de corriente alterna y recibe la información recopilada por el segundo sensor 70 y la información recopilada por el segundo controlador 90, así como el resultado de la determinación determinado por el segundo controlador 90 sobre la información recopilada por el segundo sensor 70 y sobre la información recopilada por el segundo controlador 90, y emite la información a través de una corriente alterna de tres vías, realizando por ello la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control en base a una onda portadora de línea eléctrica de corriente continua, logrando de este modo la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control y mejorando la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

El sistema para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico emite el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del panel fotovoltaico; detecta el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del primer sensor; recibe el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del primer controlador; modula el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del chip de modulación para obtener la señal modulada, y carga la señal modulada en el bus de corriente continua; detecta la señal de salida del bus de corriente continua a través del segundo sensor; demodula la señal demodulada a través del chip de decodificación para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico; determina, a través del segundo controlador, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control en base al voltaje de salida del bus de corriente continua; recibe, a través del ordenador superior, el resultado de la determinación y monitoriza el estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación; y recibe, a través del inversor, la información recopilada por el segundo sensor 70 y la información recopilada por el segundo controlador 90, así como el resultado de la determinación determinado por el segundo controlador 90 sobre la información recopilada por el segundo sensor 70 y la información recopilada por el segundo controlador 90, y emite la información a través de una corriente alterna de tres vías. De esta forma, se consigue la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control, mejorando la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

Se proporciona además un método para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según la presente descripción.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según una realización de la presente descripción. Como se muestra en la Figura 3, el método de comunicación en base al panel fotovoltaico incluye los siguientes pasos S301 a S303.

En el paso S301, el estado operativo del panel fotovoltaico se detecta para obtener un parámetro de estado del panel fotovoltaico.

El panel fotovoltaico está dispuesto en un sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico y un modulador. El dispositivo de control incluye un demodulador. El dispositivo fotovoltaico está conectado al dispositivo de control a través de un bus de corriente continua. El sistema eléctrico fotovoltaico puede ser un sistema de aire acondicionado fotovoltaico, un calentador de agua solar u otro sistema eléctrico dotado con el panel fotovoltaico. El panel fotovoltaico, que es un panel solar, proporciona energía eléctrica continua para el sistema eléctrico fotovoltaico utilizando energía luminosa, de manera que el sistema eléctrico fotovoltaico opera de manera fiable, estable y continua. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico. El dispositivo fotovoltaico incluye un panel fotovoltaico y un modulador. El modulador modula el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través de un chip de modulación. La detección del parámetro de estado del panel fotovoltaico incluye, por ejemplo, la detección del parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico, el parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico en el estado operativo. Opcionalmente, el modulador detecta el parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico a través de un sensor de voltaje, detecta el parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico a través de un sensor de temperatura y detecta el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico a través de un sensor de posición.

En el paso S302, el modulador modula el parámetro de estado del panel fotovoltaico para obtener una señal modulada, y carga la señal modulada en el bus de corriente continua.

Después de que se detecte el parámetro de estado del panel fotovoltaico, se recibe el parámetro de estado del panel fotovoltaico, y se controla el panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico. Por ejemplo, el dispositivo fotovoltaico incluye un primer controlador. El parámetro de estado de voltaje, el parámetro de estado de temperatura y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico se reciben a través del primer controlador. La posición del panel fotovoltaico se puede controlar en base al parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico, para ajustar un estado de posición del panel fotovoltaico, de manera que el panel fotovoltaico convierta la energía luminosa en energía eléctrica en un área efectiva, para hacer que el sistema eléctrico fotovoltaico opere normalmente. Después de recibir el parámetro de estado del panel fotovoltaico, el parámetro de estado del panel fotovoltaico se modula para obtener una señal modulada, es decir, el parámetro de estado del panel fotovoltaico se convierte en una señal digital modulada adecuada para transmisión de canal, y la señal modulada se carga en el bus de corriente continua. Opcionalmente, el dispositivo fotovoltaico modula el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del chip de modulación para obtener la señal modulada, y carga el parámetro de estado del panel fotovoltaico en el bus de corriente continua, mejorando por ello la eficiencia energética del sistema eléctrico fotovoltaico, y mejorando la seguridad y la fiabilidad del sistema eléctrico fotovoltaico.

En el paso S303, la señal modulada se transmite al demodulador a través del bus de corriente continua.

Se usa una onda portadora, que es una onda de radio con una frecuencia específica, para transmitir información. La señal modulada se puede cargar en la señal portadora y transmitir a través de una onda portadora. La señal portadora se carga en el bus de corriente continua, y la señal modulada se transmite al demodulador a través de la señal portadora. El demodulador recibe la señal modulada en base a una frecuencia de la onda portadora y demodula la señal modulada para obtener la señal demodulada. Es decir, el modulador restaura la señal modulada recibida a una señal digital en banda base, que transporta el parámetro de estado del panel fotovoltaico, tal como el parámetro de estado de voltaje, el parámetro de estado de temperatura y el parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico.

Después de que la señal modulada se transmita al demodulador a través del bus de corriente continua, se detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua. Se determina, en base al voltaje de salida del bus de corriente continua, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control para obtener un resultado de la determinación. El resultado de la determinación se transmite a un ordenador superior. El ordenador superior monitoriza el estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación. En un ejemplo, el dispositivo de control incluye un segundo controlador. Después de que la señal modulada se transmita al demodulador a través del bus de corriente continua, se determina, a través del segundo controlador, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control, en base al voltaje de salida del bus de corriente continua, para obtener el resultado de la determinación. El ordenador superior recibe el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control o el resultado de la determinación de que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control. El ordenador superior también recibe la información recopilada por el segundo sensor y la información recopilada por el demodulador. El ordenador superior muestra la información recopilada por el segundo sensor y la información recopilada por el demodulador, y monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico en tiempo real, de manera que la persona de gestión pueda mantener mejor el sistema eléctrico fotovoltaico. El ordenador superior puede controlar además el estado operativo del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico, de manera que el panel fotovoltaico emita un parámetro de estado normal, mejorando por ello la capacidad de monitorización del panel fotovoltaico, y asegurando la operación segura, estable y fiable del panel fotovoltaico.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de la variación de un voltaje de un bus de corriente continua sin una onda portadora según una realización de la presente descripción. Como se muestra en la Figura 4, el voltaje de salida del

panel fotovoltaico cambia con la intensidad de la luz solar a la que está expuesto el panel fotovoltaico, y t_1 y t_2 indican diferentes tiempos cuando el panel fotovoltaico está expuesto a una luz solar con diferentes intensidades, y ΔV indica una diferencia de voltaje entre el voltaje de salida del panel fotovoltaico en el tiempo t_1 y el voltaje de salida del panel fotovoltaico en el tiempo t_2 . La inestabilidad del voltaje de salida del panel fotovoltaico da como resultado la dificultad para que la onda portadora del bus de corriente continua transmita la señal modulada. No obstante, el voltaje de salida del panel fotovoltaico cambia suavemente, y generalmente no tiene escalones. En el caso de un período de tiempo corto entre el tiempo t_1 y el tiempo t_2 , la diferencia de voltaje ΔV se puede procesar para demodular la señal modulada para obtener la señal demodulada.

El ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido. El dispositivo de control incluye el ordenador superior. El ciclo preestablecido incluye períodos sucesivos de un primer período de tiempo, de un segundo período de tiempo y de un tercer período de tiempo. En el segundo período de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o la señal modulada se demodula. Preferiblemente, la detección del voltaje de salida del bus de corriente continua incluye: detectar el voltaje de salida del bus de corriente continua en el primer período de tiempo para obtener un primer valor de voltaje; detectar el voltaje de salida del bus de corriente continua en el tercer período de tiempo para obtener un segundo valor de voltaje. La determinación, en base al voltaje de salida del bus de corriente continua, de si el voltaje de salida del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control incluye: determinar si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido; determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que el valor de umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control; y determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de una variación de un voltaje de un bus de corriente continua con una onda portadora según una realización de la presente descripción. Como se muestra en la Figura 5, el dispositivo fotovoltaico se comunica con el dispositivo de control para lograr la transmisión de información entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control, que incluye una transmisión del parámetro de estado del panel fotovoltaico. El ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido T . Debido al ΔV , se puede causar una detección anormal en la demodulación de señal en un caso donde la señal portadora se carga en todo el ciclo de la comunicación. Por lo tanto, el ciclo preestablecido T se establece para que sea suficientemente corto. El ciclo preestablecido T incluye períodos sucesivos de un primer período de tiempo Δt_1 , de un segundo período de tiempo Δt_2 y de un tercer período de tiempo Δt_3 . El voltaje del bus de corriente continua se detecta en el primer período de tiempo Δt_1 , para obtener un primer valor de voltaje, es decir, se detecta un voltaje de onda fundamental V_1 de una onda portadora de línea eléctrica de corriente continua en un período de tiempo de muestreo de voltaje de referencia Δt_1 . La señal modulada se carga en el bus de corriente continua en el segundo período de tiempo Δt_2 , o la señal modulada se demodula en el segundo período de tiempo Δt_2 , es decir, en el período de tiempo de portadora Δt_2 , la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o se demodula la señal modulada. El voltaje del bus de corriente continua se detecta en el tercer período de tiempo Δt_3 para obtener un segundo valor de voltaje V_2 , es decir, después de que se complete la transmisión de información entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control, el voltaje V_2 del bus de corriente continua se detecta en el período de tiempo de comprobación de voltaje de referencia Δt_3 . Se determina si la diferencia ΔV entre el primer valor de voltaje V_1 y el segundo valor de voltaje V_2 es mayor que un umbral preestablecido. Si la diferencia ΔV entre el primer valor de voltaje V_1 y el segundo valor de voltaje V_2 es mayor que un umbral preestablecido, se determina que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control en el ciclo preestablecido, y falla la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control. Si la diferencia ΔV entre el primer valor de voltaje V_1 y el segundo valor de voltaje V_2 es menor o igual que el valor umbral preestablecido, se determina que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control en el ciclo preestablecido, y la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es exitosa.

Preferiblemente, el sistema eléctrico fotovoltaico en esta realización es un sistema de aire acondicionado fotovoltaico.

El sistema de aire acondicionado fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control. El dispositivo fotovoltaico incluye un panel fotovoltaico y un modulador. El dispositivo de control incluye un modulador. El dispositivo fotovoltaico del sistema de aire acondicionado fotovoltaico está conectado al dispositivo de control del sistema de aire acondicionado fotovoltaico a través de un bus de corriente continua para comunicación. Se detecta un parámetro de estado del panel fotovoltaico, el parámetro de estado del panel fotovoltaico se modula para obtener una señal modulada y la señal modulada se carga en el bus de corriente continua, donde la señal modulada transporta el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El modulador del sistema de aire acondicionado fotovoltaico incluye un primer sensor, un primer controlador y un chip de modulación. Preferiblemente, el parámetro de estado del panel fotovoltaico se detecta a través del primer sensor. El primer sensor incluye un sensor de voltaje, un sensor de posición y un sensor de temperatura. El sensor de voltaje está configurado para detectar un parámetro de estado de señal de voltaje del panel fotovoltaico en el estado operativo. El sensor de posición está configurado para detectar un parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico en el estado operativo. El sensor de temperatura está configurado para detectar un parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico en el estado operativo.

El primer controlador recibe y procesa el parámetro de estado de voltaje, el parámetro de estado de posición y el parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico detectados por el primer sensor, y ajusta oportunamente la posición del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico detectado por el primer sensor. El chip de modulación carga el parámetro operativo del panel fotovoltaico y similares en el bus de corriente continua.

Después de que el modulador del sistema de aire acondicionado fotovoltaico module la señal del panel fotovoltaico para obtener una señal modulada y cargue la señal modulada en el bus de corriente continua, la señal modulada se transmite al demodulador a través del bus de corriente continua. Preferiblemente, el demodulador está configurado para demodular la señal modulada para obtener una señal demodulada. El demodulador incluye un segundo sensor, un segundo controlador, un chip de decodificación y un ordenador superior. Después de que la señal modulada se cargue en el bus de corriente continua, se detecta una señal de salida del bus de corriente continua. Por ejemplo, el segundo sensor es un sensor de voltaje, y el voltaje de salida en un extremo del bus de corriente continua se detecta por el sensor de voltaje. La señal modulada se demodula a través del chip de decodificación para obtener la señal demodulada, y el parámetro de estado del panel fotovoltaico se extrae de la señal demodulada. Se realiza un procesamiento en base al voltaje de salida del bus de corriente continua y al parámetro de estado del panel fotovoltaico, el voltaje de salida del bus de corriente continua y la información de comunicación se pueden procesar por el segundo controlador para obtener información de procesamiento. El ordenador superior recibe la información de procesamiento y monitoriza el estado operativo del panel fotovoltaico en base a la información de procesamiento.

En una realización del método para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico, el panel fotovoltaico está dispuesto en el sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico y el modulador. El dispositivo de control incluye el demodulador. El modulador está conectado al dispositivo de control a través del bus de corriente continua. Se detecta el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico. El parámetro de estado del panel fotovoltaico se modula a través del modulador para obtener la señal modulada, y la señal modulada se carga en el bus de corriente continua. El demodulador está configurado para demodular la señal modulada para obtener la señal demodulada, donde la señal demodulada transporta el parámetro de estado del panel fotovoltaico. De esta forma, se mejora la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

Se debería observar que los pasos mostrados en el diagrama de flujo de los dibujos se pueden realizar en un sistema informático, tal como un conjunto de instrucciones ejecutables por ordenador, y aunque la secuencia lógica se muestra en el diagrama de flujo, en algunos casos los pasos ilustrados o descritos se pueden realizar en un orden diferente.

Se proporciona además un aparato para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según la presente descripción.

La Figura 6 es un diagrama esquemático de un aparato para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico según una realización de la presente descripción. Como se muestra en la Figura 6, el aparato para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico incluye una unidad de detección 120, una unidad de modulación 130 y una unidad de transmisión 140.

El panel fotovoltaico está dispuesto en un sistema eléctrico fotovoltaico. El sistema eléctrico fotovoltaico incluye un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control. El dispositivo fotovoltaico incluye el panel fotovoltaico y un modulador. El dispositivo de control incluye un demodulador. El modulador está conectado al dispositivo de control a través de un bus de corriente continua.

La primera unidad de detección 120 está configurada para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico.

La unidad de modulación 130 está configurada para modular el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del modulador, para obtener una señal modulada, y carga la señal modulada en el bus de corriente continua.

La unidad de transmisión 140 está configurada para transmitir la señal modulada a un demodulador a través del bus de corriente continua. El demodulador está configurado para demodular la señal modulada para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico.

El aparato para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico incluye además una segunda unidad de detección y una unidad de determinación. La segunda unidad de detección está configurada para detectar un voltaje de salida del bus de corriente continua después de que la señal modulada se transmita al demodulador a través del bus de corriente continua. La unidad de determinación está configurada para determinar, en base al voltaje de salida del bus de corriente continua, si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control, para obtener un resultado de determinación, y transmite el resultado de la determinación a un ordenador superior. El ordenador superior está configurado para monitorizar el estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación.

Un ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido. El dispositivo de control incluye el ordenador superior. El ciclo preestablecido incluye períodos sucesivos de un primer período de tiempo, de un segundo período de tiempo y de un tercer período de tiempo. En el segundo período de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o se demodula la señal demodulada. La segunda
 5 unidad de detección incluye un primer módulo de detección y un segundo módulo de detección. El primer módulo de detección está configurado para detectar un voltaje de salida del bus de corriente continua en el primer período de tiempo para obtener un primer valor de voltaje. El segundo módulo de detección está configurado para detectar un voltaje de salida del bus de corriente continua en el tercer período de tiempo para obtener un segundo valor de voltaje. La unidad de determinación incluye un módulo de determinación, un primer módulo de determinación y un
 10 segundo módulo de determinación. El módulo de determinación está configurado para determinar si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido. El primer módulo de determinación está configurado para determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control. El segundo módulo de determinación está configurado para
 15 determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control.

El aparato para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico detecta el estado operativo del panel fotovoltaico a través de la primera unidad de detección, para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico; modula el
 20 parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del modulador de la unidad de modulación, para obtener una señal modulada, y carga la señal modulada en el bus de corriente continua; y transmite la señal modulada al demodulador mediante la unidad de transmisión a través del bus de corriente continua, mejorando por ello la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control.

Se proporciona además un sistema eléctrico fotovoltaico según una realización de la descripción. Se debería observar que el sistema eléctrico fotovoltaico incluye el aparato para detectar el estado operativo del panel
 25 fotovoltaico y el sistema para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico según las realizaciones de la presente descripción. La comunicación entre el dispositivo fotovoltaico del sistema eléctrico fotovoltaico y el dispositivo de control del sistema eléctrico fotovoltaico se realiza en base a una señal de voltaje medio, y la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control se consigue con un método de transporte de
 30 onda de línea eléctrica de corriente continua. Opcionalmente, la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control se realiza cargando una onda portadora en la línea de corriente continua como medio de transmisión para la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control, consiguiendo por ello la transmisión de datos y el intercambio de información entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control. En un ejemplo, la información de detección y de procesamiento del panel fotovoltaico en el dispositivo fotovoltaico incluye:
 35 detectar y procesar el parámetro de estado del panel fotovoltaico; detectar el voltaje de la onda fundamental de una señal portadora en el bus de corriente continua; modular el parámetro de estado del panel fotovoltaico para obtener una señal modulada y cargar la señal modulada en el bus de corriente continua; detectar un voltaje en el bus de corriente continua después de que la señal modulada se cargue en el bus de corriente continua; determinar si la comunicación entre el panel fotovoltaico y el dispositivo de control es normal en base a la diferencia entre el voltaje
 40 de onda fundamental de la señal portadora en el bus de corriente continua y el voltaje en el bus de corriente continua después de que la señal modulada se cargue en el bus de corriente continua. Después de que la señal modulada se cargue en el bus de corriente continua, se detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua. La señal modulada se demodula a través del demodulador para obtener la señal demodulada. Después de que se obtenga la señal demodulada, se detecta el voltaje de salida del bus de corriente continua. Se determina si la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es normal en base a la diferencia entre los voltajes de salida del bus de corriente continua antes de la demodulación y después de la demodulación. De esta forma, se consigue la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control y el parámetro de estado del panel fotovoltaico del dispositivo fotovoltaico se transmite al dispositivo de control, mejorando por ello la monitorización del panel fotovoltaico, reduciendo el coste en el cableado de un bus de comunicación entre el
 45 dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control, y mejorando la calidad de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control en los sistemas eléctricos fotovoltaicos.

Evidentemente, los expertos en la técnica deberían comprender que los módulos o pasos de la presente descripción descritos anteriormente se pueden implementar mediante un aparato informático de propósito general, que se puede
 55 integrar en un único aparato informático o distribuir sobre una red que incluya múltiples aparatos informáticos. De manera alternativa, los módulos o pasos en la presente descripción se pueden implementar con códigos de programa ejecutables por un aparato informático, de manera que los módulos o pasos en la presente descripción se puedan almacenar en un aparato de almacenamiento para su ejecución por un aparato informático, o implementar por separado por diversos módulos de circuitos integrados, o múltiples módulos o pasos se implementan en un único módulo de circuitos integrados. De este modo, la presente descripción no se limita a ninguna combinación específica
 60 de hardware y software.

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico, en donde el panel fotovoltaico está dispuesto en un sistema eléctrico fotovoltaico, el sistema eléctrico fotovoltaico comprende un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control, el dispositivo fotovoltaico comprende el panel fotovoltaico y un modulador, el dispositivo de control comprende un demodulador, el dispositivo fotovoltaico está conectado al dispositivo de control a través de un bus de corriente continua, el método comprende:
- 5 detectar el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener un parámetro de estado del panel fotovoltaico;
- modular, a través del modulador, el parámetro de estado del panel fotovoltaico para obtener una señal modulada, y cargar la señal modulada en el bus de corriente continua; y
- 10 transmitir la señal modulada al demodulador a través del bus de corriente continua, en donde el demodulador está configurado para demodular la señal modulada para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico;
- en donde un ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido, y el ciclo preestablecido comprende períodos sucesivos de un primer período de tiempo, un segundo período de tiempo y un tercer período de tiempo, en donde en el segundo período de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o se demodula la señal modulada; y
- 15 en donde después de transmitir la señal modulada al demodulador a través del bus de corriente continua, el método comprende además:
- detectar el voltaje de salida del bus de corriente continua en el primer período de tiempo para obtener un primer valor de voltaje;
- 20 detectar el voltaje de salida del bus de corriente continua en el tercer período de tiempo para obtener un segundo valor de voltaje;
- determinar si una diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido;
- 25 determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control; y
- determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control.
- 30 2. El método según la reivindicación 1, en donde se determina si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control para obtener un resultado de la determinación, el dispositivo de control comprende un ordenador superior, y el método comprende, además:
- transmitir el resultado de la determinación al ordenador superior, en donde el ordenador superior está configurado para monitorizar el estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación.
- 35 3. El método según la reivindicación 1, en donde la detección del parámetro de estado del panel fotovoltaico comprende detectar uno cualquiera o más de los siguientes parámetros de estado del panel fotovoltaico:
- un parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico;
- un parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico; y
- un parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico.
- 40 4. El método según la reivindicación 1, en donde después de detectar el estado operativo del panel fotovoltaico, el método comprende además:
- controlar el estado del panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico.
5. El método según la reivindicación 1, en donde el sistema eléctrico fotovoltaico es un sistema de aire acondicionado fotovoltaico.
- 45 6. Un aparato para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico, el aparato que comprende el panel fotovoltaico dispuesto en un sistema eléctrico fotovoltaico, el sistema eléctrico fotovoltaico comprende un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control, el dispositivo fotovoltaico comprende el panel fotovoltaico y un modulador, el dispositivo de control comprende un demodulador, y el dispositivo fotovoltaico está conectado al dispositivo de control a través de un bus de corriente continua, el aparato comprende además:

una primera unidad de detección, configurada para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener un parámetro de estado del panel fotovoltaico;

una unidad de modulación, configurada para modular, a través del modulador, el parámetro de estado del panel fotovoltaico para obtener una señal modulada, y cargar la señal modulada en el bus de corriente continua; y

5 una unidad de transmisión, configurada para transmitir la señal modulada al demodulador a través del bus de corriente continua, en donde el demodulador está configurado para demodular la señal modulada para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico;

10 en donde un ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido, y el ciclo preestablecido comprende periodos sucesivos de un primer periodo de tiempo, un segundo periodo de tiempo y un tercer periodo de tiempo, en donde en el segundo periodo de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o la señal modulada se demodula, y el aparato comprende además:

15 una segunda unidad de detección, configurada para detectar el voltaje de salida del bus de corriente continua en el primer periodo de tiempo para obtener un primer valor de voltaje, y detectar el voltaje de salida del bus de corriente continua en el tercer periodo de tiempo para obtener un segundo valor de voltaje, después de que la señal modulada se transmita al demodulador a través del bus de corriente continua; y

20 una unidad de determinación, configurada para determinar si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido, determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control, y determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control.

7. El aparato según la reivindicación 6, en donde si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control se determina como el resultado de la determinación, y

25 la unidad de determinación está configurada además para transmitir el resultado de la determinación a un ordenador superior, en donde el ordenador superior está configurado para monitorizar un estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación.

30 8. Un sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico, el sistema que comprende el panel fotovoltaico dispuesto en un sistema eléctrico fotovoltaico, el sistema eléctrico fotovoltaico comprende un dispositivo fotovoltaico y un dispositivo de control, el dispositivo fotovoltaico comprende el panel fotovoltaico y un modulador, el dispositivo de control comprende un demodulador y el dispositivo fotovoltaico está conectado al dispositivo de control a través de un bus de corriente continua, y en donde

35 el dispositivo fotovoltaico está configurado para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener un parámetro de estado del panel fotovoltaico, modular el parámetro de estado del panel fotovoltaico a través del modulador para obtener una señal modulada, y cargar la señal modulada en el bus de corriente continua y

el dispositivo de control está configurado para detectar la señal modulada emitida desde el bus de corriente continua y demodular la señal modulada a través del demodulador para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico;

40 en donde un ciclo de la comunicación entre el dispositivo fotovoltaico y el dispositivo de control es un ciclo preestablecido, que comprende periodos sucesivos de un primer periodo de tiempo, un segundo periodo de tiempo y un tercer periodo de tiempo, en donde en el segundo periodo de tiempo, la señal modulada se carga en el bus de corriente continua o se demodula la señal modulada, y el sistema comprende además:

45 un sensor de voltaje, configurado para detectar, en el primer periodo de tiempo, el voltaje de salida del bus de corriente continua para obtener un primer valor de voltaje, y detectar, en el tercer periodo de tiempo, el voltaje de salida del bus de corriente continua para obtener un segundo valor de voltaje;

50 un segundo controlador, configurado para: determinar si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que un umbral preestablecido; determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es mayor que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico no se transmite con éxito al dispositivo de control; y determinar, si la diferencia entre el primer valor de voltaje y el segundo valor de voltaje es menor o igual que el umbral preestablecido, que el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control.

9. El sistema según la reivindicación 8, en donde el dispositivo fotovoltaico comprende además:

un primer sensor, configurado para detectar el estado operativo del panel fotovoltaico para obtener el parámetro de estado del panel fotovoltaico; y

un primer controlador, configurado para recibir el parámetro de estado del panel fotovoltaico y controlar el panel fotovoltaico en base al parámetro de estado del panel fotovoltaico.

10. El sistema según la reivindicación 9, en donde el primer sensor comprende uno cualquiera o más de los siguientes sensores:

5 un sensor de voltaje, configurado para detectar un parámetro de estado de voltaje del panel fotovoltaico;

un sensor de posición, configurado para detectar un parámetro de estado de posición del panel fotovoltaico, en donde el primer controlador está configurado para ajustar una posición del panel fotovoltaico en base a una señal relativa a la posición del panel fotovoltaico; y

10 un sensor de temperatura, configurado para detectar un parámetro de estado de temperatura del panel fotovoltaico.

11. El sistema según la reivindicación 8, en donde se determina si el parámetro de estado del panel fotovoltaico se transmite con éxito al dispositivo de control para obtener un resultado de determinación, y el dispositivo de control comprende además:

15 un ordenador superior, configurado para recibir el resultado de la determinación y monitorizar el estado del panel fotovoltaico en base al resultado de la determinación.

12. Un sistema eléctrico fotovoltaico, que comprende el aparato para detectar el estado operativo de un panel fotovoltaico según la reivindicación 6 o 7, o el sistema para detectar un estado operativo de un panel fotovoltaico según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.

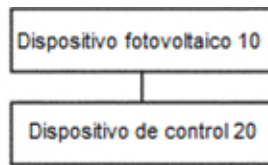


Figura 1

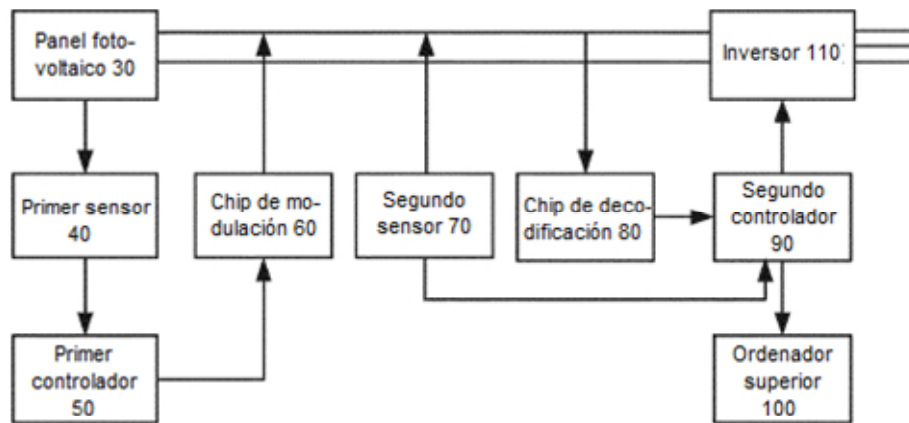


Figura 2

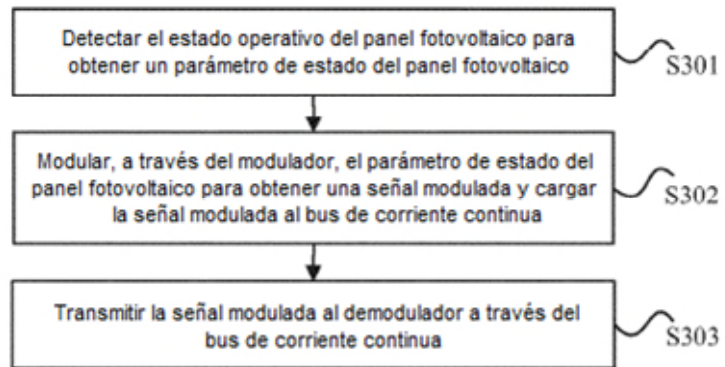


Figura 3

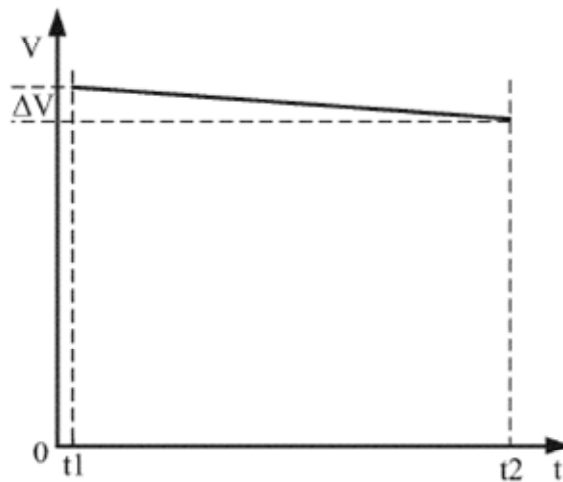


Figura 4

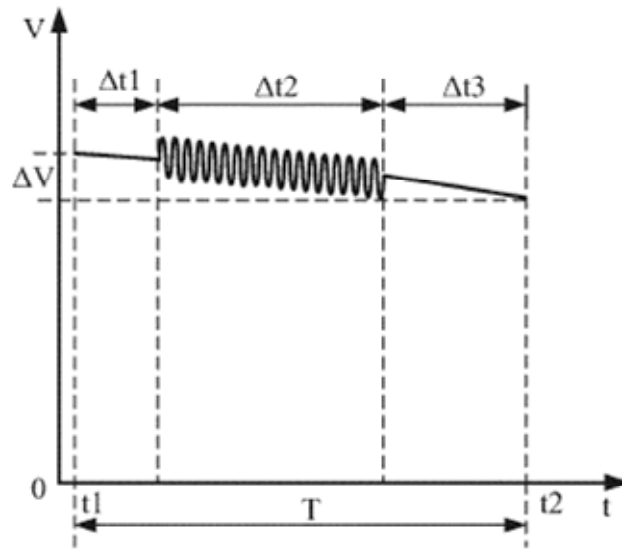


Figura 5

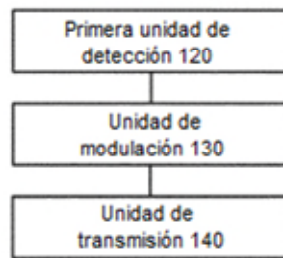


Figura 6