



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 299**

51 Int. Cl.:
F02D 7/02 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)
F03D 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05743095 .1**
96 Fecha de presentación : **13.05.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1747365**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.01.2007**

54 Título: **Instalación de energía eólica con un generador auxiliar y procedimiento para su control.**

30 Prioridad: **18.05.2004 DE 10 2004 024 563**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.01.2011

73 Titular/es: **NORDEX ENERGY GmbH**
Bornbarch 2
22848 Norderstedt, DE

72 Inventor/es: **Voss, Eberhard**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 350 299 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

La presente invención se refiere a una instalación de energía eólica con un rotor y con un generador que, accionado por el rotor, genera energía eléctrica. Al menos una pala de rotor está alojada en un cubo de rotor, pudiendo ajustarse alrededor de su eje longitudinal. La instalación de energía eólica posee un generador auxiliar que, accionado por el rotor, genera energía eléctrica para al menos un consumidor.

Por el documento DE10233589A1 se conoce una instalación de energía eólica con un generador multietapa. En la instalación de energía eólica están previstas diferentes etapas de generador para diferentes velocidades de viento, que pueden conectarse o desconectarse opcionalmente. Mediante las múltiples etapas de generador se pretende aprovechar de forma efectiva para la generación de corriente un amplio intervalo de diferentes intensidades de viento.

Por el documento DE19644705 se conoce un dispositivo de ajuste par las palas de rotor. Durante el ajuste de las palas de rotor, éstas se ponen en una posición transversal, la llamada posición de bandera en la que la instalación de energía eólica se para. El dispositivo de ajuste posee un generador auxiliar que está instalado estando unido fijamente con la cabeza de la torre / con el rotor y que obtiene la energía a partir del movimiento de giro del rotor con respecto a la cabeza de torre. Con la energía obtenida de esta forma, las palas de rotor se hacen girar directamente a la posición de bandera.

Por el documento DE10009472C2 se conoce un dispositivo para ajustar el ángulo de inclinación de las palas de rotor con un circuito eléctrico de emergencia. El circuito eléctrico de emergencia posee un generador de imán permanente que está conectado con los motores para ajustar el ángulo de inclinación, de tal forma que, después de la conexión del circuito eléctrico de

emergencia, se ponen en la posición de bandera. Durante elevados números de revoluciones del árbol de rotor se consigue también una alta velocidad de desplazamiento de las palas de rotor.

5 Por el documento DE10153644C2 se conoce una instalación de energía eólica con una transmisión de energía sin contacto de una parte fija de la instalación de energía eólica al rotor. Para ello, una máquina asincrónica, cuyo bastidor está unido con la parte fija de
10 la instalación de energía eólica y cuyo inducido está dispuesto en la parte giratoria, se integra en la instalación de energía eólica.

Por el documento DE368799 se conoce un dispositivo de regulación para una instalación de energía eólica, en
15 el que un generador autoexcitado y un generador excitado independientemente se hacen funcionar junto con acumuladores, de tal forma que la tensión se mantiene automáticamente y se cubre un consumo de corriente variable de los consumidores conectados.

20 Por el documento EP1286049A2 se conoce una instalación de energía eólica con un dispositivo de estabilización que estabiliza el rotor activamente en una posición de giro con poca carga (posición de aparcamiento). Adicionalmente, se conoce un dispositivo de
25 alimentación de energía propio, especialmente en forma de una instalación de energía eólica auxiliar montada en la sala de máquinas de la instalación de energía eólica.

Por el documento DE2742559 se conoce una instalación de energía eólica en la que en el mástil está dispuesta
30 una turbina auxiliar que presenta un dispositivo para transmitir la energía eléctrica o hidráulica generada por él a un dispositivo de ajuste de palas de rotor y al dispositivo de pivotamiento de la instalación de energía eólica. Para ello, la turbina auxiliar prevé, o bien, un
35 generador propio que genera la energía eléctrica, o bien,

una bomba de aceite propia que genera una presión adecuada para un líquido hidráulico.

Frecuentemente, las instalaciones de energía eólica modernas presentan un dispositivo de ajuste, el llamado accionamiento de pitch que puede ajustar la pala de rotor
5 alrededor de su eje longitudinal, por lo que es posible una adaptación a diferentes velocidades de viento.

En caso de necesidad de desconectar una instalación de energía eólica de este tipo, las palas de rotor se
10 ponen en su posición de bandera a través de los accionamientos de pitch, es decir, las palas de rotor están en posición sustancialmente transversal (90°) con respecto a la orientación normal. En esta posición, el rotor puede mantenerse parado de forma duradera mediante
15 un freno de detención u otro dispositivo de estabilización. No obstante, frecuentemente el rotor no se mantiene parado mediante un freno, sino que el rotor entra en barrena en el viento, es decir que gira y, por tanto, también gira la cadena cinemática unida con el rotor,
20 incluido el generador, estando el generador desconectado de la red. Este estado se denomina régimen de barrena. Durante él, en función de la velocidad y la dirección del viento se produce un número de revoluciones irregular de pocas revoluciones por minuto, mientras que el número de
25 revoluciones en el régimen normal de la instalación de energía eólica es sensiblemente más alto, por ejemplo dentro del intervalo de 15 a 20 revoluciones por minuto.

Generalmente, se exige que las palas de rotor también puedan ponerse en la posición de bandera en caso
30 de fallar la alimentación eléctrica. Para ello, normalmente, están previstos depósitos de energía, por ejemplo acumuladores o condensadores en accionamientos de pitch eléctricos y depósitos de presión en accionamientos hidráulicos, de los que se toma la energía necesaria para
35 el ajuste único de las palas de rotor a la posición de

bandera. Frecuentemente, los depósitos de energía están dimensionados de tal forma que están agotados después del procedimiento de ajuste único y sólo se vuelven a recargar cuando se reanuda el servicio normal. El documento
5 DE20020232U1 propone el uso de un generador auxiliar para girar las palas de rotor de forma segura a la posición de bandera.

Para la alimentación transitoria del control de la instalación de energía eólica en caso de un fallo de la
10 red, habitualmente existe una alimentación eléctrica sin interrupciones, usual en el mercado, sobre la base de acumuladores, que está concebida para alimentar de corriente al control de la instalación de energía eólica durante un breve tiempo, de modo que, por ejemplo, a
15 través de una vigilancia remota puede emitirse un mensaje de que el sistema operativo se ha apagado debidamente y/o que se ha desconectado el control.

En las instalaciones de energía eólica en la mar (offshore) se exige que incluso en caso de un fallo más
20 prolongado de la red eléctrica, de varios días o semanas, la instalación de energía eólica sea capaz de alimentar de corriente de emergencia a componentes esenciales. Para este fin, habitualmente está previsto un generador diésel que debe alimentarse de una cantidad correspondientemente
25 grande de diésel. Para obtener un estado impecable del diésel y del generador diésel es preciso un considerable esfuerzo de mantenimiento, entre otras cosas, el diésel tiene que recircularse continuamente o al menos regularmente y cambiarse en intervalos de tiempo
30 determinados. El gasto de ello es considerable, y además, el manejo de carburante diésel en la mar pone en peligro el medio ambiente.

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar, en caso de un fallo de la red, una
35 alimentación de emergencia que pueda realizarse con un

bajo gasto y que durante el servicio normal requiera poco mantenimiento y no suponga ningún peligro para el medio ambiente.

Según la invención, el objetivo se consigue mediante una instalación de energía eólica con las características de la reivindicación 1. Algunas variantes de la instalación de energía eólica son objeto de las reivindicaciones subordinadas. Asimismo, el objetivo se consigue mediante el procedimiento de control según la reivindicación 21.

La instalación de energía eólica según la invención posee un rotor y un generador accionado por éste, que genera energía eléctrica prevista especialmente para ser alimentada a una red. Al menos una pala de rotor está alojada en un cubo de rotor de forma giratoria alrededor de su eje longitudinal. Asimismo, está previsto un generador auxiliar que, accionado por el rotor, genera energía eléctrica para al menos un consumidor. Según la invención, el generador auxiliar acoplado con el rotor a través de un engranaje está concebido para un número de revoluciones del rotor que se ajusta para una pala de rotor puesta en la posición de bandera. Este número de revoluciones es menor que el número de revoluciones durante el régimen normal. Especialmente durante el número de revoluciones en el régimen de barrena, el generador auxiliar genera energía eléctrica para el o los consumidores. La invención está basada en el conocimiento de que cuando la instalación de energía eólica está en barrena, el bajo número de revoluciones existente se puede aprovechar para la operación del generador auxiliar para garantizar de esta manera de forma duradera y fiable una alimentación eléctrica de emergencia. Especialmente en las instalaciones de energía eólica offshore que tienen que estar concebidas también para una falta de corriente de varios días o semanas, el generador auxiliar permite una

alimentación eléctrica fiable. Para mantener la instalación de energía eólica de manera duradera en el modo operativo, el generador auxiliar alimenta un control para el ajuste de las palas de rotor y al menos un motor para ajustar el ángulo de inclinación de la pala de rotor. Con esta configuración, el generador auxiliar permite durante el régimen de barrena también un control del ángulo de inclinación de al menos una pala de rotor, de modo que como resultado se produce un servicio controlado o regulado de la instalación de energía eólica durante el régimen de barrena. El ángulo de inclinación de la pala de rotor es controlado por el control para obtener un número de revoluciones para el que está concebido el generador auxiliar. El control controla y/o regula el ángulo de inclinación de al menos una pala de rotor para hacer funcionar el generador auxiliar de forma duradera a un número de revoluciones bajo. Preferentemente, cada pala de rotor está equipada respectivamente con un motor para ajustar el ángulo de inclinación, siendo alimentado cada uno de los motores por el generador auxiliar. Esta configuración permite ajustar el ángulo de inclinación de todas las palas de rotor también durante el régimen de barrena y garantizar de esta forma un régimen de barrena regulado en diferentes condiciones.

En otra configuración preferible, el generador auxiliar alimenta un control para el ángulo de la sala de máquinas (ángulo acimutal) y un accionamiento acimutal para ajustar el ángulo de la sala de máquinas. En esta configuración, el generador auxiliar permite orientar la sala de máquinas y por tanto el rotor en el viento durante el régimen de barrena. De esa manera, incluso la instalación de energía eólica desconectada puede seguir activamente las direcciones cambiantes del viento, de modo que la instalación de energía eólica se ve sometida a menos solicitaciones incluso durante fuertes vientos.

En una variante preferible están previstos medios de conmutación que en caso de un fallo en la alimentación eléctrica por la red conectan el generador auxiliar para el accionamiento por el rotor. Preferentemente, los medios
5 de conmutación con mecánicos, hidráulicos, neumáticos y/o eléctricos. En una configuración posible, como medio de conmutación está previsto un acoplamiento mecánico que se abre durante el servicio normal de la instalación de energía eólica y que cierra automáticamente en caso de un
10 fallo de la red, cerrando el acoplamiento preferentemente con un retraso de tiempo, de forma que, debido al retraso, el número de revoluciones queda reducido ya por las palas de rotor giradas fuera del viento.

En otra configuración, el acoplamiento se abre de
15 forma eléctrica y/o hidráulica y se cierra con accionamiento por resorte. Alternativamente, es posible prever un medio de conmutación accionado por fuerza centrífuga, que abre al sobrepasar un primer número de revoluciones predeterminado y que cierra al quedar por
20 debajo de un segundo número de revoluciones predeterminado. El primer número de revoluciones predeterminado puede ser igual o distinto al segundo número de revoluciones predeterminado.

En una posible configuración de la instalación de
25 energía eólica según la invención está previsto un freno que se acciona antes de la conexión del generador auxiliar hasta que se haya alcanzado un número de revoluciones previsto para el generador auxiliar.

En una posible configuración, el generador auxiliar
30 es accionado permanentemente por el rotor y sólo cuando se ha alcanzado el número de revoluciones previsto para el generador auxiliar se establece una unión eléctrica con los consumidores mediante medios de conexión eléctricos.

Según una variante de la configuración antes
35 mencionada, el medio de conexión posee un contactor que

está abierto durante el servicio normal y que cierra, preferentemente con un retraso de tiempo, en caso de un fallo de la red. Además, el medio de conexión posee adicionalmente un rectificador, un convertidor y/o un
5 ondulator, que convierte/n la corriente generada por el generador auxiliar de una manera necesaria para el consumidor que se ha de alimentar y la proporcionan como corriente continua o corriente alterna.

Según la invención, el generador auxiliar está
10 acoplado con el rotor a través de un engranaje, teniendo el engranaje preferentemente una relación de multiplicación para accionar el generador auxiliar para generar energía eléctrica cuando existe un número de revoluciones del rotor de la instalación de energía
15 eólica, inferior a 15 revoluciones por minuto. Por ejemplo, la relación de multiplicación para un intervalo de números de revoluciones del generador auxiliar está concebido para un intervalo de números de revoluciones del generador auxiliar de dos a ocho revoluciones por minuto.
20 Además, preferentemente, el generador auxiliar está concebido de tal forma que con una relación de multiplicación para números de revoluciones de cuatro a seis revoluciones por minuto se produce un suministro suficiente de energía eléctrica por el mismo. Las futuras
25 instalaciones de energía eólica con diámetros muy grandes pueden generar corriente con el generador auxiliar incluso en caso de número de revoluciones sensiblemente más bajos.

Preferentemente, el generador auxiliar es del tipo de de construcción con autoexcitación o excitación
30 permanente. Alternativamente, puede usarse un generador con excitación independiente, para el que la potencia de excitación se suministra desde un depósito de energía, por ejemplo un acumulador. Adicionalmente, en una variante conveniente, en la instalación de energía eólica está
35 previsto al menos un acumulador que garantiza una

alimentación eléctrica sin interrupciones, siendo alimentado el acumulador por el generador auxiliar y, en particular, se vuelve a recargar en caso de un fallo de la red. Igualmente, es posible configurar el generador de tal forma que pueda hacerse funcionar como generador auxiliar mediante medios de conexión.

El objetivo según la invención se consigue también mediante un procedimiento para el control de una instalación de energía eólica. La instalación de energía eólica tiene al menos una pala de rotor, cuyo ángulo de inclinación puede ajustarse alrededor de su eje longitudinal. El procedimiento se caracteriza por un módulo de funcionamiento, en el que la pala de rotor gira con un número de revoluciones reducido con respecto al funcionamiento regular. Preferentemente, como ya se ha mencionado, la pala de rotor tiene un número de revoluciones de pocas revoluciones por minuto, mientras que en el régimen normal existe un número de revoluciones de 15 a 20 revoluciones por minuto. El generador auxiliar concebido para este intervalo de números de revoluciones genera potencia eléctrica que está presente en un control para el ángulo de inclinación de la pala de rotor. El control ajusta el ángulo de inclinación de la pala de rotor de tal forma que la instalación de energía eólica se hace funcionar de forma duradera en el modo de funcionamiento con el número de revoluciones reducido. Durante ello, el generador auxiliar alimenta al control y a un accionamiento para el ajuste de las palas de rotor. El ajuste del ángulo de inclinación puede realizarse de forma regulada o controlada.

A continuación, la presente invención se describe en detalle con la ayuda de los dibujos.

Muestran:

La figura 1 una vista esquemática de la cadena cinemática de una instalación de energía

eólica según la invención y
la figura 2 un diagrama de bloques con los componentes
esenciales de la instalación de energía
eólica, que han de ser alimentados por el
5 generador auxiliar.

La figura 1 muestra una vista esquemática de una
cadena cinemática de una instalación de energía eólica,
con una pala de rotor 1 alojada de forma ajustable en un
cubo de rotor 2. El árbol de rotor 3 desemboca en un
10 engranaje 4, cuyo árbol de salida constituye el árbol de
generador 5 para el generador 6. Durante el régimen
normal, la instalación de energía eólica tiene un número
de revoluciones, por ejemplo, de aproximadamente 15 a 20
revoluciones por minuto, que por medio del engranaje 4 se
15 convierte en un número de revoluciones adecuado para el
generador 6. Evidentemente, existen también cadenas
cinemáticas sin engranaje.

En un árbol de salida del generador 6 está previsto
un acoplamiento 9 automático, unido con un árbol de
20 generador 7 de un generador auxiliar 8.

La cadena cinemática trabaja de la siguiente manera:
En caso de un fallo de la red eléctrica, mediante un motor
auxiliar alimentado por un generador o un depósito de
energía (no representado), las palas de rotor se hacen
25 girar a la posición de bandera. Esto hace que la
instalación de energía eólica entre en el régimen de
barrena en el que el rotor alcanza un número de
revoluciones de cuatro a seis revoluciones por minuto
aproximadamente. Una vez que se ha alcanzado
30 aproximadamente el número de revoluciones, cierra el
acoplamiento 9, de modo que el generador auxiliar 8 se
acciona por el rotor. La potencia eléctrica proporcionada
por el generador auxiliar 8, del orden de varios
kilovatios, es suficiente para alimentar los componentes
35 de la instalación de energía eólica, necesarios en caso de

una falta de corriente, por ejemplo, el control, los sensores de viento, el sistema de pitch y el sistema acimutal, el sistema hidráulico, el dispositivo de señalización, la luz de peligro para navegación marítima y aérea, y similares. Como aún se describe a continuación, la energía proporcionada por el generador auxiliar 8 permite incluso un control o una regulación del régimen de barrena.

La figura 2 muestra en un diagrama de bloques las conexiones de la instalación de energía eólica. En el régimen normal, la potencia eléctrica generada en el generador 6 se alimenta a la red a través del conmutador 17 cerrado. Los consumidores eléctricos como, por ejemplo, el control 13, los dispositivos de señalización y la luz de peligro 14, así como el sistema acimutal 15 y el sistema de pitch 16 son alimentados de potencia eléctrica por la red - o por el generador 6.

Cuando la instalación de energía eólica tiene que desconectarse de la red, por ejemplo debido a un fallo de la red eléctrica, abre el conmutador 17. En este caso, la alimentación eléctrica sin interrupciones 12 realiza durante un breve tiempo la alimentación de los consumidores, especialmente del control 13 y de los dispositivos de señalización y de la luz de peligro 14. Además, por los accionamientos de pitch que son parte integrante del sistema de pitch 16, las palas de rotor se ponen en la posición de bandera. La energía necesaria para ello se extrae de los depósitos de energía que igualmente son parte integrante del sistema de pitch 16. Por el giro de las palas de rotor a la posición de bandera se reduce el número de revoluciones del rotor. Una vez alcanzado un número de revoluciones adecuado, conmuta el conmutador 18 y la potencia eléctrica generada por el generador auxiliar se convierte por un convertidor 11 en una corriente alterna adecuada para los consumidores. De esta forma se

puede volver a cargar la alimentación eléctrica sin interrupciones 12, se puede volver a tomar en servicio el control 13 si es necesario y se pueden realizar tareas de control, además pueden hacerse funcionar los dispositivos de señalización y la luz de fuego 14. Además, generalmente estando cerrado el conmutador 19, se produce una alimentación del sistema acimutal 15 y del sistema de pitch 16.

Evidentemente se puede renunciar al convertidor 11, si los componentes 12... 16 de la instalación de energía eólica son apropiados para operar directamente con la corriente generada por el generador auxiliar 8.

Mediante el generador auxiliar 8 se garantizan al menos la alimentación del control 13 de la instalación de energía eólica y del sistema de pitch 16, así como la alimentación de al menos un accionamiento de pitch, de forma que al menos una pala de rotor de la instalación de energía eólica puede ponerse a una posición diferente a la posición de bandera. Durante el control en régimen de barrena, la pala de rotor se ajusta de tal forma que el número de revoluciones del rotor se encuentra en tal intervalo que en el árbol de generador 7 se produce un número de revoluciones especialmente ventajoso para el funcionamiento del generador auxiliar 8, por ejemplo de 400 a 500 revoluciones por minuto. De esta manera, es posible controlar el régimen de barrena y alcanzar un suministro homogéneo de energía.

Mediante el generador auxiliar 8 pueden alimentarse de energía al menos el control 13 de la instalación de energía eólica y del sistema acimutal, los sensores de viento, los accionamientos acimutales y - si existe - el sistema hidráulico. Mediante los sensores de viento se determina especialmente la dirección del viento, de modo que el control 13 recibe una magnitud de entrada indicativa de la dirección en la que hace falta un

seguimiento de la instalación de energía eólica. El sistema hidráulico tiene que alimentarse de energía si la instalación de energía eólica está equipada con frenos acimutales que tienen que soltarse hidráulicamente durante el seguimiento de la instalación de energía eólica. De esta forma, es posible un seguimiento de la instalación de energía eólica con vientos cambiantes y ajustarla de tal forma que sobre ella actúen las cargas más bajas posible. Especialmente, la instalación de energía eólica se ajusta de tal forma que el rotor está orientado en la dirección del viento.

En caso de viento en calma ya no es posible la alimentación por el generador auxiliar 8. En este caso se requiere todavía una alimentación del control 13 y de los dispositivos de señalización y la luz de peligro 14, que es realizada por la alimentación eléctrica sin interrupciones 12. Entonces no es necesario el servicio del sistema acimutal 15 y del sistema de pitch 16 y estos componentes se desconectan de la alimentación por la apertura del conmutador 19.

El control 13 está conectado, a través de líneas de control (no representadas), una red de comunicación local u otros medios de conexión, con los demás componentes de la instalación de energía eólica para controlarla y para obtener valores de servicio y de medición de éstos.

Las directivas de seguridad para instalaciones de energía eólica modernas exigen que la instalación de energía eólica desconectada resista en caso de un fallo de la red tempestades de intensidad determinada con dirección cambiante del viento. Si la instalación de energía eólica puede seguir activamente la dirección cambiante del viento, ésta se puede concebir para el caso de carga de dimensionamiento con un considerable ahorro de material en diferentes componentes, y existe una mayor probabilidad de que la instalación de energía eólica resista condiciones

de viento extremas sin sufrir daños.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de energía eólica con
 - un rotor
 - 5 - un generador (6) para generar energía eléctrica,
 - al menos una pala de rotor (1) alojada de forma giratoria, que para ajustar el ángulo de inclinación puede ajustarse alrededor de su eje longitudinal,
 - un control para el ajuste de palas de rotor y
 - 10 - un generador auxiliar (8) para generar energía eléctrica para al menos un consumidor (12, 13, 14, 15, 16), en la que
 - el generador auxiliar (8) está acoplado con el rotor a través de un engranaje (4) y, en un intervalo de
 - 15 números de revoluciones del rotor con un número de revoluciones más bajo en comparación con el servicio normal, genera energía eléctrica para el control para el ajuste de palas de rotor y para un accionamiento para ajustar el ángulo de inclinación
 - 20 de la al menos una pala de rotor, caracterizada porque el control controla o regula el ángulo de inclinación para un servicio duradero en el intervalo de números de revoluciones.

- 25 2. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque cada pala de rotor está provista respectivamente de un accionamiento para ajustar el ángulo de inclinación, que puede alimentarse respectivamente por el generador auxiliar (8).

- 30 3. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque están previstos un control para el ángulo de la sala de máquinas y un accionamiento acimutal para ajustar la orientación de
- 35 la sala de máquinas con el rotor, siendo alimentado de

energía el accionamiento acimutal por el generador auxiliar (8).

4. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque están previstos medios de conexión que conectan el generador auxiliar para el accionamiento por el rotor en caso de una falta de alimentación eléctrica por la red.

5. Instalación de energía eólica según la reivindicación 4, caracterizada porque los medios de conexión son mecánicos, hidráulicos, neumáticos y/o eléctricos.

6. Instalación de energía eólica según la reivindicación 5, caracterizada porque como medios de conexión está previsto un acoplamiento (9) que está abierto durante el servicio normal y que cierra automáticamente en caso de un fallo de la red.

7. Instalación de energía eólica según la reivindicación 6, caracterizada porque el acoplamiento (9) cierra con un retraso de tiempo.

8. Instalación de energía eólica según la reivindicación 6 ó 7, caracterizada porque, durante el servicio normal, el acoplamiento (9) se abre de forma mecánica, neumática, eléctrica y/o hidráulica.

9. Instalación de energía eólica según la reivindicación 6 ó 7, caracterizada porque al exceder un primer número de revoluciones predeterminado el acoplamiento abre automáticamente y al quedar por debajo de un segundo número de revoluciones predeterminado cierra automáticamente.

10. Instalación de energía eólica según la reivindicación 9, caracterizada porque el primer número de revoluciones predeterminado es igual al segundo número de revoluciones predeterminado.
5

11. Instalación de energía eólica según la reivindicación 9, caracterizada porque el segundo número de revoluciones predeterminado corresponde aproximadamente al número de revoluciones para el generador auxiliar (8).
10

12. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizada porque está revisto un freno que se acciona antes de la conexión del generador auxiliar, hasta que se haya alcanzado un número de revoluciones previsto para el generador auxiliar.
15

13. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque, durante el servicio normal, el generador auxiliar (8) se acciona por el rotor, y se establece una conexión eléctrica con los consumidores (12, 13, 14, 15, 16) cuando se ha alcanzado el número de revoluciones previsto para el generador auxiliar.
20

14. Instalación de energía eólica según la reivindicación 13, caracterizada porque el medio de conexión presenta un contactor que está abierto durante el servicio normal y que cierra en caso de un fallo de la red.
25
30

15. Instalación de energía eólica según la reivindicación 14, caracterizada porque el contactor cierra con un retraso de tiempo.
35

16. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizada porque el medio de conexión presenta al mismo tiempo un rectificador, un convertidor y/o un ondulator.

5

17. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada porque el generador auxiliar (8) es del tipo de construcción con excitación automática o permanente.

10

18. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada porque el generador auxiliar (8) es del tipo de construcción con excitación independiente.

15

19. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada porque el generador (6) presenta medios de conexión que en un estado conectado permiten el funcionamiento del generador (6) como generador auxiliar.

20

20. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizada porque para una alimentación eléctrica sin interrupciones está previsto adicionalmente al menos un acumulador que se alimenta como consumidor por el generador auxiliar.

25

21. Procedimiento para el control de una instalación de energía eólica con un rotor que presenta al menos una pala de rotor, cuyo ángulo de inclinación puede ajustarse alrededor de su eje longitudinal, caracterizado por:

30

- un modo de servicio con un número de revoluciones reducido con respecto al servicio normal, en el cual un generador auxiliar genera potencia eléctrica, estando acoplado el generador auxiliar (8) con el

35

- rotor a través de un engranaje (4), y
- un control que ajusta el ángulo de inclinación de la pala de rotor para un servicio duradero del generador auxiliar con el número de revoluciones reducido, teniendo que ser alimentados por el generador auxiliar al menos el control y un accionamiento para ajustar la pala de rotor.
- 5

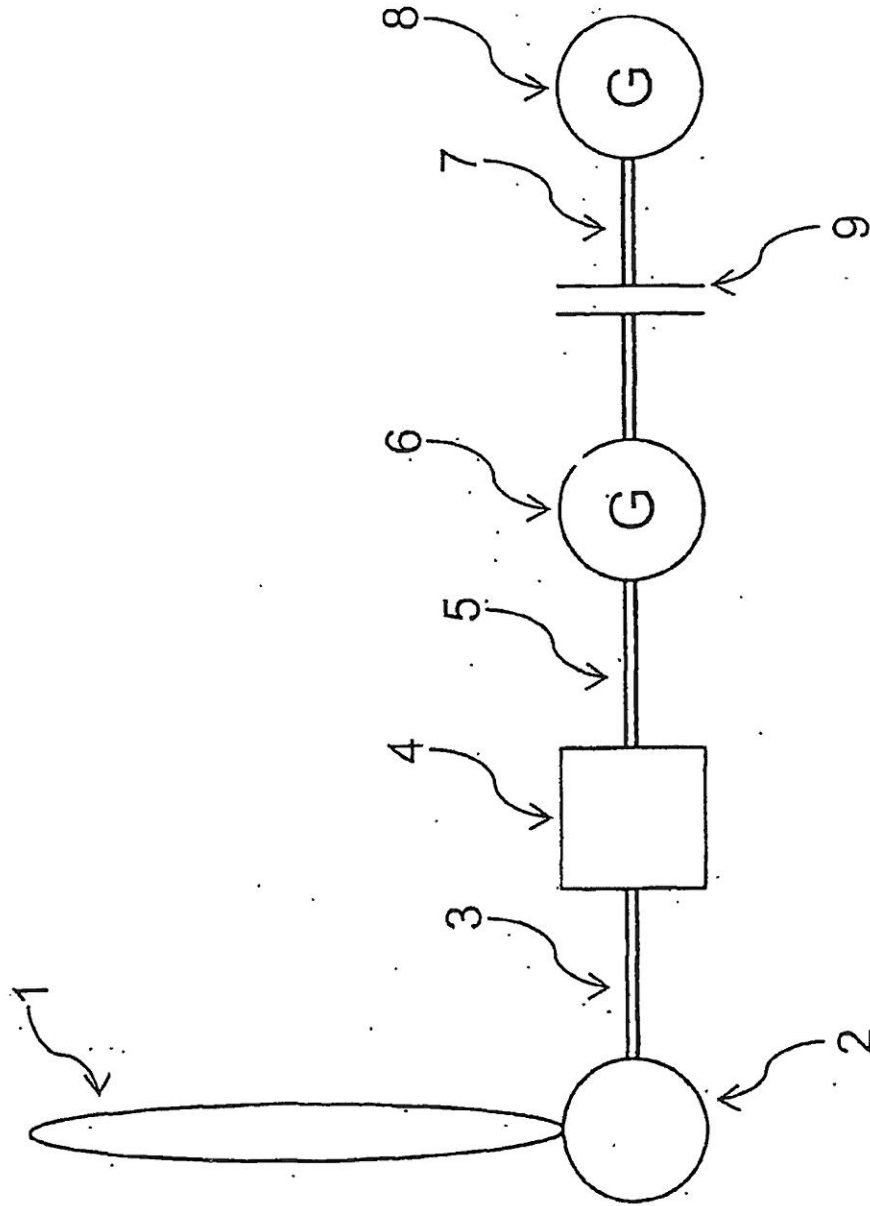


FIG..1

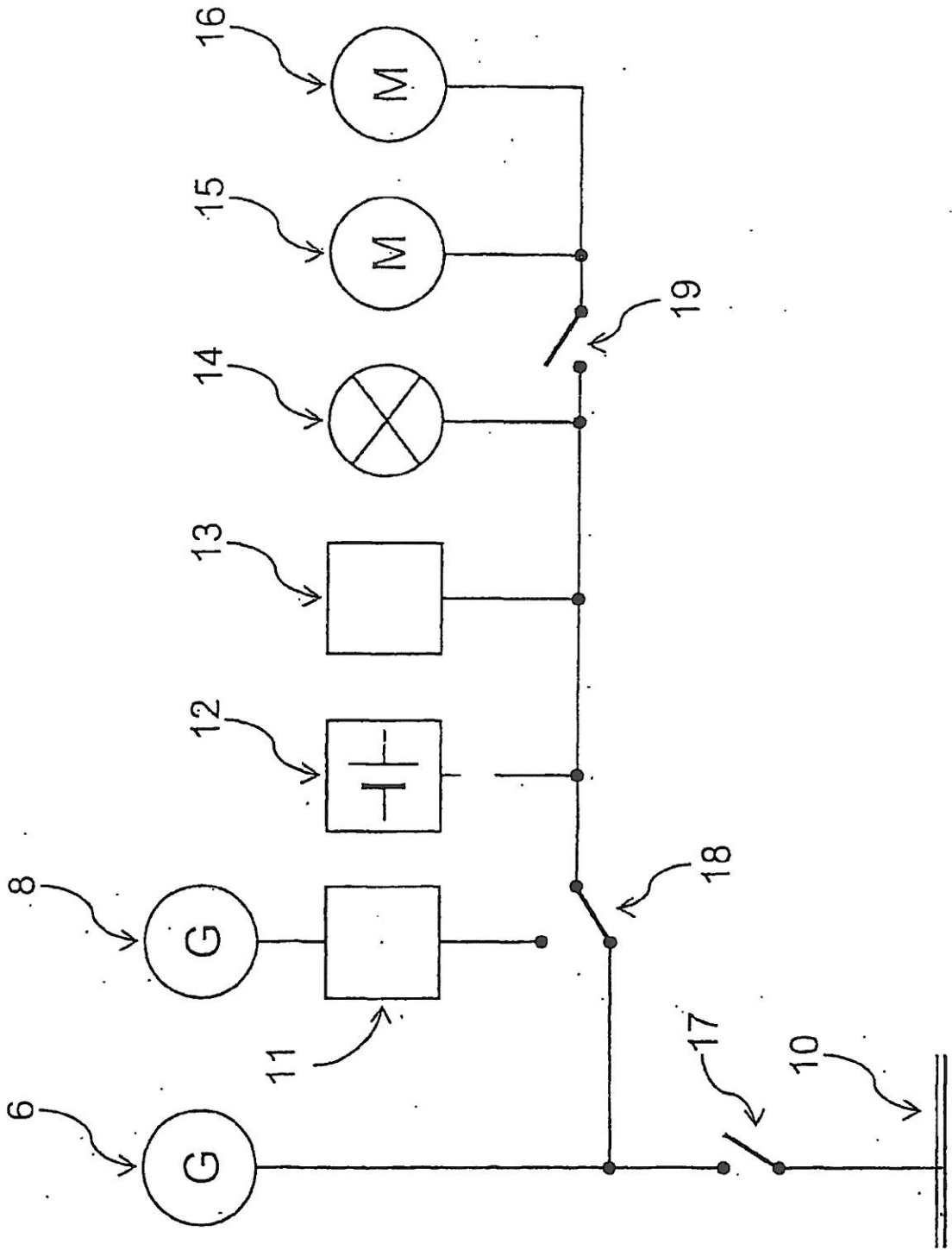


FIG..2