

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 227**

51 Int. Cl.:

H02J 7/35

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08172418 .9**

96 Fecha de presentación: **19.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2200152**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **Un sistema fotovoltaico**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.05.2012

73 Titular/es:
**ABB RESEARCH LTD.
AFFOLTERNSTRASSE 44
8050 ZÜRICH, CH**

72 Inventor/es:
**Stridh, Bengt;
Ångquist, Lennart;
Dijkhuizen, Frans;
Demetriades, Georgios;
Papastergiou, Konstantinos;
Bakas, Panagiotis;
Thorburn, Stefan y
Norrgra, Staffan**

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 381 227 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

Un sistema fotovoltaico

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los sistemas fotovoltaicos. El uso de sistemas fotovoltaicos para generar energía se está consolidando por sí misma crecientemente en todo el globo. Los sistemas fotovoltaicos, también conocidos como sistemas de paneles solares, son fáciles de instalar, no cuestan mucho en su operación y pueden usarse prácticamente en cualquier sitio en el que esté disponible luz solar. Las diversas posibilidades varían desde pequeños sistemas fijos para uso doméstico hasta grandes parques solares con módulos solares móviles que siguen la posición del sol. La presente invención se refiere específicamente al campo de los grandes parques solares.

El sistema fotovoltaico comprende una fuente fotovoltaica que tiene un terminal de entrada y un terminal de salida, en el que el sistema fotovoltaico comprende una disposición de adición de tensión que comprende un primer terminal de entrada y un terminal de salida, conectándose en serie la disposición de adición de tensión con la fuente fotovoltaica y en el que un primer recorrido comprende una fuente de tensión y un segundo recorrido constituye una derivación de la fuente de tensión que se extiende entre dicho primer terminal de entrada y dicho terminal de salida de la disposición de adición de tensión, pudiendo activarse dichos primero y segundo recorridos alternativamente, estando dispuesto dicho sistema fotovoltaico para generar una tensión de salida que no esté esencialmente influida por la radiación/tiempo atmosférico variable, es decir nubes que cubran la fuente fotovoltaica.

Antecedentes de la invención

Una fuente fotovoltaica, tal como un módulo fotovoltaico que comprende varias células fotovoltaicas o una pluralidad de módulos fotovoltaicos, necesita para su funcionamiento óptimo una radiación no disminuida procedente del sol y la tensión de salida depende directamente del grado de radiación instantánea. Por ello, cuando una nube cubre la fuente fotovoltaica, la tensión de salida del sistema fotovoltaico desciende. La correlación directa entre la radiación instantánea y la tensión de salida es un problema fundamental en las localizaciones que tienen un grado variable de radiación.

La red eléctrica, a la que la fuente fotovoltaica se dispone a alimentar con electricidad, requiere una corriente alterna a un nivel de tensión específico. Para satisfacer estos requisitos, se dispone un convertidor c.c./c.a. entre la fuente fotovoltaica y la red eléctrica, convertidor que se debe disponer para funcionar en un intervalo de tensión de entrada tan amplio como sea posible para manejar una tensión de salida variable de la fuente fotovoltaica. Un convertidor que gestione un intervalo de tensión de entrada amplio es proporcionalmente más caro dado que normalmente está compuesto de más de una etapa. Una forma convencional de manejar una tensión de entrada ampliamente variable es usar un convertidor c.c./c.c. de refuerzo para proporcionar una tensión de entrada razonable a dicho convertidor c.c./c.a. El uso de un convertidor c.c./c.c. de refuerzo en esta etapa reduce la eficiencia del sistema fotovoltaico.

Objetivo de la invención

La presente invención se dirige a la eliminación de las desventajas anteriormente mencionadas de los sistemas fotovoltaicos conocidos previamente y a proporcionar un sistema fotovoltaico mejorado. Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un sistema fotovoltaico mejorado del tipo definido inicialmente que se dispone para generar una tensión de salida que no esté esencialmente influenciada por la radiación variable, es decir por una nube que ensombrezca la fuente fotovoltaica o si una fuente fotovoltaica específica está funcionando defectuosamente.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico que añada una tensión a la tensión de salida de la fuente fotovoltaica cuando esta última esté por debajo de un valor de umbral predeterminado. Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico, que pueda almacenar cualquier excedente de tensión de salida para ser autosuficiente con relación a la necesidad ocasional de una tensión añadida. Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico capaz de proporcionar una potencia de salida día y noche. Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico que se disponga para generar una tensión de salida que no esté esencialmente influenciada por la radiación variable.

Sumario de la invención

De acuerdo con la invención al menos el objetivo primario se consigue por medio del sistema fotovoltaico definido inicialmente que tenga las características definidas en la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas de la presente invención se definen adicionalmente en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema fotovoltaico del tipo definido inicialmente, que se caracteriza porque la disposición de adición de tensión comprende un dispositivo cargador conectado a la fuente de

tensión del primer recorrido, comprendiendo el dispositivo cargador un primer terminal de entrada y un segundo terminal de entrada, estando conectado al menos uno de ellos a un interruptor del cargador.

5 Por ello, la presente invención se basa en la comprensión de que una fuente de tensión conectada en serie con la fuente fotovoltaica añade una tensión cuando ocasionalmente se necesite para obtener una tensión de salida menos variable del sistema fotovoltaico, incluso en una localización que tenga un grado variable de radiación instantánea, o se puede usar para obtener una potencia de salida que se corresponda con la necesidad instantánea.

10 La fuente de tensión puede ser una fuente de tensión fija o una fuente de tensión regulada y en una realización preferida de la presente invención, la fuente de tensión comprende al menos dos baterías, que se pueden conectar individualmente en serie con el primer recorrido y entre sí. Esto significa que la tensión añadida de la fuente de tensión se puede añadir en una forma en etapas para obtener una tensión de salida del sistema fotovoltaico tan invariable como sea posible.

15 De acuerdo con una realización preferida, el dispositivo cargador está constituido por un convertidor c.c./c.c., cuyo primer terminal de entrada se conecta, directa o indirectamente, a un terminal de entrada de la fuente fotovoltaica y el segundo terminal de entrada del mismo se conecta, directa o indirectamente, a un terminal de salida de la fuente fotovoltaica. De ese modo, el cargador usa la tensión de salida de la fuente fotovoltaica para cargar la fuente de tensión y de ese modo el sistema fotovoltaico es autosuficiente con relación a la necesidad ocasional de tensión
20 añadida.

De acuerdo con otra realización preferida, la fuente de tensión regulada de la disposición de adición de tensión comprende un convertidor c.c./c.c. bidireccional y una fuente de tensión, que se conecta a un primer terminal de entrada y un segundo terminal de entrada del convertidor c.c./c.c. bidireccional, estando conectado el primer terminal
25 de salida del convertidor c.c./c.c. bidireccional al primer terminal de entrada de la disposición de adición de tensión y estando conectado un segundo terminal de salida del convertidor c.c./c.c. bidireccional al primer recorrido en el lado opuesto del conmutador de recorridos que el terminal de salida de la disposición de adición de tensión y estando conectado por medio del interruptor del cargador, directa o indirectamente, al terminal de salida de la fuente fotovoltaica. De ese modo la cantidad de tensión añadida al sistema fotovoltaico es regulable, lo que da como
30 resultado en que la cantidad de tensión añadida en teoría varía desde 0% a 100% del nivel de tensión máxima de la fuente de tensión o incluso mayor del 100% si el regulador es de un tipo de convertidor de refuerzo adecuado.

Aclaración adicional de la técnica anterior

35 El documento DE 26 46 715 describe un sistema fotovoltaico para la recarga de una fuente de energía/acumulador, sistema fotovoltaico que tiene una tensión de salida que no está esencialmente influenciada por la radiación variable. El sistema fotovoltaico descrito comprende dos generadores, uno de los cuales puede ser una fuente fotovoltaica y el otro puede ser un elemento que puede ser comparable con la disposición de adición de tensión de la invención. De acuerdo con una realización del documento DE 26 46 715, dichos dos generadores se pueden disponer o bien
40 en paralelo o bien en serie entre sí dependiendo de la salida momentánea de cada generador.

El documento FR-A-2.335.081 describe un sistema fotovoltaico para la recarga de un acumulador, sistema fotovoltaico que tiene una tensión de salida que no está esencialmente influenciada por la radiación variable. El sistema fotovoltaico del documento FR-A-2.335.081 comprende una disposición de circuito condensador, siendo
45 este último comparable a una de las de disposiciones de adición de tensión de la invención. De acuerdo con el documento FR-A-2.335.081 la fuente fotovoltaica y la disposición del circuito condensador se pueden conectar tanto en paralelo como en serie entre sí para suministrar una tensión de salida apropiada al acumulador independientemente de la radiación instantánea.

50 El documento US 2003/0230334 describe un sistema fotovoltaico que comprende una batería y una fuente fotovoltaica que se conectan en serie entre sí para cargar un acumulador.

Breve descripción de los dibujos

55 Será evidente una comprensión más completa de las características y ventajas anteriormente mencionadas y otras de la presente invención a partir de las reivindicaciones dependientes así como a partir de la descripción detallada a continuación de realizaciones preferidas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

60 la Fig. 1 es una ilustración esquemática del sistema fotovoltaico,
la Fig. 2 es una ilustración esquemática de una fuente de tensión regulada,
la Fig. 3 es una ilustración esquemática de una realización del primer sistema fotovoltaico inventivo,
la Fig. 4 es una ilustración esquemática de una segunda realización del sistema fotovoltaico inventivo y
la Fig. 5 es una ilustración esquemática de una tercera realización del sistema fotovoltaico inventivo.

65

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

Se hace referencia ahora a la figura 1 en la que se describe el sistema fotovoltaico 1, 4, también conocido como sistema de paneles solares, comprendiendo una fuente fotovoltaica 1 y al menos una disposición de adición de tensión 4. La parte estructural más pequeña de una fuente fotovoltaica 1 es una célula fotovoltaica que consiste en un material absorbente de la luz que se conecta a un circuito externo. Un número de células fotovoltaicas, conectadas convencionalmente en serie, constituye un módulo fotovoltaico, que se puede usar de modo individual o se puede conectar una pluralidad de ellos en serie, en paralelo o en cualquier combinación de los mismos, en paneles fotovoltaicos. Por ello, una fuente fotovoltaica 1 que tiene un primer conector 2 y un segundo conector 3 de acuerdo con la invención comprende preferiblemente un módulo fotovoltaico o una pluralidad de módulos fotovoltaicos. El primer conector de dicha fuente fotovoltaica se denominará en lo sucesivo terminal de entrada, mientras que el segundo conector de dicha fuente fotovoltaica se denominará terminal de salida. La fuente fotovoltaica 1 se diseña para generar una potencia de salida a una cierta intensidad y una tensión bajo una iluminación/radiación estándar presente en la localización en la que el sistema fotovoltaico específico funcionará. Sin embargo, la fuente fotovoltaica 1 depende directamente de la radiación instantánea del sol, que ocasionalmente puede estar más o menos bloqueada por nubes lo que da como resultado que la tensión de salida del sistema fotovoltaico variará con el tiempo. Para superar este problema, el sistema fotovoltaico comprende al menos una disposición de adición de tensión 4, que se conecta en serie con esa fuente fotovoltaica 1. La disposición de adición de tensión 4 comprende un primer conector 5 y un segundo conector 6, que en las figuras se conectan al terminal de entrada 2 de la fuente fotovoltaica 1. En algunas versiones de la invención una disposición de adición de tensión puede incluir también un tercer y un cuarto conector. El primer conector de una disposición de adición de tensión se denominará en lo sucesivo primer terminal de entrada, mientras que el segundo conector de una disposición de adición de tensión se denominará terminal de salida. El tercer y cuarto conectores se denominarán, cuando aparezcan, segundo terminal de entrada y tercer terminal de entrada, respectivamente. En las figuras la fuente fotovoltaica 1 se sitúa aguas abajo de la disposición de adición de tensión 4. Sin embargo, se debería indicar que la posición mutua de la fuente fotovoltaica 1 y la disposición de adición de tensión 4 cuando se conectan en serie no es significativa y la disposición de adición de tensión 4 puede localizarse asimismo aguas abajo de la fuente fotovoltaica 1. El sistema fotovoltaico se dispone para ser conectado a la red, línea principal o similar (no mostrada), directa o indirectamente, para proporcionar la energía de salida del sistema fotovoltaico a un usuario.

La disposición de adición de tensión 4 comprende un primer recorrido 7 y un segundo recorrido 8 que se extienden entre el primer terminal de entrada 5 y el terminal de salida 6 de la disposición de adición de tensión 4. El primer recorrido 7 comprende una fuente de tensión, generalmente designada como 9 y el segundo recorrido 8 constituye una derivación de la fuente de tensión, pudiendo activarse alternativamente el primer recorrido 7 y el segundo recorrido 8. Preferiblemente, la disposición de adición de tensión 4 comprende un conmutador de recorrido 10 común para el primer recorrido 7 y el segundo recorrido 8. Sin embargo, el primer recorrido 7 y el segundo recorrido 8 pueden incluir interruptores de recorrido separados (no mostrados), pero se debería señalar que solamente uno de entre el primer recorrido 7 y el segundo recorrido 8 debe estar activo a la vez, para no cortocircuitar la fuente de tensión 9. Tanto el primer recorrido 7 como segundo recorrido 8 pueden estar inactivos al mismo tiempo.

Cuando el segundo recorrido 8 está activo el sistema fotovoltaico está en un primer modo de funcionamiento, en el que la tensión de salida del sistema fotovoltaico es igual a la tensión de salida de la fuente fotovoltaica 1, aunque pueden tener lugar en cualquier caso algunas pérdidas estructurales. Cuando el primer recorrido 7 está activo el sistema fotovoltaico está en un segundo modo de funcionamiento, en el que la tensión de salida del sistema fotovoltaico es igual a la suma de la tensión de salida de la fuente fotovoltaica 1 y la tensión de salida de la disposición de adición de tensión 4, aunque pudieran tener lugar en cualquier caso algunas pérdidas estructurales. El sistema fotovoltaico conmuta preferentemente del primer modo de operación al segundo modo de operación cuando la tensión de salida de la fuente fotovoltaica 1 disminuye por debajo de un valor de umbral predeterminado y viceversa. La necesidad instantánea de tensión de salida del sistema fotovoltaico se puede considerar para elevar o disminuir dichos valores de umbral.

La fuente de tensión 9 puede ser una fuente de tensión fija, por ejemplo una batería, una pluralidad de baterías, una célula de combustible u otra similar, o una fuente de tensión regulada, por ejemplo un conjunto de baterías o una disposición que comprende un regulador y una fuente de tensión fija, u otros similares.

Con referencia ahora a la figura 2, se describe un ejemplo de una fuente de tensión regulada 9. La fuente de tensión regulada 9 descrita comprende cuatro baterías 11a, 11b, 11c, 11d, una disposición de derivación 12 del primer recorrido 7 y tres conmutadores 13b, 13c, 13d. La posición por defecto de cada conmutador 13b, 13c, 13d es una posición de desconexión con relación a la batería correspondiente 11b, 11c, 11d el conmutador que en el momento sea el conmutador más bajo que está en la posición de desconexión también ha de ser conectado a la disposición de derivación 12. Sin embargo, todos los conmutador 13b, 13c, 13d, pueden estar conectados a la disposición de derivación 12 cuando están en la posición de desconectado. Mediante la conexión de los interruptores 13b, 13c, 13d a las baterías correspondientes 11b, 11c, 11d de abajo hacia arriba, se realiza un aumento en etapas de la tensión de salida desde la fuente de tensión regulada 9, dependiendo de la necesidad instantánea de tensión añadida a la tensión de salida del sistema fotovoltaico. Por ello, las baterías 11a, 11b, 11c, 11d se puede conectar de modo individual en serie con el primer recorrido 7 y entre sí, y se pueden concebir por lo tanto otras combinaciones

estructurales.

Se hace ahora referencia a las figuras 3, 4 que describen una primera, una segunda y una tercera realización de la presente de invención, respectivamente.

5 El sistema fotovoltaico 1, 4 descrito mediante las figuras 3, 4, 5 está constituido por el sistema fotovoltaico como se ilustra en conexión con la figura 1 en el que la disposición de adición de tensión 4 comprende además un dispositivo cargador 14 conectado a la fuente de tensión 9 del primer recorrido 7 y la fuente de tensión 9 es una fuente de tensión recargable. El dispositivo cargador 14 comprende un primer terminal de entrada 15 y un segundo terminal de entrada 16, al menos uno de los cuales está conectado a un interruptor del cargador 17. El dispositivo cargador 14 tiene un modo inactivo cuando el primer recorrido 7 de la disposición de adición de tensión 4 está activo y el interruptor del cargador 17 está abierto y un modo de carga cuando el segundo recorrido 8 de la disposición de adición de tensión 4 está activo y se cierra el interruptor del cargador 17. El uso de un dispositivo de carga 14 implica que la fuente de tensión 9 es recargable. La fuente de tensión 9 puede ser cargada básicamente sólo cuando no hay tensión de salida de la misma. Sin embargo, si la fuente de tensión 9 comprende un conjunto de baterías la, en el momento, batería no utilizada puede ser cargada incluso si existe una tensión de salida desde la fuente de tensión 9. Por ello, cuando el sistema fotovoltaico está en el primer modo de funcionamiento anteriormente mencionado el dispositivo de carga 14 puede estar tanto en el modo inactivo como en el modo de carga y cuando el sistema fotovoltaico está en el segundo modo de funcionamiento anteriormente mencionado el dispositivo de Carga 14 debe estar en el modo inactivo.

Se hace referencia ahora a la figura 3. El dispositivo cargador está constituido por un convertidor c.c./c.c. 14, u otro similar, cuyo primer terminal de entrada 15 se conecta a un segundo terminal de entrada 18 de la disposición de adición de tensión 4, cuyo segundo terminal de entrada 18 se conecta al primer terminal de entrada 5 de la disposición de adición de tensión 4. El segundo terminal de entrada 16 del convertidor c.c./c.c. 14 se conecta a un tercer terminal de entrada 19 de la disposición de adición de tensión 4, cuyo tercer terminal de entrada 19 se conecta al terminal de salida 3 de la fuente fotovoltaica 1. Se debería señalar que en esta realización el primer terminal de entrada 15 del convertidor c.c./c.c.14 se puede conectar directamente al primer terminal de entrada 5 de la disposición de adición de tensión o al terminal de entrada 2 de la fuente fotovoltaica 1 y el segundo terminal de entrada 16 del convertidor c.c./c.c. 14 se puede conectar directamente al terminal de salida 3 de la fuente fotovoltaica 1. Cuando el convertidor c.c./c.c. 14 está en el modo de carga anteriormente mencionado, la tensión de salida desde la fuente fotovoltaica 1 se usa para cargar la fuente de tensión 9. El convertidor c.c./c.c. 14 se puede poner en el modo de carga cuando la capacidad de la fuente de tensión 9 alcanza un nivel predeterminado y/o cuando hay un excedente de energía desde la fuente fotovoltaica 1 en relación a la tensión de salida requerida del sistema fotovoltaico.

Se hace referencia ahora a la figura 4. El dispositivo cargador está constituido por un convertidor c.a./c.c. o un convertidor c.c./c.c. 14, cuyo primer terminal de entrada 15 se conecta al segundo terminal de entrada 18 de la disposición de adición de tensión 4. El segundo terminal de entrada 16 del convertidor c.a./c.c. o el convertidor c.c./c.c. 14 se conectan al tercer terminal de entrada 19 de la disposición de adición de tensión 4. Dicho segundo terminal de entrada 18 y el tercer terminal de entrada 19 de la disposición de adición de tensión 4 se pueden conectar a una fuente de potencia externa 20, por ejemplo una red, un enchufe eléctrico, un motor, un generador u otra similar. Si la fuente de potencia externa 20 es una fuente de potencia en c.a. el dispositivo de carga 14 debe estar constituido por un convertidor c.a./c.c. 14, u otro similar y si la fuente de potencia externa 20 es una fuente de potencia en c.c. el dispositivo de carga debe estar constituido por un convertidor c.c./c.c. 14, u otro similar. Cuando el convertidor c.a./c.c. o el convertidor c.c./c.c. 14 están en el modo de carga anteriormente mencionado, la fuente de potencia externa 20 se usa para cargar la fuente de tensión 9. El convertidor c.a./c.c. o el convertidor c.c./c.c. 14 se pueden poner en el modo de carga cuando la capacidad de la fuente de tensión 9 alcanza un nivel predeterminado y/o cuando no hay salida de tensión desde la fuente de tensión 9. Preferiblemente, el dispositivo de carga 14 se establece en el modo de carga durante la noche, cuando se admite una carga más lenta de la fuente de tensión 9 y por ello se requiere un dispositivo de carga 14 más pequeño.

Se hace referencia ahora a la figura 5, que describe una tercera realización de la presente invención.

55 La disposición de adición de tensión 4 en la realización mostrada comprende una fuente de tensión regulada 9'. Dicha fuente de tensión regulada 9' comprende una fuente de tensión 9 y un dispositivo cargador 14'. El dispositivo cargador 14' está constituido por un convertidor c.c./c.c. bidireccional u otro similar y la fuente de tensión 9 es preferiblemente una fuente de tensión fija, por ejemplo una batería o en sí misma una fuente de tensión regulada, por ejemplo como se ha descrito en conexión con la figura 2. La fuente de tensión 9 se conecta a un primer terminal de entrada 21 y a un segundo terminal de entrada 22 del convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional, siendo conectado un primer terminal de salida 23 del convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional al primer terminal de entrada 5 de la disposición de adición de tensión 4 y siendo conectado un segundo terminal de salida 24 del convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional al primer recorrido 7, en el lado opuesto respecto al conmutador del recorrido 10 que el terminal de salida 6 de la disposición de adición de tensión 4 y siendo conectado por medio del interruptor del cargador 17 al tercer terminal de entrada 19 de la disposición de adición de tensión 4, cuyo tercer terminal de entrada 19 se conecta al terminal de salida 3 de la fuente fotovoltaica 1. Se debería señalar que en esta realización el primer

terminal de salida 23 del convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional se puede conectar asimismo al segundo terminal de entrada 18 de la disposición de adición de tensión 4 y el segundo terminal de salida 24 del convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional se puede conectar por medio del interruptor del cargador 17 directamente al terminal de salida 3 de la fuente fotovoltaica 1.

5 El convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional tiene un modo regulador cuando el primer recorrido 7 de la disposición de adición de tensión 4 está activa y el interruptor del cargador 17 está abierto y un modo de carga cuando el segundo recorrido 8 de la disposición de adición de tensión 4 está activo y el interruptor del cargador 17 está cerrado. Cuando el convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional está en el modo regulador, la tensión de salida desde la fuente de tensión puede en teoría estar en cualquier lugar entre 0% y 100% de la capacidad de la fuente de tensión 9, o incluso mayor del 100% si el regulador es de un tipo de convertidor de refuerzo adecuado, sin embargo pueden tener lugar en cualquier caso algunas pérdidas estructurales. Por ello, cuando el sistema fotovoltaico está en el primer modo de funcionamiento anteriormente mencionado el convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional puede estar tanto en el modo de regulador como en el modo de carga y cuando el sistema fotovoltaico está en el segundo modo de funcionamiento anteriormente mencionado el convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional debe estar en el modo regulador. El convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional se puede poner en el modo de carga cuando la capacidad de la fuente de tensión 9 alcanza un nivel predeterminado y/o cuando hay un excedente de energía desde la fuente fotovoltaica 1 con relación a la tensión de salida requerida del sistema fotovoltaico.

20 Como una alternativa a la realización de acuerdo con la figura 5, el convertidor c.c./c.c. 14' bidireccional se podría intercambiar con un dispositivo sólo capaz de regulación de la tensión de salida de la fuente de tensión 9. Entonces el segundo terminal de salida 24 de este dispositivo no se debería conectar al tercer terminal de entrada 19 de la disposición de adición de tensión 4. Además, se podría usar un dispositivo de carga separado, por ejemplo como se ha descrito en conexión con la primera y segunda realizaciones de acuerdo con las figuras 3 y 4, respectivamente. Esto es, se debería constituir una alternativa así mediante dicha primera o segunda realización de la presente invención que tiene a una fuente de tensión regulada con una tensión de salida continuamente variable.

Modificaciones factibles de la invención

30 Esta solicitud de patente se pretende que cubra todos los ajustes y variantes de las realizaciones preferidas descritas en el presente documento, por ello la presente invención se define mediante la redacción de las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas. Por ello, el sistema fotovoltaico se puede modificar de toda clase de maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

35 Se debería señalar que la expresión o redacción "disposición de adición de tensión" no ha de ser delimitada necesariamente por una caja como se muestra en las realizaciones. Adicionalmente, todos los terminales de entrada y de salida descritos en el presente documento no necesitan ser entidades físicas.

40 Se debería señalar también que todos los interruptores preferiblemente son controlados por un sistema de control (no mostrado) que por ejemplo puede supervisar la capacidad instantánea de la fuente de tensión, la tensión de salida instantánea de la fuente fotovoltaica, la radiación instantánea, etc.

45 Se debería señalar también que la capacidad de la fuente de tensión puede ser una parte de, igual a, o mayor que, la capacidad de la fuente fotovoltaica, dependiendo totalmente de la aplicación específica. Si el sistema fotovoltaico se espera que tenga una tensión de salida durante largos periodos de nubosidad o durante las noches, la capacidad de la fuente de tensión debería ser preferiblemente igual a o mayor que la capacidad de la fuente fotovoltaica. Si la fuente de tensión se espera que soporte solamente a la fuente fotovoltaica durante cortos periodos de radiación disminuida, la capacidad de la fuente de tensión podría ser por ejemplo aproximadamente el 10-40% de la capacidad de la fuente fotovoltaica.

50 Por ejemplo, se debería señalar que si la fuente fotovoltaica se localiza aguas arriba de la disposición de adición de tensión, en lugar de aguas abajo como en todas las realizaciones mostradas, los dispositivos de carga de acuerdo con la primera y tercera realizaciones de la presente invención se deberían conectar al terminal de entrada de la fuente fotovoltaica y al terminal de salida de la disposición de adición de tensión.

55 Por ello se debería señalar que toda la información acerca de/concerniente a expresiones tales como por encima, por debajo, superior, primero, segundo, tercero, etc. se deberían interpretar/leer teniendo el equipo orientado de acuerdo con las figuras, teniendo los dibujos orientados de modo que la referencias se puedan leer adecuadamente. Por ello, tales expresiones sólo indican relaciones mutuas entre las realizaciones mostradas, relaciones que se pueden cambiar si el equipo inventivo se proporciona con otra estructura/diseño.

60 Se debería señalar también que incluso aunque no se haya establecido explícitamente que las características de una realización específica se pueden combinar con características de otra realización, la combinación se debe considerar obvia, si la combinación es posible. Por ejemplo, la disposición de carga de acuerdo con la primera realización de la presente invención se puede suplementar con la disposición de carga de acuerdo con la segunda realización de la presente invención para admitir la carga por la noche si es necesario.

Se debería señalar también que se pueden conectar otras fuentes fotovoltaicas y/o disposiciones de adición de tensión al sistema fotovoltaico inventivo en paralelo, en serie o en cualquier combinación de los mismos.

Además, se puede usar un dispositivo cargador común para cargar varias fuentes de tensión.

5 A través de esta especificación y las reivindicaciones que siguen, al menos que el contexto requiera lo contrario, la palabra "comprende" y variaciones tales como "comprendido" o "comprendiendo", se entenderá que implican la inclusión de un entero establecido o etapas o grupos de enteros o etapas aunque no la exclusión de cualquier entero o etapa o un grupo de enteros o etapas.

10

REIVINDICACIONES

1. Un sistema fotovoltaico para la generación de una tensión de salida que no esté esencialmente influenciada por la radiación variable, comprendiendo el sistema fotovoltaico una fuente fotovoltaica (1) que tiene un terminal negativo (2) y un terminal positivo (3), en el que el sistema fotovoltaico comprende una disposición de adición de tensión (4) que comprende un primer terminal negativo (5) y un terminal positivo (6), la disposición de adición de tensión (4) se conecta en serie con la fuente fotovoltaica (1) y en que un primer recorrido (7) comprende una fuente de tensión recargable (9, 9') y un segundo recorrido (8) constituye una derivación de la fuente de tensión que se extiende entre dicho primer terminal negativo (5) y dicho terminal positivo (6) de la disposición de adición de tensión (4), pudiendo activarse alternativamente dicho primer y segundo recorridos, **caracterizado por que** la disposición de adición de tensión (4) comprende además un interruptor del cargador (17) y un dispositivo cargador (14, 14') conectado a la fuente de tensión (9, 9') del primer recorrido (7), comprendiendo el dispositivo cargador (14, 14') un primer terminal de entrada (15) y un segundo terminal de entrada (16), estando conectado al menos uno de los cuales al interruptor del cargador (17) por medio del que el dispositivo de carga (14, 14') se puede conectar a la fuente fotovoltaica (1) o a una fuente de potencia externa (20) para cargar la fuente de tensión (9, 9').
2. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la fuente fotovoltaica (1) está constituida por un módulo fotovoltaico o una pluralidad de módulos fotovoltaicos.
3. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la disposición de adición de tensión (4) comprende un conmutador de recorrido común (10) para el primer recorrido (7) y el segundo recorrido (8).
4. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el primer recorrido (7) y el segundo recorrido (8) de la disposición de adición de tensión (4) comprenden interruptores de recorrido separados.
5. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la fuente de tensión (9, 9') está constituida por una fuente de tensión fija o una fuente de tensión regulada.
6. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la fuente de tensión (9) está constituida por al menos una batería.
7. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la fuente de tensión (9) comprende al menos dos baterías (11a, 11b, 11c, 11d), que se pueden conectar individualmente en serie con el primer recorrido (7) y entre sí.
8. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el dispositivo cargador (14) tiene un modo inactivo cuando el interruptor del cargador (17) está abierto y un modo de carga cuando el segundo recorrido (8) de la disposición de adición de tensión (4) está activo y el interruptor del cargador (17) está cerrado.
9. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el dispositivo cargador (14) está constituido por un convertidor c.c./c.c., cuyo primer terminal de entrada (15) se conecta, directa e indirectamente, al terminal de entrada (2) de la fuente fotovoltaica (1) y cuyo segundo terminal de entrada (16) se conecta, directa o indirectamente, al terminal de salida (3) de la fuente fotovoltaica (2).
10. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el dispositivo cargador (14) está constituido por un convertidor c.a./c.c. o un convertidor c.c./c.c., cuyo primer terminal de entrada (15) se conecta a un segundo terminal entrada (18) de la disposición de adición de tensión (4) y cuyo segundo terminal de entrada (16) se conecta a un tercer terminal de entrada (19) de la disposición de adición de tensión (4), pudiendo conectarse dicho segundo y tercer terminal de entrada de la disposición de adición de tensión (4) a una fuente de potencia externa (20).
11. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la disposición de adición de tensión (4) comprende una fuente de tensión regulada (9'), que comprende una fuente de tensión (9) y un dispositivo cargador (14'), dispositivo cargador (14') que está constituido por un convertidor c.c./c.c. bidireccional, estando conectada la fuente de tensión (9) a un primer terminal de entrada (21) y a un segundo terminal de entrada (22) del convertidor c.c./c.c. bidireccional (14'), estando conectado un primer terminal de salida (23) del convertidor c.c./c.c. bidireccional (14') al primer terminal de entrada (5) de la disposición de adición de tensión (4) y estando conectado un segundo terminal de salida (24) del convertidor c.c./c.c. bidireccional (14') al primer recorrido (7) en el lado opuesto del interruptor del recorrido (10) que el del terminal de salida (6) de la disposición de adición de tensión (4) y estando conectado por medio de un interruptor del cargador (17), directa o indirectamente, al terminal de salida (3) de la fuente fotovoltaica (1).
12. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el convertidor c.c./c.c. (14') bidireccional tiene un modo regulador cuando el primer recorrido (7) de la disposición de adición de tensión (4) está activo y el interruptor del cargador (17) está abierto y de un modo de carga cuando el segundo recorrido (8) de la disposición de adición de tensión (4) está activo y el interruptor del cargador (17) está cerrado.

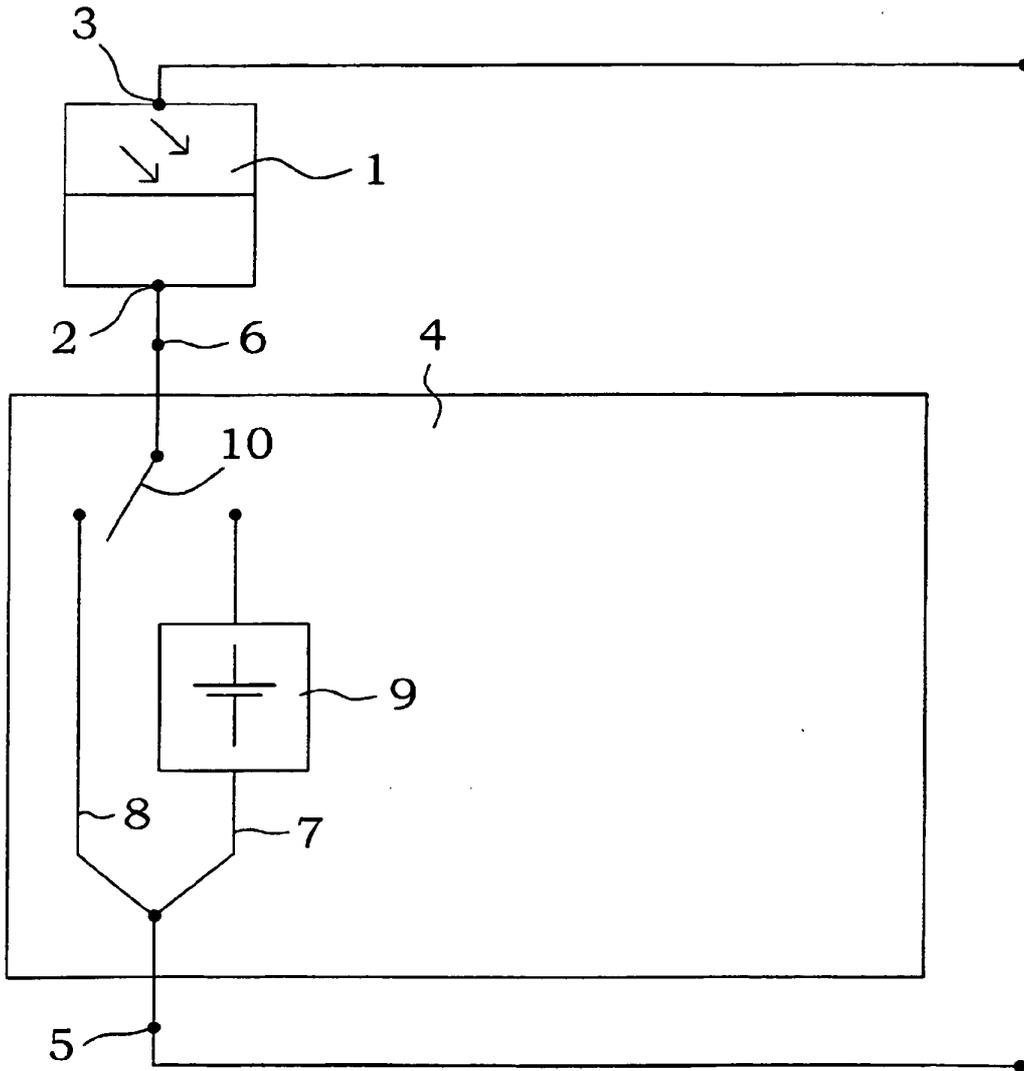


Fig. 1

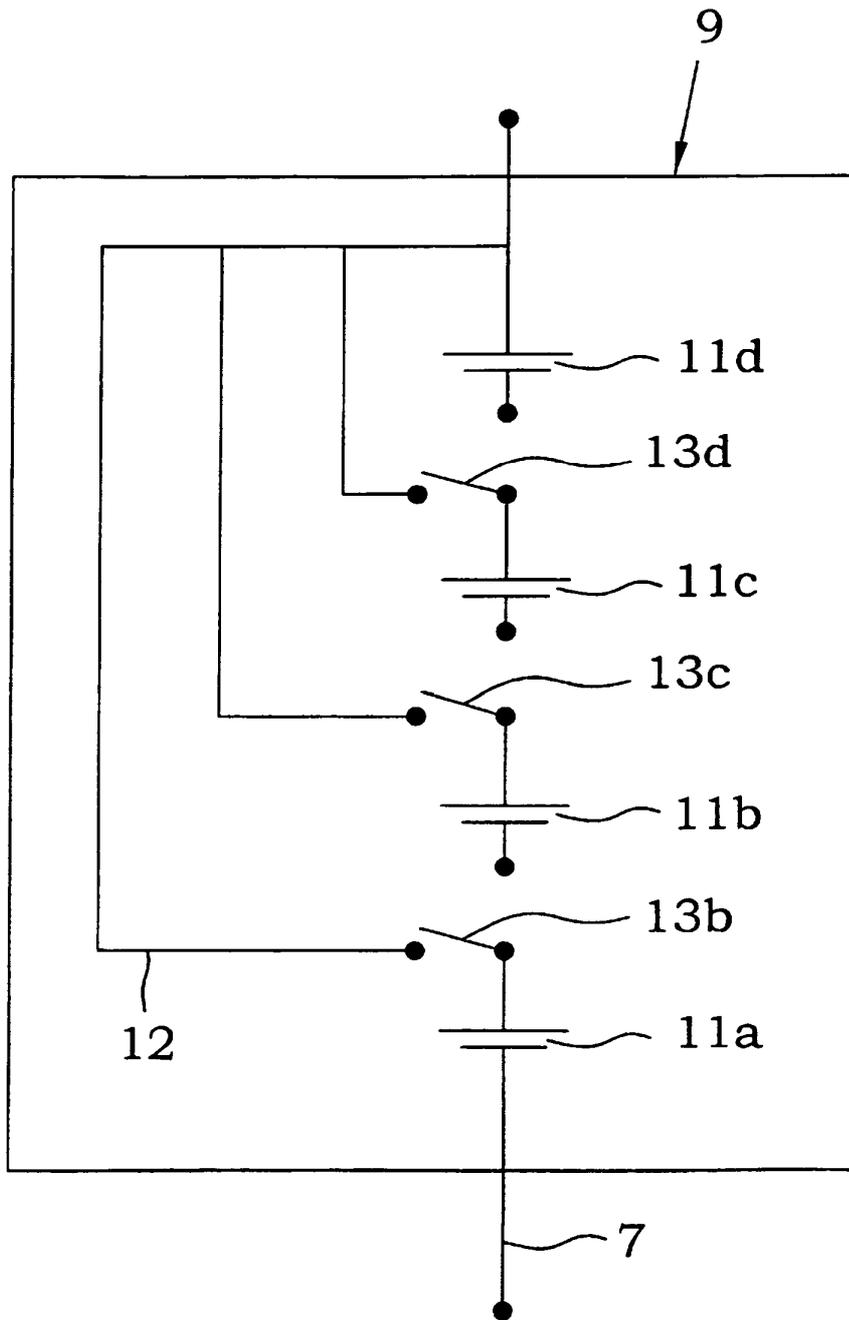


Fig. 2

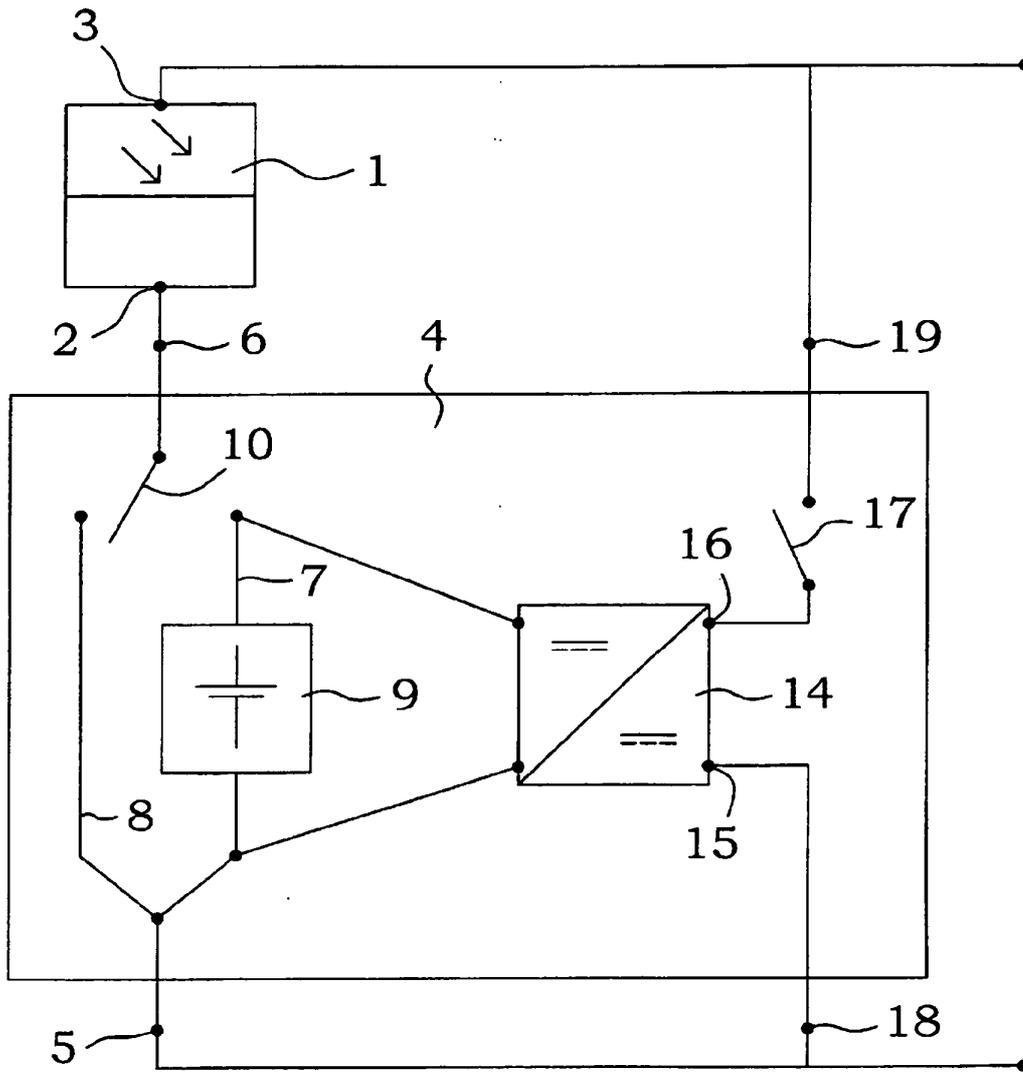


Fig. 3

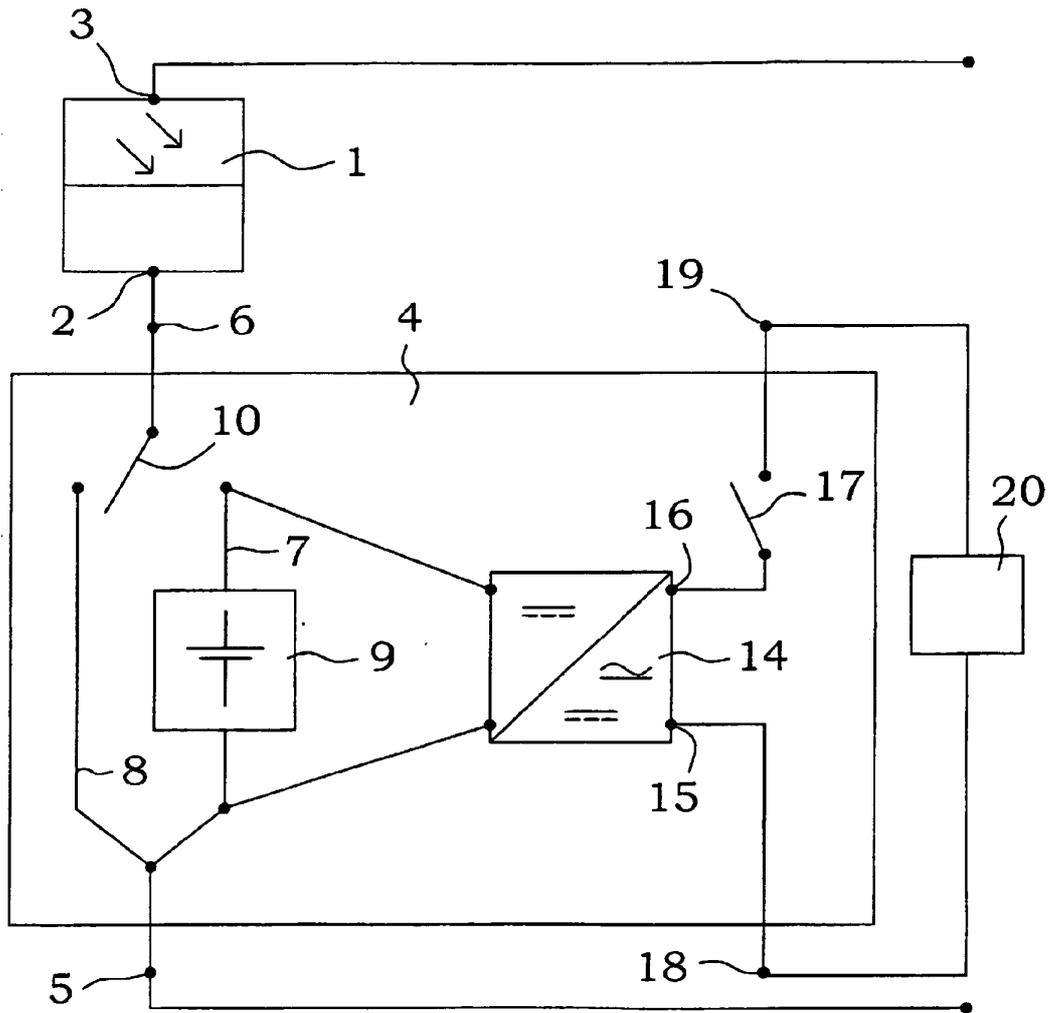


Fig. 4

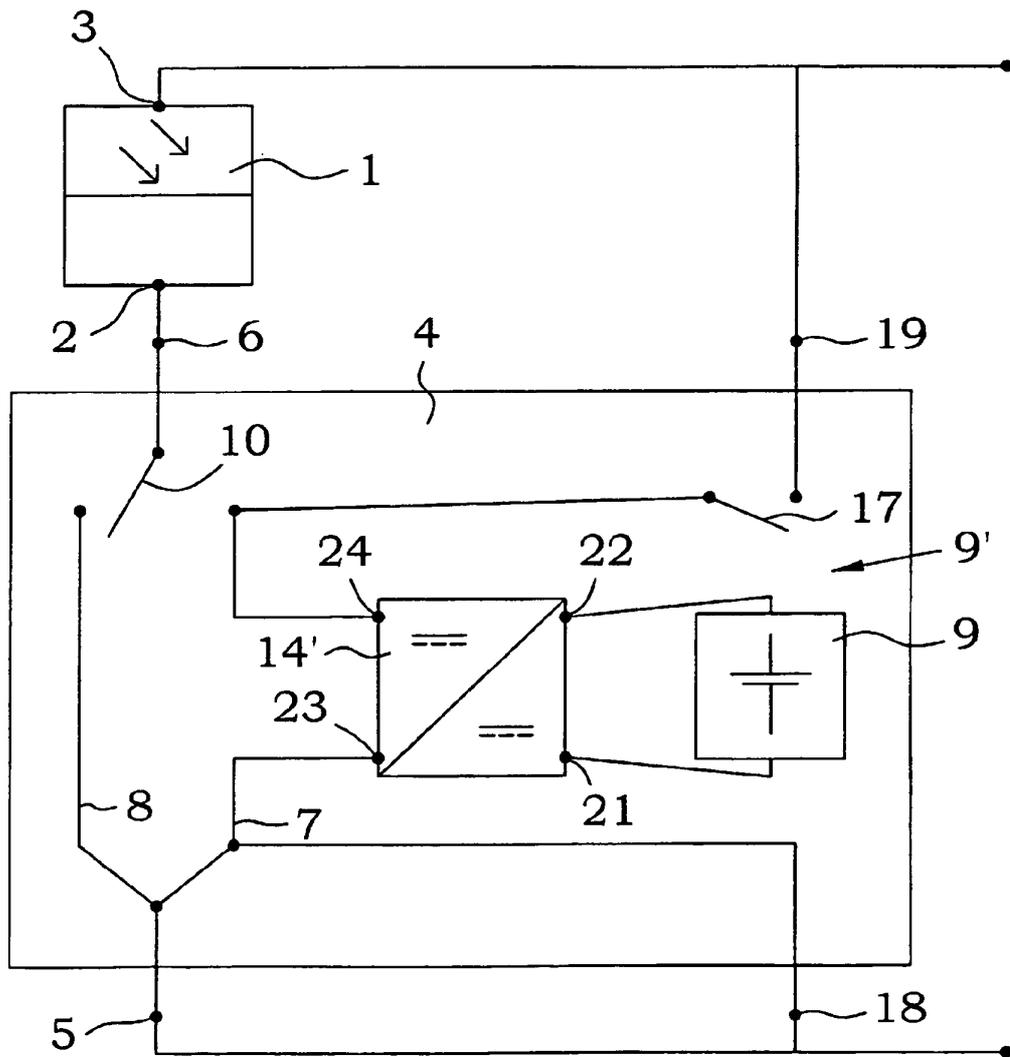


Fig. 5