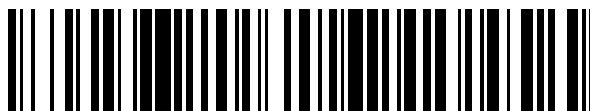


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 263**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2012 E 12155577 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2566004**

54 Título: **Sistema de alimentación fotovoltaica con control adaptativo de potencia y procedimiento de funcionamiento del mismo**

30 Prioridad:

05.09.2011 TW 100131918

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

21.03.2016

73 Titular/es:

**DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)
No. 3, Tungyuan Road, Chungli Industrial Zone
Taoyuan County 32063, TW**

72 Inventor/es:

**KU, CHEN-WEI;
LEE, LEI-MING y
HUANG, HO**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 564 263 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de alimentación fotovoltaica con control adaptativo de potencia y procedimiento de funcionamiento del mismo.

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un sistema de alimentación fotovoltaica y a un procedimiento de funcionamiento del mismo y, más en particular, a un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia y a un procedimiento de funcionamiento del mismo.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Tras la segunda crisis energética que tuvo lugar en los años 70, muchos países intentan buscar e investigar fuentes alternativas. Fundamentalmente, las fuentes alternativas incluyen energía eólica, energía solar, energía geotérmica, energía mareomotriz, energía de las corrientes marinas, pero sin la intervención de carbón, petróleo, gas natural y energía eléctrica. Dado que la energía solar no contamina ni perjudica a las personas y además su suministro es inagotable y se puede usar siempre, la energía solar tiene muchas posibles aplicaciones y desarrollos. Últimamente, con el rápido desarrollo de las células solares de alto rendimiento, este tema se ha potenciado paulatinamente mediante la elaboración de políticas en muchos países desarrollados, tales como países de Europa, los Estados Unidos, Japón, etc.

15

20

El sistema solar fotovoltaico proporciona una conversión fotovoltaica para generar una potencia de corriente continua a través de los paneles de células solares. Posteriormente, la potencia de corriente continua se convierte en una potencia de corriente alterna a través de un acondicionador de potencia para suministrar a una carga o la potencia de corriente alterna convertida se conecta por red a un suministro eléctrico de corriente alterna a través del canal de distribución de la red eléctrica. En líneas generales, el sistema solar fotovoltaico se puede dividir en tres categorías: (1) sistema autónomo, (2) sistema de conexión a red y (3) sistema híbrido.

25

El sistema autónomo significa que el sistema solar fotovoltaico es totalmente operativo sin que sea necesaria ayuda externa y suministra sólo directamente a una carga. Por consiguiente, el sistema autónomo normalmente se construye en zonas remotas o islas aisladas. En particular, la electricidad de potencia necesaria de una carga es la potencia eólica o la potencia solar. La potencia solar o/y la potencia eólica puede proporcionar además potencia redundante para cargar la batería autónoma, mientras que la carga se puede suministrar a través de la batería cuando la potencia solar y/o la potencia eólica es insuficiente. El sistema de conexión a red significa que el sistema solar fotovoltaico está conectado además a la red eléctrica de la compañía eléctrica. Por consiguiente, el sistema de conexión a red es adecuado para zonas a las que llega el suministro eléctrico. Cuando la cantidad de generación de electricidad del sistema solar fotovoltaico es mayor que la de las demandas de carga, el resto de potencia redundante pasará al canal de distribución de la red eléctrica. Por otro lado, el suministro eléctrico puede proporcionar la electricidad de potencia necesaria a una carga cuando la cantidad de generación de electricidad del sistema solar fotovoltaico es insuficiente. Además, a fin de mejorar la calidad y fiabilidad del suministro de potencia, se desarrolla el sistema híbrido. El sistema solar fotovoltaico, que está combinado con baterías autónomas, se separa inmediatamente del suministro eléctrico para proporcionar temporalmente electricidad de potencia a una carga cuando falla el suministro eléctrico. El sistema solar fotovoltaico está además conectado por red al canal de distribución de la red eléctrica hasta que está disponible la potencia de servicio.

30

35

40

45

Se hace referencia a la fig. 1 que es un diagrama de bloques de un sistema de alimentación fotovoltaica de técnica anterior. El sistema de alimentación fotovoltaica genera una tensión continua (no etiquetada) y una corriente continua (no etiquetada) a través de un panel fotovoltaico 10A. La tensión continua y la corriente continua se controlan para proporcionar potencia eléctrica para suministrar a una carga 50A. El sistema de alimentación fotovoltaica incluye una unidad de control de carga 20A, una unidad de conmutación Sw, una unidad de batería recargable 30A y una unidad de acondicionamiento de potencia 40A.

50

La unidad de control de carga 20A está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10A. La unidad de conmutación Sw está conectada eléctricamente a la unidad de control de carga 20A. La unidad de batería recargable 30A está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10A y a la unidad de conmutación Sw. La unidad de acondicionamiento de potencia 40A está conectada eléctricamente a la unidad de conmutación Sw y a la unidad de batería recargable 30A. En particular, la unidad de control de carga 20A activa/desactiva la unidad de conmutación Sw según la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10A.

55

La unidad de control de carga 20A activa la unidad de conmutación Sw cuando el panel fotovoltaico 10A puede proporcionar la potencia eléctrica cuando el panel fotovoltaico 10A puede proporcionar la potencia eléctrica. Asimismo, la unidad de acondicionamiento de potencia 40A regula la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10A para suministrar la carga 50A y para cargar la unidad de batería recargable 30A. Por otro lado, la
5 unidad de acondicionamiento de potencia 40A regula la potencia eléctrica producida por la unidad de batería recargable 30A para suministrar la carga 50A cuando el panel fotovoltaico 10A no puede proporcionar la potencia eléctrica.

10 Cuando el panel fotovoltaico 10A puede proporcionar la potencia eléctrica, se proporciona la unidad de acondicionamiento de potencia 40A para regular la potencia eléctrica para suministrar la carga 50A y cargar la unidad de batería recargable 30A. Es decir, la unidad de control de carga 20A se usa cuando el panel fotovoltaico 10A suministra la carga 50A y carga la unidad de batería recargable 30A. Por consiguiente, un bucle de suministro de potencia que suministra la potencia eléctrica a la carga 50A y un bucle de carga que carga la unidad de batería recargable 30A son a través de la unidad de control de carga 20A.

15 Debido a las pérdidas de conducción y a las pérdidas de conmutación de los conmutadores de la unidad de control de carga 20A, las pérdidas reducen el rendimiento de conversión de la unidad de control de carga 20A debido al consumo de energía durante la operación de conversión de la energía. Asimismo, la unidad de control de carga 20A siempre se usa cuando la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10A se proporciona para suministrar
20 la carga 50A o para cargar la unidad de batería recargable 30A, reduciendo de ese modo, de manera considerable, el rendimiento total del sistema de alimentación fotovoltaica.

Por consiguiente, es aconsejable proporcionar un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia y un procedimiento de funcionamiento del mismo. Se proporciona un panel fotovoltaico para generar la
25 potencia eléctrica para suministrar la carga y para cargar la unidad de batería recargable en diferentes condiciones de día/noche o climatológicas, aumentando de ese modo el rendimiento total del sistema de alimentación fotovoltaica mediante el control de la activación y desactivación de diferentes unidades de conmutación.

El documento US2009152947A se refiere a un sistema de gestión de potencia para gestionar la potencia de paneles
30 solares y baterías recargables para alimentar un sistema que incluye cargas de corriente continua y cargas de corriente alterna. El sistema de gestión de potencia incluye un convertidor de corriente continua en corriente continua en comunicación con los paneles solares, un primer conmutador posicionado para controlar la potencia del convertidor de corriente continua en corriente continua, a las baterías recargables y desde éstas, y a las cargas de corriente continua y cargas de corriente alterna y cuando en respuesta a una necesidad de potencia del sistema que
35 es igual o inferior a una potencia de panel solar suministrada por los paneles solares, el sistema de gestión de potencia establece automáticamente el primer conmutador para suministrar al sistema únicamente la potencia del panel solar y en el que cualquier excedente de potencia de panel solar no consumida por el sistema, a la vez, se dirige automáticamente para recargar la batería recargable. No obstante, en el documento US2009152947 A al menos no se describe la primera y la segunda unidad de conmutación, ni las señales de control respectivas de la
40 reivindicación 1. La reivindicación 1 está delimitada respecto a ese documento.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un objetivo de la invención es proporcionar un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de
45 potencia y un procedimiento de funcionamiento de un sistema de alimentación fotovoltaica para solucionar los problemas que se han mencionado anteriormente.

Este problema se soluciona por medio de un sistema de alimentación fotovoltaica según la reivindicación 1 y por medio de un procedimiento de funcionamiento de un sistema de alimentación fotovoltaica según la reivindicación 8.
50 Otras realizaciones ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

El sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia genera una tensión continua y una corriente continua a través de un panel fotovoltaico. La tensión continua y la corriente continua se controlan para proporcionar potencia eléctrica para suministrar una carga. La unidad de batería del sistema de alimentación
55 fotovoltaica. La unidad de acondicionamiento de potencia está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico, a la primera unidad de conmutación y a la segunda unidad de conmutación. La unidad de control de conmutación está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico, a la primera unidad de conmutación y a la segunda unidad de conmutación. La unidad de control de conmutación recibe la tensión continua y la corriente continua generada por el panel fotovoltaico para activar/desactivar la primera unidad de conmutación y la segunda unidad de conmutación.

La unidad de control de conmutación activa la primera unidad de conmutación y desactiva la segunda unidad de conmutación cuando el panel fotovoltaico puede proporcionar la potencia eléctrica. Por consiguiente, la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico se puede regular, para suministrar la carga, por medio de la unidad de
5 acondicionamiento de potencia y la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico se puede controlar, para cargar la unidad de batería recargable, por medio de la unidad de control de carga.

La unidad de control de conmutación desactiva la primera unidad de conmutación y activa la segunda unidad de conmutación cuando el panel fotovoltaico no puede proporcionar la potencia eléctrica. Por consiguiente, la potencia
10 eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable se puede regular, para suministrar la carga, por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento de funcionamiento de un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia para solucionar los problemas que se han mencionado
15 anteriormente.

El procedimiento de funcionamiento del sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia proporciona un panel fotovoltaico para generar una tensión continua y una corriente continua. La tensión continua y la corriente continua se controlan para proporcionar la potencia eléctrica para suministrar una carga. Las etapas de
20 funcionamiento del sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia incluyen: (a) se proporciona una unidad de control de carga y una unidad de batería recargable; (b) se proporciona una primera unidad de conmutación y una segunda unidad de conmutación; (c) se proporciona una unidad de acondicionamiento de potencia y (d) se proporciona una unidad de control de conmutación. En el que la unidad de control de conmutación recibe la tensión continua y la corriente continua generadas por el panel fotovoltaico para
25 activar/desactivar la primera unidad de conmutación y la segunda unidad de conmutación.

Se entenderá que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son de ejemplo y pretenden proporcionar una explicación adicional de la invención según se reivindica. Otras ventajas y características de la invención resultarán evidentes gracias a la siguiente descripción, los dibujos y las
30 reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características de la invención que se consideran novedosas se presentan específicamente en las
35 reivindicaciones adjuntas. No obstante, la invención propiamente dicha se puede entender mejor tomando como referencia la siguiente descripción detallada de la invención, que describe una realización de ejemplo de la invención, conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de alimentación fotovoltaica de técnica anterior;

40 la fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia según la presente invención;

la fig. 3 es un diagrama de bloques esquemático para proporcionar un control de potencia eléctrica del sistema de
45 alimentación fotovoltaica según la presente invención;

la fig. 4 es un diagrama de bloques esquemático para proporcionar otro control de potencia eléctrica del sistema de alimentación fotovoltaica según la presente invención y

50 la fig. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de funcionamiento de un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación, se hará referencia a las figuras de dibujos para describir la presente invención en detalle.

55 Se hace referencia a la fig. 2 que es un diagrama de bloques de un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia según la presente invención. El sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia genera una tensión continua V_{pv} y una corriente continua I_{pv} a través de un panel fotovoltaico 10. La tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} se controlan para proporcionar la potencia

eléctrica para suministrar una carga 50. El sistema de alimentación fotovoltaica incluye una unidad de control de carga 20, una unidad de batería recargable 30, una primera unidad de conmutación Sw1, una segunda unidad de conmutación Sw2, una unidad de acondicionamiento de potencia 40 y una unidad de control de conmutación 60.

5 La unidad de control de carga 20 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10. La unidad de batería recargable 30 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10 y a la unidad de control de carga 20. Obsérvese que la unidad de control de carga 20 controla la tensión de carga y la corriente de carga necesarias de la unidad de batería recargable 30 y controla puntos de funcionamiento de la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} generadas por el panel fotovoltaico 10 para proporcionar un control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). La primera unidad de conmutación Sw1 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10. La segunda unidad de conmutación Sw2 está conectada eléctricamente a la unidad de control de carga 20 y a la unidad de batería recargable 30. La unidad de acondicionamiento de potencia 40 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10, a la primera unidad de conmutación Sw1 y a la segunda unidad de conmutación Sw2. En particular, la unidad de acondicionamiento de potencia 40 puede ser un inversor de corriente continua a corriente alterna. Además, la unidad de acondicionamiento de potencia 40 también puede controlar puntos de funcionamiento de la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} generadas por el panel fotovoltaico 10 para proporcionar un control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Obsérvese que las topologías que se usan de la unidad de acondicionamiento de potencia 40 dependen de las demandas de aplicación, pero no se limitan a éstas. La unidad de control de conmutación 60 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10, a la primera unidad de conmutación Sw1 y a la segunda unidad de conmutación Sw2. La unidad de control de conmutación 60 recibe la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} generadas por el panel fotovoltaico 10 para activar/desactivar la primera unidad de conmutación Sw1 y la segunda unidad de conmutación Sw2.

25 El funcionamiento detallado del sistema de alimentación fotovoltaica con el control adaptativo de potencia se describirá como sigue. Se hace referencia a la fig. 3 que es un diagrama de bloques esquemático para proporcionar un control de potencia eléctrica del sistema de alimentación fotovoltaica según la presente invención. La unidad de control de conmutación 60 activa la primera unidad de conmutación Sw1 y desactiva la segunda unidad de conmutación Sw2 cuando el panel fotovoltaico 10 puede proporcionar la potencia eléctrica. Por lo tanto, la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10 se puede regular, para suministrar la carga 50, por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia 40. En este momento, un primer bucle de suministro de potencia L1 que proporciona la potencia eléctrica para suministrar la carga 50 del panel fotovoltaico 10 se muestra en la fig. 3.

35 Simultáneamente, la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10 se puede controlar, para cargar la unidad de batería recargable 30, por medio de la unidad de control de carga 20, de manera que la potencia eléctrica se pueda almacenar en la unidad de batería recargable 30. En este momento, un segundo bucle de suministro de potencia L2 que proporciona la potencia eléctrica para cargar la unidad de batería recargable 30 desde el panel fotovoltaico 10 se muestra en la fig. 3.

40 Especialmente, cabe mencionar que la unidad de control de conmutación 60 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10 para recibir la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} generadas por el panel fotovoltaico 10. Asimismo, la unidad de control de conmutación 60 valora si el panel fotovoltaico 10 puede proporcionar o no la potencia eléctrica según la magnitud de la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} . Es decir, el panel fotovoltaico 10 proporciona una cantidad de la potencia eléctrica que es igual a un producto de la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} cuando ni la tensión continua V_{pv} ni la corriente continua I_{pv} es cero. En aplicaciones prácticas, el panel fotovoltaico 10 normalmente puede producir la potencia eléctrica cuando el sistema de alimentación fotovoltaica funciona durante el día o en un día soleado, concretamente, cuando hace buen tiempo. Es decir, cuando el sistema de alimentación fotovoltaica funciona durante el día o en un día soleado, la potencia eléctrica producida por el panel fotovoltaico 10 se puede regular, para suministrar la carga 50, por medio de la unidad de acondicionamiento 40. Simultáneamente, la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10 se puede controlar, para cargar la unidad de batería recargable 30, por medio de la unidad de control de carga 20, de manera que la potencia eléctrica se pueda almacenar en la unidad de batería recargable 30. Por consiguiente, la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10 se puede suministrar directamente a la carga 50 y, asimismo, la potencia eléctrica redundante se puede almacenar en la unidad de batería recargable 30.

55 Cuando el panel fotovoltaico 10 puede proporcionar la potencia eléctrica, la unidad de acondicionamiento de potencia 40 puede regular la potencia eléctrica para suministrar la carga 50 y cargar la unidad de batería recargable 30. Es decir, la unidad de acondicionamiento de potencia 40 puede regular la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico 10 según la potencia necesaria de la carga 50. Además, la potencia eléctrica restante generada

por el panel fotovoltaico 10 se almacena en la unidad de batería recargable 30.

En la operación que se ha mencionado anteriormente, la unidad de control de conmutación 60 produce una primera señal de control S1 para activar la primera unidad de conmutación Sw1 y produce una segunda señal de control S2 para desactivar la segunda unidad de conmutación Sw2. Obsérvese que la primera señal de control S1 y la segunda señal de control S2 son señales de niveles complementarios, es decir, la segunda señal de control S2 es una señal de bajo nivel para desactivar la segunda unidad de conmutación Sw2 cuando la primera señal de control S1 es una señal de alto nivel para activar la primera unidad de conmutación Sw1.

- 10 Se hace referencia a la fig. 4 que es un diagrama de bloques esquemático para proporcionar otro control de potencia eléctrica del sistema de alimentación fotovoltaica según la presente invención. La unidad de control de conmutación 60 desactiva la primera unidad de conmutación Sw1 y activa la segunda unidad de conmutación Sw2 cuando el panel fotovoltaico 10 no puede proporcionar la potencia eléctrica. Por lo tanto, la potencia eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable 30 se puede regular, para suministrar la carga 50, por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia 40. En este momento, un tercer bucle de suministro de potencia L3 que proporciona la potencia eléctrica para suministra la carga 50 de la unidad de batería recargable 30 se muestra en la fig. 4.

- Especialmente, cabe mencionar que la unidad de control de conmutación 60 está conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 10 para recibir la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} generadas por el panel fotovoltaico 10. Asimismo, la unidad de control de conmutación 60 valora si el panel fotovoltaico 10 puede proporcionar o no la potencia eléctrica según la magnitud de la tensión continua V_{pv} y la corriente continua I_{pv} . Es decir, el panel fotovoltaico 10 proporciona una cantidad de la potencia eléctrica que es igual a cero cuando tanto la tensión continua V_{pv} como la corriente continua I_{pv} son cero. En aplicaciones prácticas, el panel fotovoltaico 10 normalmente no puede producir la potencia eléctrica cuando el sistema de alimentación fotovoltaica funciona durante la noche. Es decir, cuando el sistema de alimentación fotovoltaica funciona durante la noche, la potencia eléctrica producida por la unidad de batería recargable 30 se puede regular, para suministrar la carga 50, por medio de la unidad de acondicionamiento 40. Es decir, la unidad de batería recargable 30 puede funcionar para suministrar la potencia eléctrica almacenada a la carga 50 cuando el panel fotovoltaico 10 no puede proporcionar la potencia eléctrica a la carga 50. Además, la unidad de acondicionamiento de potencia 40 regula la potencia eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable 30 para suministrar la carga 50 cuando el panel fotovoltaico 10 no puede proporcionar la potencia eléctrica. Es decir, la unidad de acondicionamiento de potencia 40 puede regular la potencia eléctrica producida por la unidad de batería recargable 30 según la potencia necesaria de la carga 50.

- En la operación que se ha mencionado anteriormente, la unidad de control de conmutación 60 produce la primera señal de control S1 para desactivar la primera unidad de conmutación Sw1 y produce la segunda señal de control S2 para activar la segunda unidad de conmutación Sw2. Obsérvese que la primera señal de control S1 y la segunda señal de control S2 son señales de niveles complementarios, es decir, la segunda señal de control S2 es una señal de alto nivel para activar la segunda unidad de conmutación Sw2 cuando la primera señal de control S1 es una señal de bajo nivel para desactivar la primera unidad de conmutación Sw1.

- 40 Se hace referencia a la fig. 5 que es un diagrama de flujo de un procedimiento de funcionamiento de un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia. El sistema de alimentación fotovoltaica con el control adaptativo de potencia proporciona un panel fotovoltaico para generar una tensión continua y una corriente continua. La tensión continua y la corriente continua se controlan para proporcionar una potencia eléctrica para suministrar una carga. El procedimiento de funcionamiento del sistema de alimentación fotovoltaica con el control adaptativo de potencia incluye las siguientes etapas: Se proporciona una unidad de control de carga y una unidad de batería recargable (S100). Se proporciona una primera unidad de conmutación y una segunda unidad de conmutación (S200). Se proporciona una unidad de acondicionamiento de potencia (S300). En particular, la unidad de acondicionamiento de potencia es un inversor de corriente continua a corriente alterna. Además, la unidad de acondicionamiento de potencia puede controlar puntos de funcionamiento de la tensión continua y la corriente continua generadas por el panel fotovoltaico para proporcionar un control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Se proporciona una unidad de control de conmutación (S400). En el que la unidad de control de conmutación recibe la tensión continua y la corriente continua generadas por el panel fotovoltaico para activar/desactivar la primera unidad de conmutación y la segunda unidad de conmutación. Obsérvese que la unidad de control de conmutación produce una primera señal de control y una segunda señal de control para activar/desactivar la primera unidad de conmutación y la segunda unidad de conmutación, respectivamente. En particular, la primera señal de control y la segunda señal de control son señales de niveles complementarios. Es decir, la segunda señal de control es una señal de bajo nivel para desactivar la segunda unidad de conmutación cuando la primera señal de control es una señal de alto nivel para activar la primera unidad de conmutación. Por otro

lado, la segunda señal de control es una señal de alto nivel para activar la segunda unidad de conmutación cuando la primera señal de control es una señal de bajo nivel para desactivar la primera unidad de conmutación.

5 En la etapa (S400), la unidad de control de conmutación activa la primera unidad de conmutación y desactiva la segunda unidad de conmutación cuando el panel fotovoltaico puede proporcionar la potencia eléctrica, de manera que la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico se regule, para suministrar la carga, por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia. Simultáneamente, la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico se controla, para cargar la unidad de batería recargable, por medio de la unidad de control de carga, de manera que la potencia eléctrica se pueda almacenar en la unidad de batería recargable. Es decir, la unidad de
10 acondicionamiento de potencia se proporciona para regular la potencia eléctrica para suministrar la carga y cargar la unidad de batería recargable cuando el panel fotovoltaico puede proporcionar la potencia eléctrica. A la vez, la unidad de control de carga carga la unidad de batería recargable controlando la tensión de carga y la corriente de carga necesarias de la unidad de batería recargable. Además, la unidad de control de carga puede también controlar puntos de funcionamiento de la tensión continua y la corriente continua generadas por el panel fotovoltaico para
15 proporcionar un control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT).

Asimismo, en la etapa (S400), la unidad de control de conmutación desactiva la primera unidad de conmutación y activa la segunda unidad de conmutación cuando el panel fotovoltaico no puede proporcionar la potencia eléctrica, de manera que la potencia eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable se regule, para suministrar la
20 carga, por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia. Es decir, la unidad de acondicionamiento de potencia se proporciona para regular la potencia eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable para suministrar la carga cuando el panel fotovoltaico no puede proporcionar la potencia eléctrica.

Como conclusión, la presente invención tiene las siguientes ventajas:

25

1. La unidad de control de conmutación controla la primera unidad de conmutación y la segunda unidad de conmutación según las condiciones de día/noche o climatológicas, logrando así un control adaptativo de potencia del sistema de alimentación fotovoltaica.
- 30 2. Cuando el panel fotovoltaico puede proporcionar la potencia eléctrica se proporcionan diferentes bucles de suministro de potencia para suministrar la carga o para cargar la unidad de batería recargable, de manera que el panel fotovoltaico pueda suministrar directamente la carga sin que funcione la unidad de control de carga, aumentando de ese modo considerablemente el rendimiento total del sistema de alimentación fotovoltaica.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia que genera una tensión continua (Vpv) y una corriente continua (Ipv) a través de un panel fotovoltaico (10), la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) controladas para proporcionar una potencia eléctrica para suministrar una carga (50): comprendiendo el sistema de alimentación fotovoltaica:
- una unidad de control de carga (20) conectada eléctricamente al panel fotovoltaico (10);
- 10 una unidad de batería recargable (30) conectada eléctricamente al panel fotovoltaico (10) y a la unidad de control de carga (20);
- una primera unidad de conmutación (Sw1) conectada eléctricamente al panel fotovoltaico (10);
- 15 una segunda unidad de conmutación (Sw2) conectada eléctricamente a la unidad de control de carga (20) y a la unidad de batería recargable (30);
- una unidad de acondicionamiento de potencia (40) conectada eléctricamente al panel fotovoltaico (10), a la primera unidad de conmutación (Sw1) y a la segunda unidad de conmutación (Sw2) y
- 20 una unidad de control de conmutación (60) conectada eléctricamente al panel fotovoltaico (10), a la primera unidad de conmutación (Sw1) y a la segunda unidad de conmutación (Sw2), recibiendo la unidad de control de conmutación (60) la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) generadas por el panel fotovoltaico (10);
- 25 en el que la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico (10) se regula, para suministrar la carga (50), por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia (40) y la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico (10) se controla, para cargar la unidad de batería recargable (30), por medio de la unidad de control de carga (20), la unidad de control de conmutación (60) activa la primera unidad de conmutación (Sw1) y desactiva la segunda unidad de conmutación (Sw2) cuando el panel fotovoltaico (10) puede proporcionar la potencia eléctrica;
- 30 en el que la potencia eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable (30) se regula, para suministrar la carga (50), por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia (40), la unidad de control de conmutación (60) desactiva la primera unidad de conmutación (Sw1) y activa la segunda unidad de conmutación (Sw2) cuando el panel fotovoltaico (10) no puede proporcionar la potencia eléctrica,
- 35 **caracterizado porque** la unidad de control de conmutación (60) está configurada para producir una primera señal de control (S1) y una segunda señal de control (S2) para activar/desactivar la primera unidad de conmutación (Sw1) y la segunda unidad de conmutación (Sw2), respectivamente, en el que la primera señal de control (S1) y la segunda señal de control (S2) son señales de niveles complementarios.
- 40
2. El sistema de alimentación fotovoltaica de la reivindicación 1, en el que la primera unidad de conmutación (Sw1) está activada y la segunda unidad de conmutación (Sw2) está desactivada y en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) controla una cantidad de la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico (10) y regula una cantidad de la potencia eléctrica proporcionada a la carga (50) controlando puntos de funcionamiento de la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) cuando el panel fotovoltaico (10) puede proporcionar la potencia eléctrica.
- 45
3. El sistema de alimentación fotovoltaica de la reivindicación 2, en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) proporciona un control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) para controlar la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) utilizadas bajo el punto de máxima potencia, generando de ese modo la máxima potencia eléctrica del panel fotovoltaico (10).
- 50
4. El sistema de alimentación fotovoltaica de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera unidad de conmutación (Sw1) está activada y la segunda unidad de conmutación (Sw2) está desactivada y en el que la unidad de control de carga (20) carga la unidad de batería recargable (30), controlando la tensión de carga y la corriente de carga necesarias de la unidad de batería recargable (30), cuando el panel fotovoltaico (10) puede proporcionar la potencia eléctrica.
- 55
5. El sistema de alimentación fotovoltaica de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la

primera unidad de conmutación (Sw1) está desactivada y la segunda unidad de conmutación (Sw2) está activada y en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) regula la potencia eléctrica almacenada en la unidad de batería recargable (30) para suministrar la carga (50) cuando el panel fotovoltaico (10) no puede proporcionar la potencia eléctrica.

5

6. El sistema de alimentación fotovoltaica de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) es un inversor de corriente continua a corriente alterna.

7. Un procedimiento de funcionamiento de un sistema de alimentación fotovoltaica con un control adaptativo de potencia según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y un panel fotovoltaico (10) que genera una tensión continua (Vpv) y una corriente continua (Ipv), la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) controladas para proporcionar una potencia eléctrica para suministrar una carga (50); comprendiendo las etapas de:

- (a) proporcionar una unidad de control de carga (20) y una unidad de batería recargable (30);
- 15 (b) proporcionar una primera unidad de conmutación (Sw1) y una segunda unidad de conmutación (Sw2);
- (c) proporcionar una unidad de acondicionamiento de potencia (40) y
- (d) proporcionar una unidad de control de conmutación (60);

20 en el que la unidad de control de conmutación (60) recibe la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) generadas por el panel fotovoltaico (10) para producir una primera señal de control (S1) y una segunda señal de control (S2) para activar/desactivar la primera unidad de conmutación (Sw1) y la segunda unidad de conmutación (Sw2), respectivamente; en el que la primera señal de control (S1) y la segunda señal de control (S2) son señales de niveles complementarios.

25 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que en la etapa (d) la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico (10) se regula, para suministrar la carga (50), por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia (40) y la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico (10) se controla, para cargar la unidad de batería recargable (30), por medio de la unidad de control de carga (20) y la unidad de control de conmutación (60) activa la primera unidad de conmutación (Sw1) y desactiva la segunda unidad de conmutación (Sw2) cuando el panel fotovoltaico (10) puede proporcionar la potencia eléctrica.

35 9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la primera unidad de conmutación (Sw1) se activa y la segunda unidad de conmutación (Sw2) se desactiva y en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) controla una cantidad de la potencia eléctrica generada por el panel fotovoltaico (10) y regula una cantidad de la potencia eléctrica proporcionada a la carga (50) controlando puntos de funcionamiento de la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) cuando el panel fotovoltaico (10) puede proporcionar la potencia eléctrica.

40 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) proporciona un control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) para controlar la tensión continua (Vpv) y la corriente continua (Ipv) utilizadas bajo el punto de máxima potencia, generando de ese modo la máxima potencia eléctrica del panel fotovoltaico. (10)

45 11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la primera unidad de conmutación (Sw1) se activa y la segunda unidad de conmutación (Sw2) se desactiva y la unidad de control de carga (20) carga la unidad de batería recargable (30) controlando la tensión de carga y la corriente de carga necesarias de la unidad de batería recargable (30) cuando el panel fotovoltaico (10) puede proporcionar la potencia eléctrica.

50 12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que en la etapa (d) la potencia eléctrica producida por la unidad de batería recargable (30) se regula, para suministrar la carga (50), por medio de la unidad de acondicionamiento de potencia (40) y la unidad de control de conmutación (60) desactiva la primera unidad de conmutación (Sw1) y activa la segunda unidad de conmutación (Sw2) cuando el panel fotovoltaico (10) no puede proporcionar la potencia eléctrica.

55 13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que la unidad de acondicionamiento de potencia (40) es un inversor de corriente continua a corriente alterna.

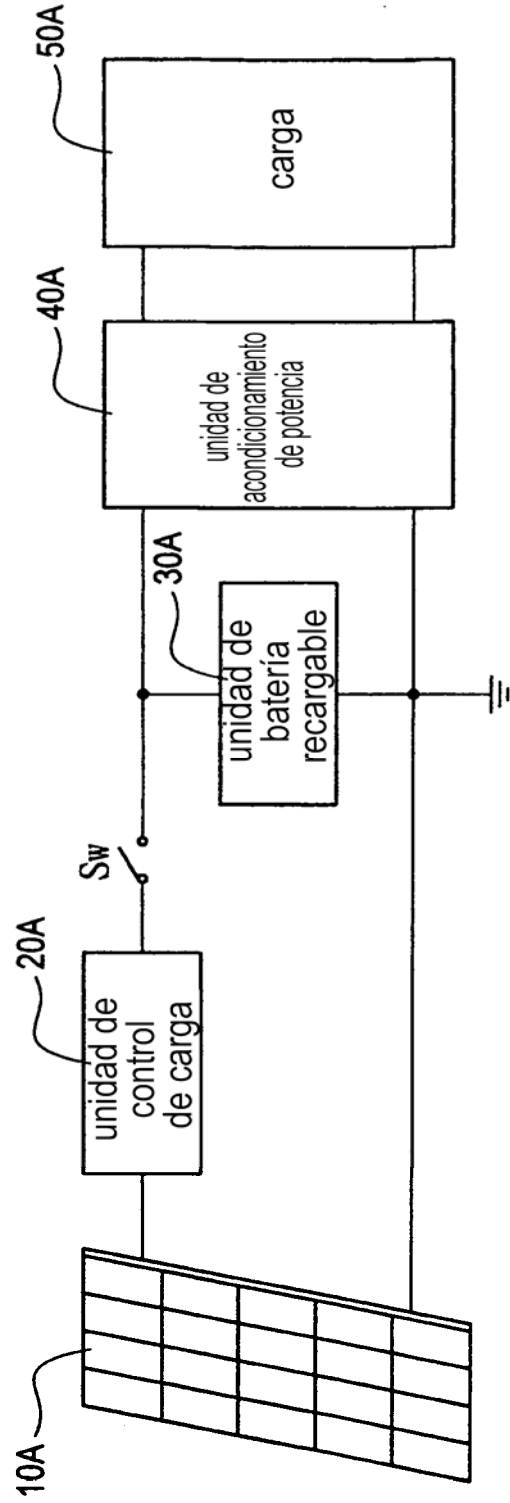


FIG.1
TÉCNICA ANTERIOR

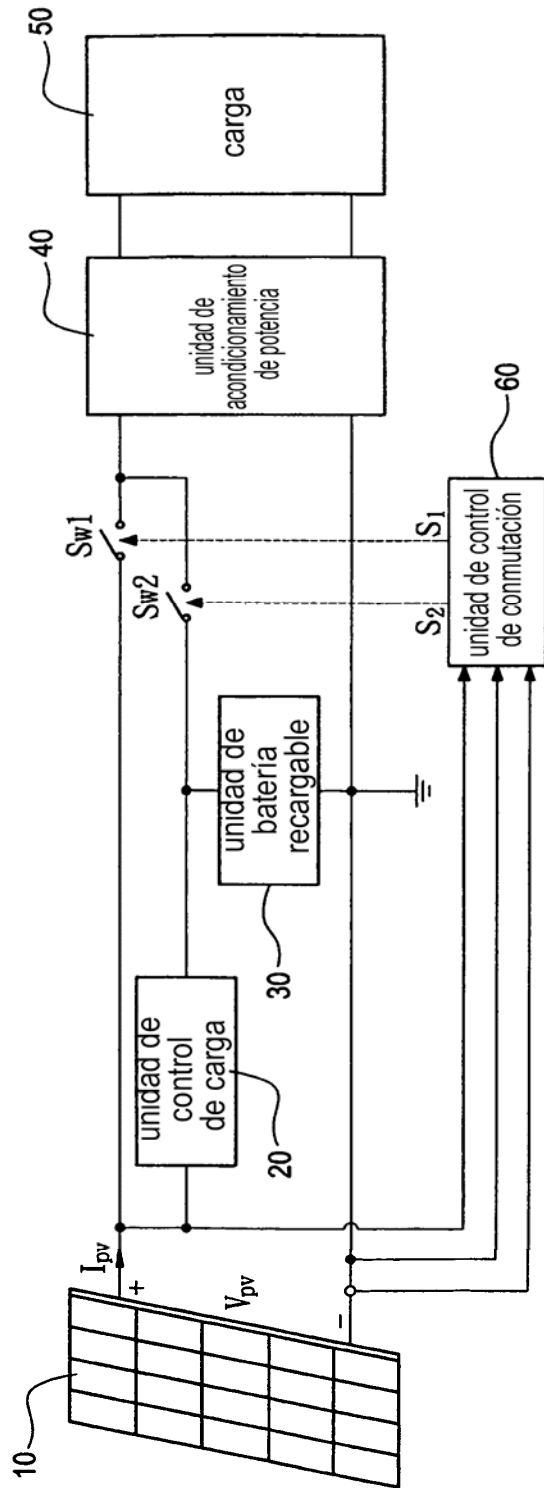


FIG.2

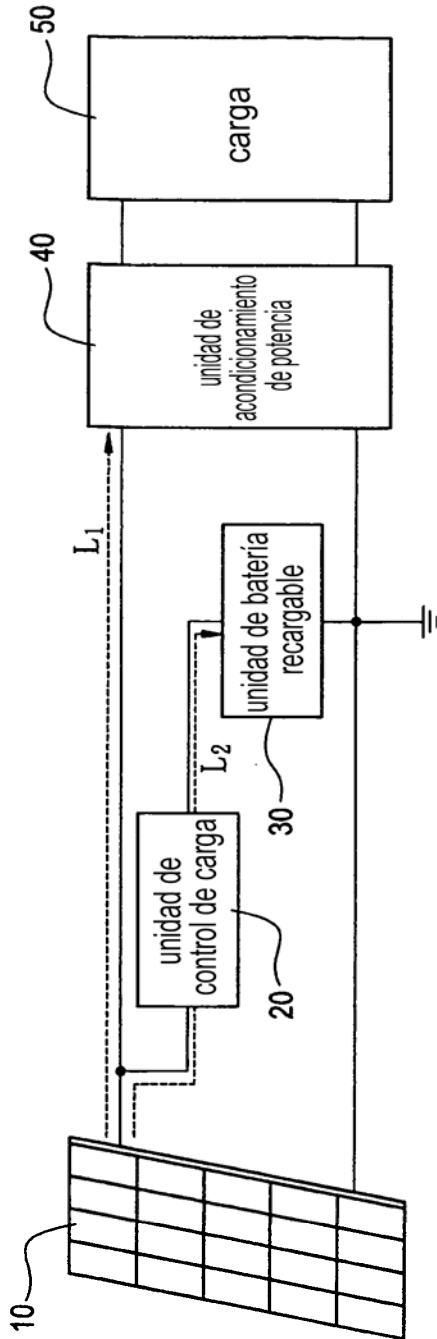


FIG.3

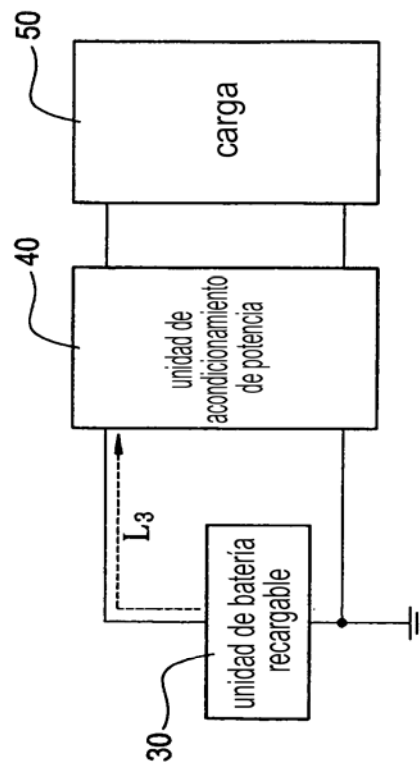


FIG.4

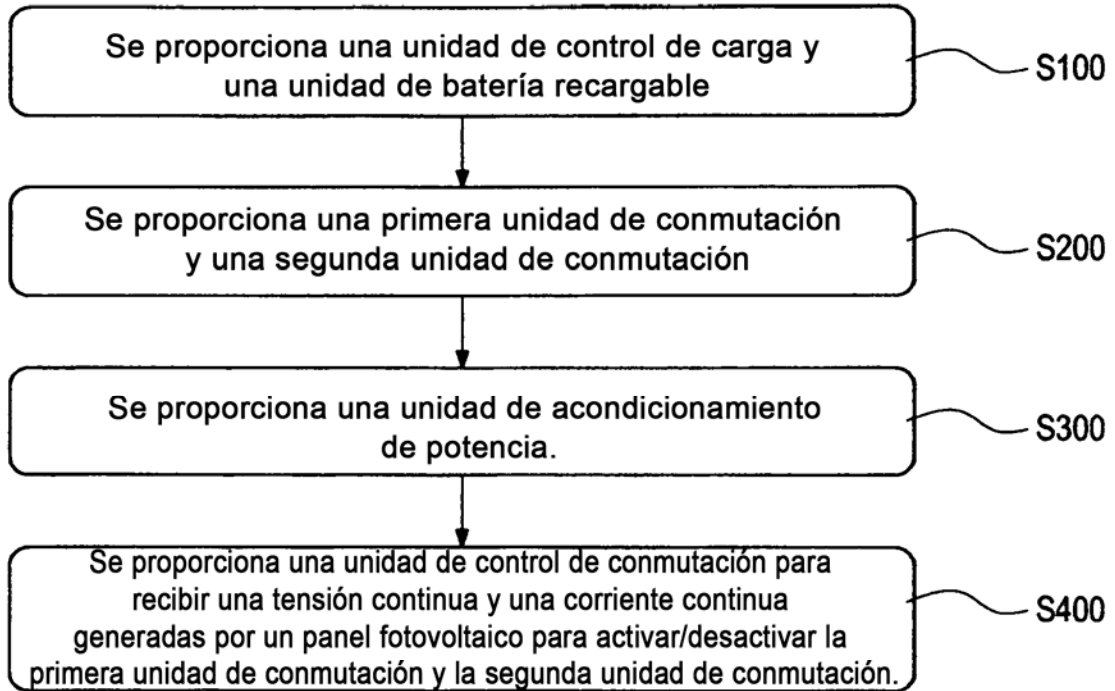


FIG.5