

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 545**

51 Int. Cl.:

H02J 1/12 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

H02M 7/5387 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2020 E 20179645 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2022 EP 3751691**

54 Título: **Sistema de energía eléctrica**

30 Prioridad:

12.06.2019 DE 102019115916

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

30.11.2022

73 Titular/es:

WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)

Borsigstraße 26

26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

BROMBACH, JOHANNES

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 929 545 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

Sistema de energía eléctrica

5 La presente invención se refiere a un sistema de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1.

Por lo general, para la producción de energía eléctrica se utilizan diferentes plantas de energía o tipos de generación, como instalaciones fotovoltaicas (abreviado: PV) o instalaciones de energía eólica.

10 Estos suelen combinarse en grandes parques, los denominados parques fotovoltaicos o parques eólicos, para formar un generador de energía eléctrica y conectarse a la red eléctrica de suministro en un punto de conexión a la red.

Tales parques fotovoltaicos o eólicos suelen tener la desventaja de que nunca, o rara vez, aprovechan por completo el punto de conexión a la red, por ejemplo, en el caso de las turbinas eólicas cuando sopla poco o nada de viento o en el caso de los sistemas fotovoltaicos cuando el sol brilla poco o nada.

15 La solicitud US 2012/299386 A1 divulga un sistema de energía eléctrica que comprende al menos: una red eléctrica de tensión continua con una tensión continua de circuito intermedio variable, un inversor con una potencia nominal de entrada de CC de inversor que está conectado a la red eléctrica de tensión continua a través de una entrada de CC de inversor y está conectado a través de una salida de CA de inversor con una potencia nominal de salida de CA de inversor a una red eléctrica de suministro que tiene una tensión alterna, donde el inversor tiene un sistema electrónico de potencia que está configurado para transferir una potencia de CC ubicada en la red eléctrica de tensión continua a la red eléctrica de suministro, un controlador de curva característica para la división de potencia que comprende una pluralidad de valores de umbral de tensión continua y una pluralidad de curvas características de potencia de CC de tensión continua de circuito intermedio por medio de las cuales se controlan los sistemas, en particular controlados individualmente, que están conectados a la red eléctrica de tensión continua, un primer sistema, que tiene al menos una instalación de energía eólica con una potencia nominal de instalación de energía eólica para generar una potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica, que está conectada a la red eléctrica de tensión continua y un segundo sistema, que tiene al menos una instalación de energía fotovoltaica con una potencia nominal de instalación fotovoltaica para la generación de potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica, que se conecta a la red eléctrica de tensión continua, y un tercer sistema, que dispone de un acumulador de energía bidireccional, que se carga y descarga dependiendo de la tensión de DC de bus.

20 Otro estado de la técnica está dado por CN 108 418 200 A, WO 2019/153 305 A1, US 2014/0285010 A1, US 2016/0214491 A1, US 2018/0329382 A1 y US 2018/198276 A1.

25 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es abordar al menos uno de los problemas mencionados anteriormente, en particular, se debe proponer una solución que permita una mejor utilización de un punto de conexión a la red. Como mínimo, sin embargo, se debe proponer una alternativa a las soluciones previamente conocidas.

30 De acuerdo con la invención, se propone un sistema de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, que al menos comprende: una red eléctrica de tensión continua con una tensión continua de circuito intermedio variable, un inversor, que está conectado por medio de una entrada de CC de inversor que tiene una potencia nominal de entrada de CC de inversor a la red eléctrica de tensión continua y que está conectado por medio de una salida de CA de inversor que tiene una potencia nominal de salida CA de inversor a una red eléctrica de suministro trifásica que tiene una tensión alterna, donde el inversor tiene un sistema electrónico de potencia que está configurado para alimentar una potencia de CC que se encuentra en la red eléctrica de tensión continua a la red eléctrica de suministro trifásica, y un controlador de curva característica para la división de potencia que comprende una pluralidad de valores de umbral de tensión continua y una pluralidad de curvas características de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC por medio de los cuales se controlan sistemas, en particular controlados individualmente.

35 El sistema de energía eléctrica tiene así al menos una red eléctrica de tensión continua, que está configurada para conectarse a otro sistema, como, por ejemplo, una instalación de energía eólica o un acumulador de batería.

40 Además, el sistema de energía eléctrica incluye un controlador de curva característica que se configura para dividir la potencia dentro del sistema de energía eléctrica.

45 Por lo tanto, el controlador de curva característica está previsto y configurado para controlar todos aquellos sistemas que están conectados a la red eléctrica de tensión continua.

50 Para este propósito, el controlador de curva característica tiene una pluralidad de valores de umbral de tensión continua y una pluralidad de curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC.

Por lo tanto, se propone en particular que el sistema de energía eléctrica se controle en función de una tensión continua de circuito intermedio variable de la red eléctrica de tensión continua mediante curvas características, que también pueden denominarse estáticas.

5 La pluralidad de valores umbral de tensión continua se proporciona en particular para arrancar o apagar los sistemas individuales del sistema de energía eléctrica cuando se supera o se cae por debajo de un determinado valor umbral.

10 Por lo tanto, también se propone que los sistemas individuales que están conectados a la red eléctrica de tensión continua se controlen por medio de valores umbral, en particular valores umbral específicos del sistema, preferiblemente utilizando características de tensión continua del circuito intermedio de potencia continua.

15 El arrancado o apagado de los sistemas individuales se lleva a cabo en función de la tensión continua de circuito intermedio variable, en particular por medio de la pluralidad de curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC.

En particular, por lo tanto, se propone que los sistemas, por ejemplo, las instalaciones eólicas o fotovoltaicas o el acumulador de baterías, se controlen mediante curvas características lineales o estáticas.

20 Por lo tanto, curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC también pueden denominarse estáticas. La estática se deduce en un sistema de coordenadas como un balance de potencia de CC sobre la tensión continua variable de la red eléctrica de tensión continua, es decir, la potencia del circuito intermedio (abreviado: P_{ZK}) sobre la tensión de continua variable de la red eléctrica de tensión continua (abreviado: U_{ZK_DC}). Esto se muestra como un ejemplo en la FIG. 3.

25 Por lo tanto, se propone conectar diferentes generadores, como instalaciones de energía eólica o fotovoltaicas, así como acumuladores y otros consumidores con un sistema de CC común para hacer un mejor uso de un punto de conexión a la red. Un sistema de energía eléctrica de este tipo se regula luego a través de los generadores y consumidores individuales utilizando estáticas individuales.

30 Para poder garantizar esto de manera eficaz, en particular para que los sistemas puedan asumir una amplia variedad de puntos de funcionamiento, la red eléctrica de tensión continua tiene una tensión continua variable, es decir, una tensión nominal que puede variar entre una tensión continua mínima (abreviado: U_{MIN}) y una tensión de continua máxima (U_{MAX}).

35 La combinación de fotovoltaica y eólica también es particularmente ventajosa en el sistema según la invención, lo que permite diseñar el sistema electrónico de potencia y en particular el inversor en el punto de conexión a la red de forma más pequeña, lo que significa que se pueden ahorrar enormes costes. Esto se basa en particular en el conocimiento de que cuando brilla el sol normalmente hay poco viento y viceversa, lo que significa que el inversor puede diseñarse, por ejemplo, para la mitad de la suma de la potencia nominal de la instalación de energía eólica y de la instalación fotovoltaica.

La invención crea así una regulación descentralizada de una red eléctrica de tensión continua de un sistema de energía eléctrica, que no requiere comunicaciones complejas y por lo tanto es extremadamente rentable.

45 De acuerdo con la invención, el sistema de energía eléctrica comprende un primer sistema, que tiene al menos una instalación de energía eólica con una potencia nominal de instalación de energía eólica para producir una potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica, que está conectada a la red eléctrica de tensión continua.

50 El sistema de energía eléctrica está así diseñado al menos como generador de energía eléctrica, en particular como generador regenerativo de energía eléctrica.

En una realización preferida, el sistema de energía eléctrica no cuenta con generadores convencionales, tales como centrales de carbón o nucleares.

55 En una realización aún más preferida, el sistema de energía eléctrica y/o el primer sistema tiene exactamente una instalación de energía eólica.

60 De acuerdo con la invención, el sistema de energía eléctrica comprende un segundo sistema, que comprende al menos una instalación fotovoltaica (201) con una potencia nominal de instalación fotovoltaica para producir una potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica, que está conectada a la red eléctrica de tensión continua (300).

El sistema de energía eléctrica comprende así al menos dos sistemas, a saber, una instalación fotovoltaica y una instalación de energía eólica, que están conectados juntos a través de una red eléctrica de tensión continua con

tensión continua variable a través de un inversor a una red eléctrica de suministro. Tal sistema de energía eléctrica también puede denominarse instalación combinada de energía eólica-fotovoltaica.

5 Para este propósito, en una realización, el inversor tiene, por ejemplo, una potencia nominal de entrada de CC de inversor, que corresponde esencialmente del 20 por ciento al 80 por ciento, preferiblemente del 40 por ciento al 60 por ciento, de la suma de la potencia nominal de la instalación de energía eólica y la potencia nominal de la instalación fotovoltaica.

10 De acuerdo con la invención, el sistema de energía eléctrica comprende un tercer sistema, que tiene al menos un acumulador eléctrico bidireccional, que está conectado a la red eléctrica de tensión continua y está configurado para recibir una potencia eléctrica de CC de almacenamiento de la red eléctrica de tensión continua cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica y la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica es mayor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor y para entregar una potencia eléctrica de almacenamiento a la red eléctrica de tensión continua cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica y la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica es menor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor.

20 Por lo tanto, el tercer sistema tiene al menos un acumulador bidireccional o está diseñado como tal y está conectado al sistema eléctrico de tensión continua.

El acumulador bidireccional está preferentemente conectado a la red eléctrica de tensión continua a través de un convertidor de tensión continua.

25 En este caso, el acumulador bidireccional tiene la tarea de extraer el exceso de potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua o proporcionar potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua cuando la red eléctrica de tensión continua así lo requiera.

30 En particular, por lo tanto, se propone utilizar un acumulador bidireccional dentro del sistema de energía eléctrica para compensar un exceso de potencia o un déficit de potencia dentro del sistema de energía eléctrica. Por ejemplo, si la red eléctrica de tensión continua tiene una tensión continua demasiado alta, el acumulador bidireccional extrae el excedente de potencia. Este excedente puede producirse, por ejemplo, porque la red eléctrica de suministro no puede aceptar la potencia eléctrica generada por las instalaciones de energía eólica y fotovoltaicas. En tales casos, se propone almacenar el exceso de potencia en un acumulador eléctrico y liberarlo nuevamente cuando sea necesario.

35 En una realización preferida, el acumulador eléctrico tiene una potencia eléctrica máxima de entre el 5 y el 20 por ciento de la potencia nominal de la instalación de energía eólica, preferiblemente aproximadamente un 10 por ciento.

40 En otra realización, el acumulador eléctrico bidireccional tiene un contenido de energía de aproximadamente 10 minutos de la potencia nominal del sistema de energía eléctrica.

45 Preferiblemente, el sistema de energía eléctrica también comprende un cuarto sistema, que comprende al menos una carga eléctrica unidireccional, que está conectada a la red eléctrica de tensión continua y está configurada para recibir una potencia eléctrica de carga de la red eléctrica de tensión continua cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica y la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica es mayor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor, para almacenar la potencia de carga recibida y para entregar la potencia de carga recibida almacenada según sea necesario, especialmente a un acumulador eléctrico móvil.

50 Para ello, la carga eléctrica unidireccional se conecta preferentemente a la red eléctrica de tensión continua por medio de un convertidor de tensión continua.

Además, la carga eléctrica unidireccional se configura al menos para extraer energía eléctrica de la red eléctrica de tensión continua cuando la tensión continua de circuito intermedio variable excede un valor predeterminado o un valor de umbral.

55 Por lo tanto, también se propone en particular que la carga eléctrica unidireccional contribuya al equilibrio de tensión de la red eléctrica de tensión continua.

60 En otra realización preferida, la carga eléctrica unidireccional está configurada para proporcionar potencia almacenada a un vehículo eléctrico cuando sea necesario, o la carga eléctrica unidireccional está configurada como una estación de carga de automóviles.

En una realización preferida, la carga eléctrica tiene una potencia eléctrica máxima de entre el 5 por ciento y el 20 por ciento de la potencia nominal de instalación de energía eólica, de manera preferible aproximadamente 10 por ciento.

5 El sistema de energía eléctrica comprende preferiblemente un quinto sistema, que comprende al menos un dispositivo convertidor, en particular un controlador chopper y/o una resistencia chopper, que está conectado a la red eléctrica de tensión continua y configurado para convertir la energía eléctrica en calor cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica, la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica es mayor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor.

10 El dispositivo convertidor está diseñado, por ejemplo, como un controlador chopper y/o una resistencia chopper, en particular para convertir térmicamente el exceso de potencia de la red eléctrica de tensión continua.

Para ello, el dispositivo convertidor puede estar integrado, por ejemplo, en el inversor o puede conectarse como un sistema separado a la red eléctrica de tensión continua por medio de un convertidor de tensión continua.

15 El dispositivo convertidor también está configurado para extraer energía eléctrica de la red eléctrica de tensión continua cuando se excede un valor umbral.

20 El controlador de curva característica tiene preferiblemente una curva característica de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC para cada sistema y/o el inversor, donde las curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC difieren entre sí.

Por lo tanto, también se propone en particular que los sistemas individuales del sistema de energía eléctrica estén regulados por diferentes estáticas.

25 En una forma de realización especialmente preferida, la estática se adapta dinámicamente al funcionamiento en curso o a las propiedades del punto de conexión a la red y/o también a las propiedades de una optimización económica por medio de un controlador de nivel superior.

30 En particular, también se propone que los sistemas que están conectados a la red eléctrica de tensión continua sean controlados cada uno por medio de su propia curva característica de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC, en particular sean controlados por medio de sus propias estáticas individuales.

35 En una realización particularmente preferida, las curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC, o estáticas, de tal manera que la (las) instalación(es) de energía eólica se apaga(n) después de la (las) instalación(es) fotovoltaica(s) cuando hay un excedente de potencia eléctrica en la red eléctrica de tensión continua.

El controlador de curva característica tiene preferiblemente al menos una de las siguientes curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC:

40 Una curva característica de instalación de energía eólica que controla la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable, en particular en tal manera que la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica sea máxima en un rango desde una de tensión continua de circuito intermedio mínima hasta un valor umbral y/o la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica disminuye proporcionalmente en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral a otro valor umbral en el que la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica es cero.

50 Por ello se propone controlar la instalación de energía eólica mediante su propia estática. Esto prevé que la instalación de energía eólica suministre potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua en otro rango. Si la red eléctrica de tensión de continua tiene una tensión continua demasiado alta, se propone que la instalación de energía eólica se estrangule inicialmente proporcionalmente y, si se supera un valor umbral adicional, se desconecte de la red de tensión continua o deje de alimentar a la red de tensión continua.

55 Una curva característica fotovoltaica que controla la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica en función de la tensión continua de circuito intermedio variable, en particular de tal manera que la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica es máxima en un rango que va desde una tensión continua de circuito intermedio mínimo hasta un valor umbral y/o la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica disminuye proporcionalmente en un rango, en particular otro rango adicional, desde un, o el, valor umbral hasta otro valor umbral en el que la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica eléctrica es cero.

60 Por lo tanto, se propone controlar la instalación fotovoltaica utilizando su propia estática. Esto prevé que la instalación fotovoltaica suministre potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua en otro rango. Si la red eléctrica de tensión continua tiene una tensión continua demasiado alta, se propone estrangular inicialmente la instalación

fotovoltaica proporcionalmente y, si se supera otro valor umbral, desconectarla de la red eléctrica de tensión continua o dejar de alimentar la red eléctrica de tensión continua.

5 En una forma de realización preferida, la alimentación de la instalación fotovoltaica se estrangula antes de que se estrangule la alimentación de la instalación de energía eólica. Por lo tanto, se propone utilizar otros valores de umbral, en particular más bajos, para la instalación fotovoltaica.

10 Una curva característica de inversor que controla el inversor de tal manera que el inversor entrega potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro o extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro, en particular de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable, preferiblemente de tal manera que el inversor retira potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro de manera proporcionalmente creciente en un rango desde una tensión continua de circuito intermedio mínima hasta un valor umbral y/o el inversor, en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral hasta otro valor umbral, no extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro ni entrega potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro y/o el inversor, en un rango, particularmente otro rango adicional, desde un, o el, valor umbral hasta otro valor umbral, entrega potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro de manera proporcionalmente creciente.

20 Por lo tanto, se propone que el inversor funcione bidireccionalmente dependiendo de la tensión continua de circuito intermedio variable. Si la red eléctrica de tensión continua requiere potencia eléctrica, esta se toma de la red eléctrica de suministro y viceversa.

25 Una curva característica de chopper que controla el dispositivo convertidor en función de la tensión continua de circuito intermedio variable, en particular de modo que el dispositivo convertidor, en un rango desde un valor umbral hasta una tensión continua de circuito intermedio máxima, extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua de manera proporcionalmente creciente

30 Una curva característica de acumulador que controla un, o el, acumulador eléctrico bidireccional dependiendo de la tensión continua de circuito intermedio variable, en particular de manera que el acumulador eléctrico bidireccional, en un rango de un valor umbral a otro valor umbral, alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua de manera proporcionalmente creciente y/o el acumulador eléctrico bidireccional, en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral hasta otro valor umbral ni extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua ni alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua y/o el acumulador eléctrico bidireccional, en un rango, particularmente otro rango adicional, desde un, o el, valor umbral hasta otro valor umbral, extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua de manera proporcionalmente creciente.

35 Una curva característica de carga que controla una, o la, carga unidireccional en función de la tensión continua de circuito intermedio variable, en particular de tal manera que la carga unidireccional, en un rango de un valor umbral a otro valor umbral, extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua de forma proporcionalmente creciente.

40 El controlador de curva característica incluye preferentemente al menos uno de los siguientes valores umbral de tensión continua:

45 Un valor umbral que caracteriza una tensión continua del circuito intermedio mínima a partir de la cual el sistema de energía eléctrica es tomado por la red eléctrica de suministro.

Un valor umbral hasta el cual el sistema de energía eléctrica extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro.

50 Un valor umbral a partir del cual el sistema de energía eléctrica alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro.

Un valor de umbral a partir del cual un, o el, acumulador eléctrico bidireccional extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua.

55 Un valor umbral a partir del cual se estrangula la instalación fotovoltaica.

Un valor umbral a partir del cual se estrangula la instalación de energía eólica.

60 Un valor umbral a partir del cual se enciende un, o el, dispositivo convertidor, en particular para eliminar el exceso de potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua.

Un valor de umbral que caracteriza una tensión continua de circuito intermedio máxima a partir de la cual el sistema de energía eléctrica se toma de la red eléctrica de suministro.

5 El sistema de energía eléctrica incluye preferiblemente también un sistema de gestión dinámico de alimentación y/o carga y/o almacenamiento, que interactúa en particular con el controlador de curva característica de tal manera que la tensión continua de circuito intermedio variable se mantiene dentro de un rango permisible, preferiblemente entre una tensión continua de circuito intermedio mínima y una tensión continua del circuito intermedio máxima.

10 En particular, además del controlador de la curva característica o la estática, se proporciona al menos un controlador adicional, que incluye el sistema de gestión de almacenamiento o el sistema de gestión de carga o el sistema de gestión de alimentación.

15 El sistema de gestión de alimentación está previsto preferiblemente para ajustar, en particular para limitar, la potencia eléctrica que se alimenta al sistema de energía eléctrica.

20 En una realización particularmente preferida, el sistema de gestión de alimentación está configurado para limitar la potencia eléctrica que se alimenta al sistema de energía eléctrica si uno, o el, acumulador bidireccional tiene un contenido de energía que es inferior al 20 por ciento de su contenido de energía nominal.

25 El sistema de gestión de carga se proporciona preferiblemente para ajustar, en particular para limitar, la potencia consumida por la carga unidireccional de la red eléctrica de tensión continua.

30 El sistema de gestión de almacenamiento se proporciona preferentemente para ajustar, en particular para limitar, la potencia consumida por el acumulador bidireccional de la red eléctrica de tensión continua.

35 En una realización preferida, el sistema de energía eléctrica tiene un sistema de gestión de almacenamiento y el sistema de gestión de carga, así como el sistema de gestión de alimentación.

40 El sistema de energía eléctrica también incluye preferiblemente una unidad de control, en particular que comprende un seguidor de PMP, que está configurada, dependiendo de un punto de trabajo de la instalación fotovoltaica, para ajustar en la salida de inversor una potencia de salida de AC de inversor que se alimenta a la red eléctrica de suministro, en particular a través de un transformador.

45 Por lo tanto, también se propone en particular que el sistema de energía eléctrica tenga una unidad de control que esté configurada para establecer la potencia de salida del inversor, es decir, la potencia que el sistema de energía eléctrica entrega a la red eléctrica de suministro.

50 La unidad de control dispone preferentemente de al menos un seguidor del punto de máxima potencia (abreviado: seguidor PMP) para este fin.

55 El seguidor PMP interactúa de forma especialmente preferida con la instalación fotovoltaica, en particular de tal manera que la potencia de salida del inversor se ajusta en función de un punto de funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

Por lo tanto, la unidad de control está configurada en particular para realizar un control de nivel superior.

60 De manera especialmente preferida, la unidad de control también incluye un sistema de gestión de carga y/o alimentación y/o almacenamiento descrito anteriormente o a continuación.

65 La potencia nominal de entrada de CC de inversor es preferentemente inferior a la suma de la potencia nominal de instalación de energía eólica y la potencia nominal de instalación fotovoltaica, en particular inferior al 80 % de la suma, preferentemente inferior al 60 % de la suma, de forma especialmente preferente inferior al 50 % de la suma

70 Por lo tanto, también se propone, en particular, diseñar el inversor para que sea más pequeño de lo que sería habitual, teniendo en cuenta la potencia nominal de la instalación de energía eólica y la instalación fotovoltaica.

75 Por ejemplo, con una potencia nominal de instalación de energía eólica de 5MW, el inversor estaría diseñado para estos 5MW. Lo mismo sería habitual con respecto a las instalaciones fotovoltaicas, de modo que un parque mixto de energía eólica y sistemas fotovoltaicos tendría entonces una potencia nominal correspondiente de 10 MW y un inversor correspondiente de 10 MW.

80 Sin embargo, debido a la composición del sistema de energía eléctrica según la invención o al controlador de la curva característica según la invención, es posible diseñar el inversor para que sea más pequeño, por ejemplo, de 5 MW o 7,5 MW.

La presente invención se explicará ahora con más detalle a continuación a modo de ejemplo y en base a ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas, usándose los mismos números de referencia para componentes idénticos o similares. Así se muestra en:

- 5 Fig. 1 una vista en perspectiva esquemática y ejemplar de una instalación de energía eólica en una realización,
 Fig. 2 una estructura esquemática y ejemplar de un sistema de energía eléctrica según la invención en una realización,
 y
 10 Fig. 3 una estructura esquemática y ejemplar de un controlador de curva característica en una realización.

Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una instalación de energía eólica 101.

- 15 Para ello, la instalación de energía eólica 101 presenta una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104 está dispuesto un rotor aerodinámico 106 con tres palas de rotor 108 y un spinner. Durante el funcionamiento, el viento hace girar el rotor y, por lo tanto, impulsa un generador en la góndola 104. Como resultado, el generador produce una corriente que se alimenta a una red eléctrica de tensión continua por medio de un convertidor.

20 La instalación de energía eólica se controla preferiblemente a través de una curva característica de la instalación de energía eólica, como se muestra de manera particularmente preferida en la Fig. 3.

La Fig. 2 muestra una estructura esquemática de un sistema de energía eléctrica 1000 según la invención en una realización preferida, que comprende una instalación de energía eólica 101, como se muestra en la Fig. 1.

- 25 El sistema de energía eléctrica 1000 incluye un primer sistema 100, un segundo sistema 200, un tercer sistema 500 y un cuarto sistema 600, que están conectados a través de una red eléctrica común de tensión continua 300 a un inversor 400, que está conectado a la red eléctrica de suministro 2000.

30 Para el control del sistema de energía eléctrica 1000 están previstos una unidad de control 800 y un controlador de curva característica 700 según la figura 3.

- 35 El primer sistema 100 tiene al menos una instalación de energía eólica 101 que está conectada a la red eléctrica de tensión continua 300 a través de un rectificador 150. El rectificador 150 está controlado por una unidad de control 110 de una instalación de energía eólica, que funciona en función de una curva característica 120 de una instalación de energía eólica, en particular una curva característica 120 de una instalación de energía eólica según la Fig. 3. Como resultado, el rectificador 150 genera una potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica P_{WEA_DC} . Preferiblemente, la instalación de energía eólica también tiene un segundo rectificador 160 que está configurado para ajustar una corriente de excitación del generador 170 de la instalación de energía eólica.

- 40 El segundo sistema 200 tiene al menos una instalación fotovoltaica 201 que está conectada a la red eléctrica de tensión continua a través de un convertidor 250 de tensión continua. El convertidor de tensión continua 250 está controlado por una unidad de control de la instalación fotovoltaica 210, que funciona en función de una curva característica fotovoltaica 220, en particular una curva característica fotovoltaica 220 según la Fig. 3. El convertidor de tensión continua 250 genera de este modo una potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica P_{PV_DC} . La
 45 instalación fotovoltaica preferiblemente también tiene un rastreador de PMP PMP, que está configurado para establecer un punto de funcionamiento óptimo de la instalación fotovoltaica 210, teniendo en cuenta una potencia de salida de AC del (P_{AC}) en la salida del inversor (470).

50 El tercer sistema 500 tiene al menos un acumulador eléctrico bidireccional 501, que está conectado a la red eléctrica de tensión continua 300 a través de un convertidor de tensión continua 550.

- El convertidor de tensión continua 550 está controlado por una unidad de control de acumulador 510, que funciona en función de una curva característica de acumulador 520, en particular una curva característica de acumulador 120 según la Fig. 3. El convertidor de tensión continua 550 también está configurado, en particular en función de la curva característica de acumulador 620, para extraer una potencia eléctrica de CC de acumulador P_{Peak_DC} de la red eléctrica de tensión continua 300 y/o para entregar potencia eléctrica de CC de acumulador P_{Peak_DC} a la red eléctrica de tensión continua 300.
 55

- 60 El cuarto sistema 600 tiene al menos una carga eléctrica unidireccional 601 que está conectada a la red eléctrica de tensión continua a través de un convertidor 650 de tensión continua. El convertidor de tensión continua 650 se controla por medio de una unidad de control de carga 610, que funciona en función de una curva característica de carga 620, en particular una curva característica de carga 620 según la Fig. 3. Por lo tanto, el cuarto sistema 600 está configurado para recibir una potencia eléctrica de carga P_{Load_DC} de la red eléctrica de tensión continua 300, para almacenar la potencia de carga P_{Load_DC} que se ha recibido y para entregar la potencia de carga recibida almacenada $P_{Save_Load_DC}$

a un acumulador móvil eléctrico 700 según sea necesario. El acumulador eléctrico móvil 700 es, por ejemplo, la batería de un coche eléctrico.

5 La red eléctrica de tensión continua 300 también está conectada al inversor 400, estando conectado el inversor a su vez a la red eléctrica de suministro 2000. Por lo tanto, el inversor 400 también puede entenderse como una unidad de alimentación.

Para ello, el inversor presenta una entrada de inversor 401, un condensador de carga 415 y un convertidor 450.

10 El convertidor 450 está conectado por el lado del generador a través del condensador de carga 415 a la red eléctrica de tensión continua 300 y por el lado de la red a través de un filtro 425 a través de una salida de inversor 470 a la red eléctrica de suministro 2000. Opcionalmente, un transformador de potencia 480 y dispositivos de protección de red 490 también pueden disponerse entre la salida de inversor 470 y la red eléctrica de suministro 2000.

15 El inversor 400 tiene preferiblemente un controlador de inversor 410 que funciona en función de una curva característica de inversor 420, en particular una curva característica de inversor 420 como se muestra en la Fig. 3.

En una realización particularmente preferida, el controlador de inversor 410 se proporciona para ajustar la tensión de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} . Por lo tanto, se propone que la tensión de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} se ajuste mediante el convertidor 450 o el inversor 400.

20 Además, el inversor 400 presenta preferiblemente un dispositivo convertidor 430 que se controla en función de una curva característica de chopper 432, en particular una curva característica de chopper 432 como se muestra en la Fig. 3. El dispositivo convertidor está dispuesto con especial preferencia entre el condensador de carga 415 y el convertidor 450. En este caso, el dispositivo convertidor está configurado en particular para convertir la energía eléctrica en calor.

Los sistemas 100, 200, 500, 600 y el inversor 400 se controlan en función de la tensión de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} de la red eléctrica de tensión continua 300 por medio de un controlador de curva característica 700 según la Fig. 3.

30 Por lo tanto, el inversor 400 está configurado para alimentar a la red eléctrica de suministro la potencia generada por los sistemas 100, 200, 500, 600 o entregada a la red eléctrica de tensión continua. Esta potencia generada o entregada a la red eléctrica de tensión continua también puede denominarse como la potencia de CC ubicada en la red de tensión continua P_{GRID_DC} .

35 Además, se proporciona una unidad de control 800 para controlar el sistema de energía eléctrica 1000.

La unidad de control está configurada para establecer una potencia de salida de AC de inversor P_{AC} en la salida del inversor 402 que se alimenta a la red eléctrica de suministro, en función de un punto de funcionamiento de la instalación fotovoltaica 201.

40 La unidad de control 800 se superpone de manera particularmente preferida al controlador de curvas característica 700, en particular como se muestra en la Fig. 3, y está configurada para variar los valores de umbral de tensión continua y/o las curvas características de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC o para ajustarse dinámicamente a los requisitos en el punto de conexión a la red se.

En otra realización, la unidad de control también tiene un sistema de gestión de carga y/o alimentación y/o almacenamiento como se describe arriba o abajo.

50 El controlador de curva característica 700 mencionado anteriormente se explica a continuación a modo de ejemplo con referencia a la Fig. 3.

Fig. 3 muestra un controlador de curva característica esquemático y ejemplar para la distribución o división de potencia en una realización preferida, siendo controlado el sistema de energía eléctrica esencialmente en función de la tensión continua de circuito intermedio U_{ZK_DC} y la potencia eléctrica P_{ZK} transportada por la red eléctrica de tensión continua.

60 Para ello, el control característico 700 comprende una pluralidad de valores umbral de tensión continua 710, 720, 730, 740, 750, 760, 765, 770, 775, 780, 790 y una pluralidad de curvas características de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC 120, 220, 420, 432, 520, 620.

Preferiblemente, los valores de umbral de tensión continua 710, 720, 730, 740, 750, 760, 765, 770, 775, 780, 790 y las curvas características de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC 120, 220, 420, 432, 520, 620 se pueden configurar mediante un controlador de nivel superior según sea necesario.

Las curvas características de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC individuales 120, 220, 420, 432, 520, 620, que también pueden denominarse estáticas, se explican ahora con más detalle utilizando el sistema de coordenadas de la Fig. 3, donde en el eje x del sistema de coordenadas se representa la tensión continua de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} de la red eléctrica de tensión continua, y en el eje y del sistema de coordenadas la potencia eléctrica intercambiada con la red eléctrica de tensión continua $P_{ZK, n}$. La representación de los valores se lleva cabo en un sistema de flechas de conteo, de modo que los valores de la tensión de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} en el eje x aumentan hacia la derecha y la potencia eléctrica P_{ZK} por encima del eje x indica la potencia que se extrae de la red eléctrica de tensión continua 300 y la potencia eléctrica P_{ZK} por debajo del eje x indica la energía que se entrega a la red eléctrica de tensión continua 300.

La curva característica de instalación de energía eólica 120, que controla la potencia eléctrica de CC de la instalación de energía eólica eléctrico P_{WEA_DC} en función de la tensión continua de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} , tiene un rango desde una tensión continua de circuito intermedio mínima U_{MIN} hasta un valor umbral 765, en el que la potencia eléctrica de CC de la instalación de energía eólica P_{WEA_DC} es máxima y un rango desde el valor de umbral 765 hasta un valor de umbral adicional 775, en el que la potencia eléctrica de CC de la instalación de energía eólica P_{WEA_DC} disminuye proporcionalmente hasta que la potencia eléctrica de CC de la instalación de energía eólica en el valor de umbral adicional 775 es cero.

El valor umbral 765 es por lo tanto un valor umbral a partir del cual se estrangula o desconecta la instalación de energía eólica.

La curva característica fotovoltaica 220, que controla la potencia eléctrica de CC fotovoltaica P_{PV_DC} en función de la tensión continua del circuito intermedio variable U_{ZK_DC} , tiene un rango desde una tensión continua del circuito intermedio mínima U_{MIN} hasta un valor umbral 760, en el que la potencia eléctrica de CC fotovoltaica P_{PV_DC} es máxima y un intervalo desde el valor umbral 760 hasta otro valor umbral adicional 770, en el que la potencia eléctrica de CC fotovoltaica P_{PV_DC} disminuye proporcionalmente hasta que la potencia eléctrica de CC fotovoltaica P_{PV_DC} en el valor umbral adicional 770 es cero.

El valor umbral 760 es por lo tanto un valor umbral a partir del cual se estrangula o se desconecta la instalación fotovoltaica.

En particular, por lo tanto, también se propone que, de acuerdo con estas dos curvas características 120, 220 en particular, en caso de un exceso de suministro de potencia eléctrica dentro del sistema de energía eléctrica 1000, primero se debería regular la instalación fotovoltaica 201 y luego la instalación de energía eólica 101.

La curva característica de inversor 420 controla el inversor 400 en función de la tensión continua de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} de tal manera que el inversor 400 suministra potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro 2000 o extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro 2000.

Para ello, la curva característica de inversor 420 tiene un primer rango, desde una tensión continua de circuito intermedio mínima U_{MIN} hasta un valor umbral 720, en el que la potencia eléctrica extraída de la red eléctrica de suministro 2000 aumenta proporcionalmente. Este rango de trabajo se utiliza en particular cuando la red eléctrica de tensión continua tiene potencia insuficiente y/o el operador de la red eléctrica de suministro así lo desea.

La tensión continua de circuito intermedio mínima U_{MIN} también puede ser un valor umbral 710, es decir, un valor de umbral 710 que caracteriza una tensión continua de circuito intermedio mínima U_{MIN} . En una realización particularmente preferida, el sistema de energía eléctrica 1000 también se retira de la red eléctrica de suministro cuando se cae por debajo del valor umbral 710.

El valor umbral 720 es también un valor umbral hasta el cual el sistema de energía eléctrica 1000 extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro 2000.

En otro rango, desde el valor umbral 720 hasta otro valor umbral 740, no se extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro 2000 ni se alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro 2000. Este rango de trabajo se usa en particular cuando las instalaciones de energía eólica 101 y las instalaciones fotovoltaicas 201 proporcionan suficiente energía eléctrica para suministrar ellas mismas a los consumidores dentro del sistema de energía eléctrica 1000, por ejemplo, el acumulador eléctrico, o el operador de la red eléctrica de suministro así lo desea.

En otro rango adicional, desde el valor umbral 740 hasta otro valor umbral 750, la potencia eléctrica que debe alimentarse a la red eléctrica de suministro 2000 aumenta proporcionalmente, en particular hasta un máximo, que llega luego hasta una tensión continua de circuito intermedio máxima U_{MAX} . Esta zona es la zona de alimentación

propia mente dicha del sistema de energía eléctrica, en la que el sistema de energía eléctrica suministra energía eléctrica a la red eléctrica de suministro.

5 El valor umbral 740 es por lo tanto un valor umbral a partir del cual el sistema de energía eléctrica alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro 2000.

10 La curva característica de chopper 432, que controla el dispositivo convertidor 430 en función de la tensión continua de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} , incluye un rango desde un valor umbral 780 hasta una tensión continua de circuito intermedio máxima U_{MAX} , en el que el dispositivo convertidor 430 extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua de manera proporcionalmente creciente.

Por lo tanto, el valor umbral 780 es un valor umbral a partir del cual se enciende el dispositivo convertidor 430, en particular para eliminar el exceso de energía eléctrica de la red eléctrica de tensión continua 300.

15 Por lo tanto, se propone en particular que el chopper solo se active después de que se hayan apagado la instalación de energía eólica 101 y la instalación fotovoltaica 201, en particular para convertir el exceso de potencia de la red eléctrica de tensión continua en calor.

20 Si incluso el chopper no puede evitar un aumento adicional en la tensión continua de circuito intermedio U_{ZK_DC} , también se propone que el sistema de energía eléctrica 1000 se desconecte de la red eléctrica de suministro 2000 cuando se exceda una tensión continua de circuito intermedio máxima U_{MAX} , que también se puede realizar como valor umbral 790.

25 La curva característica de almacenamiento 520, que controla el acumulador eléctrico bidireccional 501 en función de la tensión continua de circuito intermedio variable U_{ZK_DC} , comprende esencialmente tres áreas.

En un rango proporcional de un valor umbral 740 a otro valor umbral 730, el acumulador eléctrico 501 alimenta cada vez más potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua 300.

30 En un rango adicional, desde el valor umbral 740 hasta otro valor umbral 750, el acumulador eléctrico 501 no alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua 300 ni extrae potencia eléctrica de ella.

35 En otro rango adicional, desde el valor umbral 750 hasta otro valor umbral 760, el acumulador 501 extrae potencia eléctrica de forma proporcionalmente creciente de la red eléctrica de tensión continua 300, donde este estado llega hasta una tensión continua de circuito intermedio máxima U_{MAX} .

El valor umbral 750 es por lo tanto un valor umbral a partir del cual el acumulador eléctrico bidireccional 501 extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua 300.

40 Por lo tanto, el acumulador eléctrico bidireccional 501 está destinado a apoyar a la red eléctrica de tensión continua 300 por medio de alimentación y extracción de potencia.

45 El acumulador siempre extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua cuando se supera un valor umbral predeterminado y siempre alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua cuando se supera otro valor umbral predeterminado.

50 La curva característica de carga 620, que controla la carga unidireccional 601 en función de la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), incluye un rango desde un valor umbral 730 hasta otro valor umbral 720, en el que la carga unidireccional 601 extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua de forma proporcionalmente creciente.

55 En particular, por lo tanto, se propone que los sistemas 100, 200, 500, 600 del sistema de energía eléctrica 1000 sean controlados en función de la tensión continua del circuito intermedio U_{ZK_DC} , en particular mediante estáticas, es decir, las curvas características de tensión continua del circuito intermedio de potencia de CC descritas arriba o abajo.

Tal procedimiento tiene la particular ventaja de que no es necesaria una gestión rápida de la carga para proteger el inversor, en particular el convertidor del lado de la red, contra sobrecargas, o para proteger el circuito intermedio, en particular, la red eléctrica de tensión continua, contra sobrecargas.

60 Esto se debe a que la invención permite puntos de funcionamiento estables para los respectivos sistemas o un punto de funcionamiento estable para el sistema de energía eléctrica, incluso sin un controlador de nivel superior.

En una realización preferida, sin embargo, también se proporciona un controlador de nivel superior, por ejemplo, en forma de una unidad de control, como se describe anteriormente, que está configurada para configurar individualmente al menos los puntos operativos o los valores umbral y las estáticas. respectivamente.

- 5 Además, el controlador de nivel superior puede proporcionar limitaciones móviles o variables, por ejemplo, para operar un sistema de gestión de almacenamiento 830 o un sistema de gestión de carga 820 o para limitar la potencia de conexión a la red por medio de un sistema de gestión de alimentación 810.

- 10 El sistema de gestión de almacenamiento y/o carga y/o inyección presenta así limitaciones activas que intervienen en el controlador de curva característica, por ejemplo, para emitir la potencia de conexión a red en el punto de conexión a red del sistema de energía eléctrica.

- 15 Esto es particularmente ventajoso, por ejemplo, cuando la red eléctrica de suministro ya tiene un exceso de suministro de potencia eléctrica. En tales casos, la retención de la potencia eléctrica generada representa un servicio auxiliar, que acomoda la operación estable de la red de suministro.

Esta potencia retenida de esta manera también puede, como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, suministrarse a un acumulador eléctrico o ponerse a disposición de una estación de carga eléctrica para turismos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de energía eléctrica (1000) que comprende al menos:
- 5 - una red eléctrica de tensión continua (300) que tiene una tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}),
 - un inversor (400) que
 - está conectado por medio de una entrada de CC de inversor (401) que tiene una potencia nominal de
 entrada de CC de inversor (P_{DC}) a la red eléctrica de tensión continua (300) y
 está conectado por medio de una salida de CA de inversor (470) que tiene una potencia nominal de salida
 10 CA de inversor (P_{AC}) a una red eléctrica de suministro trifásica (2000) que tiene una tensión alterna (U_{\sim}), en donde,
 - el inversor comprende de un sistema electrónico de potencia (410, ..., 490) que está configurado para
 alimentar una potencia de CC ($P_{GRID-DC}$) que se encuentra en la red eléctrica de tensión continua a la red eléctrica de
 suministro trifásica (2000),
 y
 15 - un controlador de curva característica (700) para división de potencia que comprende una pluralidad de valores
 umbral de tensión continua (760, 765, 770, 775) y una pluralidad de curvas características de tensión continua del
 circuito intermedio de potencia de CC (120, 220) por medio de los cuales se controlan sistemas, en particular
 controlados individualmente, que están conectados a la red eléctrica de tensión continua (300), comprendiendo,
 además:
 20 - un primer sistema (100) que comprende al menos una instalación de energía eólica (101) que tiene una potencia
 nominal de instalación de energía eólica (P_{WEA_Nenn}) para producir una potencia eléctrica de CC de instalación de
 energía eólica (P_{WEA_DC}), que está conectada a la red eléctrica de tensión continua (300) y
 - un segundo sistema (200) que comprende al menos una instalación fotovoltaica (201) que tiene una potencia nominal
 de instalación fotovoltaica (P_{PV_Nenn}) para producir una potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}),
 25 que está conectada a la red eléctrica de tensión continua (300), y
 - un tercer sistema (500) que comprende al menos un acumulador eléctrico bidireccional (501) que está conectado a
 la red eléctrica de tensión continua (300) y que está configurado,
 - para recibir una potencia eléctrica de CC de almacenamiento (P_{Peak_DC}) de la red eléctrica de tensión
 continua (300) cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) y la potencia
 30 eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) es mayor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor
 (P_{DC}), y
 - para entregar una potencia eléctrica de almacenamiento (P_{Peak_DC}) a la red eléctrica de tensión continua
 (300) cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) y la potencia eléctrica
 de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) es menor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor (P_{DC}).
 35
2. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende,
 además:
 - un cuarto sistema (600) que comprende al menos una carga eléctrica unidireccional (601) que está conectada a la
 red eléctrica de tensión continua (300) y que está configurada para
 40 - recibir una potencia eléctrica de carga (P_{Load_DC}) de la red eléctrica de tensión continua (300) cuando la suma
 de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) y la potencia eléctrica de CC de instalación
 fotovoltaica (P_{PV_DC}) es mayor que la potencia nominal de entrada de CC de inversor (P_{DC}),
 - para almacenar la potencia de carga recibida (P_{Load_DC}) y
 - para entregar la potencia de carga recibida almacenada ($P_{Save_Load_DC}$) según se requiera, en particular a un
 45 acumulador eléctrico móvil (700).
3. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende,
 además:
 - un quinto sistema, que comprende al menos un dispositivo convertidor (430), en particular un controlador chopper
 50 y/o una resistencia chopper, que está conectado a la red eléctrica de tensión continua (300) y que está configurado
 para convertir energía eléctrica en calor cuando la suma de la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica
 (P_{WEA_DC}) y la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) es mayor que la potencia nominal de entrada
 de CC de inversor (P_{DC}).
- 55 4. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado
 porque:
 - el controlador de curva característica (700) tiene en cada caso una curva característica de tensión continua de circuito
 intermedio de potencia de CC (120, 220, 420, 432, 520, 620) para cada sistema y/o para el inversor, donde las curvas
 características de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC (120, 220, 420, 432, 520, 620) difieren
 60 entre sí.
5. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado
 porque:

- el controlador de curva característica (700) tiene al menos una curva característica de tensión continua de circuito intermedio de potencia de CC de la siguiente lista, que comprende:

- una curva característica de instalación de energía eólica (120) que controla la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), en particular de tal manera que

- la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) es máxima en un rango desde una tensión continua de circuito intermedio mínima (U_{MIN}) hasta un valor umbral (765) y/o

- la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) disminuye proporcionalmente en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral (765) a otro valor umbral (770) en el que la potencia eléctrica de CC de instalación de energía eólica (P_{WEA_DC}) es cero;

- una curva característica fotovoltaica (220) que controla la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), en particular de tal manera que

- la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) es máxima en un rango que va desde una tensión continua de circuito intermedio mínima (U_{MIN}) hasta un valor umbral (760) y/o

- la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) disminuye proporcionalmente en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral (760) a otro valor umbral (765) en el que la potencia eléctrica de CC de instalación fotovoltaica (P_{PV_DC}) es cero;

- una curva característica de inversor (420) que controla el inversor (400) de tal manera que el inversor (400) entrega potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro (2000) o extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro (2000), en particular de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), preferiblemente de tal manera que

- el inversor (400) retira potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro (2000) de manera proporcionalmente creciente en un rango desde una tensión continua de circuito intermedio mínima (U_{MIN}) hasta un valor umbral (720) y/o

- el inversor (400), en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral (720) hasta otro valor umbral (740), no extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro (2000) ni entrega potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro (2000) y/o

- el inversor (400) en un rango, particularmente otro rango adicional, desde un, o el, valor umbral (740) hasta otro valor umbral (750), entrega potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro (2000) de manera proporcionalmente creciente;

- una curva característica de chopper (432) que controla un, o el, dispositivo convertidor (430) de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), preferiblemente de tal manera que

- el dispositivo convertidor (430), en un rango desde un valor umbral (780) hasta una tensión continua de circuito intermedio máxima (U_{MAX}), extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua (300) de manera proporcionalmente creciente;

- una curva característica de acumulador (520) que controla un, o el, acumulador eléctrico bidireccional (501) de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), en particular de tal manera que

- el acumulador eléctrico bidireccional (501), en un rango de un valor umbral (740) a otro valor umbral (730), alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua (300) de manera proporcionalmente creciente y/o

- el acumulador eléctrico bidireccional (501), en un rango, en particular otro rango, desde un, o el, valor umbral (740) hasta otro valor umbral (750), ni extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua (300) ni alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de tensión continua (300) y/o

- el acumulador eléctrico bidireccional (501) en un rango, particularmente otro rango adicional, desde un, o el, valor umbral (750) hasta otro valor umbral (760), extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua (300) de manera proporcionalmente creciente;

- una curva característica de carga (620) que controla una, o la, carga unidireccional (601) de acuerdo con la tensión continua de circuito intermedio variable (U_{ZK_DC}), en particular de tal manera que

- la carga unidireccional (601), en un rango de un valor umbral (730) a otro valor umbral (720), extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua (300) de forma proporcionalmente creciente.

6. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque:

- el controlador de curva característica (700) tiene al menos un valor umbral de tensión continua de la siguiente lista, que comprende:

- un valor umbral (710) que caracteriza una tensión continua del circuito intermedio mínima (U_{MIN}) a partir de la cual el sistema de energía eléctrica es tomado por la red eléctrica de suministro;

- un valor umbral (720), hasta el cual el sistema de energía eléctrica extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de suministro (2000);

- un valor umbral (740) a partir del cual el sistema de energía eléctrica alimenta potencia eléctrica a la red eléctrica de suministro (2000);

- un valor umbral (750), a partir del cual un, o el, acumulador eléctrico bidireccional (501) extrae potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua (300);

- un valor umbral (760) a partir del cual se estrangula la instalación fotovoltaica;
- un valor umbral (765) a partir del cual se estrangula la instalación de energía eólica;
- un valor umbral (780) a partir del cual se enciende un, o el, dispositivo convertidor (430), en particular para eliminar el exceso de potencia eléctrica de la red eléctrica de tensión continua (300);
- 5 - un valor umbral (790) que caracteriza una tensión continua de circuito intermedio máxima (U_{MAX}) a partir de la cual el sistema de energía eléctrica se toma de la red eléctrica de suministro.

7. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además

- 10 - un sistema de gestión dinámico de alimentación (810) y/o carga (820) y/o almacenamiento (830) que interactúa en particular con el controlador de curva característica (700) de tal manera que la tensión continua de circuito intermedio (U_{ZK_DC}) se mantiene dentro de un rango permisible, preferiblemente entre una tensión continua de circuito intermedio mínima (U_{MIN}) y una tensión continua del circuito intermedio máxima (U_{MAX}).

8. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además

- 15 - una unidad de control (800), que comprende en particular un seguidor PMP (220) que está configurada, dependiendo de un punto de trabajo de la instalación fotovoltaica (200), para ajustar en la salida de inversor (470) una potencia de salida de AC de inversor (P_{AC}) que se alimenta a la red eléctrica de suministro (2000), en particular a través de un transformador (480).
- 20

9. Sistema de energía eléctrica (1000) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde

- 25 - la potencia nominal de entrada de CC de inversor (P_{DC}) es inferior a la suma de la potencia nominal de instalación de energía eólica (P_{WEA_Nenn}) y la potencia nominal de instalación fotovoltaica (P_{PV_Nenn}), en particular inferior al 80 por ciento de la suma, preferiblemente inferior al 60 por ciento de la suma, de manera particularmente preferida inferior al 50 por ciento de la suma.

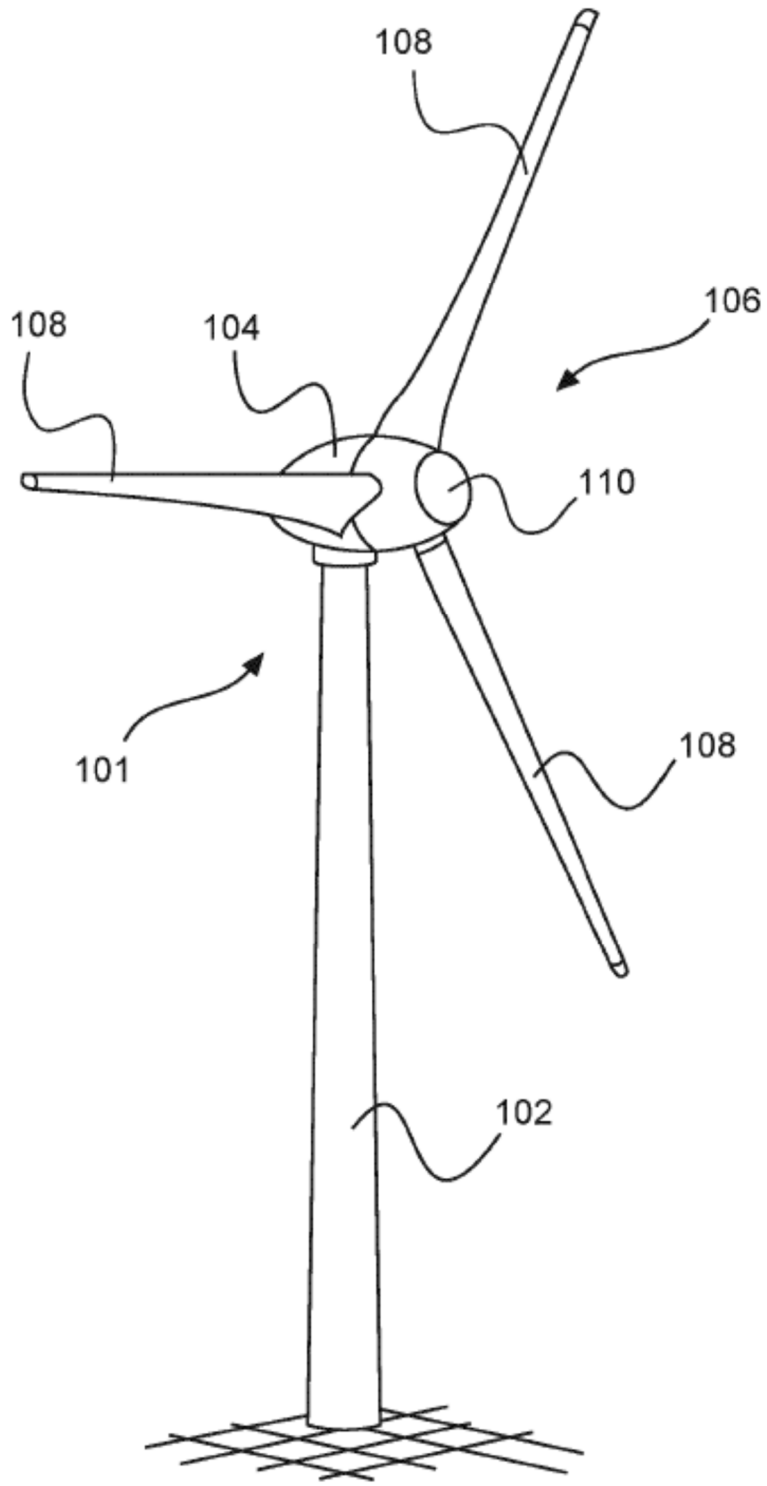


Fig. 1

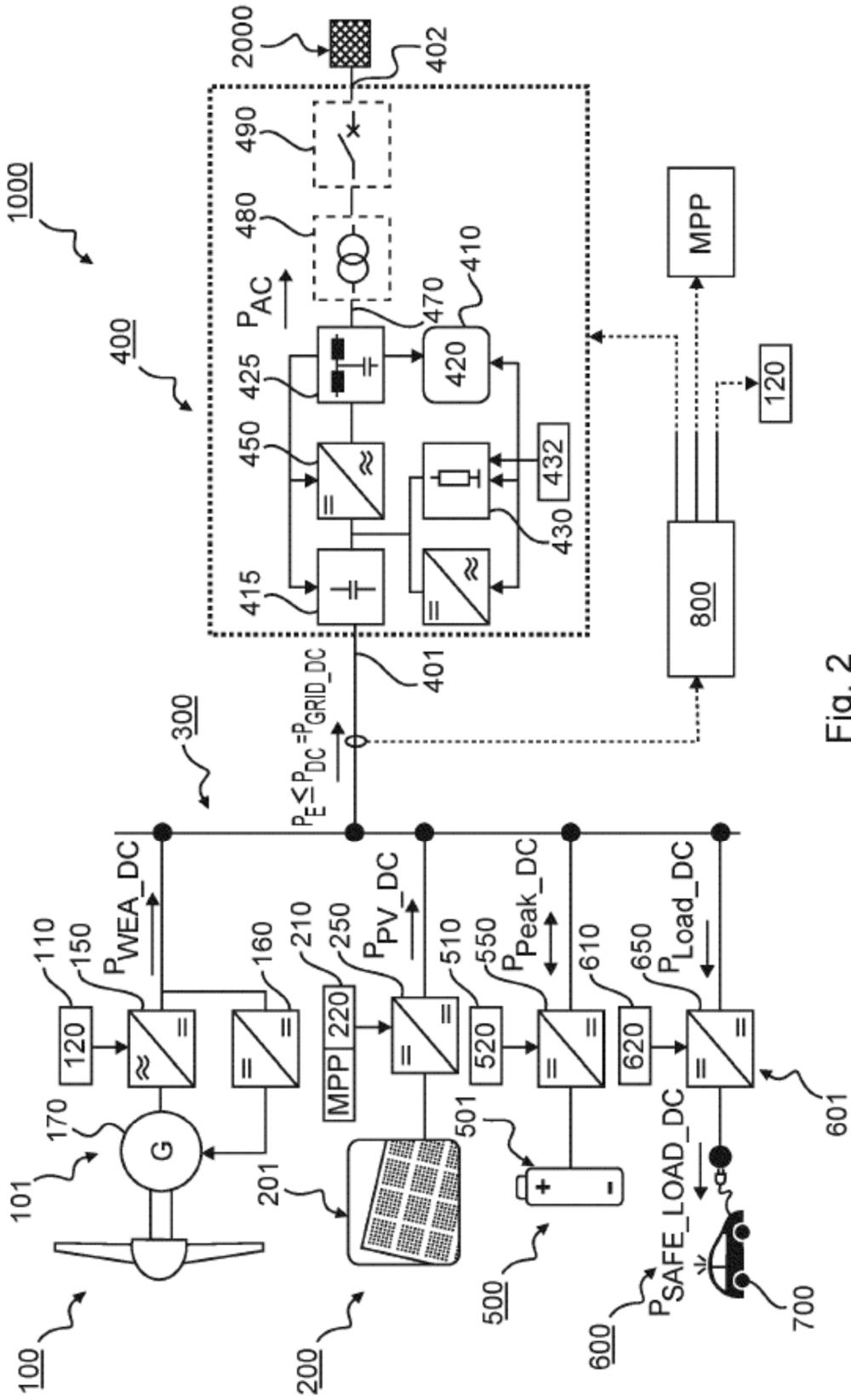


Fig. 2

