

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 215**

51 Int. Cl.:  
**H02J 7/35**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08172417 .1**

96 Fecha de presentación: **19.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2200151**

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

54 Título: **UN SISTEMA FOTOVOLTAICO.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.12.2011**

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

72 Inventor/es:  
**Papastergiou, Konstantinos**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**ES 2 371 215 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 crecientemente instaurando por sí mismo en todo el mundo. Los sistemas fotovoltaicos, también conocidos como sistemas de paneles solares, son fáciles de instalar, no cuesta mucho su operación y se pueden usar prácticamente en cualquier lugar en donde se disponga de 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 grandes parques solares.

El sistema fotovoltaico comprende al menos una unidad fotovoltaica que comprende dos fuentes fotovoltaicas, comprendiendo cada una un terminal de entrada y un terminal de salida, estando dispuesto el sistema fotovoltaico para generar una tensión de salida que no esté esencialmente influenciada por la radiación/tiempo atmosférico variable, es decir por nubes que cubran la fuente fotovoltaica.

### 20 **Antecedentes de la invención**

Una fuente fotovoltaica, tal como un módulo fotovoltaico que comprende varias células fotovoltaicas o una pluralidad de módulos fotovoltaicos, necesita de una operación óptima no afectada por la radiación 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 una cuestión principal en localizaciones que tienen un grado variable de radiación.

La red eléctrica principal, a la que la fuente fotovoltaica se dispone a alimentar con energía eléctrica, requiere una corriente alterna en un nivel de tensión específico. Para cumplir estos requisitos se dispone un convertidor c.c./c.a. Entre la fuente fotovoltaica y la red eléctrica, conversor que se ha de disponer para funcionar con un intervalo de la tensión de entrada tan amplio como sea posible para manejar una tensión de salida variable desde la fuente fotovoltaica. Un conversor que maneje un intervalo de tensión de entrada amplio es proporcionalmente 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 elevación para proporcionar una tensión de entrada razonable a dicho convertidor c.c./c.a. El uso del convertidor c.c./c.c. de elevación en esta etapa reduce la eficiencia del sistema fotovoltaico.

### 40 **Objeto de la invención**

La presente invención aspira a eliminar las desventajas anteriormente mencionadas de los sistemas fotovoltaicos conocidos anteriormente y a proporcionar un sistema fotovoltaico mejorado. Un objetivo primario de la presente invención es proporcionar un sistema fotovoltaico mejorado del tipo definido inicialmente que se dispone para generar una tensión de salida que esencialmente no esté influenciada por la radiación variable, es decir una nube que cubra la fuente fotovoltaica, o una fuente fotovoltaica específica que esté funcionando mal.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico, que añada 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 la tensión de salida para estar auto soportado con relación a la necesidad ocasional de una tensión añadida. Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico capaz de suministrar una potencia de salida día y noche. Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico, que tenga una arquitectura reconfigurable de modo que la tensión de salida del sistema fotovoltaico sea ajustable en base a los diferentes modos de operación. Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un sistema fotovoltaico, que se disponga para generar una potencia de salida que esencialmente no esté influenciada por la radiación variable.

### **Sumario de la invención**

De acuerdo con la invención se alcanza el objetivo primario al menos por medio del sistema fotovoltaico definido inicialmente que tiene 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, en el que la unidad fotovoltaica se compone de dos instalaciones de adición de tensión, comprendiendo cada instalación un primer terminal de entrada negativo y un terminal de salida positivo y en el que una primera ruta que comprende un origen de tensión y una segunda ruta que constituye una derivación de la fuente de tensión se extienden entre dicho

5 primer terminal de entrada y dicho terminal de salida de cada instalación de adición de tensión, pudiendo activarse por separado dichas primera y segunda rutas, estando conectado el primer terminal de entrada de la primera instalación de adición de tensión al primer terminal de entrada de la unidad fotovoltaica y estando conectado el terminal de salida de la primera instalación de adición de tensión al terminal de entrada de la primera fuente fotovoltaica y estando conectado el terminal de salida de la primera fuente fotovoltaica al primer terminal de salida de la unidad fotovoltaica, estando conectado el terminal de entrada de la segunda fuente fotovoltaica al segundo terminal de entrada de la unidad fotovoltaica y estando conectado el terminal de salida de la segunda fuente fotovoltaica al primer terminal de entrada de la segunda instalación de adición de tensión, y estando conectado el terminal de salida de la segunda instalación de adición de tensión al segundo terminal de salida de la unidad fotovoltaica y disponiéndose de un conmutador entre el terminal de entrada de la primera fuente fotovoltaica y el terminal de salida de la segunda fuente fotovoltaica y además los terminales de entrada de la unidad fotovoltaica que constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico están interconectados y los terminales de salida de la unidad fotovoltaica que constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico están interconectados.

15 Por ello, la presente invención se basa en la percepción de que el sistema fotovoltaico presenta una configuración que admite diferentes modos de operación, de modo que se puede usar el mejor modo instantáneo de operación para obtener una tensión de salida menos variable del sistema fotovoltaico, incluso en una localización que tenga un grado variable de radiación instantánea así como durante la noche, o se pueda usar para obtener una potencia de salida que corresponda a la necesidad instantánea.

20 El sistema fotovoltaico puede comprender al menos dos unidades fotovoltaicas conectadas en serie, estando conectado el primer terminal de salida de la primera unidad fotovoltaica al segundo terminal de entrada de la segunda unidad fotovoltaica y estando conectado el segundo terminal de salida de la primera unidad fotovoltaica al primer terminal de entrada de la segunda unidad fotovoltaica. Esto significa que se pueden usar combinaciones adicionales de tensiones de salida añadidas para obtener una tensión de salida del sistema fotovoltaico tan invariable como sea posible.

30 Cada 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 de modo individual en serie con la primera ruta y entre sí. Esto significa que la tensión añadida desde cada fuente de tensión se puede añadir en etapas para obtener una tensión de salida del sistema fotovoltaico tan invariable como sea posible.

35 De acuerdo con una realización preferida, al menos una instalación de adición de tensión comprende un dispositivo cargador conectado a la fuente de tensión de la primera ruta, comprendiendo el dispositivo cargador un primer terminal de entrada y un segundo terminal de entrada, estando conectado al menos uno de los cuales a un conmutador cargador. Con esto, se pretende que la al menos una instalación de adición de tensión sea la primera instalación de adición de tensión y el dispositivo cargador esté formado por un convertidor c.c./c.c., el primer terminal de entrada del cual se conecta, directa o indirectamente, al terminal de entrada de la segunda fuente fotovoltaica y el segundo terminal de entrada del cual se conecta, directa o indirectamente, al terminal de salida de la segunda fuente fotovoltaica. De ese modo, el cargador usa la tensión de salida desde la fuente fotovoltaica para cargar la fuente de tensión y por lo tanto el sistema fotovoltaico estará auto soportado con relación a la necesidad ocasional de tensión añadida desde las instalaciones de adición de tensión.

45 De acuerdo con otra realización preferida, la fuente de tensión regulada de la primera instalación 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 un primer terminal de salida del convertidor c.c./c.c. bidireccional al primer terminal de entrada de la primera instalación de adición de tensión y estando conectado el segundo terminal de entrada del convertidor c.c./c.c. bidireccional a la primera ruta en el lado opuesto del conmutador de ruta que el terminal de salida de la primera instalación de adición de tensión y estando conectado por medio de un conmutador de cargador, directa o indirectamente, al terminal de salida de la segunda fuente fotovoltaica. De ese modo, la cantidad de tensión añadida desde cada instalación de adición de tensión al sistema fotovoltaico es regulable, lo que da como resultado que la cantidad de tensión añadida varía en teoría desde el 0% al 100% del nivel de tensión máxima de la fuente de tensión o incluso más que el 100% si el regulador es de un tipo de convertidor de elevación adecuado.

**Aclaración adicional de la técnica anterior**

60 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 variación de la radiación. El sistema fotovoltaico del documento FR-A-2.335.081 comprende una fuente fotovoltaica y una disposición de circuito condensador, siendo este último comparable con una de las instalaciones de adición de tensión del inventor. 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.

**Breve descripción de los dibujos**

Serán evidentes una comprensión más completa de lo mencionado anteriormente y otras características y ventajas de la presente invención a partir de las otras reivindicaciones dependientes así como a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Fig. 1 es una ilustración esquemática de una primera realización del sistema fotovoltaico inventivo,
- la Fig. 2 es una ilustración esquemática de una fuente de tensión regulada,
- 10 la Fig. 3 es una ilustración esquemática de una segunda realización del sistema fotovoltaico inventivo,
- la Fig. 4 es una ilustración esquemática de una tercera realización del sistema fotovoltaico inventivo,
- la Fig. 5 es una ilustración esquemática de una cuarta realización del sistema fotovoltaico inventivo,
- la Fig. 6 es una ilustración esquemática de dos unidades fotovoltaicas, de acuerdo con la primera realización del sistema fotovoltaico inventivo, conectadas en serie entre sí de acuerdo con una primera forma de conexión en serie,
- 15 la Fig. 7 es una ilustración esquemática de dos unidades fotovoltaicas, de acuerdo con la primera realización del sistema fotovoltaico inventivo, conectadas en serie entre sí de acuerdo con una segunda forma de conexión en serie,
- la Fig. 8 es una ilustración esquemática de dos unidades fotovoltaicas, de acuerdo con la segunda realización del sistema fotovoltaico inventivo, conectadas en serie entre sí de acuerdo con una primera forma de conexión en serie,
- 20 la Fig. 9 es una ilustración esquemática de dos unidades fotovoltaicas, de acuerdo con la segunda realización del sistema fotovoltaico inventivo, conectadas en serie entre sí de acuerdo con una segunda forma de conexión en serie.

**25 Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención**

Se hace referencia a la figura 1 que describe una primera realización de la presente invención, sin embargo la descripción referida a la figura 1 también sustenta todas las demás realizaciones dentro del alcance de la idea conceptual de la presente invención.

30 Un sistema fotovoltaico, también conocido como sistema de paneles solares, comprende de acuerdo con la invención, al menos una unidad fotovoltaica 1 que comprende dos fuentes fotovoltaicas 2, 2'. La parte estructural más pequeña de la fuente fotovoltaica 2 es una célula fotovoltaica que consiste en un material absorbente de la luz que se conecta a un circuito externo. Un cierto número de células fotovoltaicas, convencionalmente conectadas en serie, constituyen un módulo fotovoltaico, que se puede usar por separado o se pueden conectar una pluralidad de ellos en serie, en paralelo o en cualquier combinación de los mismos, en paneles fotovoltaicos. Por ello, una fuente fotovoltaica 2, 2' que tenga un terminal de entrada 3, 3' y un terminal de salida 4, 4' de acuerdo con la invención comprende preferiblemente un módulo fotovoltaico o una pluralidad de módulos fotovoltaicos. Cada fuente fotovoltaica 2 se diseña para generar una potencia de salida a una cierta intensidad y tensión bajo la iluminación/radiación estándar presente en la localización en la que operará el sistema fotovoltaico específico. Sin embargo, la fuente fotovoltaica 2 depende directamente de la radiación instantánea del sol, que puede estar ocasionalmente más o menos bloqueada por nubes lo que da como resultado que la tensión de salida del sistema fotovoltaico variará a lo largo del tiempo. Para superar este problema la presente invención comprende además dos instalaciones de adición de tensión 5, 5'. Una primera instalación de adición de tensión 5 conectada en serie con la primera fuente fotovoltaica 2, una segunda instalación de adición de tensión 5' conectada en serie con la segunda fuente fotovoltaica 2'. Cada instalación de adición de tensión 5, 5' comprende un primer terminal de entrada 6, 6' y un terminal de salida 7, 7'.

50 El primer terminal de entrada 6 de la primera instalación de adición de tensión 5 se conecta a un primer terminal de entrada 8 de la unidad fotovoltaica 1 y el terminal de salida 7 de la primera instalación de adición de tensión 5 se conecta al terminal de entrada 3 de la primera fuente fotovoltaica 2, estando conectado el terminal de salida 4 de la primera fuente fotovoltaica 2 al primer terminal de salida 9 de la unidad fotovoltaica 1. El terminal de entrada 3' de la segunda fuente fotovoltaica 2' se conecta a un segundo terminal de entrada 10 de la unidad fotovoltaica 1 y el terminal de salida 4' de la segunda fuente fotovoltaica 2' se conecta al primer terminal de entrada 6' de la segunda instalación de adición de tensión 5', estando conectado el terminal de salida 7' de la segunda instalación de adición de tensión 5' a un segundo terminal de salida 11 de la unidad fotovoltaica 1. Además, se dispone un conmutador 12 entre el terminal de entrada 3 de la primera fuente fotovoltaica 2 y el terminal de salida 4' de la segunda fuente fotovoltaica 2'. De ese modo, en las figuras la primera fuente fotovoltaica 2 se sitúa aguas abajo de la primera instalación de adición de tensión 5 y la segunda fuente fotovoltaica 2' se sitúa aguas arriba de la segunda instalación de adición de tensión 5'. Sin embargo, podría ser de la forma contraria siempre que una de las fuentes fotovoltaicas 2, 2' se sitúe aguas arriba de la instalación de adición de tensión correspondiente 5, 5' y una de las fuentes fotovoltaicas 2, 2' se sitúe aguas abajo de la instalación de adición de tensión correspondiente 5, 5'.

65 De acuerdo con la invención los terminales de entrada 8, 10 de la unidad fotovoltaica 1 que constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico están interconectados y los terminales de salida 9, 11 de la unidad fotovoltaica 1 que constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico están interconectados. El sistema fotovoltaico se dispone para

conectarse a una red, enchufe eléctrico o similar (no mostrada), directa o indirectamente, para suministrar la potencia de salida del sistema fotovoltaico a un usuario.

5 Cada instalación de adición de tensión 5, 5' comprende una primera ruta 13 y una segunda ruta 14 que se extienden entre el primer terminal de entrada 6, 6' y el terminal de salida 7, 7' de la instalación de adición de tensión 5, 5'. La primera ruta 13 comprende una fuente de tensión, designada en general como 15 y la segunda ruta 14 constituye una derivación de la fuente de tensión, pudiendo activarse por separado la primera ruta 13 y la segunda ruta 14. Preferiblemente, la primera ruta 13 y la segunda ruta 14 comprenden conmutadores de ruta separados 16, 16', pero se debería indicar que solamente una de entre la primera ruta 13 y la segunda ruta 14 deberán estar activos a la vez, para no cortocircuitar la fuente de tensión 15. Por ello, solamente una de entre la primera ruta 13 y la segunda ruta 14 pueda estar activa a la vez, o tanto la primera ruta 13 como la segunda ruta 14 pueden estar inactivas a la vez.

15 El sistema fotovoltaico tiene varios modos de operación, siendo descritos en el presente documento a continuación los más obvios de ellos.

- En un primer modo de operación solamente una de entre la primera fuente fotovoltaica 2 y la segunda fuente fotovoltaica 2' está activa, por ejemplo la primera ruta 13 y la segunda ruta 14 de la segunda instalación de adición de tensión 5' están inactivas, el conmutador 12 está abierto y la segunda ruta 14 de la primera instalación de adición de tensión 5 está activa.
- En un segundo modo de operación la primera fuente fotovoltaica 2 y la segunda fuente fotovoltaica 2' están activas y conectadas en paralelo entre sí, por ejemplo la segunda ruta 14 tanto de la primera instalación de adición de tensión 2 como de la segunda instalación de adición de tensión 2' están activas y el conmutador 12 está abierto.
- En un tercer modo de operación la primera fuente fotovoltaica 2 y la segunda fuente fotovoltaica 2' están activas y conectadas en serie entre sí, por ejemplo la primera ruta 13 y la segunda ruta 14 tanto de la primera instalación de adición de tensión 2 como de la segunda instalación de adición de tensión 2' están inactivas y el conmutador 12 está cerrado.
- En un cuarto modo de operación la primera fuente fotovoltaica 2 y la primera instalación de adición de tensión 5 o la segunda fuente fotovoltaica 2' y la segunda instalación de adición de tensión 5' están activas, por ejemplo la primera ruta 13 y la segunda ruta 14 de la segunda instalación de adición de tensión 5' están inactivas, el conmutador 12 está abierto y la primera ruta 13 de la primera instalación de adición de tensión 5 está activa.
- En un quinto modo de operación, la primera fuente fotovoltaica 2 y la segunda fuente fotovoltaica 2' están activas y conectadas en paralelo entre sí y al menos una de entre la primera ruta 13 de la primera instalación de adición de tensión 5 y la primera ruta 13 de la segunda instalación de adición de tensión 5' está activa, estando abierto el conmutador 12.
- En un sexto modo de operación, por ejemplo cuando no está presente ninguna radiación, la primera ruta 13 de la instalación de adición de tensión 5 y de la segunda instalación de adición de tensión 5', respectivamente, están activas y conectadas en serie entre sí, estando cerrado el conmutador 12.
- En un séptimo modo de operación, por ejemplo cuando no está presente ninguna radiación, la primera ruta 13 de la instalación de adición de tensión 5 y de la segunda instalación de adición de tensión 5', respectivamente, están activas y conectadas en paralelo entre sí, estando abierto el conmutador 12.

45 Se debería indicar que pueden tener lugar algunas pérdidas estructurales, pero si las fuentes fotovoltaicas y/o las fuentes de tensión se conectan en serie la tensión de salida del sistema fotovoltaico será en teoría la suma de las tensiones de salida de las diferentes fuentes. El sistema fotovoltaico conmuta preferiblemente entre los diferentes modos de operación cuando la tensión de salida del sistema fotovoltaico necesita ser ajustada, por ejemplo para obtener una tensión de salida del sistema fotovoltaico esencialmente constante. La necesidad instantánea de potencia de salida desde el sistema fotovoltaico se puede también tener en cuenta. Por ejemplo, si la tensión de salida de una fuente fotovoltaica específica desciende por debajo de un valor de umbral predeterminado se puede activar una fuente de tensión y la necesidad instantánea de potencia de salida desde el sistema fotovoltaico se puede tener en cuenta para elevar o disminuir dicho valor de umbral.

55 La fuente de tensión 15 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.

60 Se hace referencia ahora a la figura 2, que describe un ejemplo de una fuente de tensión regulada 15. La fuente de tensión regulada descrita 15 comprende cuatro baterías 17a, 17b, 17c, 17d y una disposición de derivación 18 de la primera ruta 13 y tres conmutadores 19b, 19c, 19d. La posición por defecto de cada conmutador 19b, 19c, 19d es una posición de desconexión con relación a la batería correspondiente 17b, 17c, 17d. El conmutador que en el momento sea el conmutador más bajo que esté en la posición de desconexión también ha de ser conectado a la disposición de derivación 18. Sin embargo, todos los conmutadores 18b, 18c, 18d se pueden conectar a la disposición de derivación 18 cuando están en las posiciones de desconexión. Mediante la conexión de los conmutadores 19b, 19c, 19d a las baterías correspondientes 17b, 17c, 17d, de abajo hacia arriba, se realiza un aumento en pasos de la tensión de salida desde la fuente de tensión regulada 15, dependiendo de la necesidad

instantánea de tensión añadida a la tensión de salida del sistema fotovoltaico. Por ello, las baterías 17a, 17b, 17c, 17d se pueden conectar individualmente en serie con la primera ruta 13 y entre sí, se pueden concebir en cualquier caso otras combinaciones estructurales.

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

Al menos una de las instalaciones de adición de tensión 5, 5' comprende preferiblemente un dispositivo cargador 20 conectado a la fuente de tensión 15 de la primera ruta 13. El dispositivo cargador 20 comprende un primer terminal de entrada 21 y un segundo terminal de entrada 22, estando conectado al menos uno de los cuales a un conmutador del cargador 33. El dispositivo cargador 20 tiene un modo inactivo cuando la primera ruta 13 de la instalación de adición de tensión 5, 5' está activa y/o el conmutador del cargador 23 está abierto y un modo de carga cuando la primera ruta 13 de la instalación de adición de tensión 5, 5' está inactiva y el conmutador del cargador 23 está cerrado. El uso de un dispositivo de carga 20 implica que la fuente de tensión 15 es recargable. La fuente de tensión 15 solamente se cargará, como base, cuando no hay salida de tensión de la misma. Sin embargo, si la fuente de tensión 15 comprende un conjunto de baterías las, en el momento, baterías no utilizadas se pueden cargar incluso si hay una tensión de salida desde la fuente de tensión 15. Por ello, cuando el sistema fotovoltaico está en un modo de operación en el que la primera ruta 13, conectada a un dispositivo cargador específico 20, está inactiva dicho dispositivo cargador específico 20 puede estar tanto en el modo inactivo como en el modo de carga y cuando el sistema fotovoltaico está en un modo de operación en el que la primera ruta 13, conectada a un dispositivo cargador específico 20, está activa dicho dispositivo cargador específico 20 debe estar en el modo inactivo.

Se hace referencia ahora a la figura 3 y a la primera instalación de adición de tensión 5, sin embargo se mantiene de modo análogo para la segunda instalación de adición de tensión 5'. El dispositivo cargador está formado por un convertidor c.c./c.c. 20, u otro similar, el primer terminal de entrada 21 del cual se conecta a un segundo terminal de entrada 24 de la primera instalación de adición de tensión 5, cuyo segundo terminal de entrada 24 se conecta a un tercer terminal de entrada 25 de la unidad fotovoltaica 1, cuyo tercer terminal de entrada 25 de la unidad fotovoltaica 1 se conecta al terminal de entrada 3' de la segunda fuente fotovoltaica 2'. El segundo terminal de entrada 22 del convertidor c.c./c.c. 20 se conecta a un tercer terminal de entrada 26 de la primera instalación de adición de tensión 5, cuyo tercer terminal de entrada 26 se conecta al terminal de salida 4' de la segunda fuente fotovoltaica 2'. Se debería indicar que en esta realización el primer terminal de entrada 21 del convertidor c.c./c.c. 20 se puede conectar directamente al terminal de entrada 3' de la segunda fuente fotovoltaica 2' y el segundo terminal de entrada 22 del convertidor c.c./c.c. 20 se puede conectar directamente al terminal de salida 4' de la segunda fuente fotovoltaica 2'.

Cuando el convertidor c.c./c.c. 20 está en el modo de carga anteriormente mencionado, la tensión de salida desde la segunda fuente fotovoltaica 2' se usa para cargar la fuente de tensión 15 de la primera instalación de adición de tensión 5. Se debería indicar sin embargo que la fuente de tensión 15 de la primera instalación de adición de tensión 5 en algunas situaciones se conecta asimismo indirectamente a la primera fuente fotovoltaica 2. El convertidor c.c./c.c. 20 puede ser puesto en el modo de carga cuando la capacidad de la fuente de tensión 15 alcanza un nivel predeterminado y/o cuando hay un excedente de energía de la segunda fuente fotovoltaica 2' con relación a la tensión de salida requerida del sistema fotovoltaico. En la segunda instalación de adición de tensión 5', el primer terminal de entrada 21 del dispositivo de carga 20 se conecta, directa o indirectamente por medio del segundo terminal de entrada 24' de la segunda instalación de adición de tensión 5' al terminal de entrada 3 de la primera fuente fotovoltaica 2 y el segundo terminal de entrada 22 del dispositivo de carga 20 está, en la realización mostrada, conectado por medio del segundo terminal de salida 26' de la segunda instalación de adición de tensión 5' y por medio del tercer terminal de salida 27 de la unidad fotovoltaica 1 al terminal de salida 4 de la primera fuente fotovoltaica 2. Sin embargo, el segundo terminal de entrada 22 del dispositivo de carga 20 se puede conectar directamente al terminal de salida 4 de la primera instalación de adición de tensión 2.

Se hace referencia ahora a la figura 4 y a la primera instalación de adición de tensión 5, sin embargo se mantiene de modo análogo para la segunda instalación de adición de tensión 5'. El dispositivo cargador está formado por un convertidor c.a./c.c. o un convertidor c.c./c.c. 20 cuyo primer terminal de entrada 21 se conecta al segundo terminal de entrada 24 de la primera instalación de adición de tensión 5. El segundo terminal de entrada 22 del convertidor c.a./c.c. o del convertidor c.c./c.c. 20 se conecta al tercer terminal de entrada 26 de la primera instalación de adición de tensión 5. Dicho segundo terminal de entrada 24 y el tercer terminal de entrada 26 de la primera instalación de adición de tensión 5 se puede conectar a una fuente de alimentación externa 28, por ejemplo una red, un enchufe eléctrico, un motor, un generador u otro similar. Si la fuente de alimentación externa 28 es una fuente de alimentación de c.a. El dispositivo de carga 20 estará formado por un convertidor c.a./c.c. 20, u otro similar, y si la fuente de alimentación externa 28 es una fuente de alimentación de c.c. el dispositivo de carga estará constituido por un convertidor c.c./c.c. 20, u otro similar. Cuando el convertidor c.a./c.c. o el convertidor c.c./c.c. 20 está en el modo de carga anteriormente mencionado, la fuente de alimentación externa 28 se usa para cargar la fuente de tensión 15. El convertidor c.a./c.c. o el convertidor c.c./c.c. 20 se puede poner en el modo de carga cuando la capacidad de la fuente de tensión 15 alcanza un nivel predeterminado y/o cuando no hay tensión de salida desde la fuente de tensión 15. Preferiblemente, el dispositivo de carga 20 se fija en el modo de carga durante la noche, cuando se admite una carga más lenta de la fuente de tensión 15 y por ello se requiere un dispositivo de carga 20 más

pequeño. Se debería indicar que se puede usar un dispositivo de carga 20 común para cargar varias fuentes de tensión.

5 Se hace referencia ahora a la figura 5, que describe una cuarta realización de la presente invención. La referencia se realiza a la primera instalación de adición de tensión 5, sin embargo se mantiene de modo análogo para la segunda instalación de adición de tensión 5'.

10 La primera instalación de adición de tensión 5 en la realización mostrada comprende una fuente de tensión regulada 15'. Dicha fuente de tensión regulada 15' comprende una fuente de tensión 15 y un dispositivo cargador 20'. El dispositivo cargador 20' está constituido por un convertidor c.c./c.c. bidireccional, u otro similar, y la fuente de tensión 15 es preferiblemente una fuente de tensión fija, por ejemplo una batería, o una fuente de tensión regulada en sí, por ejemplo la descrita en conexión con la figura 2. La fuente de tensión 15 se conecta a un primer terminal de entrada 29 y a un segundo terminal de entrada 30 del convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' estando conectado un primer terminal de entrada 31 del convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' al primer terminal de entrada 6 de la primera instalación de adición de tensión 5, estando conectado un segundo terminal de salida 32 del convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' a la primera ruta 13, en el lado opuesto del primer conmutador de ruta 16 que el terminal de salida 7 de la primera instalación de adición de tensión 5, y estando conectado por medio de un conmutador del cargador 23 al tercer terminal de entrada 26 de la primera instalación de adición de tensión 5, cuyo tercer terminal de entrada 26 se conecta al terminal de salida 4' de la segunda fuente fotovoltaica 2'. Se debería indicar que en esta realización el primer terminal de salida 31 del convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' se conecta, directa o indirectamente, por medio del segundo terminal de entrada 24 de la primera instalación de adición de tensión 5, al terminal de entrada 3' de la segunda fuente fotovoltaica 2' y se puede conectar el segundo terminal de salida 32 del convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' por medio del conmutador del cargador 23 directamente al terminal de salida 4' de la segunda fuente fotovoltaica 2'.

25 El convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' tiene un modo de regulador cuando la primera ruta 13 de la primera instalación de adición de tensión 5 está activa y el conmutador del cargador 23 está abierto y un modo de carga cuando la primera ruta 13 de la primera instalación de adición de tensión 5 está inactiva y el conmutador del cargador 23 está cerrado. Cuando el convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' está en el modo regulador, la tensión de salida desde la fuente de tensión regulada 15' pueda estar en teoría en cualquier lugar entre el 0% y el 100% de la capacidad de la fuente de tensión 15 o incluso más que el 100% si el regulador es de un tipo de convertidor de elevación adecuado, en cualquier caso pueden tener lugar algunas pérdidas estructurales. Por ello, cuando el sistema fotovoltaico está en un modo de operación en el que la primera ruta 13, conectada a un convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' específico, está inactiva dicho convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' específico puede estar tanto en el modo inactivo como en el modo de carga y cuando el sistema fotovoltaico está en un modo de operación en el que la primera ruta 13, conectada a un convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' específico, está activa, dicho convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' específico debe estar en el modo de regulador. El convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' se puede poner en el modo de carga cuando la capacidad de la fuente de tensión 15 alcanza un nivel predeterminado y/o cuando hay un excedente de energía de la segunda fuente fotovoltaica 2' con relación a la tensión de salida requerida del sistema fotovoltaico.

40 Como una alternativa a la realización de acuerdo con la figura 5, el convertidor c.c./c.c. bidireccional 20' se podría intercambiar con un dispositivo solamente capaz de regulación de la tensión de salida de la fuente de tensión 15. Entonces el segundo terminal de salida 32 de ese dispositivo no se debería conectar al tercer terminal de entrada 26 de la primera instalación de adición de tensión 5. Además, se podría usar un dispositivo de carga separado, por ejemplo como se describe en conexión con la segunda y la tercera realizaciones de acuerdo con las figuras 3 y 4, respectivamente. Esto es, se podía constituir entonces una alternativa de ese modo por dicha segunda o tercera realización de la presente invención que tenga una fuente de tensión regulada con una tensión de salida continuamente variable.

50 Se debería indicar que las instalaciones de adición de tensión 5, 5' de acuerdo con la primera, segunda, tercera y cuarta realizaciones de la presente invención se pueden usar por separado así como en diferentes combinaciones en cada unidad fotovoltaica 1.

55 Se hace referencia ahora a las figuras 6-9, describiendo cada una un ejemplo de un sistema fotovoltaico que comprende dos unidades fotovoltaicas 1, 1' conectadas en serie. Las realizaciones descritas en las figuras 6 y 7 comprenden instalaciones de adición de tensión 5, 5' de acuerdo con la primera realización de la presente invención y las realizaciones descritas en las figuras 8 y 9 comprenden instalaciones de adición de tensión 5, 5' de acuerdo con la segunda realización de la presente invención. Sin embargo, dichas unidades fotovoltaicas 1, 1' pueden comprender la misma o diferentes instalaciones de adición de tensión 5, 5' de acuerdo con la primera, segunda, tercera y cuarta realizaciones de la presente invención. Los diferentes modos de operación relacionados con cada unidad fotovoltaica se pueden combinar en todas las formas concebibles. Además, todo lo que se mantiene para una unidad fotovoltaica 1 por separado como se ha descrito anteriormente, también se mantiene para cada unidad fotovoltaica 1, 1' cuando están conectadas en serie entre sí.

65 En las figuras 6 y 7 los terminales de entrada 8, 10 de la primera unidad fotovoltaica 1 constituyen la interfaz externa

del sistema fotovoltaico y están por ello interconectados y los terminales de salida 9, 11 de la segunda unidad fotovoltaica 1' constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico y están por ello interconectados.

5 De acuerdo con la realización descrita en la figura 6 el primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al segundo terminal de entrada 10 de la segunda unidad fotovoltaica 1' y el segundo terminal de salida 11 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al primer terminal de entrada 8 de la segunda unidad fotovoltaica 1'.

10 De acuerdo con la realización descrita en la figura 7 el primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al primer terminal de entrada 8 de la segunda unidad fotovoltaica 1' y el segundo terminal de salida 11 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al segundo terminal de entrada 10 de la segunda unidad fotovoltaica 1'. Además se dispone un conmutador 33 entre el primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 y el segundo terminal de salida 11 de la primera unidad fotovoltaica 1.

15 En las figuras 8 y 9 los terminales de entrada 8, 10, 25 de la primera unidad fotovoltaica 1 constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico y por ello se interconectan y los terminales de salida 9, 11, 27 de la segunda unidad fotovoltaica 1' constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico y por ello se interconectan.

20 De acuerdo con la realización descrita en la figura 8 el primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al segundo terminal de entrada 10 de la segunda unidad fotovoltaica 1' y el segundo terminal de salida 11 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al primer terminal de entrada 8 de la segunda unidad fotovoltaica 1' y el tercer terminal de salida 27 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 y el tercer terminal de entrada 25 de la segunda unidad fotovoltaica 1' se conecta al segundo terminal de entrada 10 de la segunda unidad fotovoltaica 1'.

25 De acuerdo con la realización descrita en la figura 9 el primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al primer terminal de entrada 8 de la segunda unidad fotovoltaica 1' y el segundo terminal de salida 11 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al segundo terminal de entrada 10 de la segunda unidad fotovoltaica 1'. Además se dispone un conmutador 33 entre el primer terminal de entrada 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 y el segundo terminal de salida 11 de la primera unidad fotovoltaica 1. En él, el tercer terminal de salida 27 de la primera unidad fotovoltaica 1 se conecta al primer terminal de salida 9 de la primera unidad fotovoltaica 1 y el tercer terminal de entrada 25 de la segunda unidad fotovoltaica 1' se conecta al segundo terminal de entrada 10 de la segunda unidad fotovoltaica 1'.

35 Se hace referencia ahora a un ejemplo no descrito del sistema fotovoltaico que comprende dos unidades fotovoltaicas 1, 1' conectadas en paralelo. Dichas unidades 1, 1' pueden comprender la misma o diferentes instalaciones de adición de tensión 5, 5' de acuerdo con la primera, segunda, tercera y cuarta realizaciones de la presente invención. Los diferentes modos de operación relacionados de cada unidad fotovoltaica se pueden combinar en todas las formas concebibles. Además, todo lo que se mantiene para una unidad fotovoltaica por separado 1 como se ha descrito anteriormente, también se mantiene para cada unidad fotovoltaica 1, 1' cuando están conectadas en serie entre sí.

40 Todos los terminales de salida de la primera unidad fotovoltaica 1 y de la segunda unidad fotovoltaica 1' constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico y por ello se interconectan y todos los terminales de entrada de la primera unidad fotovoltaica 1 y de la segunda unidad fotovoltaica 1' constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico y por ello se interconectan.

### **Modificaciones factibles de la invención**

50 La invención no se limita solamente a las realizaciones descritas anteriormente mostradas en los dibujos, que tienen principalmente una finalidad ilustrativa y de ejemplo. 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 por la redacción de las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas. Por ello, el sistema fotovoltaico se puede modificar de todas las maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

55 Se debe indicar que los términos expresiones "instalación de adición de tensión" y "unidad fotovoltaica" no han de estar necesariamente delimitados por cajas como se muestra en las realizaciones. Adicionalmente, todos los terminales de entrada y salida descritos en este documento no necesitan ser entidades físicas.

60 También se debe indicar que todos los conmutadores se controlan preferiblemente mediante un sistema de control (no mostrado) que por ejemplo puede supervisar la capacidad instantánea de la fuente de tensión, la tensión de salida instantánea desde la fuente de tensión, la radiación instantánea, etc.

65 Se debe indicar también que la capacidad de las fuentes de tensión puede ser parte de, iguales a, o mayores que, la capacidad de las fuentes fotovoltaicas, todo dependiendo de la aplicación específica. Si el sistema fotovoltaico se espera que tenga una tensión de salida durante largos períodos de nubosidad o durante las noches, la capacidad de

las fuentes de tensión debería ser preferiblemente igual o mayor que la capacidad de las fuentes fotovoltaicas. Si se espera que la fuente de tensión solamente soporte a las fuentes fotovoltaicas durante cortos períodos de radiación disminuida, la capacidad de las fuentes de tensión podría ser por ejemplo alrededor del 10-40% de la capacidad de las fuentes fotovoltaicas.

5 Se debe indicar que toda información sobre/alrededor de términos tales como encima, debajo, bajo, superior, primero, segundo, tercero, etc. se debe interpretar/leer teniendo el equipo orientado de acuerdo con las figuras, teniendo los dibujos orientados de modo que se puedan leer adecuadamente las referencias. Por ello, tales términos indican solamente las relaciones mutuas en las realizaciones mostradas, cuyas relaciones se pueden cambiar si el

10 equipo inventivo se proporciona con otra estructura/diseño.

Se debe indicar también que incluso aunque no esté explícitamente establecido las características de una realización específica se pueden combinar con características de otra realización, la combinación se deberá considerar obvia si la combinación es posible. Por ejemplo, la disposición de carga de acuerdo con la segunda

15 realización de la presente invención se puede suplementar con la disposición de carga de acuerdo con la tercera realización de la presente invención, para admitir la carga durante la noche si es necesario.

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

20 A todo lo largo de esta especificación y de las reivindicaciones a continuación, o menos que el contexto requiera lo contrario, el término "comprende" y variaciones tales como "comprendido" o "comprendiendo", se entenderá que implican la inclusión de una parte entera establecida o etapas o grupos de partes enteras o etapas pero no la exclusión de cualquier otra parte entera o etapa o grupo de partes enteras o etapas.

25

**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 al menos una unidad fotovoltaica (1, 1') comprendiendo dos fuentes fotovoltaicas (2, 2'), que comprenden un terminal negativo (3, 3') y un terminal positivo (4, 4'), en el que
  - la unidad fotovoltaica (1, 1') comprende dos instalaciones de adición de tensión (5, 5'), comprendiendo cada una un terminal negativo (6, 6') y un terminal positivo (7, 7'),
  - una primera ruta (13) que comprende una fuente de tensión (15) y una segunda ruta (14) que constituye una derivación de la fuente de tensión extendidas entre dicho primer terminal negativo (6, 6') y dicho terminal positivo (7, 7') de cada instalación de adición de tensión (5, 5'), pudiendo activarse por separado dichas primera y segunda rutas (13, 14),
  - estando conectado el primer terminal negativo (6) de la primera instalación de adición de tensión (5) a un primer terminal de entrada (8) de la unidad fotovoltaica (1, 1') y estando conectado el terminal positivo (7) de la primera instalación de adición de tensión (5) al terminal negativo (3) de la primera fuente fotovoltaica (2) y estando conectado el terminal positivo (4) de la primera fuente fotovoltaica (2) a un primer terminal de salida (9) de la unidad fotovoltaica (1, 1'),
  - estando conectado el terminal negativo (3') de la segunda fuente fotovoltaica (2') a un segundo terminal de entrada (10) de la unidad fotovoltaica (1, 1') y estando conectado el terminal positivo (4') de la segunda fuente fotovoltaica (2') al primer terminal negativo (6') de la segunda instalación de adición de tensión (5') y estando conectado el terminal positivo (7') de la segunda instalación de adición de tensión (5') a un segundo terminal de salida (11) de la unidad fotovoltaica (1, 1'),
  - se dispone un conmutador (12) entre el terminal negativo (3) de la primera fuente fotovoltaica (2) el terminal positivo (4') de la segunda fuente fotovoltaica (2'),
  - además los terminales de entrada (8, 10) de la unidad fotovoltaica (1, 1') que constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico están interconectados y los terminales de salida (9, 11) de la unidad fotovoltaica (1, 1') que constituyen la interfaz externa del sistema fotovoltaico están interconectados.
2. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho sistema fotovoltaico comprende al menos dos unidades fotovoltaicas (1, 1') conectadas en serie, estando conectado el primer terminal de salida (9) de la primera unidad fotovoltaica (1) al segundo terminal de entrada (10) de la segunda unidad fotovoltaica (1') y estando conectado el segundo terminal de salida (11) de la primera unidad fotovoltaica (1) al primer terminal de entrada (8) de la segunda unidad fotovoltaica (1').
3. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho sistema fotovoltaico comprende al menos dos unidades fotovoltaicas (1, 1') conectadas en serie, estando conectado el primer terminal de salida (9) de la primera unidad fotovoltaica (1) al primer terminal de entrada (8) de la segunda unidad fotovoltaica (1') y estando conectado el segundo terminal de salida (11) de la primera unidad fotovoltaica (1) al segundo terminal de entrada (10) de la segunda unidad fotovoltaica (1'), además se dispone un conmutador (33) entre el primer terminal de salida (9) de la primera unidad fotovoltaica (1) y el segundo terminal de salida (11) de la primera unidad fotovoltaica (1).
4. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho sistema fotovoltaico comprende al menos dos unidades fotovoltaicas (1, 1') conectadas en paralelo, estando conectado el primer terminal de salida (9) y el segundo terminal de salida (11) de la primera unidad fotovoltaica (1) al primer terminal de salida (9) y al segundo terminal de salida (11) de la segunda unidad fotovoltaica (1') y estando conectado el primer terminal de entrada (8) y el segundo terminal de entrada (10) de la primera unidad fotovoltaica (1) al primer terminal de entrada (8) y al segundo terminal de entrada (10) de la segunda unidad fotovoltaica (1').
5. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada fuente fotovoltaica (2, 2') está constituida por un módulo fotovoltaico o una pluralidad de módulos fotovoltaicos.
6. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la primera ruta (13) y la segunda ruta (14) de cada instalación de adición de tensión (5, 5') comprende un primer conmutador de ruta (16) y un segundo conmutador de ruta (16'), respectivamente.
7. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada fuente de tensión (15) está constituida por una fuente de tensión fija o una fuente de tensión regulada.
8. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada fuente de tensión (15) está constituida por al menos una batería.
9. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos una fuente de tensión (15) comprende al menos dos baterías (17a, 17b, 17c, 17d), que se pueden conectar individualmente en serie con la primera ruta (13) y entre sí.
10. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos una instalación

de adición de tensión (5, 5') comprende un dispositivo cargador (20) conectado a la fuente de tensión (15) de la primera ruta (13), comprendiendo el dispositivo cargador (20) un primer terminal de entrada (21) y un segundo terminal de entrada (22), estando conectado al menos uno de los cuales a un conmutador del cargador (23).

- 5 11. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el dispositivo cargador (20) tiene un modo inactivo cuando el conmutador del cargador (23) está abierto y un modo de carga cuando la primera ruta (13) de la instalación de adición de tensión (5, 5') está inactiva y el interruptor del cargador (23) está cerrado.
- 10 12. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que la al menos una instalación de adición de tensión es la primera instalación de adición de tensión (5) y el dispositivo cargador (20) está constituido por un convertidor c.c./c.c., cuyo primer terminal de entrada (21) se conecta, directa o indirectamente, al terminal negativo (3') de la segunda fuente fotovoltaica (2') y cuyo segundo terminal de entrada (22) se conecta, directa o indirectamente, al terminal positivo (4') de la segunda fuente fotovoltaica (2').
- 15 13. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que la al menos una instalación de adición de tensión es la primera instalación de adición de tensión (5) y el dispositivo cargador (20) está constituido por un convertidor c.a./c.c. o un convertidor c.c./c.c., cuyo primer terminal de entrada (21) se conecta a un segundo terminal de entrada (24) de la primera instalación de adición de tensión (5), y cuyo segundo terminal de entrada (22) se conecta a un tercer terminal de entrada (26) de la primera instalación de adición de tensión (5), pudiendo conectarse dichos segundo y tercer terminales de entrada (24, 26) de la primera instalación de adición de tensión (5) a una fuente de potencia externa (28).
- 20 14. El sistema fotovoltaico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la primera instalación de adición de tensión (5) comprende una fuente de tensión regulada (15'), que comprende una fuente de tensión (15) y un dispositivo cargador (20'), cuyo dispositivo cargador (20') está constituido por un convertidor c.c./c.c. bidireccional, estando conectada la fuente de tensión (15) a un primer terminal de entrada (29) y a un segundo terminal de entrada (30) del convertidor c.c./c.c. bidireccional (20'), estando conectado un primer terminal de salida (31) del convertidor c.c./c.c. bidireccional (20') al primer terminal de entrada (6) de la primera instalación de adición de tensión (5) y, directa o indirectamente, al terminal negativo (3') de la segunda fuente fotovoltaica (2'), estando conectado un segundo terminal de salida (32) del convertidor c.c./c.c. bidireccional (20') a la primera ruta (13) en el lado opuesto del primer conmutador de ruta (16) que el terminal positivo (7) de la primera instalación de adición de tensión (5) estando conectado por medio de un conmutador del cargador (23), directa o indirectamente, al terminal positivo (4') de la segunda fuente fotovoltaica (2').
- 25 30 35 15. El sistema fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el convertidor c.c./c.c. bidireccional (20') tiene un modo de regulador cuando la primera ruta (13) de la primera instalación de adición de tensión (5) está activa y el interruptor del cargador (23) está abierto y un modo de carga cuando la primera ruta (13) de la primera instalación de adición de tensión (5) está inactiva y el conmutador del cargador (23) está cerrado.

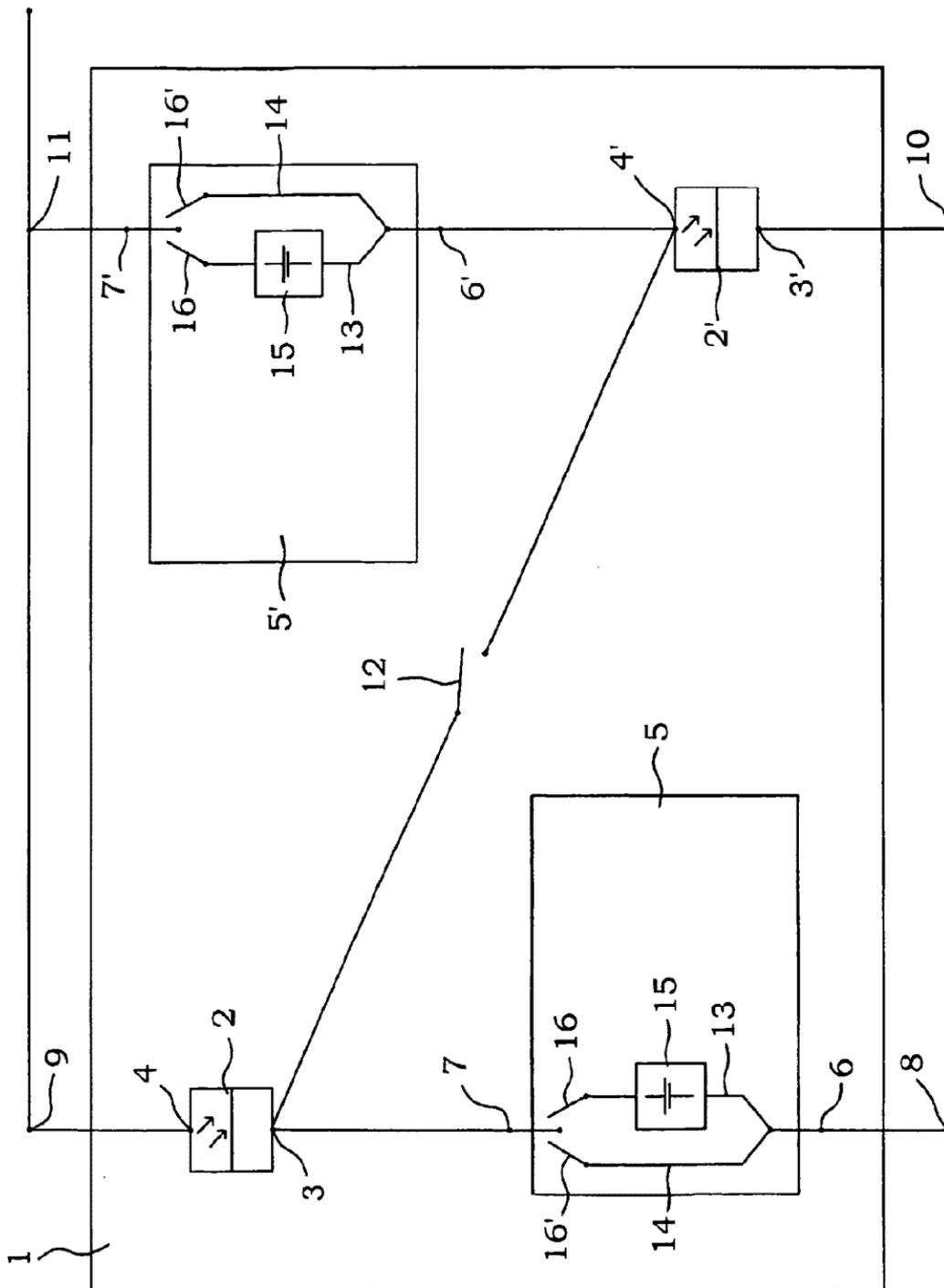


Fig. 1

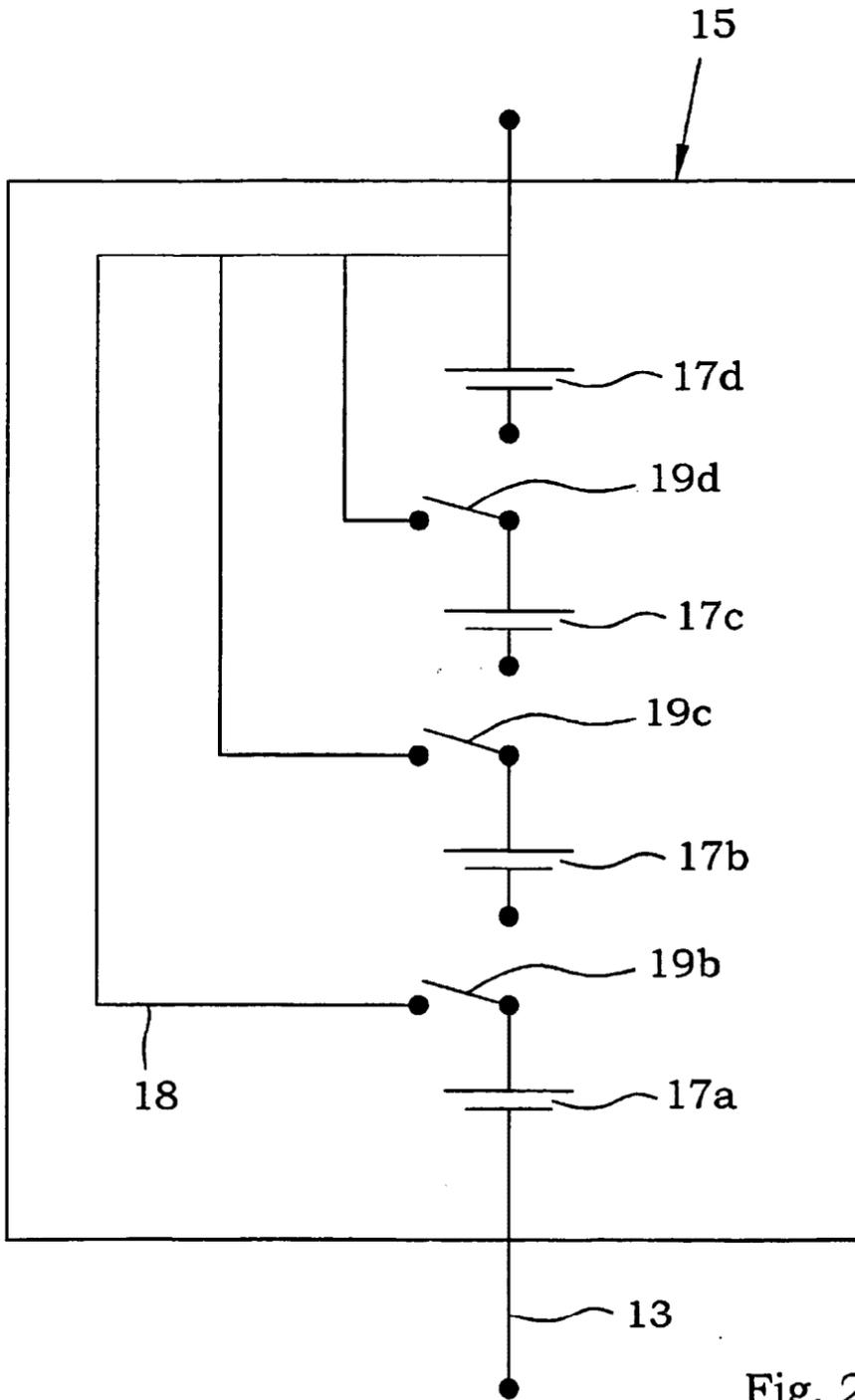


Fig. 2

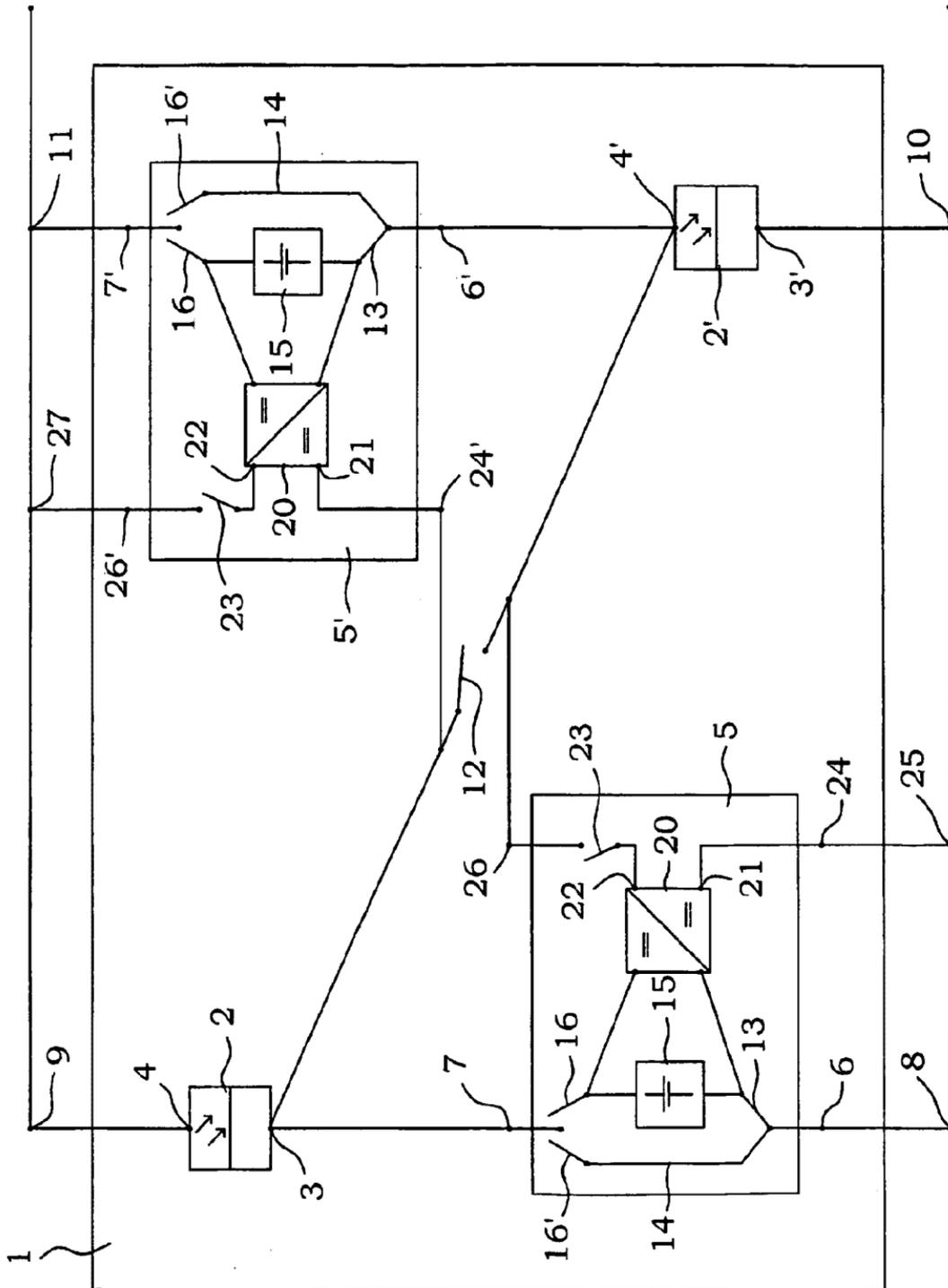


Fig. 3

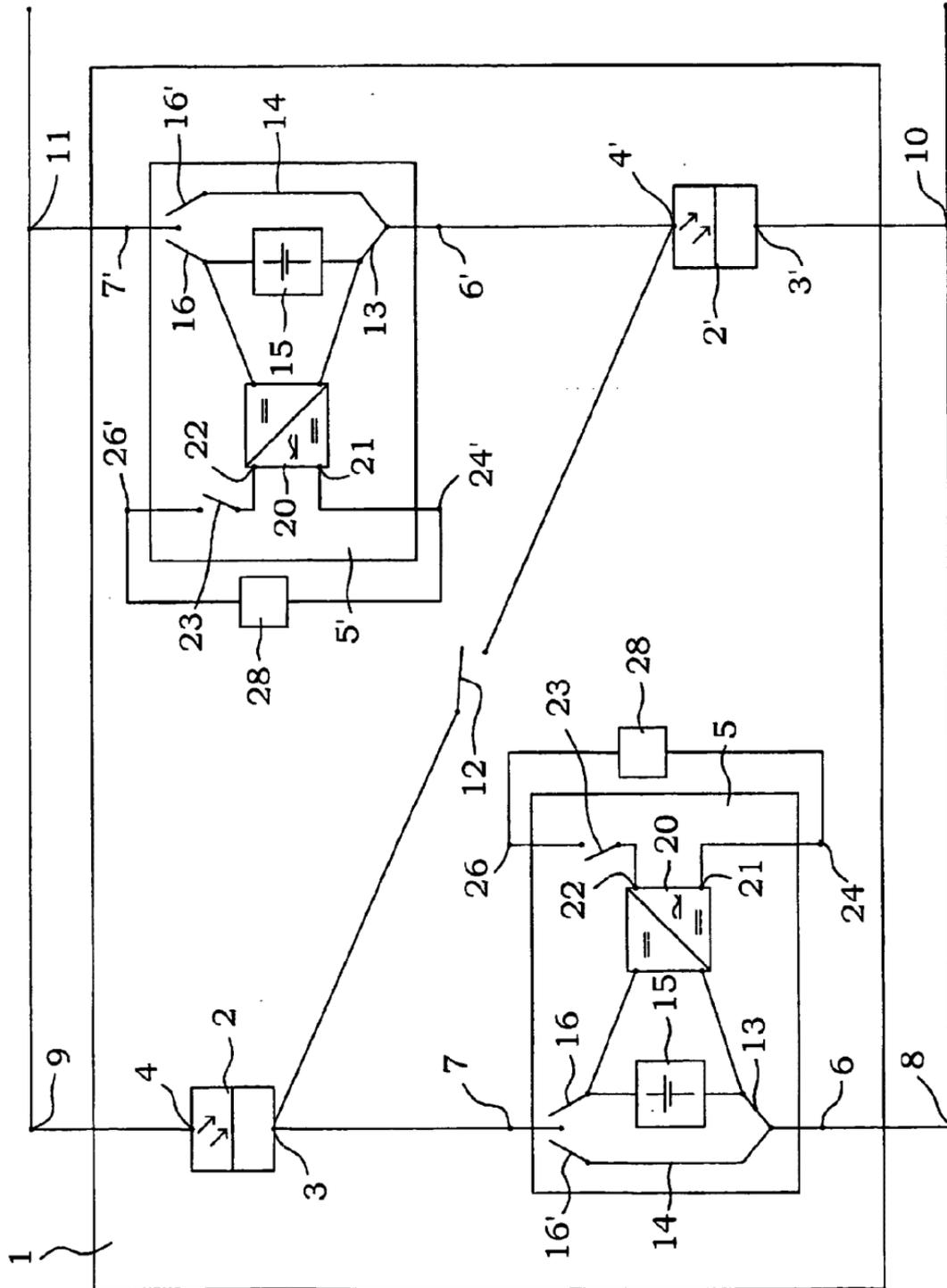


Fig. 4

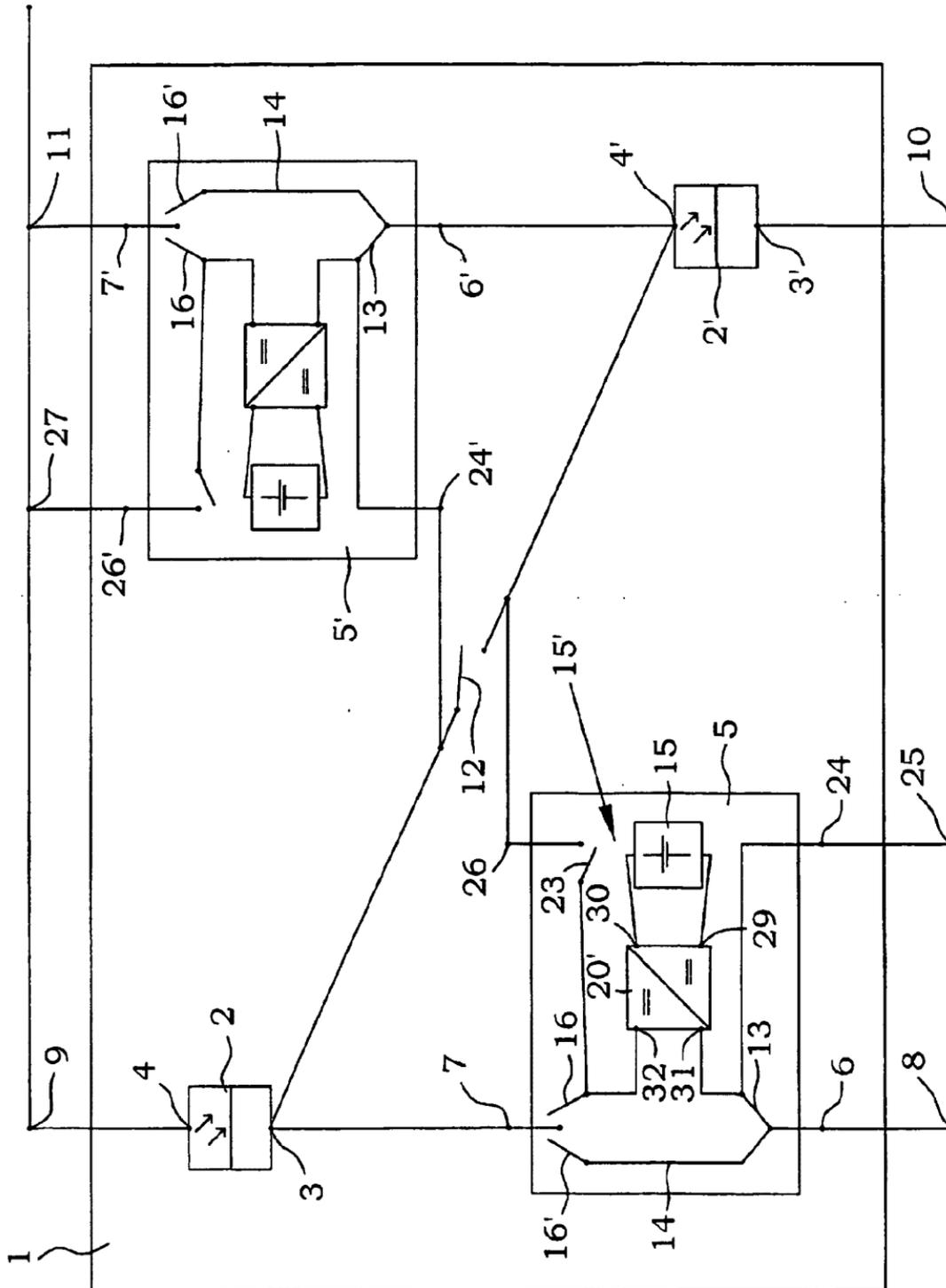


Fig. 5

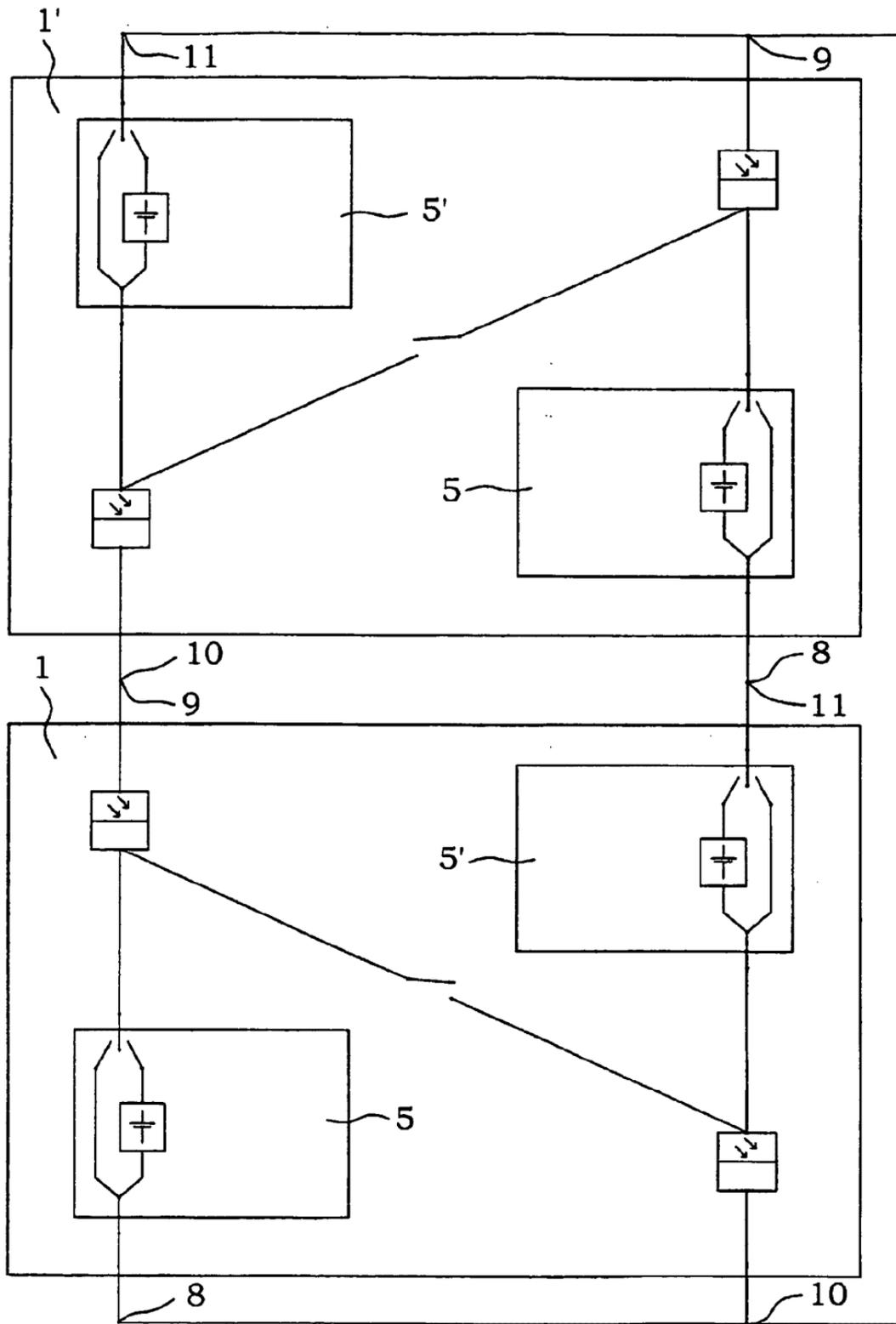


Fig. 6

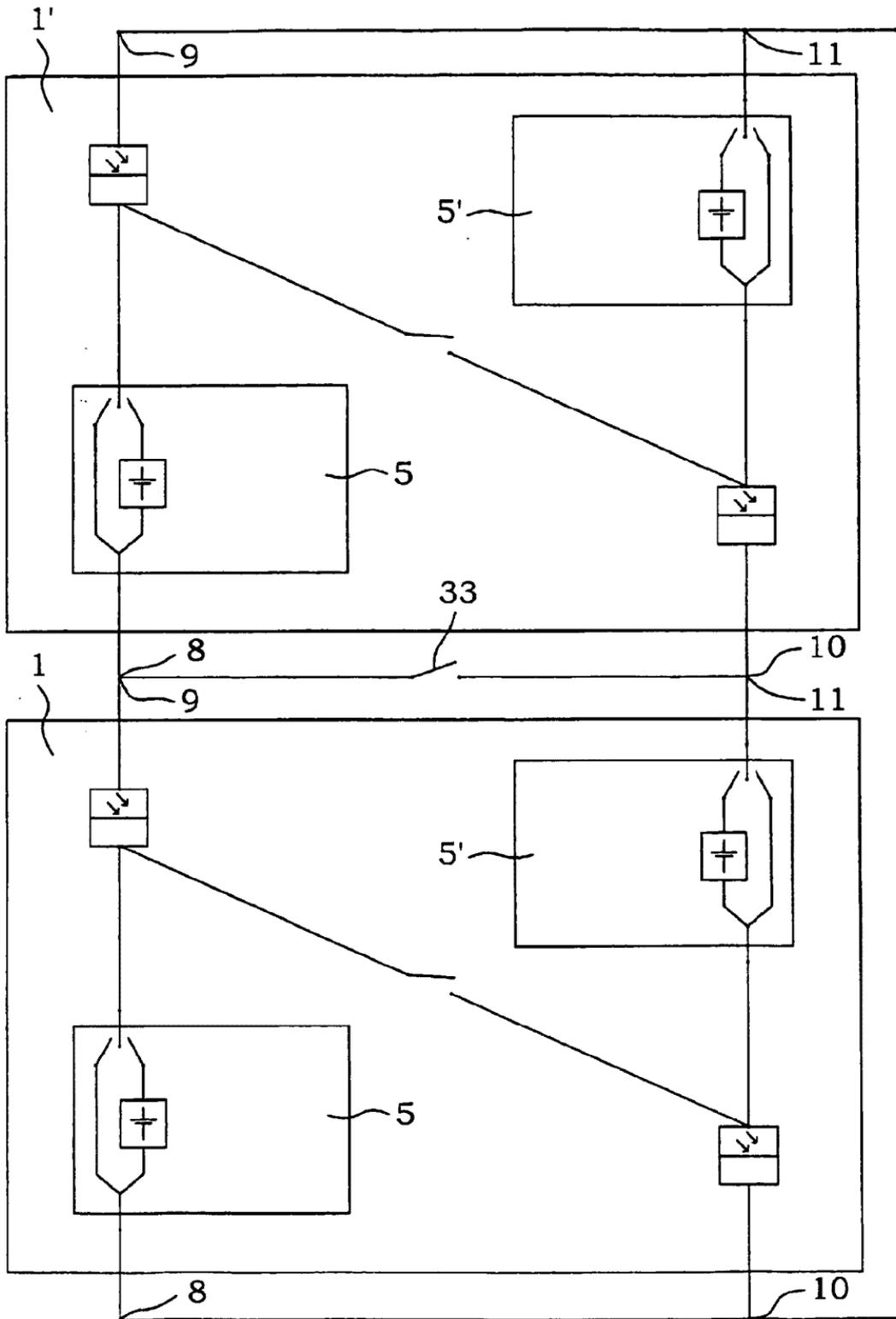


Fig. 7

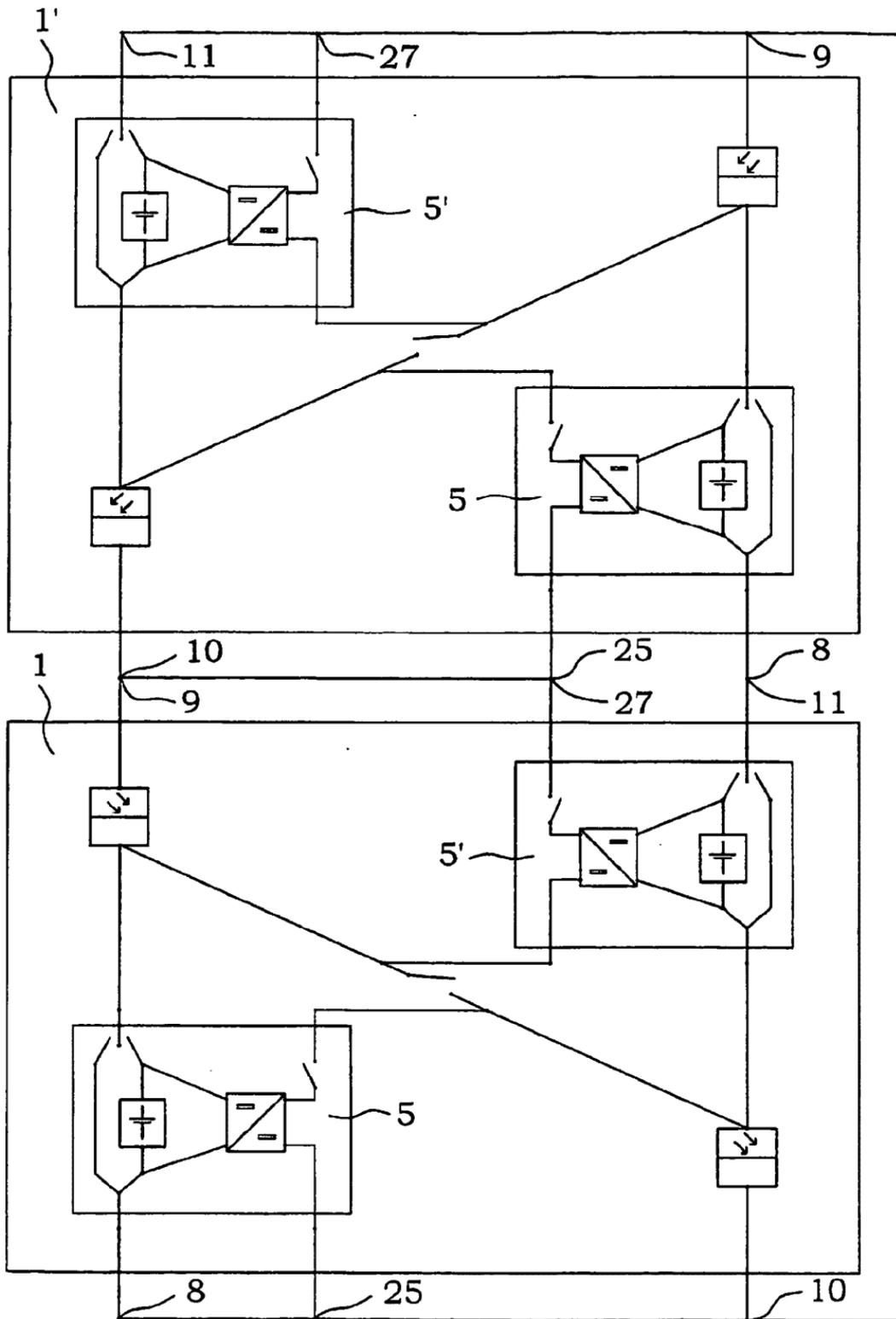


Fig. 8

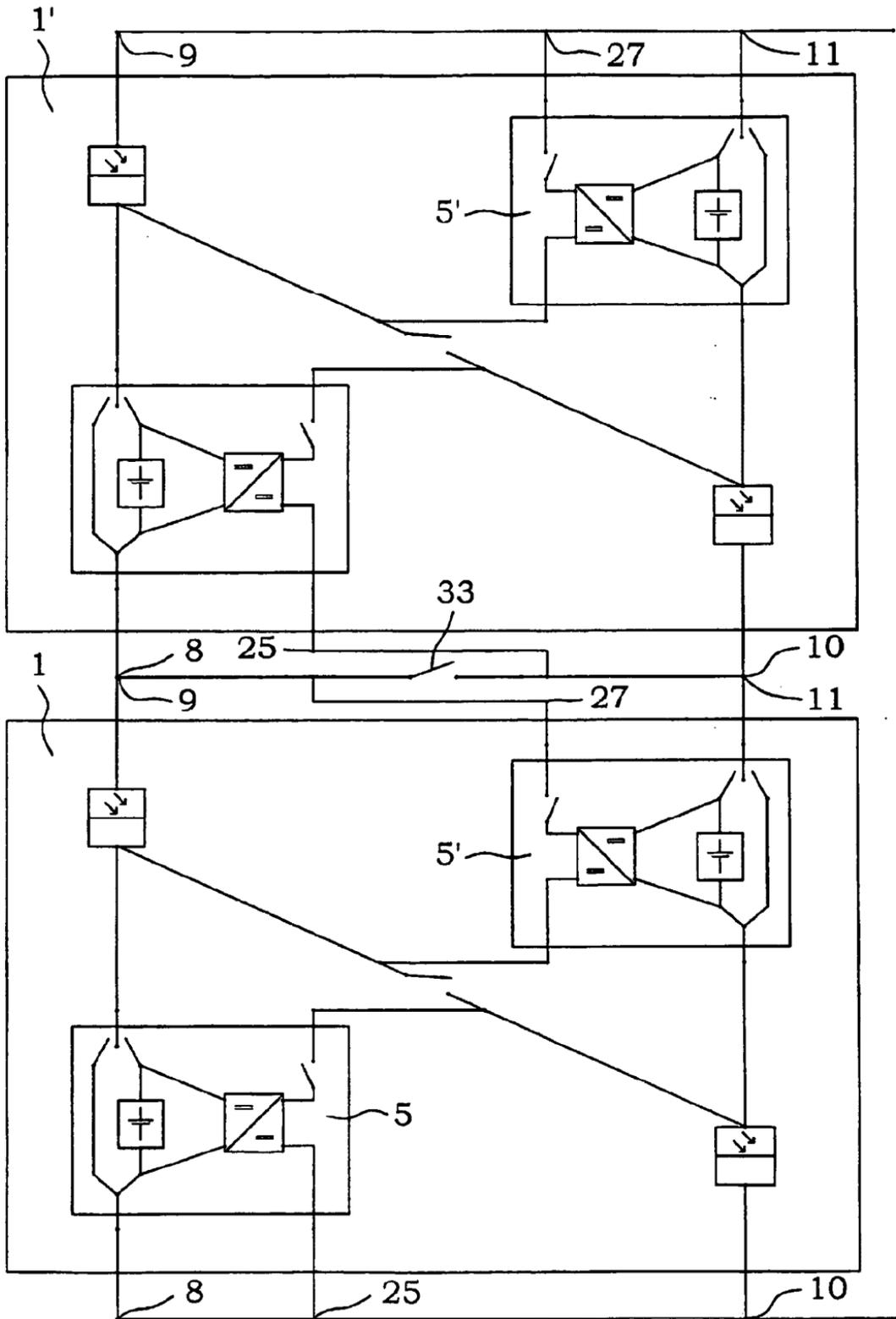


Fig. 9