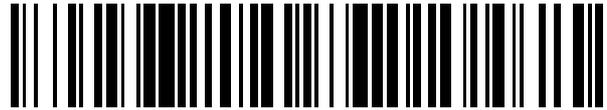


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 399**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2010 E 10175111 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2293409**

54 Título: **Unidad aislada de una red de energía aislada para la comunicación de demandas de energía con otra unidad aislada**

30 Prioridad:

**04.09.2009 DE 102009040091**

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

**15.03.2018**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart , DE**

72 Inventor/es:

**SCHMIEGEL, DR. ARMIN UWE**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 659 399 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

Unidad aislada de una red de energía aislada para la comunicación de demandas de energía con otra unidad aislada

La invención se refiere a un procedimiento para controlar una red de energía aislada.

5 Se conocen unidades aisladas que abastecen con corriente p.ej. un hogar como unidad de carga. Una unidad aislada de este tipo presenta una unidad generadora de energía, como p.ej. una instalación fotovoltaica, que genera energía a partir de recursos renovables, como p.ej. radiación solar, y la pone a disposición del hogar. Cuando la instalación fotovoltaica genera mucha energía, p.ej. en condiciones meteorológicas favorables, el hogar se abastece con suficiente corriente. Cuando la instalación fotovoltaica genera menos energía de la que gasta el hogar, p.ej. de noche o en condiciones meteorológicas desfavorables, es necesario que el hogar cubra su necesidad de energía de una red de energía (pública) o ajena. Para este fin, la unidad aislada presenta una unidad de red, mediante la cual la unidad aislada puede conectarse con la red de energía para tomar energía de la misma. Esta conexión permite también que la unidad aislada pueda suministrar energía generada a la red de energía, cuando la instalación fotovoltaica genera más energía de la que consume el hogar.

15 Una unidad aislada de este tipo presenta el inconveniente de que es necesario el intercambio de energía entre la unidad aislada y la red de energía. En particular, hay que hacer un balance de cada flujo energético entre la unidad aislada y la red de energía, lo que entre otras cosas conlleva procedimientos de cálculo complejos.

20 Por el documento US 2004/0263116 A1 se conoce un sistema de almacenamiento de energía distribuido. Este sistema de almacenamiento de energía comprende, por un lado, consumidores que están conectados con una red eléctrica pública, por otro lado, generadores de energía, que también están conectados mediante una unidad de almacenamiento con la red de energía pública. El inconveniente de este sistema es que para la transmisión de energía de los generadores de energía a los consumidores debe usarse siempre la red pública. Esto conlleva que en horas punta respecto a la generación de corriente o el consumo de corriente, en particular hacia finales de las horas punta, cuando las unidades de almacenamiento de energía en la zona de los consumidores están agotadas o las unidades de almacenamiento de energía en la zona de los generadores están llenas, puede producirse una sobrecarga de la red o la red pública debe estar dimensionada correspondientemente para las cargas punta de este tipo. El resultado es que hay inestabilidades en la red pública y requisitos del dimensionado poco favorables para la red pública. La presente invención tiene el objetivo de superar estos inconvenientes.

30 Por el documento US 2002/0036430 A1 se conoce una red de zona local para la generación de energía distribuida mediante pilas de combustible. En este sistema se direcciona el problema del acoplamiento de la generación de calor y de generación de energía eléctrica en pilas de combustible, y se aborda la sobreproducción de energía eléctrica en hogares locales, que presentan una unidad de pilas de combustible para el abastecimiento que va unida a ello. El documento propone para ello acoplar varios hogares mediante una lógica de control local correspondiente entre sí desde el punto de vista de la técnica de energía, para permitir de este modo la transmisión de energía eléctrica de un hogar que produce un exceso a la red de energía. El documento US 2002/0036430 A1 se refiere por lo tanto a un problema específico del área de la técnica de pilas de combustible y propone una solución al respecto. El inconveniente de esta solución es que si bien esta puede aprovecharse de forma razonable y económica de un modo específico en el caso de una sobreproducción de energía eléctrica para el hogar individual, aunque en particular en caso de que el hogar no necesite una generación de calor o la necesite solo en un grado reducido, se producen los inconvenientes que van unidos a las pilas de combustible de la forma ya conocida, debiendo evacuarse sin aprovechar el calor excedente que se produce en la generación de energía eléctrica o debiendo disminuirse el funcionamiento de la pila de combustible en parte o por completo y debiendo tomarse la energía eléctrica de la red. También esto tiene como consecuencia que mediante el sistema propuesto deban compensarse cargas punta considerables, en particular las cargas punta que dependen de la temporada o de la hora del día mediante una potencia de transmisión de energía a través de la red pública, por lo que se producen los inconvenientes anteriormente explicados respecto a la inestabilidad de la red y el dimensionado de la red.

50 En el artículo "An Architecture for Local Energy Generation, Distribution, and Sharing", MIKE et al. IEEE Energy 2030, Atlanta, Georgia, USA, 17-18 de noviembre de 2008 se propone finalmente un sistema de red de energía que prevé una unidad de conexión y desconexión de potencia inteligente, que está integrada localmente entre un generador de energía, una unidad de almacenamiento de energía y una carga. La unidad de conexión y desconexión de potencia inteligente está conectada mediante una interfaz de potencia y comunicación con una red de energía. Si bien con el sistema así dado a conocer se abre en principio la posibilidad de conectar de forma inteligente generadores de energía individuales con consumidores de energía locales y unidades de almacenamiento de energía, también se presenta la problemática de que las unidades individuales así definidas están limitadas en sus capacidades de consumo, generación y almacenamiento, por lo que en caso de estados uniformes que perduran un tiempo prolongado es necesaria una red dimensionada para capacidades de transmisión elevadas para garantizar un abastecimiento seguro de energía. En comparación con el sistema conocido, la invención tiene el objetivo de permitir una mayor estabilidad de un sistema de abastecimiento de energía y permitir al mismo tiempo una configuración de la red de abastecimiento de energía ventajosa en cuanto al dimensionado. El

documento EP2 075 891 da a conocer un sistema para controlar una red de energía aislada según al preámbulo de la reivindicación 1. Una unidad aislada para un sistema de red de energía aislada para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención presenta: una unidad generadora de energía, en particular una unidad fotovoltaica para la generación de energía a partir de recursos renovables, una unidad de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía, una unidad de conexión de carga para la conexión de la unidad aislada con una unidad de carga para el consumo de energía, una unidad de red, en particular una unidad inversora para conectar la unidad aislada con una red de energía para tomar energía de la red de energía y para alimentar energía a la red de energía, y una unidad de interfaz para comunicar una demanda de toma de energía y/o una demanda de almacenamiento de energía con una segunda unidad aislada.

Por unidad generadora de energía ha de entenderse aquí en particular una unidad generadora de energía que depende de influencias ambientales exteriores, es decir, que no puede controlarse directamente respecto a su rendimiento de energía sino que en todo caso puede disminuirse, como por ejemplo una instalación fotovoltaica, cuyo rendimiento de energía está directamente relacionado con la luz solar incidente. Otras unidades generadoras de energía, como generadores que funcionan con combustible, pilas de combustible u otras técnicas de centrales eléctricas no entran en la problemática en la que se basa la invención.

La invención está basada en la idea de que una red de energía aislada, que presenta una pluralidad de unidades aisladas, comunica la necesidad de energía y/o el excedente de energía entre las unidades aisladas y puede hacer que tenga lugar un flujo energético correspondiente, de modo que puede evitarse un acceso a la red de energía (pública). Una ventaja de la unidad de interfaz de acuerdo con la invención de una unidad aislada de acuerdo con la invención está en que estas demandas para el almacenamiento y/o la toma de energía se intercambian entre las instalaciones vecinas que conoce la unidad aislada, es decir, con segundas, terceras etc. unidades aisladas que comunican con la unidad aislada, sin tener que recurrir para ello a una unidad de control central. De acuerdo con la invención puede renunciarse por lo tanto a una unidad de control central en el seno de la red de energía aislada.

Otra ventaja está en que la comunicación entre las unidades aisladas significa una aceleración en el procesamiento de las demandas correspondientes: En lugar de enviar una unidad de control central una demanda a una pluralidad de unidades aisladas, debiendo administrar las respuestas correspondientes, hasta que se haya seleccionado finalmente una unidad aislada para el procesamiento de la demanda, de acuerdo con la invención la demanda de toma de energía o la demanda de almacenamiento de energía es enviada o transmitida de una unidad aislada a la siguiente y esta decide a continuación de forma autónoma si puede procesar la demanda o no. El procesamiento de la toma de energía o del almacenamiento de energía puede realizarse de acuerdo con la invención de forma más rápida y más sencilla.

Por unidad aislada se entiende aquí una unidad constructiva en principio autárquica, que presenta una unidad generadora de energía y consumidores de energía, que están conectados directamente en la unidad constructiva, como por ejemplo en una casa unifamiliar o multifamiliar con una instalación fotovoltaica doméstica. De acuerdo con la invención, aunque esta unidad aislada también esté conectada con la red pública para la alimentación y la toma de energía, la energía también puede transmitirse con preferencia directamente mediante una línea de transmisión realizada en la unidad aislada de la unidad generadora de energía a una unidad de carga, es decir, en particular a un consumidor en la unidad aislada, que está conectado con la unidad de conexión de carga, o a una unidad de almacenamiento de energía en la unidad aislada. Esta transmisión se realiza sin usar la red pública. De este modo es posible evitar eficazmente cargas punta en la red pública conectada con la unidad de interfaz.

La unidad de interfaz está configurada preferentemente: para recibir la demanda de toma de energía, para tomar energía de la unidad aislada desde la segunda unidad aislada, para enviar la demanda de toma de energía para la toma de energía desde la segunda unidad aislada a la segunda unidad aislada, para recibir la demanda de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía en la unidad aislada desde la segunda unidad aislada y/o para enviar la demanda de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía en la segunda unidad aislada a la segunda unidad aislada. De forma ventajosa se consigue que la unidad aislada y la segunda unidad aislada puedan compensar entre ellas una necesidad de energía o un excedente de energía. En función de si existe demasiada energía o poca energía en la unidad aislada o en la segunda unidad aislada, puede enviarse una información correspondiente a la otra unidad aislada, respectivamente, que puede compensar la necesidad de energía o el excedente de energía. De acuerdo con la invención se consigue así una solución muy sencilla de una situación en la que una unidad aislada tiene un excedente de energía o una necesidad de energía, sin que sea necesaria una comunicación compleja que requiere mucho tiempo a través de una unidad de control central. Gracias a este modo de comunicación y de transmisión de energía entre varias unidades aisladas de acuerdo con la invención es posible, en particular, que una unidad aislada que produce un exceso de energía transmita esta energía a una unidad aislada directamente adyacente o a una en una unidad aislada dispuesta en una interconexión vecinal, que comprende varias unidades aisladas adyacentes en el espacio (por ejemplo en una zona residencial de un tamaño de un kilómetro cuadrado) almacenándose esta energía allí en la unidad de almacenamiento de energía. Esto aumenta de forma decisiva la flexibilidad del almacenamiento de energía, puesto que a diferencia de lo que ocurre en el estado de la técnica es posible una transferencia de energía a la red y a otras unidades aisladas también cuando esta energía no es consumida por otros consumidores de la red pública. De este

modo puede aumentarse de forma determinante la estabilidad de la red. Además, puede optimizarse el comportamiento de alimentación gracias a interconexiones de unidades aisladas y reducirse la carga de la red pública en la capacidad de transmisión a través de grandes distancias. Finalmente, se facilita y favorece de este modo el comercio con energía, porque gracias a la invención se pone a disposición la posibilidad técnica de invertir también en otras unidades de almacenamiento de energía y poner sus capacidades de almacenamiento a la disposición de otros usuarios a cambio de una remuneración.

La invención está basada aquí en el conocimiento de que puede conseguirse una descarga y estabilización de la red pública también en particular porque se reducen las distancias de transmisión de energía acoplándose entre sí de forma inteligente acumuladores, generadores y consumidores para un intercambio mutuo de energía. Del mismo modo se entiende, por consiguiente, que la energía también puede transmitirse mediante una transmisión de energía correspondiente y una comunicación entre dos unidades aisladas de la unidad de almacenamiento de una unidad aislada a la unidad de carga de otra unidad aislada, estando realizadas las unidades aisladas de forma correspondiente para ello.

La unidad de interfaz está configurada preferentemente para la transmisión de la demanda de toma de energía y/o de la demanda de almacenamiento de energía a la segunda unidad aislada. Se consigue de forma ventajosa que, incluso en caso de que dos unidades aisladas no puedan ayudarse mutuamente en cuanto a la necesidad de energía, capacidad de almacenamiento de energía o excedente de energía, pueda conectarse una tercera unidad aislada de la red de energía aislada para compensar la necesidad de energía o el excedente de energía. De este modo se simplifica aún más la comunicación de la red de energía aislada de acuerdo con la invención sin unidad de control central.

Además, la unidad aislada está configurada preferentemente para recibir la demanda de toma de energía y/o la demanda de almacenamiento de energía de una unidad de gestión de la red de energía aislada. En una forma de realización preferible, la unidad de gestión es una interfaz entre redes de energía aisladas. De forma ventajosa se consigue que tenga lugar un agrupamiento de una (o varias) demandas de almacenamiento de energía o una demanda de toma de energía en la unidad de gestión, enviando o transmitiendo la unidad de gestión la demanda a una unidad aislada, preferentemente a exactamente una, de la red de energía aislada. Esta unidad aislada decide a continuación si puede satisfacer la demanda y transmite la demanda dado el caso a una o varias unidades aisladas, de la forma anteriormente descrita. La unidad de gestión forma así preferentemente un elemento de comunicación en la cadena de comunicación de unidades aisladas.

La unidad de almacenamiento de energía está configurada preferentemente para almacenar energía en respuesta a una demanda de almacenamiento de energía. Preferentemente, la unidad de almacenamiento de energía está configurada para almacenar aquella energía que se ha generado en la unidad aislada que ha enviado la demanda de almacenamiento de energía. De acuerdo con la invención, se consigue la ventaja de que la unidad aislada no solo puede recurrir virtualmente a la propia unidad de almacenamiento de energía sino también a unidades de almacenamiento de energía de la segunda unidad aislada, tercera unidad aislada etc. para almacenar un excedente de energía y preferentemente no ponerlo a disposición de la red de energía (pública). Otra ventaja ha de verse en que se simplifica la formación del balance entre la red de energía aislada y la red de energía pública, puesto que se compensa en gran medida un excedente de energía o una necesidad de energía en el seno de la red de energía aislada.

La unidad aislada está configurada preferentemente para suministrar energía, en particular de la unidad de almacenamiento de energía y/o de la unidad generadora de energía en respuesta a una demanda de toma de energía a la red de energía aislada. De forma ventajosa se consigue una puesta a disposición virtual de la unidad de almacenamiento de energía o de la unidad generadora de energía de la unidad aislada para la segunda unidad aislada, tercera unidad aislada etc. en la red de energía aislada. Por lo tanto, la red de energía aislada es de acuerdo con la invención en gran medida autárquica respecto a la red de energía pública y compensa de forma autónoma un excedente de energía o una necesidad de energía entre las unidades aisladas.

La unidad aislada está configurada preferentemente para recibir una información de identificación que identifica la segunda unidad aislada de la red de energía y la unidad de interfaz está configurada para comunicar con la segunda unidad aislada identificada. En esta forma de realización de una configuración directa, la red de energía aislada y/o la unidad de gestión indican a la unidad aislada con qué segunda unidad aislada, tercera unidad aislada etc. debe comunicar, es decir, debe virtualizarse. De acuerdo con la invención, puede configurarse así desde la red de energía aislada una selección de unidades aisladas en el seno de la red de energía aislada como central eléctrica virtual. Esto es una ventaja, en particular, cuando un conjunto determinado de unidades aisladas presenta una necesidad de energía y un excedente de energía de este tipo, de modo que las unidades aisladas individuales de esta central eléctrica virtual son especialmente adecuadas como compensación correspondiente. Una combinación de una central eléctrica virtual se realiza preferentemente sobre la base de un período de tiempo de referencia, informaciones acerca de la hora, del día de la semana, del mes o del período del año, informaciones acerca del tiempo, etc.

La unidad aislada está configurada preferentemente para enviar una demanda de información de identificación a la red de energía aislada. En esta forma de realización preferida, la unidad aislada inicia una búsqueda activa en la red de energía aislada o en una subred de energía aislada predeterminada: la unidad aislada envía a al menos otra unidad aislada una señal de demanda de información de identificación para comunicar con la unidad aislada correspondiente y permitir una virtualización. Además, es preferible que la unidad aislada envíe la demanda de información de identificación a la unidad de gestión para recibir de esta la información de identificación. Un proceso de este tipo es ventajoso, en particular, cuando se añade una nueva unidad aislada a una red de energía aislada existente, que se identifica en el seno de la red de energía aislada e indica la intención de una virtualización. El intercambio de la identificación mediante demanda o consulta puede servir, además, para documentar servicios relacionados con la transmisión de energía, como un consumo de energía en una unidad aislada desde una generación de energía de otra unidad aislada, un almacenamiento de energía en una unidad aislada desde otra unidad aislada y alimentarlo a un cálculo de la remuneración.

De acuerdo con la invención, la invención se refiere a un procedimiento para controlar una red de energía aislada con la etapa de una comunicación de la demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía entre la unidad aislada y la segunda unidad aislada. Preferentemente, el procedimiento de acuerdo con la invención presenta la etapa de un envío de una demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía de la unidad de gestión a la unidad aislada. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención presenta preferentemente en la etapa de la comunicación una o varias de las etapas siguientes: recepción de la demanda de toma de energía para la toma de energía de la unidad aislada en la unidad aislada por parte de la segunda unidad aislada, envío de la demanda de toma de energía para la toma de energía de la segunda unidad aislada de la unidad aislada a la segunda unidad aislada, recepción de la demanda de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía en la unidad aislada en la unidad aislada por parte de la segunda unidad aislada, envío de la demanda de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía en la segunda unidad aislada de la unidad aislada a la segunda unidad aislada y/o transmisión de la demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía de la unidad aislada a la segunda unidad aislada. Las ventajas y los efectos explicados haciéndose referencia a la unidad aislada de acuerdo con la invención son válidos de la misma manera.

De acuerdo con la invención, el procedimiento presenta además la etapa siguiente: selección de la unidad aislada a la que la unidad de gestión envía la demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía según una lista de priorización que representa un orden priorizado de la unidad aislada y de la segunda unidad aislada y/o según una lista de predicción que representa un orden predicho de la unidad aislada y de la segunda unidad aislada. De acuerdo con la invención puede determinarse de este modo un orden determinado de unidades aisladas en la red de energía aislada, en el que han de enviarse o transmitirse las demandas. La unidad aislada se encuentra preferentemente en la lista de priorización delante de la segunda unidad aislada, en particular cuando la unidad aislada es adecuada para generar energía de forma más favorable, más fiable, más eficiente de lo que puede hacerlo la segunda unidad aislada. La unidad aislada se encuentra preferentemente en la lista de predicción delante de la segunda unidad aislada, en particular cuando es conocido sobre la base de un período de tiempo de referencia o de datos acerca del tiempo, de la hora, del día, de la semana, del período del año que la unidad aislada es adecuada con mayor frecuencia que la segunda unidad aislada para compensar un excedente de energía o una necesidad de energía. De este modo puede reducirse una transmisión de demandas a lo largo de una cadena de comunicación de unidades aisladas y ponerse a disposición una solución más rápida en caso de una necesidad de energía o de un excedente de energía. Esta variante permite, en particular, realizar en un orden determinado la transmisión de energía y la comunicación al respecto de demandas de toma y de almacenamiento entre unidades aisladas seleccionadas. De este modo puede intercambiarse preferentemente energía entre unidades aisladas directamente adyacentes y seleccionarse una unidad aislada dispuesta a mayor distancia de la que se toma energía o a la que se suministra energía solo en caso de que una unidad aislada adyacente no disponga de un excedente de energía suficiente o de energía almacenada suficiente para un suministro o de que no tenga una necesidad de energía o una capacidad de almacenamiento suficiente para una toma de energía. Esta lista de priorización o de predicción consigue por lo tanto mediante una minimización de las distancias de transmisión una descarga significativa y una estabilización de la red pública.

Además de esta ventaja, una unidad aislada también puede realizar una priorización o una predicción de tal modo que están previstas habitualmente unidades aisladas con un comportamiento acíclico para el intercambio preferible de energía. Puede priorizarse por ejemplo preferentemente una unidad aislada con una instalación fotovoltaica con una unidad aislada con una instalación de energía eólica, cuando se parte de la suposición meteorológica de que los días de mucho sol tienen tendencialmente poco viento y de que los días de mucho viento tienen tendencialmente poco sol.

El procedimiento de acuerdo con la invención presenta preferentemente, además, la etapa de una selección de la segunda unidad aislada con la que comunica la unidad aislada según una lista de priorización que representa un orden priorizado de la segunda unidad aislada y de una tercera unidad aislada y/o según una lista de predicción que representa un orden predicho de la segunda unidad aislada y de una tercera unidad aislada. Las ventajas anteriormente explicados de una lista de priorización y/o de predicción son válidas de forma análoga: con ayuda de valores empíricos, informaciones meteorológicas u otras informaciones que representan la generación de energía y

el consumo de energía por parte de una unidad aislada individual en el seno de la red de energía aislada de acuerdo con la invención y con listas de priorización y de predicción correspondientes se consigue de forma ventajosa que pueda reducirse el esfuerzo de comunicación entre las unidades aisladas individuales, realizándose un envío o una transmisión selectivos de la demanda.

- 5 Para la lista de priorización es preferible, en particular, que la red de energía aislada genere de forma autónoma el orden priorizado de la demanda de toma de energía. La priorización se realiza preferentemente mediante datos de una consulta de parámetros y características de estado (como p.ej. la generación de energía momentánea, el consumo momentáneo de la unidad de carga) de una unidad aislada o también de varias unidades aisladas que pueden ser reunidas como subred aislada. Además, también es preferible que la unidad aislada (y de forma análoga, la segunda, tercera etc. unidad aislada) esté configurada para predeterminar qué reservas de energía están dispuestas a suministrar a la red de energía aislada (p.ej. máx. el 35 % de la energía fotovoltaica excedente actualmente generada o de la capacidad de batería cuando el estado de carga de la batería es > el 50 %). Preferentemente, las especificaciones dependen del momento. En una forma de realización correspondientemente preferible, la unidad aislada está configurada para hacerse funcionar en el seno de la red de energía aislada en un modo de verano/invierno y/o un modo de mañana/mediodía/tarde.

Los mecanismos explicados respecto a la lista de priorización se aplican preferentemente de forma análoga para elaborar la lista de predicción.

- De acuerdo con la invención, mediante la virtualización de las unidades aisladas en el seno de una red de energía aislada puede conseguirse una eficiencia especialmente elevada en la generación y el consumo de energía. De acuerdo con la invención, esto es posible gracias a microinstalaciones inteligentes de unidades aisladas, que reciben a su vez informaciones durante la instalación o la configuración para virtualizarse con otras microinstalaciones de la red de energía aislada.

A continuación se explicarán formas de realización de la invención con ayuda de Figuras. Muestran:

- La Figura 1 una unidad aislada para una red de energía aislada;
- 25 La Figura 2 una red de energía aislada con unidades aisladas y una unidad de control central;
- La Figura 3 otra red de energía aislada con otras unidades aisladas;
- La Figura 4 una generación y un consumo medio de energía;
- La Figura 5 un concepto de contadores;
- La Figura 6 un modo de conexión de una unidad aislada de acuerdo con la invención; y
- 30 La Figura 7 una pantalla de una unidad aislada.

- En la Figura 1 se muestra una unidad aislada con una unidad de carga 11 y una central eléctrica aislada 12. La central eléctrica aislada 12 presenta una unidad generadora de energía 13, una unidad de red, en particular una unidad inversora 14 y una unidad de almacenamiento de energía 15. La unidad generadora de energía 13 es preferentemente una instalación fotovoltaica, no estando limitada la invención a una generación de energía mediante energía solar sino que también puede obtener energía a partir de viento, biogás u otros recursos renovables.

- En la Figura 2 está representada una red de energía aislada con una pluralidad de unidades aisladas de la Figura 1 y una unidad de control central 40. Cada una de las otras unidades aisladas 20, 30 presenta componentes idénticos a los que presenta la unidad aislada 10. La unidad de control 40 genera y comunica demandas de toma de energía y demandas de almacenamiento de energía con cada unidad aislada individual. En la red de energía aislada de la Figura 2 no tiene lugar una comunicación entre las unidades aisladas 10, 20, 30. Para resolver en la unidad aislada 10 una necesidad de energía o un excedente de energía es necesario que la unidad aislada 10 envíe una demanda correspondiente a la unidad de control central 40, que la transmite a su vez a las unidades aisladas 20, 30. Si al menos una de las unidades aisladas 20, 30 es capaz de resolver la necesidad de energía o el excedente de energía de la unidad aislada 10, envía una señal correspondiente a la unidad de control central 40, que coordina a continuación correspondientemente el flujo energético entre las unidades aisladas 10, 20, 30. La comunicación entre la unidad de control central 40 y las unidades aisladas 10, 20, 30 es costosa y compleja según la ramificación de la comunicación respectivamente de y a la unidad de control central 40.

- De acuerdo con la invención, la comunicación y por lo tanto la solución del excedente de energía o de la necesidad de energía se consigue gracias a una red de energía aislada, como está representada a título de ejemplo en la Figura 3. La Figura 3 muestra una (primera) unidad aislada 110, una segunda unidad aislada 120 y una tercera

unidad aislada 130. La unidad aislada 110 presenta una unidad de carga 111, que consume la energía generada, almacenada y/o tomada de la red de energía. La unidad aislada 110 presenta además una central eléctrica aislada 112. La central eléctrica aislada 112 presenta por ejemplo una instalación fotovoltaica 113. No obstante, la unidad generadora de energía 113 también puede ser cualquier otra instalación que puede generar energía a partir de recursos renovables. La central eléctrica aislada 112 presenta, además, un inversor 114 y un acumulador de energía 115. De acuerdo con la invención, la unidad aislada 110 presenta una unidad de interfaz 116, que está configurada para la comunicación de demandas de toma de energía y/o demandas de almacenamiento de energía con otras unidades aisladas, como p.ej. unidades aisladas 120, 130 de acuerdo con la invención. No obstante, también es posible que la unidad aislada 110 de acuerdo con la invención comunique con unidades aisladas convencionales.

En la forma de realización según la Figura 3, las unidades aisladas 120 y 130 están provistas de unidades análogas a las de la unidad aislada 110. La unidad aislada 120 presenta una unidad de carga 121, una central eléctrica aislada 122, una unidad generadora de energía 123, una unidad de red 124, una unidad de almacenamiento de energía 125 y una unidad de interfaz 126. La unidad aislada 130 presenta una unidad de carga 131, una central eléctrica aislada 132, una unidad generadora de energía 133, una unidad de red 134, una unidad de almacenamiento de energía 135 y una unidad de interfaz 136.

La red de energía aislada de acuerdo con la invención de la Figura 3 presenta además una unidad de gestión 140. La unidad de gestión 140 comunica preferentemente con la primera unidad aislada 110. No obstante, del mismo modo es posible que la unidad de gestión 140 comunique con al menos una de las unidades aisladas 120 y 130. A continuación, se describirá el funcionamiento de la red de energía aislada 100 de acuerdo con la invención.

La unidad aislada 110 (y del mismo modo las unidades aisladas 120, 130) genera mediante la instalación fotovoltaica 113 energía a partir de luz solar. En caso de una irradiación solar directa en el caso de condiciones meteorológicas especialmente buenas o en el verano en el hemisferio norte de la Tierra, la instalación fotovoltaica 113 genera energía de forma muy eficiente. Si en la unidad aislada 110 la instalación fotovoltaica 113 genera más energía de la que consume la unidad de carga 111 (p.ej. un hogar o una empresa pequeña), está disponible un excedente de energía. Este excedente de energía puede transferirse por ejemplo a la unidad de almacenamiento de energía 115, para cargar un elemento acumulador de la unidad de almacenamiento 115. El excedente de energía también puede alimentarse mediante el inversor 114 a una red de energía, p.ej. una red de energía pública. El inversor 114 forma preferentemente parte de la unidad de conexión de carga de la unidad aislada 110, mediante la que la unidad de carga 111 está conectada con la unidad aislada. Por lo tanto, la energía generada puede almacenarse en el acumulador 115, puede ser evacuada mediante el inversor 114 a la red de energía y puede ser consumida por la unidad de carga mediante el inversor 114 o la unidad de conexión de carga.

Cuando ahora supera la energía generada en la instalación fotovoltaica 113 el consumo de energía de la unidad de carga 111, el excedente de energía se conduce en primer lugar a la unidad de almacenamiento 115, para cargar esta (casi) por completo. La unidad de almacenamiento 115 sirve de este modo, por ejemplo de noche, con mal tiempo, en caso de un corte de corriente, etc. como reserva de emergencia, para cubrir la necesidad de energía de la unidad de carga 111. Si después de la alimentación de energía generada a la unidad de carga 111 y la carga del elemento de almacenamiento 115 sigue habiendo un excedente de energía, este puede alimentarse o bien a la red de energía (pública) y se puede hacer el balance correspondiente, o bien se puede suministrar de acuerdo con la invención a una (o varias) unidades aisladas 120, 130 de la red de energía aislada. El suministro puede realizarse para cubrir la necesidad de energía de otra unidad aislada 120, 130 o también para cargar las unidades de almacenamiento de energía 125, 135 de las otras unidades aisladas 120, 130. La unidad aislada 110 está configurada de acuerdo con la invención de modo para recurrir a unidades de carga 121, 131 virtuales y las unidades de almacenamiento 125, 135 virtuales y suministrar energía a las mismas. Una necesidad de energía en las unidades aisladas 120, 130 puede cubrirse de acuerdo con la invención de este modo sin tener que recurrir a la red de energía pública, que pone a disposición energía de forma más cara, menos eficiente y menos ecológica.

Una necesidad de energía en la unidad aislada 110 puede producirse por ejemplo porque la instalación fotovoltaica 113 genera menos energía de la que consume la unidad de carga 111. Una situación así puede surgir, por ejemplo, porque la instalación fotovoltaica 113 trabaja de forma menos eficiente por malas condiciones meteorológicas, en el invierno en el hemisferio norte de la Tierra o de noche. Si la unidad fotovoltaica 113 pone a disposición menos energía para el consumo de energía de la unidad de carga 111, la unidad aislada 110 recurrirá en primer lugar a la unidad de almacenamiento de energía 115, para tomar energía de esta y alimentarla a la unidad de carga 111. Si la energía almacenada en la unidad de almacenamiento 115 no basta para cubrir la necesidad de energía de la unidad de carga 111, la unidad aislada 110 debería recurrir a la energía de la red de energía pública, que se produce de forma más cara, menos eficiente y menos ecológica. De acuerdo con la invención, puede impedirse el acceso a la red de energía pública porque la unidad aislada puede cubrir su necesidad de energía con sus unidades generadoras de energía 123, 133 virtuales y/o sus unidades de almacenamiento 125, 135 virtuales. De acuerdo con la invención, la unidad aislada 110 envía mediante la unidad de interfaz 116 una demanda de toma de energía a al menos una de las otras unidades aisladas 120, 130. Si una de las otras unidades aisladas 120, 130 tiene un excedente de energía, esta otra unidad aislada 120, 130 correspondiente responderá a la demanda de toma de energía de la unidad aislada 110 y permitirá que la unidad aislada 110 tome energía de la unidad de

almacenamiento de energía 125, 135 correspondiente y/o de la instalación fotovoltaica 123, 133.

De acuerdo con la invención, las unidades aisladas 110, 120, 130 pueden intercambiar entre sí energía mediante las demandas de toma de energía y demandas de almacenamiento de energía comunicadas mediante las unidades de interfaz 116, 136, 136 y pueden evitar en gran medida un acceso a la red de energía pública.

5 La unidad de gestión 140 está configurada para enviar una demanda de almacenamiento de energía y/o una demanda de toma de energía a una de las unidades aisladas 110, 120, 130. En una red de energía aislada con un número especialmente grande de unidades aisladas, la unidad de gestión 140 también puede comunicar con una pluralidad de unidades aisladas 110, 120, 130. De acuerdo con la invención, al menos una unidad aislada 110 de la red de energía aislada está configurada para enviar una demanda a otra unidad aislada 120,130 o transmitirla a esta para conseguir así un acortamiento de la comunicación en forma de la virtualización. La unidad de gestión 140 puede servir en este caso por ejemplo como interfaz entre redes de energía aisladas o una red de energía aislada con la red de energía pública.

15 De acuerdo con la invención, se reúnen muchas pequeñas instalaciones de generación de energía y de consumo (unidades aisladas) para formar una instalación grande de una central eléctrica virtual. Para tomar energía de la central eléctrica virtual o para alimentar energía a la misma, basta de acuerdo con la invención con el envío o la recepción de una demanda de una de las unidades aisladas en el seno de la red de energía aislada de acuerdo con la invención. De este modo se simplifica considerablemente la comunicación con la red de energía aislada y se configura de forma más eficiente.

20 La estructura de la comunicación entre las unidades aisladas 110, 120, 130 puede realizarse de acuerdo con la invención en forma de una configuración directa, en la que la red de energía aislada, p.ej. la unidad de gestión 140, comunica a cada unidad aislada 110 con qué unidades aisladas 120, 130 debe virtualizarse. También es posible que la unidad aislada 110 haga que tenga lugar una búsqueda activa en la red de energía aislada o en una subred de energía aislada, enviando una unidad aislada 110 una señal de control centralizado en el seno de la red de energía aislada para identificar otras unidades aisladas 120, 130. Además, también es preferible que la unidad aislada 110 haga que tenga lugar búsqueda activa p.ej. en Internet o mediante una red de radio para recibir informaciones de identificación, que indican con qué unidades aisladas 120, 130 debe conectarse.

Aunque la descripción anteriormente expuesta explica una red de energía aislada de acuerdo con la invención con tres unidades aisladas, es en el sentido de la invención que la red de energía aislada pueda contener cualquier número de unidades aisladas.

30 Las curvas de alimentación y consumo de un hogar normal no se extienden en paralelo (Figura 4). Si se pretende maximizar el autoconsumo, o bien se necesita un cambio de las condiciones de consumo o un medio de almacenamiento adecuado. Se añade que en Alemania hay una red trifásica con una pluralidad de terminales trifásicos, mientras que la alimentación de instalaciones de consumidores finales se realiza sobre todo con inversores string monofásicos.

35 La Figura 4 muestra una producción de corriente (fotovoltaica) media y una carga media de un hogar de 4 personas. Puede verse claramente el exceso de potencia fotovoltaica al mediodía.

40 Para optimizar a pesar de ello el autoconsumo, un planteamiento de acuerdo con la invención prevé ya no intentar alimentar la energía fotovoltaica producida directamente y por completo a la red sino alimentar solo exactamente tanta corriente fotovoltaica a la red que se consume en un momento dado y almacenar de forma intermedia la energía fotovoltaica excedente.

Para realizar técnicamente una solución efectiva del sistema con almacenamiento, es necesario identificar los requisitos de un sistema de este tipo. Entre ellos se encuentran en otros los siguientes requisitos:

- Vida útil garantizada de las baterías de 20 años
- Costes bajos durante la vida útil
- 45 • Alta resistencia a los ciclos de la batería durante la vida útil
- Alto rendimiento total de aprox. un 95 % incluida la batería
- Tamaño constructivo reducido, comparable con un frigorífico corriente en el mercado
- Sin riesgos en el funcionamiento

- Alta fiabilidad durante toda la vida útil
- Potencia máxima de 5 kWp
- Capacidad de batería de 5 kWh – 8 kWh
- Tiempo de montaje máximo: cuatro horas

5 Los acumuladores de iones de litio altamente eficientes cumplen p.ej. con estos requisitos. El tamaño del acumulador a usar se define con ayuda de diferentes parámetros, como entre otros: el tamaño de la instalación fotovoltaica, el valor del autoconsumo, la necesidad de seguridad del usuario, la rentabilidad etc.

La Figura 5 muestra un concepto de contadores para la determinación del autoconsumo de la energía autogenerada. Los contadores 2 y 3 pueden integrarse en un equipo.

10 La red de energía aislada de acuerdo con la invención es capaz de poner a disposición al mismo tiempo la cantidad de corriente actualmente consumida según las necesidades. La energía se pone a disposición o bien directamente desde la instalación fotovoltaica, el acumulador o también una combinación de las dos fuentes. Solo cuando estas fuentes no pueden poner a disposición suficiente energía, se recurre a corriente de la red, para cubrir por ejemplo durante poco tiempo aumentos de las necesidades. Si la red no está disponible por un fallo, el sistema será capaz de almacenar la corriente generada y/o de poner a disposición en caso de necesidad como reservas unas potencias hasta un valor definido desde las dos fuentes.

La Figura 6 muestra una forma de realización de acuerdo con la invención. El inversor, el cargador de batería y los módulos de batería están integrados en un equipo. Además, se pone a disposición una línea de reserva, que en caso de un corte de corriente puede abastecer según las necesidades cargas hasta un valor definido.

20 La Figura 6 muestra una representación esquemática de una red de energía aislada de acuerdo con la invención para la optimización del autoconsumo apoyado con energía fotovoltaica. La red de energía aislada integra el inversor, los módulos de batería y el cargador de batería en un equipo. Además de la conexión normal para la alimentación se pone a disposición otra conexión para el abastecimiento de emergencia. Los conmutadores S1a y S1b sirven para conectar y desconectar cargas con/del abastecimiento de emergencia y pueden ser operados por la gestión de energía.

Además, la unidad aislada de acuerdo con la invención presenta una gestión inteligente del sistema, que regula y controla los flujos energéticos y el funcionamiento de los componentes. Para ello, la gestión de energía mide la carga actual en las tres fases y determina así la carga que ha de poner a disposición el inversor.

30 En paralelo a ello, el convertidor de batería, un regulador de carga con un rendimiento muy elevado, almacena la corriente fotovoltaica excedente en las baterías o toma de la batería el importe diferencial de la corriente fotovoltaica y la potencia a alimentar. La unidad aislada compensa las fluctuaciones altamente dinámicas de la potencia que son características para la corriente fotovoltaica y apoya el inversor al poner a disposición la potencia exacta.

35 El sistema está provisto de una pantalla para poder representar para el usuario y el instalador informaciones importantes acerca de la corriente producida, almacenada y destinada al autoconsumo (Figura 7). Así, el sistema permite una gran transparencia respecto al rendimiento de la instalación propia e indica al instalador informaciones importantes acerca del rendimiento del sistema y lo apoya en trabajos de mantenimiento eventualmente necesarios.

La Figura 7 muestra informaciones acerca del rendimiento de la instalación en una pantalla.

40 La presente invención presenta una pluralidad de posibles soluciones, que muestran al usuario de unidades aisladas caminos completamente nuevos para una gestión inteligente de la energía. Además, el sistema está construido según el principio modular, de modo que un instalador especializado puede realizar sin problemas el montaje. También pueden reequiparse sin más instalaciones fotovoltaicas ya existentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para controlar una red de energía aislada (100) con la etapa de una comunicación de una demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía entre una primera unidad aislada (100) y una segunda unidad aislada (120, 130), caracterizado por que se realiza además la etapa:
  - 5 selección de la unidad aislada (110) a la que la unidad de gestión (140) envía la demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía según una lista de priorización que representa un orden priorizado de la primera unidad aislada (110) y de la segunda unidad aislada (120, 130) y/o según una lista de predicción que representa un orden predicho de la primera unidad aislada (110) y de la segunda unidad aislada (120, 130).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el procedimiento comprende la etapa:
  - 10 envío de una demanda de toma de energía y/o de una demanda de almacenamiento de energía de la unidad de gestión (140) a la unidad aislada (110, 120, 130) seleccionada.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la etapa de la comunicación comprende:
  - 15 recepción de la demanda de toma de energía para la toma de energía de la primera unidad aislada (110) en la primera unidad aislada (110) por parte de la segunda unidad aislada (120, 130),  
envío de la demanda de toma de energía para la toma de energía de la segunda unidad aislada (120, 130) de la primera unidad aislada (110) a la segunda unidad aislada (120, 130),  
recepción de la demanda de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía en la primera unidad aislada (110) en la primera unidad aislada (110) por parte la segunda unidad aislada (120, 130),
  - 20 envío de la demanda de almacenamiento de energía para el almacenamiento de energía en la segunda unidad aislada (120, 130) de la primera unidad aislada (110) a la segunda unidad aislada (120, 130), y/o  
transmisión de la demanda de toma de energía y/o demanda de almacenamiento de energía de la unidad aislada (110) a la segunda unidad aislada (120, 130).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el procedimiento comprende además la etapa:
  - 25 selección de una segunda unidad aislada (120, 130) con la que comunica la unidad aislada (110) seleccionada en primer lugar según una lista de priorización que representa un orden priorizado de la segunda unidad aislada (120) y de una tercera unidad aislada (130) y/o según una lista de predicción que representa un orden predicho de la segunda unidad aislada (120) y una tercera unidad aislada (130).
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que mediante el procedimiento se determina un orden determinado de unidades aisladas (110, 120, 130) en el seno de la red de energía aislada (100) en el que han de enviarse o transmitirse las demandas.
  - 30
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la primera unidad aislada (110) seleccionada se encuentra en la lista de priorización delante de la segunda unidad aislada (120, 130), cuando la primera unidad aislada (110) es adecuada para generar energía de forma más favorable, más fiable, más eficiente de lo que puede hacerlo la segunda unidad aislada (120, 130).
  - 35
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la primera unidad aislada (110) seleccionada se encuentra delante de la segunda unidad aislada (120, 130) en la lista de predicción, cuando es conocido sobre la base de un período de tiempo de referencia o de datos acerca del tiempo, la hora, el día, la semana, el período del año que la primera unidad aislada (110) es adecuada con mayor frecuencia que la segunda unidad aislada (120, 130) para compensar un excedente de energía o una necesidad de energía.
  - 40
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el orden priorizado o predicho de la demanda de toma de energía para la lista de priorización o la lista de predicción es generada de forma autónoma por la red de energía aislada (100).
  - 45
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la priorización o la predicción se realiza mediante datos de una consulta de parámetros y características de estado, en particular de la

generación de energía momentánea o del consumo momentáneo de una unidad de carga de una o varias unidades aisladas (110, 120, 130), que pueden estar reunidas en forma de una subred de energía aislada.

- 5 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la unidad aislada o las unidades aisladas (110, 120, 130) están configuradas para predeterminar qué reservas de energía están dispuestas a suministrar a la red de energía aislada (100).

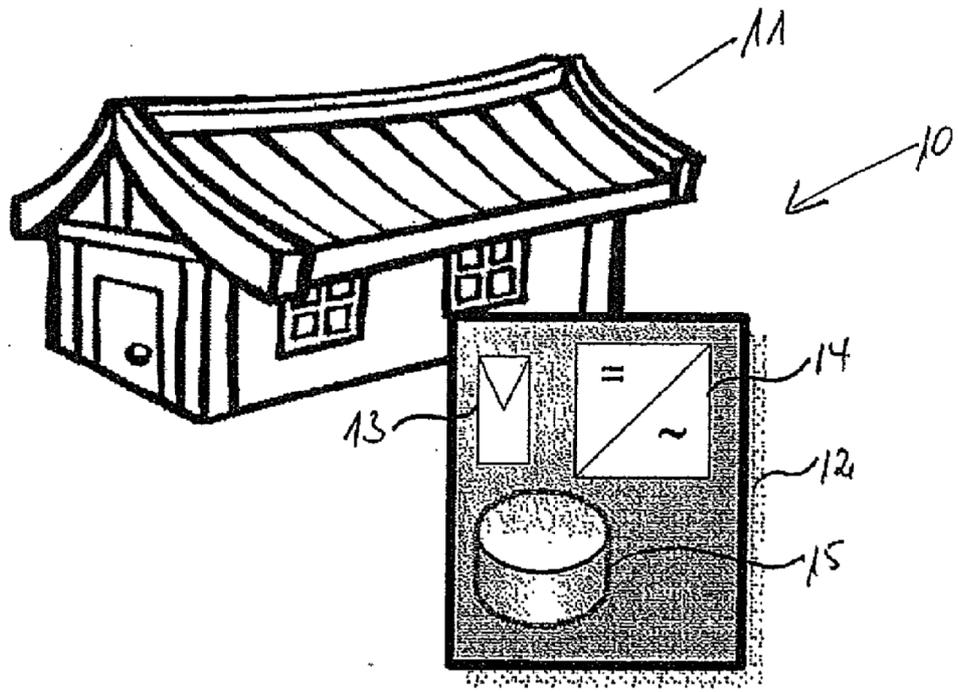


Fig. 1

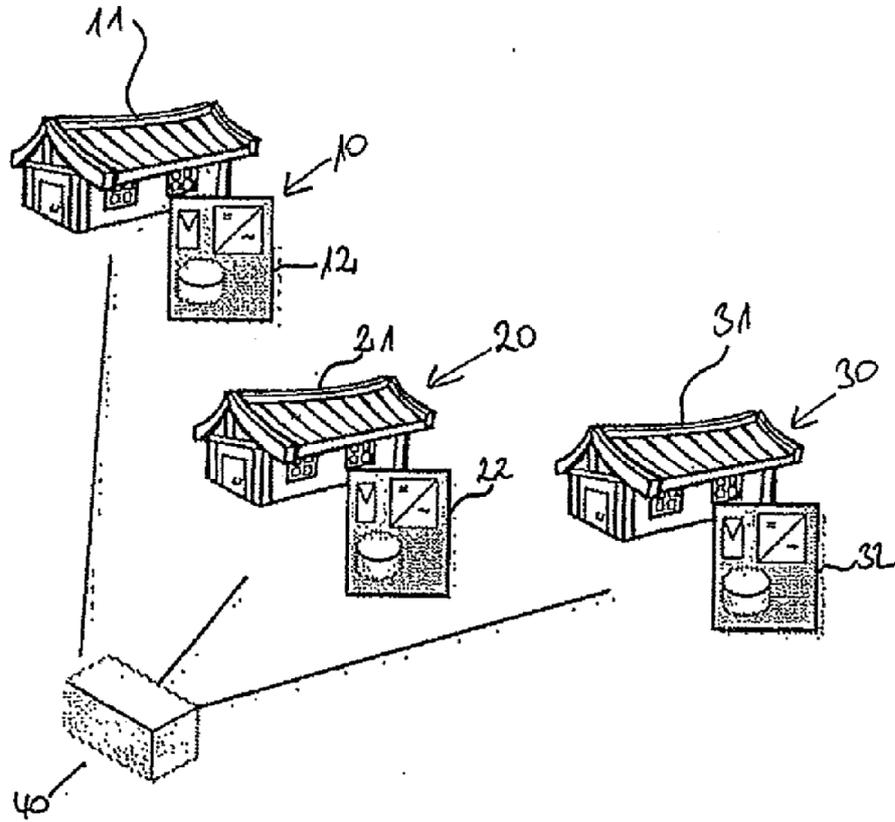


Fig. 2

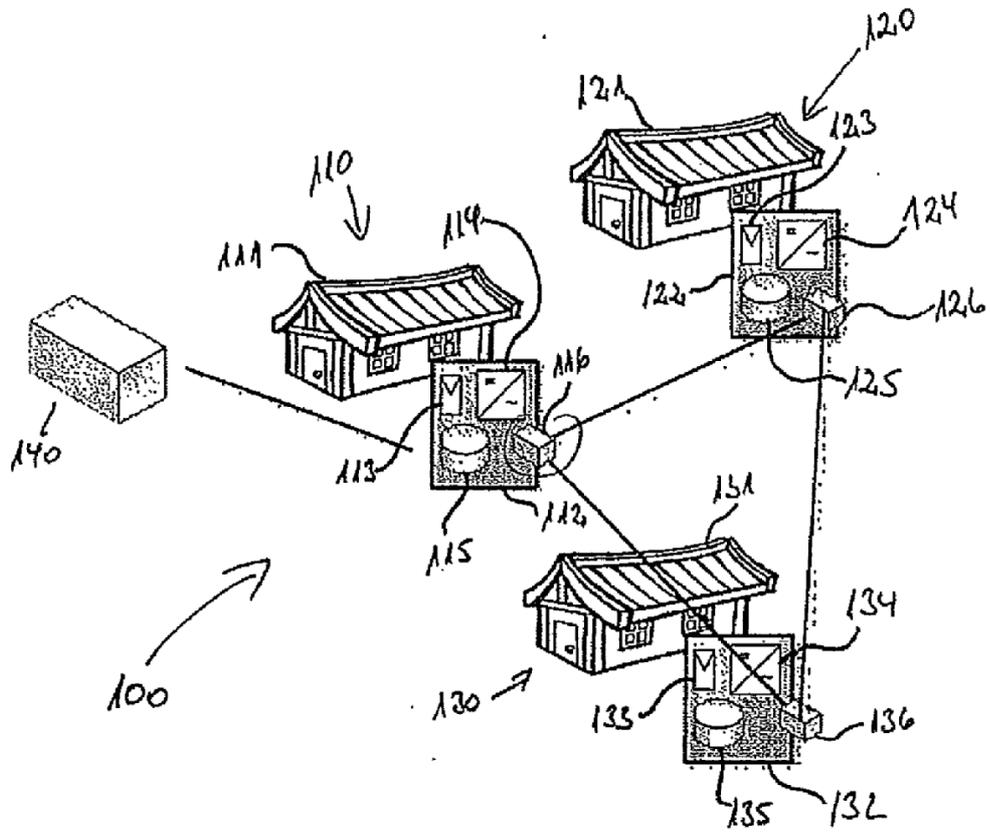


Fig. 3

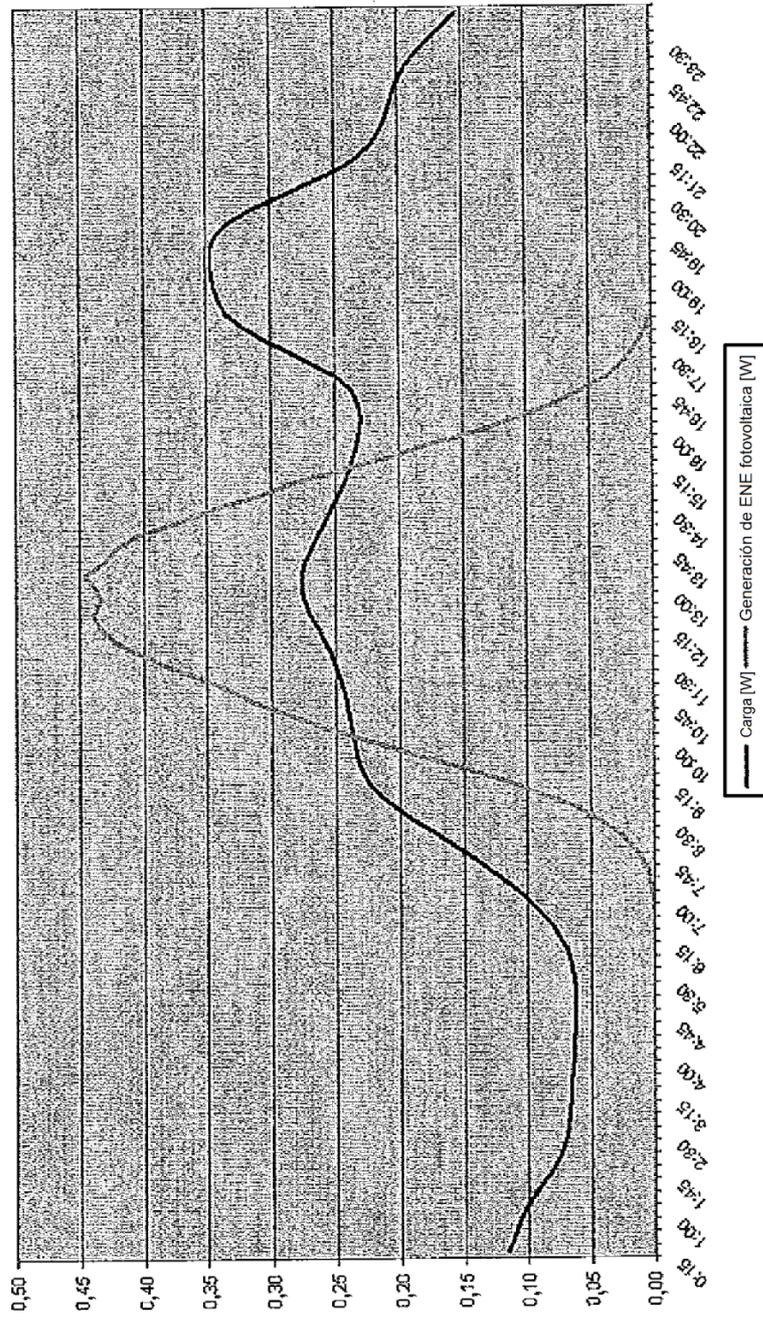


Figura 4

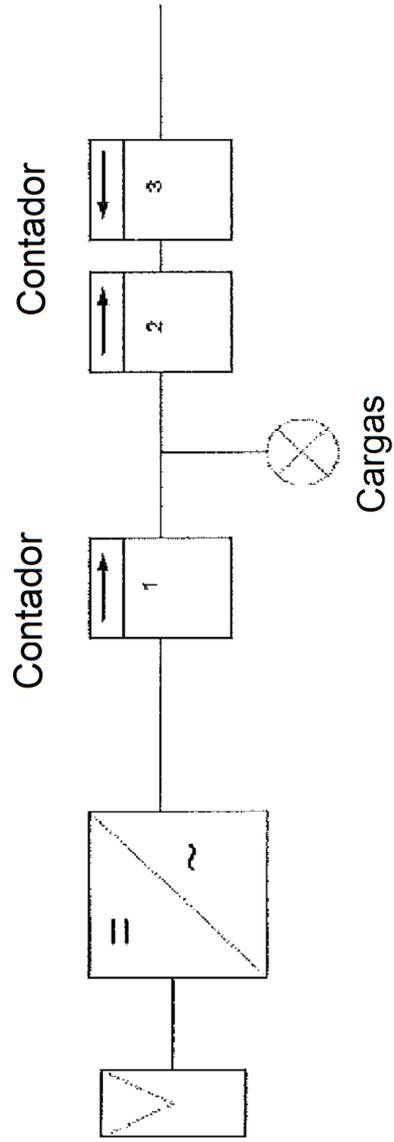


Figura 5

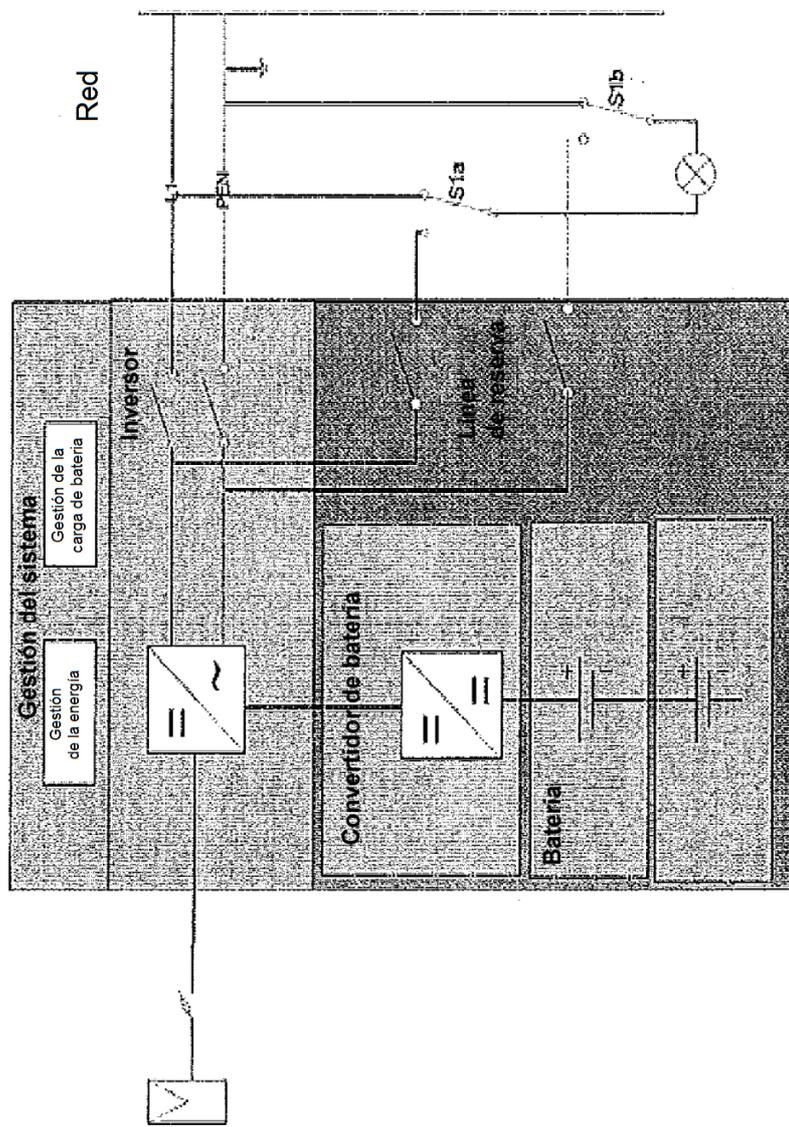


Figura 6

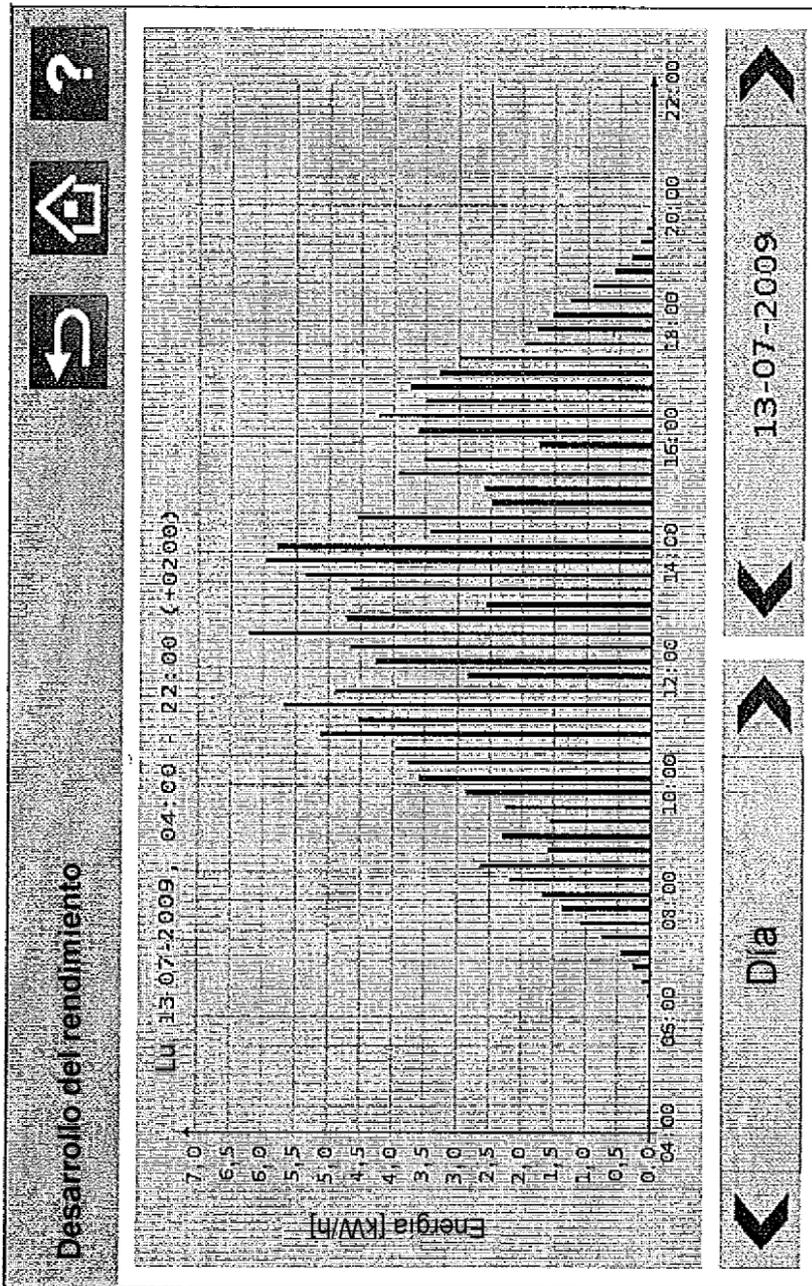


Figura 7