

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 884**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/38** (2006.01)

**H02J 7/35** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2018** **E 18169256 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019** **EP 3396806**

54 Título: **Disposición de inversor con células solares y baterías**

30 Prioridad:

**27.04.2017 DE 102017004171**

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

**20.08.2020**

73 Titular/es:

**KOSTAL INDUSTRIE ELEKTRIK GMBH (100.0%)  
An der Bellmerlei 10  
58513 Lüdenscheid, DE**

72 Inventor/es:

**ITZENGA, DIRK y  
ENGEL, SERGEJ**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 779 884 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

Disposición de inversor con células solares y baterías

- 5 La invención se refiere a una disposición de inversor para una instalación fotovoltaica, con varias conexiones de entrada de tensión continua, a las cuales puede conectarse respectivamente un generador fotovoltaico y de las cuales al menos una conexión de entrada de tensión continua se adecua alternativamente para la conexión de una batería de acumuladores, estando unidas todas las conexiones de entrada de tensión continua respectivamente a través de un convertidor de tensión continua conjuntamente con la entrada de un puente inversor, y con un controlador, el cual
- 10 controla los convertidores de tensión continua y el puente inversor, y que puede reconocer mediante los desarrollos de tensión y/o de corriente detectados en la al menos una conexión de entrada de tensión continua, una batería de acumuladores conectada.
- 15 Las disposiciones de inversor para instalaciones fotovoltaicas tienen en general varias conexiones de entrada de tensión continua, a las cuales pueden conectarse generadores fotovoltaicos. Muchas disposiciones de inversor tienen además de ello una conexión de entrada especial para el funcionamiento de una batería de acumuladores.
- 20 Las conexiones de entrada están configuradas a este respecto a menudo para generadores fotovoltaicos y para baterías de acumuladores, lo cual resulta aparentemente razonable, dado que también las conexiones internas de estas conexiones de entrada están configuradas especialmente para estas fuentes de tensión continua. Por lo tanto solo puede conectarse y hacerse funcionar en la respectiva conexión de entrada la correspondientemente adecuada. Es desventajoso que las disposiciones de inversor configuradas de este modo son de esta manera bastante inflexibles en su uso.
- 25 En caso de existir por ejemplo dos conexiones fotovoltaicas y una conexión de batería, entonces es posible de este modo también como máximo la conexión de dos generadores fotovoltaicos y de una batería de acumuladores. Esto es desventajoso, cuando una configuración de conexión preferente por parte de un usuario se desvía de las posibilidades de conexión existentes, es decir, cuando por ejemplo han de hacerse funcionar tres generadores fotovoltaicos o dos baterías de acumuladores en una disposición de inversor de este tipo. Se desea por lo tanto al
- 30 menos una conexión de entrada multifuncional, a la cual pueda conectarse opcionalmente un generador fotovoltaico, así como también una batería de acumuladores.
- 35 Del documento de divulgación alemán DE 10 2013 111 608 A1 se conoce una instalación fotovoltaica con un inversor, el cual presenta varias entradas de corriente continua para generadores fotovoltaicos, pudiendo unirse con una entrada de corriente continua, a la cual no hay conectado ningún generador fotovoltaico, también una batería de acumuladores.
- 40 La batería de acumuladores puede cargarse a este respecto a través de una instalación de carga alimentada por la salida de tensión alterna de la instalación fotovoltaica, uniéndose entre sí la instalación de carga externa y el inversor interno adicionalmente a través de respectivamente una conexión de comunicación. La instalación de carga está prevista en este caso en particular como componente de un conjunto de reequipamiento, que equipa una instalación fotovoltaica con la posibilidad de conexión y de carga para una batería de acumuladores.
- 45 La instalación fotovoltaica en el documento DE 10 2013 111 608 A1 requiere de este modo una instalación de carga adaptada especialmente a la instalación fotovoltaica, que prevea en particular una posibilidad de comunicación y de control con el inversor de la instalación fotovoltaica. La conexión externa de la instalación de carga permite, reconfigurar una entrada prevista anteriormente para un generador fotovoltaico posteriormente para la conexión de una batería de acumuladores. Un proceder de este tipo bien es cierto que conduce al objetivo, resulta no obstante también laborioso y poco cómodo.
- 50 Ha resultado el objetivo de configurar una disposición de inversor de tal manera que permita posibilidades de conexión sencillas y flexibles de generadores fotovoltaicos y baterías de acumuladores con una estructura sencilla.
- Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación independiente 1.
- 55 La solicitud de patente europea EP 2 426 570 A1 describe una disposición de inversor con un controlador y un convertidor de tensión continua preconectado con conexiones de tensión continua y una interfaz de comunicación con una batería de acumuladores. La disposición de inversor presenta solo una única entrada de tensión continua para la conexión de un generador fotovoltaico y de una batería de acumuladores.
- 60 La disposición de inversor de acuerdo con la invención prevé al menos una conexión de entrada, a la cual puede conectarse opcionalmente un generador fotovoltaico o una batería de acumuladores, sin que se requieran medidas de conmutación externas adicionales. La disposición de inversor determina para ello a través de una conexión de comunicación que forma parte en particular de la conexión de entrada, automáticamente el tipo de la fuente de tensión continua conectada y reconoce además de ello aparatos no adecuados o mal conectados, como por ejemplo una
- 65 batería de acumuladores polarizada incorrectamente.

De manera alternativa o adicional puede estar previsto también, que el tipo de la fuente de corriente a conectar a cada una de las conexiones de entrada de tensión continua pueda ajustarse manualmente por parte de un usuario. En este caso el controlador comprueba mediante datos del al menos un punto de comunicación y/o mediante datos de corriente y o de tensión, la correspondencia entre los ajustes y las conexiones realmente llevadas a cabo, y da lugar en caso de una conexión incorrecta a una desconexión de la correspondiente conexión de entrada de tensión continua.

En una configuración preferente pueden estar realizadas también varias o en particular todas las conexiones de entrada de la disposición de inversor para la conexión opcional de generadores fotovoltaicos o baterías de acumuladores. En este caso puede estar prevista una combinación cualquiera de estas fuentes de tensión de entrada, que pueden unirse entonces de cualquier modo con las conexiones de entrada.

En esta configuración están unidas todas las conexiones de entrada internamente con convertidores de tensión continua bidireccionales, de manera que todas las conexiones de entrada de tensión continua se adecuan tanto para el funcionamiento de descarga, así como también de carga, de una batería de acumuladores conectada. De este modo se logra un uso flexible máximo de la disposición de inversor.

Es ventajoso, cuando a este respecto todas las conexiones de entrada de tensión continua están configuradas idénticas en lo que se refiere a sus puntos de conexión y configuraciones de conmutación internas. Mediante la configuración idéntica de todos los circuitos de entrada se unifica su estructura, debido a lo cual puede lograrse un ahorro de costes. Tampoco se requiere ningún Hardware especial, para proteger conexiones de entrada de tensión continua, las cuales están configuradas solo para fuentes de tensión de entrada especiales, contra conexiones incorrectas. Permite un particular ahorro de costes, que debido a las posibilidades conexión universales la totalidad de la disposición de inversor no tiene que fabricarse en diferentes variantes de configuración.

La estructura, el modo de funcionamiento, así como propiedades particulares de la disposición de inversor de acuerdo con la invención se explican a continuación con mayor detalle mediante el dibujo. La única figura muestra la estructura esquemática de una instalación fotovoltaica con una disposición de inversor de acuerdo con la invención.

La disposición de inversor WRA (del alemán Wechselrichteranordnung) está montada dentro de una carcasa G, cuyas delimitaciones están representadas simbólicamente por un borde a rayas. Los componentes, los cuales son accesibles desde el exterior de la carcasa G, como conexiones de entrada de tensión continua E1, E2, E3, conexiones de las conducciones de salida L1, L2, L3, N, así como las conexiones externas de un módulo de interfaz S se representan de modo que se encuentran en este borde.

La disposición de inversor WRA presenta varias, aquí por ejemplo tres, conexiones de entrada de tensión continua E1, E2, E3, de las cuales cada una está unida con respectivamente un circuito de entrada EK1, EK2, EK3. Los circuitos de entrada EK1, EK2, EK3 presentan respectivamente un filtro de entrada EF (del alemán Eingangsfilter) EMC (del inglés electromagnetic compatibility, compatibilidad electromagnética), un conmutador de separación S1, S2, S3, incorporado en una conducción de entrada, así como un convertidor de tensión continua W1, W2, W3.

Están previstos además de ello en cada circuito de entrada EK1, EK2, EK3, medios no descritos aquí con mayor detalle, para la determinación de los valores de corriente y de tensión I, U en las conducciones de entrada, que se detectan mediante un controlador C. El controlador C controla además de ello todos los componentes activos de la disposición de inversor WRA. De este modo el controlador controla en los circuitos de entrada EK1, EK2, EK3, el ciclo de los convertidores de tensión continua W1, W2, W3, así como en caso de fallo, la activación del conmutador de separación S1, S2, S3.

Las salidas de los tres convertidores de tensión continua W1, W2, W3 se guían hacia un circuito intermedio ZK (del alemán Zwischenkreis), que se encuentra al mismo tiempo a la entrada del puente inversor DC/AC (del inglés Direct Current/Alternating Current, corriente continua/corriente alterna). El ciclo del puente inversor DC/AC se controla por su parte de manera conocida en sí mediante el controlador C. El controlador C puede conectar y desconectar además de ello a través de un conjunto de relés REL, que puede estar formado también por varios contactores, los conductores de fase L1, L2, L3 del puente inversor DC/AC aquí de tres fases, en todas las fases. A través de un filtro de salida AF (del alemán Ausgangsfilter) EMC se guían las conducciones de salida L1, L2, L3, N hasta conexiones de salida.

Está previsto que al menos uno de los convertidores de tensión continua W1, W2, W3 esté configurado de forma bidireccional, lo cual permite que en la correspondiente conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3 pueda conectarse una batería de acumuladores BAT y pueda allí tanto descargarse como cargarse.

Ha de suponerse en lo sucesivo que los convertidores de tensión continua W1, W2, W3 de los tres circuitos de entrada EK1, EK2, EK3 están configurados de forma bidireccional, y además de ello, que los tres circuitos de entrada EK1, EK2, EK3 están configurados en su estructura y modo de funcionamiento, de forma idéntica. Esto permite por un lado, estructurar los tres circuitos de entrada EK1, EK2, EK3 de forma económica a partir de módulos idénticos y por otro lado, conectar o bien una o también varias baterías de acumuladores BAT a las conexiones de entrada de tensión continua E1, E2, E3.

Si una o varias de las baterías de acumuladores BAT están conectadas a las conexiones de entrada de tensión

continua E1, E2, E3 y en caso de que sí, a cual o a cuales, lo determina el controlador C mediante una o varias interfaces de comunicación K1, K2, K3. En el ejemplo de realización aquí representado, a cada una de las tres conexiones de entrada de tensión continua E1, E2, E3, hay asignada respectivamente una interfaz de comunicación K1, K2, K3, propia. Alternativamente puede preverse también para las tres conexiones de entrada de tensión continua E1, E2, E3, una interfaz de comunicación común, la cual puede estar configurada entonces ventajosamente en forma de un bus de comunicación.

Las interfaces de comunicación K1, K2, K3 o el bus de comunicación están en el caso de al menos una batería de acumuladores BAT conectada, unidos respectivamente con el sistema de gestión de batería BMS (del alemán Batteriemangementsystem) interno de la batería de acumuladores BAT.

Las interfaces de comunicación K1, K2, K3, se representan conmutadas con un módulo de interfaz S, que está unido por su parte con el controlador C. A través del módulo de interfaz S el controlador C puede hacer uso leyendo y escribiendo de las interfaces de comunicación K1, K2, K3.

Para la detección de una batería de acumuladores BAT conectada, el controlador C puede usar diferentes procedimientos. De esta manera el controlador C puede iniciar para la determinación de una batería de acumuladores BAT conectada, una vez o de forma repetida cíclicamente un intento de comunicación a través de todas las interfaces de comunicación K1, K2, K3. En caso de ser la gestión de batería BMS de la batería de acumuladores BAT lo suficientemente inteligente, entonces puede emitir de vuelta datos de respuesta a la interfaz de comunicación K1, K2, K3. Debido a ello el controlador C reconoce tanto una batería de acumuladores BAT conectada, como también la conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3 ocupada por la batería de acumuladores BAT.

El controlador C puede emitir por ejemplo a través de una o varias interfaces de comunicación K1, K2, K3 un requerimiento a una batería de acumuladores BAT potencialmente conectada, de conectar o desconectar su tensión de acuerdo con un patrón de tiempo. En caso de poder detectar el controlador C el patrón de tensión de forma plausible en conducciones de entrada de un circuito de entrada EK1, EK2, EK3, entonces se reconoce debido a ello la ocupación de la correspondiente conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3 con una batería de acumuladores BAT.

Como posibilidad adicional el controlador C puede ajustar mediante control de un convertidor de tensión continua W1, W2, W3 bidireccional, en una conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3, un patrón de tensión temporal. En caso de reconocerse un patrón de tensión por parte de una batería de acumuladores BAT y de emitirse de vuelta a una interfaz de comunicación K1, K2, K3, entonces se reconoce la ocupación de la correspondiente conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3 con una batería de acumuladores BAT.

El controlador C puede ajustar en las conexiones de entrada de tensión continua E1, E2, E3 mediante control de un convertidor de tensión continua W1, W2, W3 bidireccional, un funcionamiento de carga o descarga para una batería de acumuladores BAT. En caso de coincidir a este respecto los valores de corriente y/o de tensión I, U detectados, con los valores esperados de forma plausible, entonces se reconoce una batería de acumuladores BAT conectada.

El controlador C puede además de ello, mediante control de un convertidor de tensión continua W1, W2, W3, cargar la correspondiente conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3, como para un generador fotovoltaico PV1, PV2. Debido a ello se evita un funcionamiento incorrecto de un generador fotovoltaico PV1, PV2. En las conducciones de entrada correspondientes el controlador C detecta una curva característica de corriente-tensión. Mediante la curva característica detectada el controlador C puede comprobar, si en la correspondiente conexión de entrada de tensión continua E1, E2, E3, hay conectado un generador fotovoltaico PV1, PV2.

#### Lista de referencias

BAT	Batería de acumuladores
BMS	Sistema de gestión de batería (de la batería de acumuladores)
C	Controlador
DC/AC	Puente inversor
E1, E2, E3	Conexiones de entrada de tensión continua
EK1, EK2, EK3	Circuitos de entrada
EF	Filtro de entrada EMC
AF	Filtro de salida EMC
G	Carcasa
I	Valores de corriente
K1, K2, K3	Interfaz de comunicación
L1, L2, L3, N	Conducciones de salida
L1, L2, L3	Conductores de fase
PV1, PV2	Generador fotovoltaico
REL	Grupo de relés
S1, S2, S3	Conmutadores de separación
S	Módulo de interfaz

## ES 2 779 884 T3

ST	Interfaz de control
U	Valores de tensión
W1, W2, W3	Convertidor de tensión continua
WRA	Disposición de inversor
ZK	Circuito intermedio (entrada del puente inversor)

## REIVINDICACIONES

1. Disposición de inversor (WRA, del alemán Wechselrichteranordnung) para una instalación fotovoltaica, con varias conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3), a las cuales puede conectarse respectivamente un generador fotovoltaico (PV1, PV2) y de las cuales al menos una conexión de entrada de tensión continua (E3) se adecua alternativamente para la conexión de una batería de acumuladores (BAT), estando unidas todas las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) respectivamente a través de un convertidor de tensión continua (W1, W2, W3) junto con la entrada (ZK) de un puente inversor (DC/AC), y con un controlador (C), el cual está adaptado para controlar el convertidor de tensión continua (W1, W2, W3) y el puente inversor (DC/AC), y el cual está adaptado para, mediante los desarrollos de tensión y/o de corriente detectados en la al menos una conexión de entrada de tensión continua (E3), detectar una batería de acumuladores (BAT) conectada, **caracterizada por, que** al menos el convertidor de tensión continua (W1, W2, W3) está configurado en la conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3), que se adecua alternativamente para la conexión de una batería de acumuladores (BAT), bidireccionalmente, que está prevista al menos una interfaz de comunicación (K1, K2, K3), la cual está adaptada para comunicarse con la gestión de batería (BMS) interna de la batería de acumuladores (BAT) conectable, y que el controlador (C) está adaptado para, mediante el uso de datos de la interfaz de comunicación (K1, K2, K3), detectar una batería de acumuladoras (BAT) conectada a una conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3).
2. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** todos los convertidores de tensión continua (W1, W2, W3) conectados con las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3), están configurados de forma bidireccional.
3. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** todas las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) están configuradas idénticas en lo que se refiere a sus puntos de conexión y configuraciones de conmutación internas.
4. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** cada conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) presenta una interfaz de comunicación (K1, K2, K3) asignada a ella.
5. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** para todas las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) está prevista una interfaz de comunicación común, la cual está configurada como bus de comunicación.
6. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el controlador (C) está adaptado para detectar valores de corriente y de tensión (I, U) en las conducciones de las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3).
7. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** en cada conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) se conmuta en la conducción de conexión con el correspondiente convertidor de tensión continua (W1, W2, W3), un conmutador de separación (S1, S2, S3) controlable mediante el controlador (C).
8. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 7 **caracterizada por que** el controlador (C) está adaptado para detectar, mediante datos detectados en la/las interfaz(ces) de comunicación (K1, K2, K3) y/o valores de corriente y de tensión (I, U), detectados en las conducciones de las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) una batería de acumuladores (BAT) no adecuada, defectuosa o conectada con polarización incorrecta y separar la batería de acumuladores (BAT) mediante control de los conmutadores de separación (S1, S2, S3) de la correspondiente conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) del correspondiente convertidor de tensión continua (W1, W2, W3).
9. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la al menos una interfaz de comunicación (K1, K2, K3) puede unirse con el sistema de gestión de batería (BMS) de una batería de acumuladores conectable, y que el controlador (C) está adaptado para, mediante los datos que llegan a la/las interfaz(ces) de comunicación (K1, K2, K3) y valores de tensión (U) y/o valores de corriente (I) que llegan a las conducciones de las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3), determinar, en qué conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) o en cual de las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) está conectada una batería de acumuladores (BAT).
10. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** los convertidores de tensión continua (W1, W2, W3) están adaptados para ser controlados por el controlador (C), y el controlador (C) para conmutar en una batería de acumuladores (BAT) conectada a la correspondiente conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) el funcionamiento de un convertidor de tensión continua bidireccional (W1, W2, W3) automáticamente entre funcionamiento de carga y de descarga de la batería de acumuladores (BAT).
11. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por** y adaptada para que un usuario de la disposición de inversor (WRA) pueda ajustar manualmente, qué fuentes de tensión (PV1, PV2, BAT) están previstas

5 para la conexión a las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3), y que el controlador (C) está adaptado para, mediante valores de corriente (I) detectados, valores de corriente (U) y/o de datos detectados en la/las interfaces de comunicación (K1, K2, K3), detectar fuentes de tensión (PV1, PV2, BAT) asignadas incorrectamente a, conectadas incorrectamente a o de funcionamiento incorrecto en las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3), y desconectar la correspondiente conexión de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) mediante control del correspondiente conmutador de separación (S1, S2, S3).

10 12. Disposición de inversor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el controlador (C) está adaptado para, comprobar las conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) automáticamente o cíclicamente en busca de fuentes de tensión (PV1, PV2, BAT) conectadas o desconectadas y conectar o desconectar las correspondientes conexiones de entrada de tensión continua (E1, E2, E3) durante el funcionamiento en marcha de la disposición de inversor (WRA).

