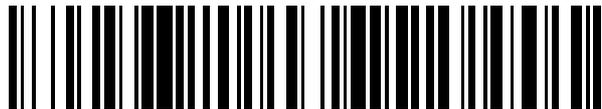


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 680**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 3/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2012 E 12746356 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2748908**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

23.08.2011 DE 102011081446

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

21.08.2015

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Dreekamp 5
26605 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

GIERTZ, HELGE

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 543 680 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

Procedimiento para el funcionamiento de una planta de energía eólica

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para alimentar potencia eléctrica a una red eléctrica, en particular mediante la utilización de una o varias plantas de energía eólica. La presente invención se refiere además a una planta de energía eólica, así como a un parque eólico y una disposición de parque eólico con varios parques eólicos.
- 10 En general son conocidos los procedimientos para alimentar potencia eléctrica a una red eléctrica, en particular mediante plantas de energía eólica. Adicionalmente a la simple alimentación de la energía o la potencia disponible, si se analiza una instantánea, tales procedimientos de alimentación pueden y deben considerar a menudo también funciones relativas a una estabilización de la red. En pocas palabras, en dependencia de la tensión en la red que se va a alimentar, identificada a continuación como red para simplificar, puede estar previsto alimentar una mayor o menor cantidad de potencia y/o una mayor o menor cantidad de potencia reactiva, por sólo mencionar algunos ejemplos. La tensión de red, o sea, la amplitud de la tensión eléctrica en la red, en particular un valor efectivo de esta tensión, puede ser un parámetro importante para aplicar en dependencia de esto las medidas destinadas a estabilizar la red.
- 15 20 De la solicitud internacional WO02/086315A1 es conocida, por ejemplo, una regulación de ángulo de fase dependiente de la tensión de red y, por tanto, una alimentación de potencia reactiva dependiente de la tensión. De la solicitud de patente alemana según la publicación para información de solicitud de patente DE19756777A1 es conocida una regulación de potencia dependiente de la tensión de red que varía la potencia alimentada en dependencia de la tensión de red.
- 25 Debido a la amplia difusión de dispositivos de alimentación descentralizados, tales como las plantas de energía eólica o los parques eólicos con una pluralidad de plantas de energía eólica, surge el problema de que varias instalaciones desean dar apoyo a la red de manera independiente entre sí de acuerdo con la misma especificación. Esto puede provocar que una instalación intente compensar el efecto del apoyo obtenido con otra instalación. El problema surge en particular cuando parámetros de la red, en particular la tensión de red, quedan sujetos a ligeras fluctuaciones, o sea, en particular fluctúan un poco en su amplitud y aleatoriamente una de las instalaciones, mencionadas a modo de ejemplo, detecta más bien un valor inferior de las fluctuaciones de tensión y otra instalación detecta más bien un valor superior de las fluctuaciones. En este caso, la instalación, que detecta un valor con tendencia a disminuir, tiende a tomar medidas para aumentar la tensión, mientras que en cambio la instalación, que detecta un valor con tendencia a aumentar, tiende a tomar medidas para reducir la tensión. Por consiguiente, las instalaciones pueden trabajar una contra otra. Al menos puede ocurrir que las operaciones eventuales de apoyo a la red sean realizadas sólo por una instalación y que la otra instalación no haga o haga sólo una pequeña contribución.
- 30 35 40 La utilización de un parque eólico puede solucionar este problema mediante el control central de las plantas de energía eólica al recibir las mismas, por ejemplo, un valor de ajuste porcentual que es predefinido por una unidad de control central que realiza de manera correspondiente también sólo una medición de tensión en la red. En cualquier caso, las plantas de tal parque eólico no pueden trabajar, por tanto, una contra otra. Una regulación central del parque se muestra, por ejemplo, en la solicitud de patente europea EP2113980A2.
- 45 El problema explicado arriba de que las instalaciones de alimentación puedan trabajar una contra otra o de que al menos se produzca una distribución desigual, no deseada, del apoyo a la red, se puede presentar asimismo en varios parques eólicos que alimentan a la red de manera independiente entre sí. En el caso de existir varios parques eólicos diferentes se suma a menudo el problema de que están agrupadas respectivamente plantas de energía eólica de fabricantes diferentes. Esto dificulta al menos una coordinación y una definición conjunta de valores objetivo, como se explicó arriba para varias instalaciones de energía eólica dentro de un parque.
- 50 Como estado general de la técnica se ha de remitir a los documentos US2004/0010350A1, WO2011/073670A2 y WO2009/068034A1.
- 55 La presente invención tiene, por tanto, el objetivo de solucionar al menos uno de los problemas mencionados arriba. En particular se debe proponer una solución que permita que varias unidades de alimentación, que funcionan básicamente de manera independiente entre sí y alimentan a la misma red, alimenten a la red uniformemente en cada caso y en particular puedan tomar medidas de apoyo a la red uniformemente, al menos respecto a su tamaño o capacidad de alimentación. Al menos se debe proponer una solución alternativa.
- 60 Según la invención se propone un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Según este procedimiento se alimenta potencia eléctrica a una red eléctrica mediante al menos una planta de energía eólica con una disposición de alimentación en un punto de alimentación. Pueden estar previstas una planta de energía eólica o varias plantas de energía eólica y/o puede estar previsto un parque eólico, pudiendo incluir la alimentación el uso de un transformador.
- 65

La alimentación se lleva a cabo en dependencia de parámetros eléctricos en la red. Los valores de medición de los parámetros eléctricos o los valores de medición para determinar los parámetros eléctricos, si la medición se realiza indirectamente, se detectan en momentos de medición a intervalos de tiempo predeterminados. Los momentos de medición se sincronizan con una señal de tiempo externa, disponible por fuera de la primera disposición de alimentación.

Los intervalos de tiempo predeterminados pueden ser, por ejemplo, intervalos de segundo o de minuto. Esto no excluye el hecho de que se supriman también momentos debido a las circunstancias existentes.

Los parámetros eléctricos se determinan entonces regularmente y por medio de la señal de tiempo externa se realiza una sincronización que permite predefinir momentos absolutos.

Así, por ejemplo, un registro de valor de medición se puede realizar siempre en el minuto completo. Sin embargo, esta especificación de tiempo del minuto completo es debido a la sincronización externa una especificación de tiempo que está definida también por fuera de la disposición de alimentación y que se utiliza también, por tanto, en otras disposiciones de alimentación que no han de estar vinculadas a la presente disposición de alimentación. La sincronización externa permite entonces que las disposiciones de alimentación, que trabajan de manera independiente entre sí, detecten realmente con regularidad en el mismo momento de medición parámetros en la red, en particular la tensión de red. Si la tensión de red está sujeta a fluctuaciones, mediante esta sincronización se puede lograr que las disposiciones de alimentación, que trabajan de manera independiente entre sí y que realizan, por tanto, mediciones de manera independiente entre sí, midan la misma situación de la red. Si debido al momento de medición seleccionado se mide aleatoriamente un valor alto de esta tensión fluctuante en presencia de una tensión fluctuante, todas estas disposiciones de alimentación miden entonces este valor alto. Lo mismo sucederá a la inversa, si se detecta un valor de tensión bajo de tal tensión fluctuante. Las disposiciones de alimentación no tienen que comunicarse entre sí con este fin. Sólo debe estar disponible una sincronización externa para cada una de estas disposiciones de alimentación mencionadas.

Tal señal de tiempo o señal de sincronización puede ser, por ejemplo, una señal de tiempo de un sistema de posicionamiento por satélite, por ejemplo, un GPS, u otro sistema, por ejemplo, Glonass o Galileo.

Aunque en particular el GPS se ha hecho normalmente popular sólo para la determinación de posición, éste incluye también una señal de tiempo. El término oficial GPS significa "Navigational Satellite Timing and Ranging – Global Positioning System". Tal GPS proporciona entonces una señal de tiempo disponible globalmente. Por tanto, se dispone absolutamente de un minuto completo, para seguir con este ejemplo, de manera unificada en todo el mundo, independientemente de si éste debe coincidir, por ejemplo, con un minuto completo de un reloj atómico. El aspecto decisivo es que todas las disposiciones de alimentación, que se deben operar con el procedimiento según la invención, definan el mismo momento de medición. Esto es posible mediante el uso de tal señal de tiempo externa, disponible por fuera de la disposición de alimentación, tal como la de un GPS.

La disposición de alimentación está configurada preferentemente como planta de energía eólica o como parque eólico con varias instalaciones de energía eólica. Se consigue así una coordinación correspondiente de un modo simple y eficiente en particular para plantas de energía eólica que alimentan a la red de manera independiente entre sí o para parques eólicos que alimentan a la red de manera independiente entre sí. Esto posibilita una aplicación uniforme de medidas de apoyo a la red, sin necesidad de una comunicación entre estas instalaciones de energía eólica que alimentan de manera independiente entre sí o entre estos parques eólicos que alimentan de manera independiente en sí.

Los valores de medición se registran, en particular se promedian, preferentemente durante un período determinado. Así, por ejemplo, cada minuto se puede registrar y evaluar una promediación durante 1 segundo o 5 segundos, por sólo mencionar dos ejemplos. Al fijarse momentos de medición absolutos, que se pueden fijar aquí, por ejemplo, como momentos del inicio del período, se lleva a cabo durante el mismo intervalo de tiempo el registro de medición y en particular la formación del valor promedio en disposiciones de alimentación, que trabajan de manera independiente entre sí, y, por consiguiente, se obtienen esencialmente los mismos valores de medición o valores promedios.

Preferentemente se ponen en funcionamiento varias disposiciones de alimentación y cada disposición de alimentación se pone en funcionamiento para la alimentación en un punto de alimentación propio respectivamente. Cada una de estas disposiciones de alimentación utiliza la misma señal de tiempo para sincronizar los respectivos momentos de medición. Por tanto, los momentos de medición de todas estas disposiciones de alimentación se sincronizan y todas estas disposiciones de alimentación miden de manera correspondiente en cada caso al mismo tiempo, o sea, al mismo tiempo de acuerdo con una escala absoluta. Aquí tampoco se identifican posibles fluctuaciones de tensión y podría existir un pequeño error de medición, pero tal error de medición sería igual en todas estas disposiciones de alimentación en funcionamiento, en cualquier caso si éste se refiere a fluctuaciones temporales en la red o es causado por las mismas.

Según otra forma de realización se propone que al menos una disposición de alimentación, en particular todas las disposiciones de alimentación en cuestión, presenten respectivamente un reloj, en particular un reloj de alta precisión. En este caso, los momentos de medición se calculan con el reloj y este reloj se sincroniza regularmente mediante la señal de tiempo externa. Esto debe posibilitar una simultaneidad de los momentos de medición de esta disposición de alimentación respecto a las otras disposiciones de alimentación o proporcionar una simultaneidad de los puntos de medición de todas las disposiciones de alimentación que aplican este procedimiento. Mediante el uso de un reloj, o sea, un reloj externo, se logra que el procedimiento de alimentación no dependa de una disponibilidad continua de la señal de tiempo externa. Más bien, el procedimiento se puede activar en base al reloj interno y sólo se debe sincronizar ocasionalmente el tiempo con la señal de sincronización externa. La frecuencia de tal sincronización dependerá en particular de la calidad de sincronización del reloj interno.

Preferentemente la tensión de red se detecta como parámetro eléctrico o como parámetros eléctricos. Es favorable además que en dependencia de los parámetros eléctricos detectados, en particular en dependencia de la tensión de red detectada, se tomen medidas para dar apoyo a la red y en particular se alimente potencia reactiva y de manera adicional o alternativa potencia activa en dependencia de la tensión de red detectada. De este modo se puede proporcionar un apoyo uniforme a la red como resultado de esta alimentación de potencia reactiva y/o activa mediante varias disposiciones de alimentación, en particular varias instalaciones de energía eólica y en particular varios parques eólicos, evitándose así una sobrecarga desigual debido a tal apoyo a la red por parte de una de las disposiciones de alimentación.

Preferentemente se puede detectar una señal de tiempo externa para la sincronización y/o ejecutar la sincronización mediante un sistema SCADA. Este sistema, conocido en general, puede comprender también un reloj interno, por ejemplo, para una regulación del parque. En dependencia de la forma de realización, el sistema SCADA puede estar previsto también como control central para un parque eólico o para funciones parciales en el parque eólico.

Se propone también una planta de energía eólica con un rotor aerodinámico para generar un movimiento giratorio a partir del viento, con un generador eléctrico para producir potencia eléctrica a partir del movimiento giratorio y con un medio de alimentación, en particular un inversor, para alimentar la potencia eléctrica o una parte de la misma a una red eléctrica. Por consiguiente, se propone que una planta de energía preparada para la alimentación a una red funcione con un procedimiento según al menos una de las formas de realización descritas. Tal planta de energía eólica presenta en particular medios técnicos correspondientes, mencionados o implícitos en las respectivas formas de realización. En particular, tal planta de energía eólica presenta un medio de control con un control de proceso que ha implementado uno de los procedimientos mencionados. La planta de energía eólica, en particular su dispositivo de control, presenta preferentemente un reloj interno que se puede sincronizar mediante la señal externa disponible.

Se propone también un parque eólico con varias plantas de energía eólica que se controla con un procedimiento según al menos una de las formas de realización mencionadas, en particular al estar implementado tal procedimiento. Tal parque eólico puede presentar una planta de energía eólica correspondiente que funciona con tal procedimiento o el parque eólico puede comprender una unidad de control central para implementar uno de los procedimientos según la invención. Una sincronización y una medición ejecutada de manera correspondiente en momentos absolutos pueden estar previstas centralmente para el parque eólico. En este sentido, la medición de varios parques eólicos se puede coordinar entre sí al utilizarse momentos de medición sincronizados, sin necesidad de una comunicación entre los parques eólicos.

De manera correspondiente se propone también una disposición de parque eólico con varios parques eólicos, controlándose cada parque eólico con un procedimiento según la invención.

La invención se explica a modo de ejemplo a continuación por medio de formas de realización con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

- Fig. 1 una planta de energía eólica que utiliza un procedimiento según la invención,
- Fig. 2 esquemáticamente el concepto, según la invención, para la sincronización de dos parques eólicos;
- Fig. 3 esquemáticamente un parque eólico, conectado a una red, con una sincronización por medio de un sistema SCADA;
- Fig. 4 los problemas subyacentes de una medición de tensión en caso de una tensión fluctuante; y
- Fig. 5 un diagrama para representar una alimentación de potencia reactiva, dependiente de la tensión, como un ejemplo de apoyo a la red.

La figura 1 muestra una planta de energía eólica 100 con una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104 está dispuesto un rotor 106 con tres palas de rotor 108 y una cabeza de rotor 110. Durante el funcionamiento, el rotor 106 gira por la acción del viento y acciona así un generador en la góndola 104.

La figura 2 muestra esquemáticamente una red 10, cuyas propiedades de línea están representadas de manera gráfica mediante una inductancia de línea 12, una resistencia de línea 14 y una capacitancia de línea 16. En caso de una evaluación realista, en ambos lados de esta inductancia de línea 12, resistencia de línea 14 y capacitancia de línea 16 se obtienen tensiones diferentes en la red que están indicadas como U1 y U2.

Según la representación, un primer parque eólico WP1 y un segundo parque eólico WP2 realizan la alimentación en los puntos correspondientes. Cada uno de estos dos parques eólicos WP1 y WP2 es capaz de alimentar potencia reactiva a la red 10, lo que aparece indicado con un regulador de potencia reactiva 18 que se puede identificar también como regulador Q.

5 Por consiguiente, ambos parques eólicos WP1 y WP2 presentan un sensor de tensión 20 que envía de manera correspondiente el valor de tensión medido U al regulador de potencia reactiva 18 para que éste pueda alimentar potencia reactiva a la red 10 en dependencia de la tensión.

10 En la figura 5 está representada una posible forma de alimentación de potencia reactiva. En este caso, la potencia reactiva Q está reflejada en dependencia de la tensión U_1 o U_2 . Para simplificar se parte aquí de una relación lineal entre la potencia reactiva Q y la tensión U_1 o U_2 que a partir de un valor determinado de la tensión asume un valor límite. En una primera aproximación se parte aquí del hecho de que las tensiones U_1 o U_2 , que pueden estar en relación con la representación de la figura 2, son aproximadamente iguales. Se ha de tener en cuenta que se trata
15 aquí del nivel de tensión en el sentido del valor efectivo de la tensión. Es posible también incluir otros parámetros, pero esto es menos usual.

En la figura 2 está representado gráficamente que los dos parques eólicos WP1 y WP2 se sincronizan mediante una señal de tiempo global 22. Esta señal de tiempo externa 22 se genera aquí mediante un GPS que genera también, además de una posición indicada aquí como Pos, una señal de tiempo indicada como T. Esto representa de manera gráfica un temporizador 24 que posibilita, por ejemplo, una sincronización al comienzo de un minuto. La información de sincronización es transmitida por el temporizador 24 a ambos parques eólicos WP1 y WP2.

20 El parque eólico 30 de la figura 3 comprende tres plantas de energía eólica 32 con fines de representación. El parque eólico 30 y, por tanto, las plantas de energía eólica individuales 32 se controlan mediante un regulador de parque eólico 34 que se puede identificar como WP-Contr. En este caso, el parque eólico o cada planta individual recibe la tensión U detectada en la red y un valor nominal de la potencia reactiva Q.

A tal efecto, el regulador de parque eólico 32 recibe datos del sistema SCADA 36 que recibe, entre otros, datos de tiempo 40 de un sistema por satélite 38 para la sincronización. El parque eólico 30 se puede sincronizar así con una señal de tiempo absoluta y puede incluir tiempos de medición absolutos iguales en correspondencia con los demás parques eólicos, así como puede alimentar mediante un transformador 42, mostrado de manera gráfica, a la red 10 que se puede diferenciar de la red 10 en la figura 2. De este modo se puede realizar también un apoyo correspondiente a la red, por ejemplo, una alimentación de potencia reactiva.

35 La figura 3 muestra también una Internet 44 que puede estar conectada al sistema SCADA 36. En principio es posible también proporcionar una sincronización de tiempo mediante la Internet, siempre que los requisitos de precisión sean suficientes en cada caso.

40 La figura 4 muestra posibles consecuencias de tiempos de medición diferentes en caso de un desarrollo fluctuante de la tensión. La tensión de red U está reflejada en la figura 4 en dependencia del tiempo t. Los números 1 a 3 deben indicar respectivamente momentos de medición de diferentes parques eólicos, específicamente de un primer, un segundo o un tercer parque eólico. Esto se puede referir también a plantas de energía eólica que alimentan de manera independiente entre sí. La figura 4 deja claro que en caso de momentos de medición diferentes están presentes niveles de tensión diferentes. A este respecto puede existir también un problema relacionado con la formación del valor promedio. Así, por ejemplo, está representada con rayas una zona de dos puntos de medición asignados a una segunda disposición de alimentación. La duración de esta zona rayada puede ser, por ejemplo, de 400 ms. Esta formación de valor promedio también puede depender de la zona, en la que se realiza la medición. La sincronización propuesta permite mejorar también las mediciones con formación de valor promedio.

50 Una sincronización de tiempo se puede realizar, por ejemplo, en el cambio de minuto o puede estar relacionada siempre con el inicio de un minuto. Un intervalo de medición puede ser de 400 ms, por sólo mencionar un ejemplo. La formación del valor promedio se puede utilizar como media aritmética. Asimismo, se tienen en cuenta otros procedimientos, por ejemplo, aquellos que presentan también propiedades filtrantes.

55 Una idea consiste en obtener un valor de medición casi idéntico en distintas mediciones que se realizan por separado entre sí localmente. Si no se consideran las diferencias de hardware/los errores de medición, el procedimiento de medición es el único factor decisivo para el resultado. Hay tres dependencias de tiempo: el momento de la medición, la duración de la medición y los tiempos de muestreo, con respecto a los que se propone sincronizar uno, varios o todos.

60 Desde el punto de vista técnico, el momento de medición desempeña esencialmente un papel decisivo en la detección del valor de medición. Mediante un temporizador relativamente exacto, el error en la duración de la medición y en el tiempo de muestreo puede ser por lo general insignificante en períodos de tiempo cortos, lo que puede depender también de configuraciones concretas.

65

Si el momento de medición no se sincroniza en distintas mediciones separadas localmente entre sí, se pueden originar diferencias considerables, lo que fue reconocido por la presente invención y debe ser evitado mediante la misma.

5 Por tanto, según la invención se puede eliminar o al menos reducir el problema de que las regulaciones de parque de distintos parques influyan una sobre otra. En relación con plantas individuales de un parque, específicamente un parque eólico, ya se han propuesto soluciones que utilizan una comunicación correspondiente entre las plantas de energía eólica o la comunicación con un sistema central, tal como un sistema SCADA.

10 Esto posibilita una alimentación uniforme y en particular un apoyo a la red mediante parques eólicos que alimentan de manera independiente entre sí. Se ha de tener cuenta que un apoyo a la red se realiza usualmente primero mediante una regulación de la potencia reactiva. Si esto no fuera suficiente, se podrá utilizar adicionalmente una regulación de la potencia activa.

15 Una medida para mejorar una medición unificada entre parques eólicos consiste en utilizar varios valores de muestreo o realizar, dado el caso, muestreos con una frecuencia más alta y/o utilizar un período de medición más largo. Por ejemplo, cada 50 ms o cada 400 ms se puede formar un valor promedio. La solución mencionada de una sincronización, por ejemplo, mediante un GPS, proporciona asimismo una solución. En ambos casos se deben crear en lo posible las mismas premisas entre diferentes alimentaciones o disposiciones de alimentación, en particular
20 entre diferentes parques eólicos o plantas de energía eólica.

En este caso se puede utilizar un GPS que contiene a su vez un servidor stratum que presenta un nivel de precisión correspondientemente alto, proporcionando así una sincronización ventajosa. En particular se utiliza un llamado dispositivo Hopf.

25 Para crear las mismas premisas en disposiciones de alimentación diferentes, en particular en parques eólicos diferentes, es ventajoso disponer de una sincronización uniforme, un período de medición uniforme y un método de medición uniforme.

30 Dado el caso, un período de medición se puede aumentar, por ejemplo, de 400 ms a 1,5 s para conseguir así una mejora.

En particular se propone una sincronización de tiempo. De este modo se pueden sincronizar reguladores autárquicos contrapuestos con el fin de garantizar la estabilidad de los mismos, en particular de dos reguladores de
35 este tipo.

Si, por ejemplo, en un punto de enlace de alimentación a la red, que se puede denominar también nudo de alimentación, se realizan varias regulaciones de tensión discretas, éstas no se desarrollan posiblemente de manera sincrónica. En el caso extremo, esto puede provocar una oscilación mutua de los reguladores. Una razón de este problema es la promediación del valor de medición de los reguladores individuales.

40 Un valor de medición casi idéntico se puede poner a disposición de todos los reguladores mediante el uso de valores promedios como parámetros de entrada que se calculan en las mismas condiciones marco, a saber, en particular el tiempo de inicio, la duración de la medición y la frecuencia de muestreo. Una sincronización se realiza preferentemente única y exclusivamente en relación con el tiempo, lo que posibilita una sincronización sin una comunicación directa entre las plantas en cuestión.

45 Se propone, por tanto, una solución que tiene como objetivo conseguir una sincronización de dos parques eólicos mediante una señal de tiempo. Esto se puede aplicar naturalmente también en varios parques eólicos. La promediación de la tensión en un punto de conexión a la red podría comenzar, de lo contrario, en momentos de medición diferentes y podría tener también una duración diferente, en dependencia del intervalo de medición utilizado.

50 Como resultado de una promediación distinta se puede producir la oscilación entre los respectivos parques eólicos, lo que provocaría que un parque eólico se someta a una carga mayor respecto a otro parque eólico y se pueda originar así una distribución desigual de la carga. En este sentido se remite también a la directiva BDEW (Asociación Alemana de la Industria de la Energía y del Agua), Directiva técnica de plantas de producción en la red de media tensión, Directiva para la conexión y el funcionamiento paralelo de plantas de producción en la red de media tensión, edición de junio de 2008, que en sus páginas 29/138 deja abierto si la promediación de la tensión se realiza durante
55 1 s o 1 min. Por tanto, se pueden producir momentos de medición o intervalos de medición diferentes a pesar de observarse la directiva. Se propone utilizar intervalos de medición correspondientemente iguales.

Este procedimiento se puede aplicar no sólo en parques eólicos de distintos fabricantes, sino también en puntos de medición separados espacialmente.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para alimentar potencia eléctrica a una red eléctrica (10), realizándose la alimentación mediante al menos una planta de energía eólica (32) con una primera disposición de alimentación en un punto de alimentación a la red eléctrica (10), **caracterizado por que** la alimentación se lleva a cabo en dependencia de parámetros eléctricos en la red (10) y los valores de medición de los parámetros eléctricos o los valores de medición para determinar los parámetros eléctricos se detectan en momentos de medición a intervalos de tiempo predeterminados, sincronizándose los momentos de medición con una señal de tiempo externa, disponible por fuera de la primera disposición de alimentación.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la al menos una planta de energía eólica (32) está configurada como parque eólico (WP1, WP2) con varias plantas de energía eólica (32).
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que los valores de medición se registran, en particular se promedian, como valores promedios durante un período determinado.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** se ponen en funcionamiento varias disposiciones de alimentación y cada disposición de alimentación se pone en funcionamiento para la alimentación en un punto de alimentación propio respectivamente, utilizando cada una de estas disposiciones de alimentación la misma señal de tiempo para sincronizar los respectivos momentos de medición, de modo que quedan sincronizados los momentos de medición de todas estas disposiciones de alimentación, por lo que todas estas disposiciones de alimentación detectan respectivamente al mismo tiempo los valores de medición.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** las disposiciones de alimentación utilizan respectivamente una sincronización igual, un período de medición igual y/o un método de medición igual.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** como señal de tiempo externa se utiliza una señal de tiempo de un sistema de posicionamiento por satélite, por ejemplo, un GPS.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** al menos una disposición de alimentación presenta respectivamente un reloj, en particular un reloj de alta precisión, los momentos de medición se calculan con el reloj y este reloj se sincroniza regularmente mediante la señal de tiempo externa para conseguir una simultaneidad de los momentos de medición de las disposiciones de alimentación.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la tensión de red se detecta como parámetros eléctricos.
- 45 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en dependencia de los parámetros eléctricos detectados, en particular en dependencia de la tensión de red detectada, se toman medidas para dar apoyo a la red (10) y en particular se alimenta potencia activa y/o potencia reactiva en dependencia de la tensión de red detectada.
- 50 10. Planta de energía eólica (32) con un rotor aerodinámico para generar un movimiento giratorio a partir del viento, con un generador eléctrico para producir potencia eléctrica a partir del movimiento giratorio y con un medio de alimentación, en particular un inversor, para alimentar la potencia eléctrica o una parte de la misma a una red eléctrica (10), controlándose el parque eólico (WP1, WP2) con un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Parque eólico (WP1, WP2) con varias plantas de energía eólica (32), en particular de acuerdo con la reivindicación 10, controlándose el parque eólico (WP1, WP2) con un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
12. Disposición de parque eólico con varios parques eólicos (WP1, WP2) de acuerdo con la reivindicación 11.

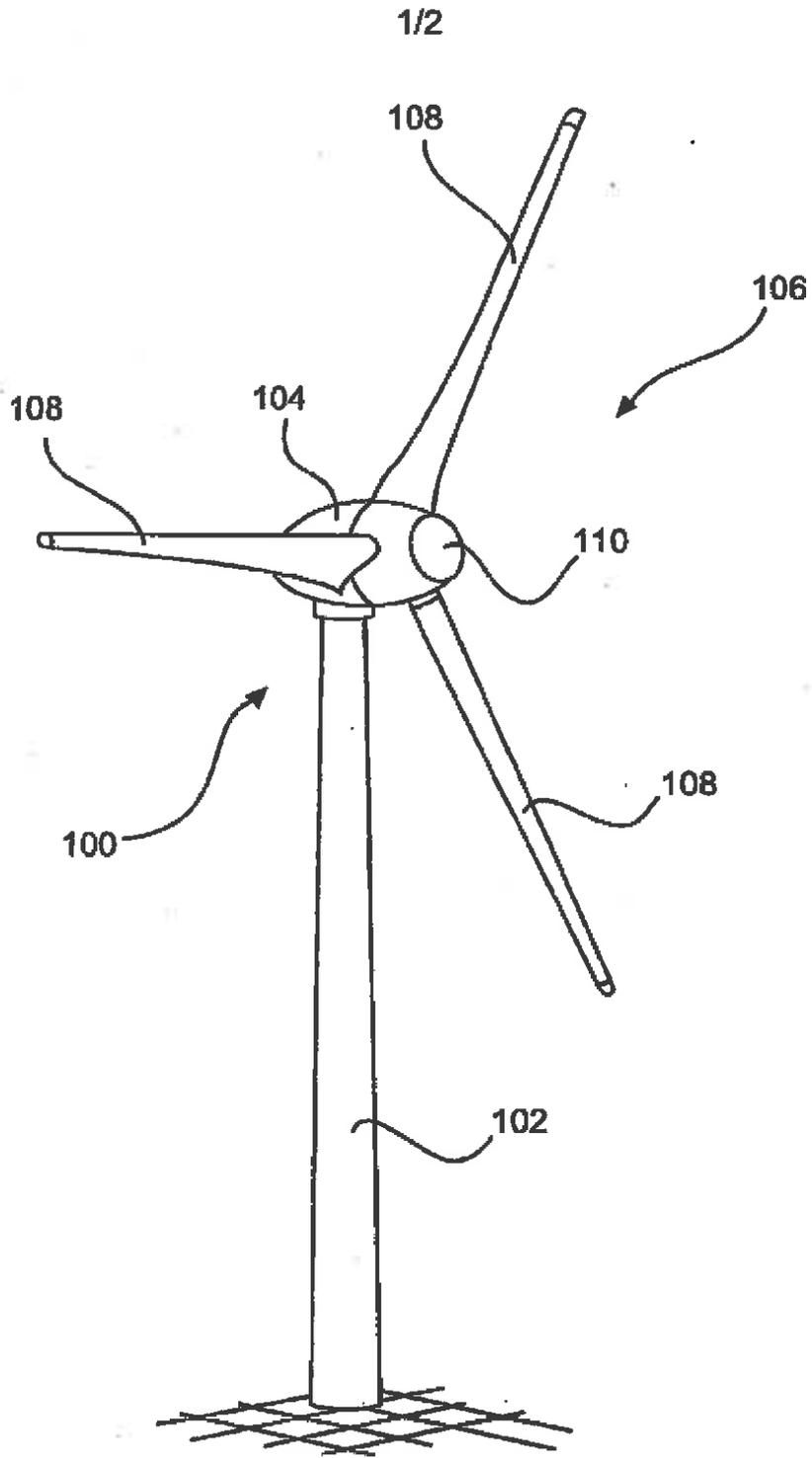


Fig. 1

