

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 601**

51 Int. Cl.:

H02J 3/00 (2006.01)

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2013** **E 13150206 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015** **EP 2615710**

54 Título: **Circuito y método para acumular energía producida por fuentes renovables**

30 Prioridad:

10.01.2012 IT TO20120008

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

10.07.2015

73 Titular/es:

**DG ECOENERGY S.A.S. DI DIEGO FEDERICO
GIANNUZZI & C. (100.0%)
Via Convento 4
73020 Melpignano (LE), IT**

72 Inventor/es:

GIANNUZZI, GIANLUCA

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 540 601 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

Circuito y método para acumular energía producida por fuentes renovables

- 5 La presente invención se refiere a un circuito y a un método para acumular energía eléctrica producida por una fuente de energía renovable.

El documento EP 2293410 describe un circuito reflejado en el preámbulo de la reivindicación 1.

- 10 Es conocido que, en los últimos años, el aumento de la demanda de energía de la población ha hecho la cantidad de recursos disponibles cada vez más inadecuada, y por lo tanto existe el riesgo de que estos recursos no sean suficientes para satisfacer la necesidad de energía eléctrica. Por lo tanto, se ha vuelto más y más necesario, para evitar el desperdicio de energía, optimizar el uso de la que actualmente está presente y orientarse hacia las fuentes de energía renovables.

- 15 Esto hace posible, por una parte, ahorrar en el uso de materias primas combustibles y, por otra parte, obtener un beneficio económico debido a la instalación de tecnologías eficientes que hacen posible racionalizar el consumo, a pesar de un mayor coste inicial para la instalación de estas tecnologías.

- 20 Estos requisitos dan como resultado la necesidad de comportarse de cierta manera con intención de mejorar la calidad de vida de las personas, que dé cuenta de un uso más informado y seguro de la energía eléctrica, encaminando hacia una economía de bajo consumo.

- 25 El ahorro de energía está estrechamente vinculado a las llamadas tecnologías "verdes" y a la planificación de los equipos civiles e industriales al efecto, junto con el uso de componentes de ahorro energético y de bajo consumo.

- El ahorro de energía, por lo tanto, se hace por la intervención tanto en los procesos como en los hábitos, principalmente fomentando modelos con la consideración de un uso responsable de la energía, y mediante el uso de tecnologías que son capaces de producir esta energía con el desperdicio más pequeño posible o, mejor aún, por medio de la auto-producción. El término "autoproducción de energía eléctrica" se refiere a la producción de energía eléctrica por cada usuario, mediante el uso de tecnologías con un elevado ahorro energético que hacen posible utilizar la energía facilitada por fuentes renovables, como el sol y el viento.

- 35 Un sector en constante evolución es, por lo tanto, el vinculado a la producción de energía eléctrica.

El uso de estas nuevas tecnologías vinculadas a las fuentes renovables se fomenta a través, por ejemplo, de incentivos estatales combinados con maneras específicas de gestionar la energía producida.

- 40 En particular, en Italia existe una política de incentivos para la producción de energía eléctrica a la que las personas físicas, jurídicas, organismos públicos, bloques de viviendas u oficinas tienen derecho. Debido a esta política de incentivos, la gestión calcula toda la energía producida por el equipo del usuario, y proporciona al productor un incentivo para la energía producida por un período de veinte años, el tamaño del cual varía en función del tipo y de la potencia del equipo.

- 45 Junto a los beneficios en relación con los incentivos para la producción de energía eléctrica está el que se origina de la gestión de esta energía. De hecho, la energía producida por el equipo de usuario, por ejemplo del tipo fotovoltaica, puede ser transferida a una red de distribución de energía eléctrica de tres maneras:

- 50 - medición neta: hay un reconocimiento, que por desgracia no es equilibrado, entre la energía adquirida a partir de la distribución en red y la transferida a dicha red (contadas por los respectivos contadores); el procedimiento se lleva a efecto con una devolución, casi siempre parcial, a partir de la gestión de las facturas ya pagadas;

- transferencia total de la energía: la energía producida por el usuario se transfiere y se compensa a precios más altos en comparación con los precios del mercado, puesto que se deriva de fuentes de energía renovables;

- 55 - transferencia de la energía excedente en comparación con la que se consume: la cantidad de energía producida por el usuario pero no consumida instantáneamente, de ese modo se transfiere a la red.

- 60 Con respecto exclusivamente al autoconsumo de la energía, antes de la introducción de los incentivos estatales hubo los llamados sistemas "independientes" del tipo que se muestra en la disposición esquemática de circuito de la figura 1, en la que toda la energía producida era consumida y posiblemente complementada por una alimentación de reserva.

- 65 La figura 1 muestra una pluralidad de equipos de usuario de tipo 1 de corriente alterna y una pluralidad de equipos de usuario tipo 2 de corriente continua.

Estos equipos 1, 2 de usuario están conectados a través de interruptores respectivos 1a, 2a a respectivas ramas 4, 8 de usuario.

La rama 4 de usuario de las cargas de corriente alterna 1 está conectada, por medio de un conmutador 4a, a un inversor independiente 10 que funciona en aislamiento, dispuesto para transformar la corriente continua procedente de una fuente de energía renovable 12, tal como por ejemplo de un equipo fotovoltaico o eólico, en corriente alterna. La fuente 12 está conectada a un regulador 13 de carga, que a su vez está conectado de hecho al inversor independiente 10 que funciona en aislamiento. El regulador de carga 13 también está conectado directamente a los equipos de usuario de tipo 2 de corriente continua. Finalmente, una batería eléctrica 14, que tiene una tensión V_b , una tensión V_{min} de carga mínima y una tensión V_{MAX} de carga máxima, está conectada al regulador de carga 13.

En el sistema mostrado en la figura 1, toda la energía producida por la fuente 12 es consumida por los equipos 1, 2 de usuario. Si la fuente 12 no es capaz de alimentar, en un momento determinado en el tiempo, una cantidad de energía suficiente para abastecer correctamente los equipos de usuario, el regulador 13 de carga toma la energía de la batería 14. De hecho, los equipos de usuario 1, 2 tienen que ser alimentados, de una manera de por sí conocida, con corrientes y tensiones que tienen un valor nominal predeterminado, o si no el correcto funcionamiento y la integridad de las mismas no están garantizados. Si ni la fuente 12 ni la batería 14 son capaces de alimentar estas corrientes y tensiones nominales, el regulador 13 de carga interrumpe la alimentación de energía.

Para estos tipos de sistemas, no existe ninguna disposición de ayudas estatales.

Para poder beneficiarse de los incentivos estatales, los equipos tienen que poseer requisitos particulares, tales como por ejemplo los relacionados con el funcionamiento en paralelo con la red de distribución, y no en aislamiento, aprovechando inversores específicos llamados inversores conectados de red eléctrica, como se muestra en la disposición esquemática de circuito de la figura 2.

En esta figura, equipos de usuario de corriente alterna de tipo 1 están conectados, a través de la respectiva rama 4 de usuario y el interruptor 4a asociado, a un contador 16 de energía intercambiada, por medio de un interruptor 16a. El contador 16 de energía intercambiada está a su vez conectado a una red 18 de distribución de energía eléctrica, por ejemplo una red de BT o MT, con distribución trifásica o de una sola fase, etc.

Como alternativa o además de los equipos de usuario de la corriente alterna de tipo 1, existen los equipos de usuario de corriente continua, que se proporcionan, en la rama 4 de usuario, con los transformadores asociados dispuestos para transformar la corriente alterna que fluye en la rama 4 de usuario en correspondiente corriente continua. Esto se hace cuando no es posible conectar directamente los equipos de usuario de corriente continua a la fuente 12 (como ocurría en el circuito de la figura 1), ya que, de lo contrario, la energía producida por la fuente 12 y usada por estos equipos no contaría para los fines del incentivo del estado, como se describe en el presente documento.

La fuente 12 está, de este modo, conectada a un inversor 20 que funciona en paralelo con la red, la cual está, a su vez, conectada a un contador 22 de energía producida dispuesto exactamente para contar toda la energía producida por la fuente 12. La fuente 12, el inversor paralelo 20 y el contador 22 de energía producida están dispuestos en una rama 24 de 24 dispuesta para ser conectada, por medio de un interruptor 24a, al contador 16 de energía y a la red 18.

El inversor paralelo 20, de una manera de por sí conocida, permite que la corriente fluya desde la fuente 12 hacia el contador 22 de energía producida sólo cuando la red 18 de distribución está conectada a dicha fuente 12, es decir, cuando los interruptores 24a y 16a están cerrados y la red de distribuidor está presente.

La rama 4 de usuario y la rama 24 de alimentación están, de este modo, conectadas en paralelo a la red 18.

El reembolso para el autoconsumo de la energía generada mediante la medición neta depende de los intercambios de energía, que, en promedio, se verifican en el transcurso de un año. Como ya se ha anticipado, el valor de la energía producida y consumida no es equilibrado; de hecho, para lograr el reembolso total de la energía consumida, sería necesario producir energía excedente en una cantidad mayor que la que se consume. Esto es porque la energía excedente producida por la fuente 12 se consume más tarde al sacarla de la red 18, y esto proporciona el paso de energía por dicha red, generando costes para los gestores de las redes. Además, este paso de energía por la red 18 genera pérdidas debido al efecto Joule lo largo de las líneas de distribución.

Es un objeto de la presente invención, por lo tanto, proponer un circuito y un método para acumular energía producida por fuentes de energía renovables, lo que hace posible que el usuario se beneficie de incentivos estatales, respetando los requisitos relacionados, para proporcionar energía para su propio sustento utilizando una cantidad mínima de energía procedente de una red externa y eliminando las pérdidas debidas al paso a lo largo de las líneas de distribución.

Estos y otros objetos se logran mediante un circuito de las características que se definen en la reivindicación 1 y

mediante un método de las características que se definen en la reivindicación 5.

Las realizaciones particulares constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido ha de entenderse como una parte integral e integradora de la presente descripción.

Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, que se proporciona únicamente a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- las figuras 1 y 2, ya descritas, son representaciones esquemáticas de los circuitos de la técnica anterior;

- la figura 3 es una representación esquemática del circuito de acuerdo con la presente invención; y

- las figuras 4 a 8 son representaciones esquemáticas del circuito mostrado en la figura 3 en diferentes condiciones de funcionamiento.

En resumen, la invención permite la acumulación de la energía producida por fuentes de energía renovables en equipos colocados en paralelo con la red de distribución, mediante el posicionamiento de la batería de reserva (o, alternativamente, cualquier otro dispositivo de acumulación de energía de por sí conocido) aguas abajo del contador de energía producida, y, de este modo, en el lado de los equipos de usuario. La fuente de energía renovable y los equipos se pueden conectar en paralelo con la red de distribución.

Además, la invención hace que sea posible evitar que la energía necesaria para cargar la batería sea extraída de la red de distribución, y, de este modo, que sea contada en la factura, proporcionando que la batería se recargue sólo cuando hay un excedente en la energía producida por la fuente renovable con respecto a la energía que se consume, es decir, cuando la diferencia entre la potencia producida por la fuente renovable y la potencia consumida por los equipos de usuario es mayor que cero.

La figura 3 muestra el diagrama eléctrico de un solo cable del circuito de la presente invención, en el que los componentes similares a los ya descritos con referencia a las figuras 1 y 2 tienen los mismos signos de referencia.

La red 18 de distribución de energía está conectada al contador 16 de energía intercambiada, que, por medio del interruptor asociado 16a, puede estar conectado en paralelo a la rama 4 de usuario y/o con la rama 24 de alimentación.

Los equipos de usuario del tipo 1 de corriente alterna (o del tipo de corriente continua, que no se muestran en la figura, con ayuda de transformadores respectivos) pueden estar conectados a la rama 4 de usuario, por medio de interruptores respectivos 1a.

Los equipos 1 de usuario están dispuestos, de este modo, para ser alimentados con energía, proveniente de una fuente 12 de energía renovable o de la red 18 de distribución o de la batería 14, como se describe a continuación.

En la rama 24 de alimentación se halla la fuente 12 de energía renovable, conectada a un inversor 20 que funciona en paralelo con la red, la cual está a su vez conectada a un contador 22 de energía producida. La fuente 12 puede o no puede producir energía, dependiendo del estado de las condiciones ambientales de las que depende (por ejemplo, para las fuentes fotovoltaicas, la presencia/ausencia de sol, y, para las fuentes de viento, la presencia/ausencia de viento, etc.).

La fuente 12 produce una cantidad determinada de potencia aparente producida S_A (que se alimenta a través de la rama 24 de alimentación) y los equipos de usuario consumen una cantidad determinada de potencia aparente usada S_B (que sacan a través de la rama 4 de usuario).

La rama 4 de usuario y la rama 24 de alimentación están conectadas a una unidad 28 de control por medio de ramas 28a, 28b de control. Situados en estas ramas de control 28a, 28b hay dos analizadores respectivos 29a, 29b, de redes dispuestos para medir, respectivamente, la potencia aparente producida S_A y la potencia aparente usada S_B .

Un sensor 38 está conectado además a adicionalmente a una unidad 28 de control y está dispuesto para indicar si la fuente 12 está disponible o si no está disponible. A modo de ejemplo, el sensor 38 envía a la unidad 28 de control una señal binaria, el valor 0 de la cual indica que la fuente 12 no está disponible y el valor 1 de la cual indica que la fuente está disponible. El sensor 38, por ejemplo en el caso de una fuente fotovoltaica, puede ser un sensor crepuscular o un reloj, y en el caso de una fuente de viento puede ser un detector de viento, etc.

Si la fuente está disponible, la unidad 28 de control cierra un interruptor 12a asociado a la fuente 12, y, en el caso contrario, se abre dicho interruptor, como se describirá a continuación con referencia a las figuras 4-8.

El circuito de acuerdo con la presente invención comprende también una rama 30 de reserva que se puede conectar, por medio de un interruptor respectivo 30a, a la rama 4 de usuario. La rama 30 de reserva comprende la

batería 14 y el inversor independiente 10 funcionando en aislamiento.

La rama 30 de reserva está dispuesta para alimentar, a los equipos 1 de usuario, energía de reserva para su alimentación, en el caso en que la fuente 12 o la red 18 no estén disponibles.

5 La batería 14 está conectada a su vez a un primer regulador 32 de carga y a un segundo regulador 13 de carga. En una variante de la invención, hay dos interruptores dispuestos respectivamente entre la batería y el primer regulador 32 de carga y el segundo regulador 13 de carga.

10 El segundo regulador 13 de carga se puede conectar por medio de un respectivo interruptor 13a a la fuente 12, para hacer posible que la batería 14 para ser cargada como se describe más adelante.

El primer regulador 32 de carga se puede conectar por medio de un interruptor 32a a un rectificador 34, que puede ser conectado a su vez por medio de un interruptor 34a a la rama 4 de usuario. El primer regulador 32 de carga hace
15 posible cargar la batería 14 en condiciones diferentes a cuando la batería 14 se carga por medio del segundo regulador 13 de carga, como se describe a continuación.

El rectificador 34 hace posible rectificar la corriente que fluye desde la rama de usuario hacia el primer regulador 32 de carga.

20 El primer regulador 32 de carga es un regulador del tipo de "carga lenta" (de corriente reducida). Este tipo de regulador, acoplado al interruptor 32a que se abre y se cierra mediante la unidad 28 de control en presencia de energía excedente, como se describe más adelante, impide la separación / el rearme continuos de dicho interruptor 32a debido a la suma total de la potencia de recarga de la batería 14 junto con la potencia usada S_B usada por los
25 equipos 1 de usuario. De hecho, por el contrario, si la energía excedente es menor que la energía de carga, sería posible generar un bucle en el interruptor 32a: éste, de forma continua, se cerraría en el instante en el que hubiera un excedente de potencia, se abriría en el instante siguiente en el que la suma total de la potencia usada por los equipos 1 de usuario y la potencia usada para cargar la batería 14 supera el excedente de potencia producida por la fuente, se cerraría de nuevo en el instante siguiente, y así sucesivamente.

30 De una manera de por sí conocida, la unidad 28 de control adquiere del primer regulador 32 de carga (conexión representada por una línea discontinua que une la unidad 28 de control al primer regulador 32) los datos indicativos de la disponibilidad de la batería 14 (si está disponible o no), y cuál es el nivel de carga de la misma (si está completamente cargada, parcialmente cargada o vacía de carga). En particular, de una manera de por sí conocida,
35 el primer regulador 32 de carga adquiere estos datos de la batería 14, y los usa para establecer el camino de la corriente de carga de la batería.

La unidad 28 de control verifica adicionalmente la presencia de energía excedente ($S_A - S_B > 0$, es decir, la fuente 12 produce más energía de la que es usada por los equipos 1 de usuario), utilizando los datos procedentes de los
40 analizadores 29a y 29b de red, y la disponibilidad o no disponibilidad de la fuente 12, por medio del sensor 38. Si la batería 14 no está completamente cargada, y si la energía excedente ha sido producida por la fuente 12, la unidad 28 de control provee para la carga de la batería 14, como se describe a continuación, a través del primer regulador 32 de carga.

45 En el momento en que la batería 14 está cargada hay un consumo de energía, producida por la fuente 12, que se añade a la energía ya usada en ese momento en el tiempo por los equipos de usuario. La corriente de carga de la batería 14 que es establecida por el primer regulador 32 de carga es tal que, si se añade a la corriente usada en ese momento por los equipos de usuario, es menor que la corriente alimentada por la fuente 12.

50 Esta solución implica el uso de componentes que ya están ampliamente disponibles en el mercado hoy en día, pero no puede explotar toda la energía disponible como resultado de la posibilidad de activación del bucle descrito anteriormente y del hecho de que la potencia necesaria para recargar la batería en un momento determinado en el tiempo puede ser mayor que el posible excedente de potencia disponible en ese mismo momento en el tiempo.

55 Como solución a este posible problema, como una alternativa al primer regulador 32 de carga y al interruptor 32a asociado, no es un regulador específico de carga que, mediante la comunicación con la unidad 28 de control, hace que el excedente de potencia $S_A - S_B$ esté disponible exclusivamente para la recarga de la batería 14. Esta solución optimiza la acumulación de la energía producida en la mayor medida posible, lo que hace el trabajo del interruptor 32a superfluo, el cual, sin embargo, podría estar presente junto con el regulador de carga específico, en una variante
60 de la invención, con una función de control.

El contador 22 de energía cuenta toda la energía producida por la fuente 12, mientras que el contador 16 de energía intercambiada cuenta la energía que se saca de la red 18 cuando la potencia aparente usada S_B es mayor que la energía aparente producida S_A . Si la potencia aparente usada S_B es inferior a la energía aparente producida S_A , el
65 contador 16 de energía intercambiada no cuenta nada a efectos del cálculo de la suma total a pagar en función del contrato de alimentación de energía eléctrica (para la factura).

- 5 La unidad 28 de control está, de este modo, dispuesta para verificar la presencia de energía excedente ($S_A - S_B > 0$), utilizando los datos procedentes de los analizadores 29a y 29b de red, y la disponibilidad o no disponibilidad de la fuente 12, por medio del sensor 38, y para controlar los interruptores 12a, 13a, 16a, 30a, 32a y 34a como se describe a continuación.
- Las figuras 4 a 8 que se describen a continuación muestran, cada una, una condición de funcionamiento correspondiente para el funcionamiento del circuito mostrado en la figura 3.
- 10 La figura 4 muestra el diagrama eléctrico del circuito dispuesto de acuerdo con la invención en el caso en el que la batería 14 está disponible pero no completamente cargada, y la fuente 12 y la red 18 están disponibles.
- La unidad 28 de control, por medio del sensor 38, detecta que la fuente está disponible y luego cierra los interruptores 12a y 16a para permitir el flujo de corriente en la rama 24 de alimentación, que de otro modo sería impedido por el funcionamiento del inversor en paralelo con la red 20.
- 15 La unidad 28 de control, por medio del primer regulador 32 de carga, también detecta que la batería 14 está disponible pero no completamente cargada.
- 20 La unidad 28 de control abre luego el interruptor 30a debido a que los equipos 1 de usuario tienen que ser alimentados por la fuente 12 a través de la rama 4 de usuario y la rama 24 de alimentación, y no por la batería 14 a través de la rama 30 de reserva.
- En esta configuración, la fuente 12 produce luego energía y la utiliza para alimentar los equipos 1 de usuario por medio de la rama 24 de alimentación y la rama 4 de usuario.
- 25 La unidad 28 de control verifica la presencia de energía excedente producida por la fuente 12 (por medio de los datos de los analizadores 29a y 29b de red) y, en caso positivo, cierra los interruptores 32a y 34a (o sólo el interruptor 34a si hay un regulador de carga específico) de tal manera que el excedente de energía, por medio del rectificador 34 y el primer regulador 32 de carga, se usa para cargar la batería 14.
- 30 La figura 5 muestra el diagrama eléctrico de la disposición de circuito en el caso en el que la batería 14 está disponible y completamente cargada ($V_b = V_{MAX}$), y la fuente 12 y la red 18 están disponibles.
- 35 La unidad 28 de control, por medio del sensor 38, detecta que la fuente está disponible y luego cierra los interruptores 12a y 16a para permitir el flujo de corriente en la rama 24 de alimentación, que de otro modo sería impedido por el funcionamiento del inversor en paralelo con la red 20.
- La unidad 28 de control, por medio del primer regulador 32 de carga, también detecta que la batería 14 está disponible y completamente cargada.
- 40 La unidad 28 de control luego abre el interruptor 30 porque los equipos 1 de usuario tienen que ser alimentados por la fuente 12 a través de la rama 4 de usuario y la rama 24 de alimentación, y no por la batería 14 a través de la rama 30 de reserva.
- 45 La unidad 28 de control finalmente abre los interruptores 32a y 34a porque la batería 14 ya está cargada y no tiene que ser recargada.
- En esta configuración, la fuente 12 produce luego la energía y la utiliza para alimentar los equipos 1 de usuario por medio de la rama 24 de alimentación y la rama 4 de usuario. La unidad 28 de control, si se verifica la presencia de energía excedente producida por la fuente 12 (por medio de los datos de los analizadores 29a y 29b de redes), la permite fluir hacia la red 18.
- 50 La figura 6 muestra el diagrama eléctrico de la disposición de circuito en el caso en el que la batería 14 está disponible y la red 18 está disponible, pero la fuente 12 no está disponible.
- 55 La unidad 28 de control, por medio del sensor 38, detecta que la fuente no está disponible y, entonces, abre el interruptor 12a.
- 60 La unidad 28 de control, por medio del primer regulador 32 de carga, también detecta que la batería 14 está disponible.
- La unidad 28 de control cierra luego el interruptor 30 porque los equipos 1 de usuario tienen que ser alimentados por la batería 14 a través de la rama 30 de reserva, y, al mismo tiempo, abre el interruptor 16a para evitar una situación en la que el inversor independiente 10 esté conectado en paralelo a la red 18.
- 65

La unidad 28 de control finalmente abre los interruptores 32a y 34a porque la batería 14, en el caso en el que no esté completamente cargada, no tiene que ser recargada porque la fuente 12 no está disponible.

5 La figura 7 muestra el diagrama eléctrico de la disposición de circuito en el caso en el que la fuente 12 y la batería 14 no están disponibles, pero la red 18 está disponible.

La unidad 28 de control, por medio del sensor 38, detecta que la fuente no está disponible y, entonces, abre el interruptor 12a y cierra el interruptor 16a para permitir el flujo de corriente desde la red 18 a la rama 4 de usuario para alimentar los equipos 1 de usuario.

10 La unidad 28 de control, por medio del primer regulador 32 de carga, también detecta que la batería 14 no está disponible.

15 La unidad 28 de control abre luego los interruptores 32a y 34a porque la fuente 12 no está disponible y no se desea recargar la batería 14 utilizando la energía extraída de la red 18.

La unidad 28 de control finalmente abre el interruptor 30a porque la batería 14 no está disponible y, entonces, no puede ser usada para alimentar los equipos 1 de usuario.

20 La figura 8 muestra el diagrama eléctrico de la disposición de circuito en el caso en el que la fuente 12 y la batería 14 están disponibles, pero la red 18 no está disponible debido, por ejemplo, a un defecto o al mantenimiento.

La unidad 28 de control, por medio del sensor 38, detecta que la fuente está disponible, y, por medio del primer regulador 32 de carga, detecta que la batería 14 está disponible.

25 De una manera de por sí conocida, la unidad 28 de control adquiere de la red 18 la información de que dicha red no está disponible, y, por lo tanto, en el conocimiento de que es necesario alimentar las cargas 1 de usuario por medio de la batería 14, abre el interruptor 16a para impedir un flujo peligroso de corriente desde la rama 4 de usuario (alimentado por la batería 14 y por el inversor independiente 20) hacia el inversor 20 que funciona en paralelo.

30 La unidad 28 de control abre el interruptor 12a de modo que el inversor paralelo 20 no se mantenga inútilmente en acción.

35 La unidad 28 de control cierra luego los interruptores 13a y 30a para permitir el flujo de corriente desde la fuente 12 a la batería 14, para cargarla a través del segundo regulador 13 de carga, y desde la batería 14 a los equipos 1 de usuario a través la rama 30 de reserva.

40 En las figuras 4-7, la batería 14 es siempre recargada a través del primer regulador 32 de carga y nunca a través del segundo regulador 13 de carga, como se describe aquí. Esto sucede porque es deseable que toda la energía producida por la fuente 12 a contar por el contador 22 de energía producida, con el fin de beneficiarse de los incentivos vinculados a la producción de esta energía. Por lo tanto, si en las configuraciones mostradas en las figuras 4-7 se hiciera uso, para la recarga de la batería 14, de la rama asociada con el segundo regulador 13, no habría incentivo asociado con la energía de recarga correspondiente.

45 La unidad 28 de control, finalmente, abre los interruptores 32a y 34a porque no es posible cargar la batería 14 a través del rectificador 34. De hecho, desde que el interruptor 16 está abierto, el inversor 20 impide el flujo de corriente a través de la rama 24 de alimentación y la rama 4 de usuario hacia el rectificador 34.

50 En esta configuración, la fuente 12 produce energía y la utiliza para cargar la batería 14, que a su vez alimenta los equipos 1 de usuario a través de la rama 30 de reserva.

Obviamente, sin afectar al principio de la invención, las realizaciones y los detalles de construcción se pueden modificar en gran medida con respecto a lo descrito e ilustrado meramente a modo de ejemplo no limitativo, sin apartarse por ello del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Circuito para acumular energía eléctrica producida por una fuente (12) de energía renovable, estando dicho circuito dispuesto para ser conectado a una red (18) de distribución de energía, comprendiendo el circuito:
 - 5 - una rama (4) de usuario, que comprende equipos (1) de usuario dispuestos para ser alimentados con energía, dispuestos para ser conectados en paralelo a la red (18);
 - una rama (24) de alimentación, dispuesta para ser conectada en paralelo a la red (18), incluyendo una fuente (12) renovable de energía y un inversor (20) funcionando en paralelo con la red (18), conectado a la fuente (12);
 - 10 - una unidad (28) de control conectada a dicha rama (24) de alimentación y a dicha rama (4) de usuario y dispuesta para gestionar la alimentación de energía a los equipos (1) de usuario;
 - 15 - medios (29a, 29b) de medición conectados a la unidad (28) de control y dispuestos para medir respectivamente la potencia aparente producida (S_A) producida por la fuente (12) y la potencia aparente usada (S_B) usada por los equipos (1) de usuario;
 - un sensor (38) conectado a la unidad (28) de control y dispuesto para indicar si la fuente (12) está disponible o no;
 - 20 - una rama (30) de reserva, dispuesta para ser conectada a la rama (4) de usuario, comprendiendo un dispositivo (14) de acumulación de energía, estando dispuesta dicha rama (30) de reserva para alimentar, a los equipos (1) de usuario, energía de reserva para su alimentación;
 - 25 - un primer regulador (32) de carga conectado al dispositivo (14) de acumulación de energía y dispuesto para ser conectado a la rama (4) de usuario para cargar el dispositivo (14) de acumulación de energía;estando el circuito caracterizado porque la rama (30) de reserva comprende adicionalmente un inversor independiente (10) que funciona en aislamiento.
- 30 2. Circuito de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un segundo regulador (13) de carga conectado al dispositivo (14) de acumulación de energía y dispuesto para ser conectado a la fuente (12) para cargar el dispositivo (14) de acumulación de energía.
- 35 3. Circuito de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente un contador (16) de energía intercambiada, conectado entre la red (18) y la rama (24) de alimentación y la rama (4) de usuario, estando dispuesto dicho contador (16) de energía intercambiada para contar la energía tomada de la red (18).
- 40 4. Circuito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un contador (22) de energía producida conectado entre el inversor (20), que funciona en paralelo con la red (18), y la red (18), dispuesto para contar la energía producida por la fuente (12).
- 45 5. Circuito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un rectificador (34) colocado entre el primer regulador (32) de carga y la rama (4) de usuario, dispuesto para rectificar la corriente que fluye desde la rama (4) de usuario hacia el primer regulador (32) de carga.
6. Método para acumular la energía eléctrica producida por una fuente de energía renovable que comprende los pasos de:
 - 50 - proporcionar un circuito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes;
 - adquirir, del sensor (38), datos indicativos de la disponibilidad de la fuente (12);
 - adquirir, del primer regulador (32) de carga, datos indicativos de la disponibilidad y el nivel de carga del dispositivo (14) de acumulación de energía;
 - 55 - medir la potencia aparente producida (S_A) y la potencia aparente usada (S_B);
 - alimentar energía a los equipos (1) de usuario desde la fuente (12) o la red (18) o el dispositivo (14) de acumulación de energía en base a la disponibilidad de la fuente (12) y/o la disponibilidad del dispositivo (14) de acumulación de energía;
 - 60 - cargar el dispositivo (14) de acumulación de energía, si el dispositivo (14) de acumulación de energía no está completamente cargado, si la diferencia entre la potencia aparente producida (S_A) y la potencia aparente usada (S_B) es mayor que cero y si la fuente (12) está disponible.
 - 65

7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el paso de proporcionar energía a los equipos (1) de usuario comprende los pasos de:

- 5 - proporcionar energía desde la fuente (12) a través de la rama (24) de alimentación y la rama (4) de usuario si la fuente está disponible;
- 10 - alimentar energía desde el dispositivo (14) de acumulación de energía a través de la rama (30) de reserva si la fuente no está disponible y el dispositivo (14) de acumulación de energía está al menos parcialmente cargado;
- 10 - alimentar energía desde la red (18) a través de la rama (4) de usuario si la fuente (12) y el dispositivo (14) de acumulación de energía no están disponibles.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el paso de cargar el dispositivo (14) de acumulación de energía comprende los pasos de:

- 15 - cargar el dispositivo (14) de acumulación de energía a través del primer regulador (32) de carga si la red (18) está disponible;
- 20 - cargar el dispositivo (14) de acumulación de energía a través del segundo regulador (13) de carga si la red (18) no está disponible.

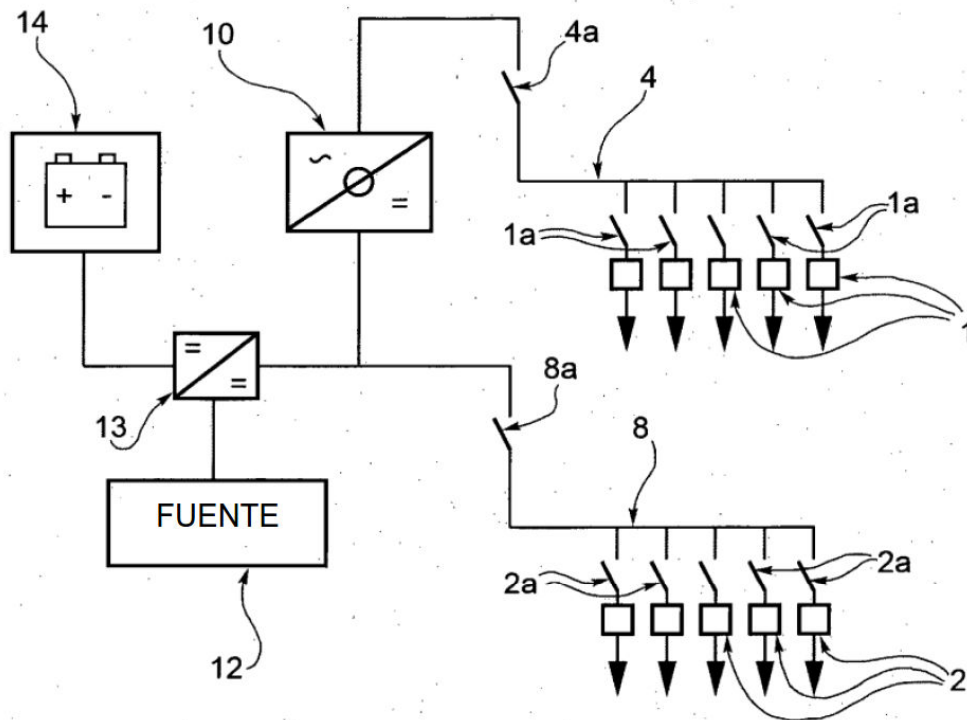


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

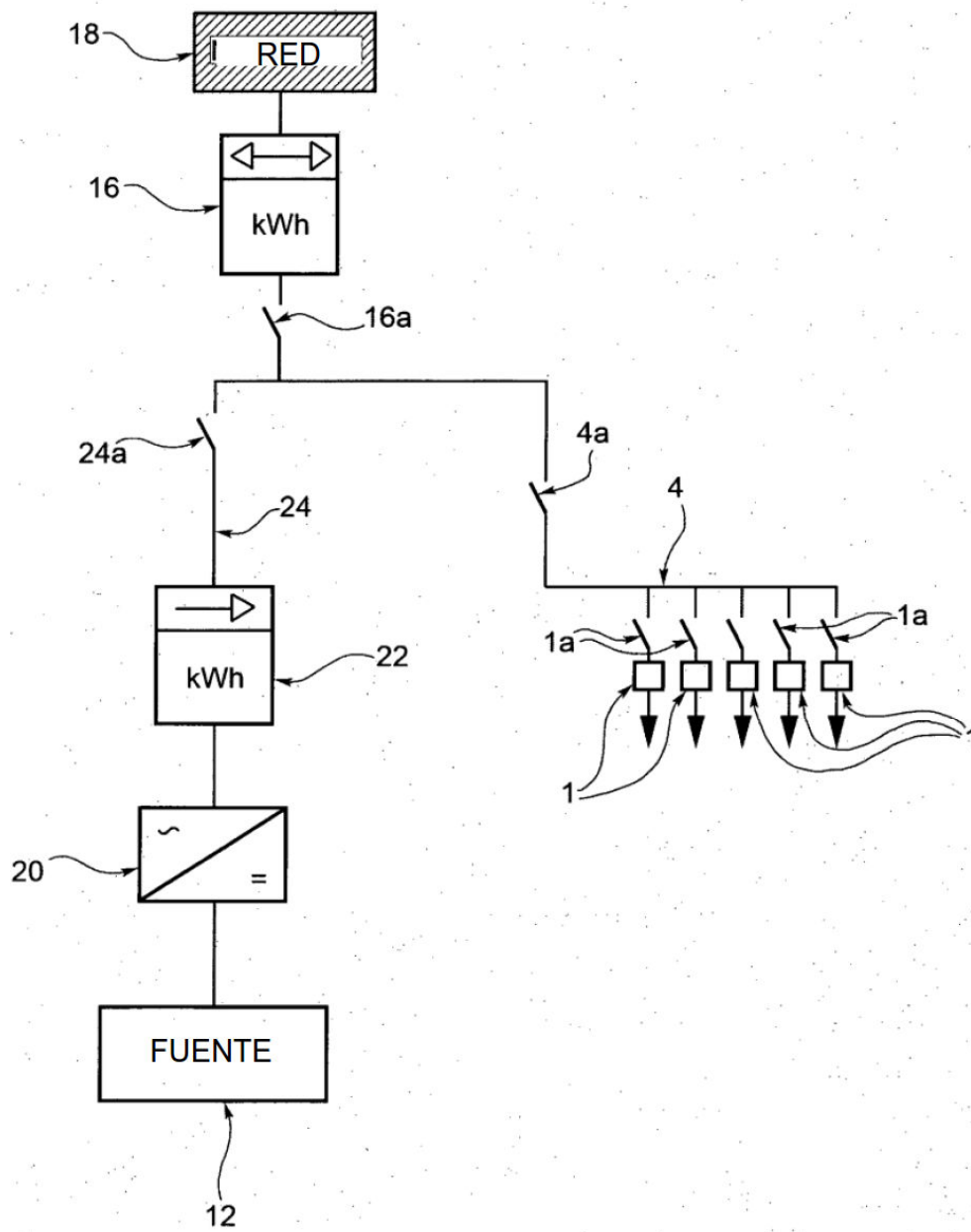


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

