(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 204 859**

(51) Int. Cl.[7]: **F03D 7/04**
F03D 9/00

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud: **01927846 .4**
(86) Fecha de presentación: **31.03.2001**
(87) Número de presentación de la solicitud: **1282774**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **12.02.2003**

(54) Título: **Procedimiento para hacer funcionar una instalación de energía eólica así como instalación de energía eólica.**

(30) Prioridad: **11.05.2000 DE 100 22 974**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2004

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2004

(73) Titular/es: **Aloys Wobben**
Argestrasse, 19
26607 Aurich, DE

(72) Inventor/es: **Wobben, Aloys**

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

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Panamá, 1 – 28036 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para hacer funcionar una instalación de energía eólica así como instalación de energía eólica.

La presente invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar una instalación de energía eólica, con un generador eléctrico accionable por un rotor para suministrar potencia eléctrica a una red eléctrica a la que se conecta la instalación de energía eólica. Además, la invención se refiere a una instalación de energía eólica con un rotor y un generador eléctrico acoplado al rotor para suministrar potencia eléctrica a un consumidor eléctrico, especialmente a una red eléctrica.

Por el documento DE 197 56 777 se conoce un procedimiento para hacer funcionar una instalación de energía eólica así como una instalación de energía eólica en la que la potencia suministrada por el generador a la red se regula dependiendo de la tensión eléctrica existente en la red eléctrica.

En redes eléctricas débiles (separadas), la frecuencia de la red aumenta muy rápidamente (de golpe) cuando un consumidor más potente es separado de la red eléctrica. Las máquinas de accionamiento como, por ejemplo, motores diesel, ruedas hidráulicas, etc. requieren algún tiempo para reducir entonces su potencia (mecánica y eléctrica). Durante este tiempo, estos generadores producen más energía de la que toma la red eléctrica. Esta energía se consume durante la aceleración de los generadores. De este modo, aumenta el número de revoluciones y, con ello, la frecuencia de la red.

Dado que muchos aparatos eléctricos como, por ejemplo, ordenadores, motores eléctricos y similares que se conectan a la red eléctrica, pero que no han sido concebidos para soportar frecuencias de red inconstantes o cambios abruptos, este hecho puede provocar desperfectos en máquinas eléctricas hasta ocasionar la destrucción de estas máquinas.

La invención se basa en el objetivo de eliminar los problemas anteriormente descritos cuando unas instalaciones de energía eólica se conectan a la red eléctrica.

Conforme a la invención esta solución se alcanza mediante un procedimiento con las características según la reivindicación 1 y mediante una instalación de energía eólica con la característica según la reivindicación 4. En las reivindicaciones subordinadas se describen variantes ventajosas.

Conforme a la invención se propone, para cuando las instalaciones de energía eólica se hacen funcionar con redes tan débiles, controlar su potencia (mecánica y) eléctrica dependiendo de la frecuencia de la red que va en aumento. De este modo, se pretende evitar que la frecuencia de la red siga aumentando o bien conseguir una reducción de la frecuencia de la red.

A continuación, mediante un ejemplo de realización, se describe la invención más en detalle:

Se muestra:

Fig. 1 un diagrama de frecuencia/potencia en función del tiempo en una instalación de energía eólica,

Fig. 2 vista lateral de una instalación de energía eólica,

Fig. 3 un diagrama de bloques de las conexiones de un ondulador en una instalación de energía eólica controlado por un microprocesador,

Fig. 4 representación de un dispositivo de regulación en una instalación de energía eólica,

Fig. 5 representación de un acoplamiento de una instalación de energía eólica a una red eléctrica,

Fig. 6 representación alternativa de la fig. 3.

La fig. 1 muestra el requerimiento a una instalación de energía eólica para que reduzca su potencia de salida P dependiendo de la frecuencia eléctrica f de la red. En ello, el valor de 100% representa la frecuencia nominal (50 Hz, 60 Hz) de la red eléctrica. Los valores de 100,6% y 102% son correspondientes valores superiores de la frecuencia de la red f.

La potencia eléctrica de la instalación de energía eólica, al aumentar la frecuencia de la red, por ejemplo, en 0,6% (es decir a 100,6%), aún no se regula a la baja. Cuando a continuación la frecuencia de la red sigue aumentando, la potencia eléctrica de la instalación de energía eólica se regula a la baja. En el ejemplo mostrado, la potencia eléctrica de la instalación de energía eólica, al aumentar la frecuencia de la red a 102%, se regula bajándola a potencia cero.

La fig. 3 muestra un ejemplo de realización de una instalación de energía eólica que cumple esta exigencia. La instalación de energía eólica dispone de palas del rotor regulables (regulación del ángulo ("pitch") de las palas del rotor) para que la potencia mecánica de la instalación de energía eólica pueda regularse. Cuando, por ejemplo, se cambia el ángulo de ataque de las palas del rotor en relación con el viento, también puede disminuirse la fuerza que actúa sobre las palas del rotor a un valor deseado. La corriente eléctrica alterna del generador (no representado) conectado con el rotor que sustenta las palas del rotor, se rectifica mediante un rectificador 2 y se aplana mediante un condensador 3. A continuación, el ondulador 4 transforma la tensión continua en corriente alterna que es suministrada a la red L1, L2, L3. La frecuencia de esta corriente de salida se predetermina por la red. El dispositivo de regulación 5, compuesto por un microprocesador, mide la frecuencia de la red y controla los interruptores de potencia del ondulador 4 de tal forma que la frecuencia de salida equivale a la tensión de la red (frecuencia de la red). Cuando la frecuencia de la red aumenta del modo anteriormente descrito, la potencia eléctrica se regula a la baja, según lo representado en la fig. 1.

La fig. 6 ilustra el dispositivo de regulación conforme a la invención. El rotor 4 de la instalación de energía eólica, representado de forma esquemática, se acopla a un generador G 12 que suministra una potencia eléctrica que depende de la velocidad del viento y, por lo tanto, de la potencia del viento. La tensión alterna producida por el generador G 12 se rectifica, en primer lugar, mediante el ondulador y se transforma, a continuación, en una tensión alterna que presenta una frecuencia que equivale a la frecuencia de la red. Mediante el captador de la frecuencia de la red, se establece la tensión de la red en el punto de alimentación de la red. En cuanto la frecuencia de la red supere un valor predeterminado, véase fig. 1, la potencia eléctrica suministrada se reduce para evitar un mayor aumento de la frecuencia de la red. Mediante el dispositivo de regulación se regula, de este modo, la frecuencia de la red a un valor de frecuencia de la red deseado, o por lo menos se evita su mayor aumento.

Mediante una alimentación, regulada de este modo, de la potencia suministrada por la instalación de energía eólica, pueden evitarse o reducirse considerablemente las fluctuaciones de la frecuencia de la red.

La fig. 5 muestra el acoplamiento de una instalación de energía eólica a una red eléctrica en el que la potencia eléctrica producida por la instalación de energía eólica 2 es suministrada a la red 6 en el punto de alimentación de la red 21. A la red eléctrica 6, se conectan varios consumidores D, dibujados en el ejemplo representado en forma de casas.

La fig. 4 muestra elementos esenciales del dispositivo de control-regulación en una representación ligeramente diferente a la de la fig. 3. El dispositivo de control y regulación presenta un rectificador 16 en el que se rectifica la tensión alterna producida en el generador 12. Un convertidor de frecuencia 18 conectado con el rectificador transforma la tensión continua, rectificada primero en el circuito intermedio, en corriente alterna que se suministra a la red en forma de corriente alterna trifásica a través del conducto L1, L2 y L3. El convertidor de frecuencia es controlado por medio de un microordenador 20 que forma parte del dispositivo de regulación completo. A este fin, el microprocesador se acopla al convertidor de frecuencia 18. Como magnitudes de entrada para la regulación de la tensión con la que la potencia eléctrica generada por la instalación de energía eólica 2 se alimenta a la red, se emplean la tensión de la red actual, la frecuencia de la red f, la potencia eléctrica P del generador, el coeficiente de reactancia cos φ, así como el gradiente de potencia dP/dt. En el microprocesador se realiza la regulación según la invención de la tensión que se ha de alimentar con su frecuencia de red deseada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar una instalación de energía eólica con un generador para suministrar potencia eléctrica a una red eléctrica, en el que la instalación de energía eólica presenta un rotor con palas del rotor con regulación del ángulo ("pitch") acoplado al generador, **caracterizado** porque la potencia suministrada por el generador a la red se regula o ajusta dependiendo de la frecuencia de la red eléctrica y porque la potencia suministrada a la red se reduce cuando la frecuencia de la red es superior a 3‰ de su valor nominal.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la potencia suministrada por el generador a la red se sigue reduciendo continuamente dependiendo del mayor aumento de la frecuencia de la red.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la potencia suministrada a la red se reduce cuando la frecuencia de la red es superior a 6‰ de su valor nominal.

4. Instalación de energía eólica para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, con un rotor y un generador eléctrico acoplado al rotor para suministrar potencia eléctrica a una red eléctrica, en la que el rotor presenta palas del rotor con regulación del ángulo ("pitch"), **caracterizada** por un dispositivo de regulación con un captador de frecuencia para medir la frecuencia de una tensión eléctrica (corriente) existente en la red, y porque la potencia suministrada por el generador a la red puede regularse dependiendo de la frecuencia de la red medida por el captador de frecuencia, y porque la instalación de energía eólica suministra una potencia reducida a la red cuando la frecuencia de la red es superior a 3‰ de su valor nominal.

NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

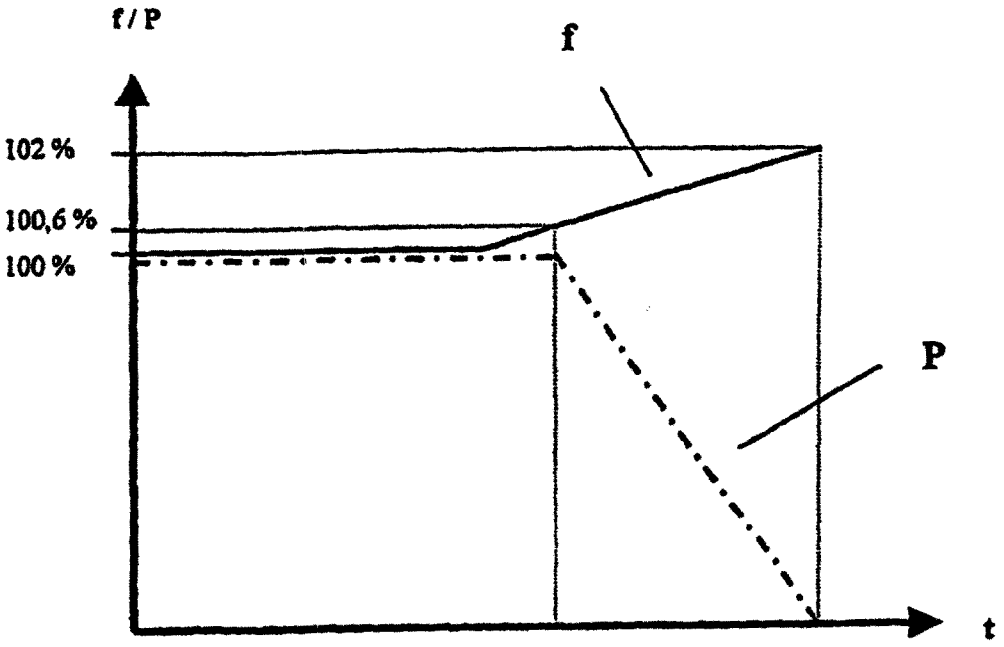

Fig. 1

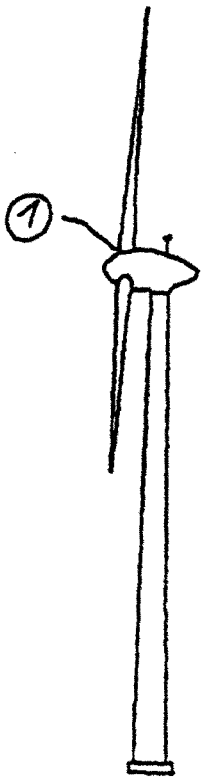

Fig. 2

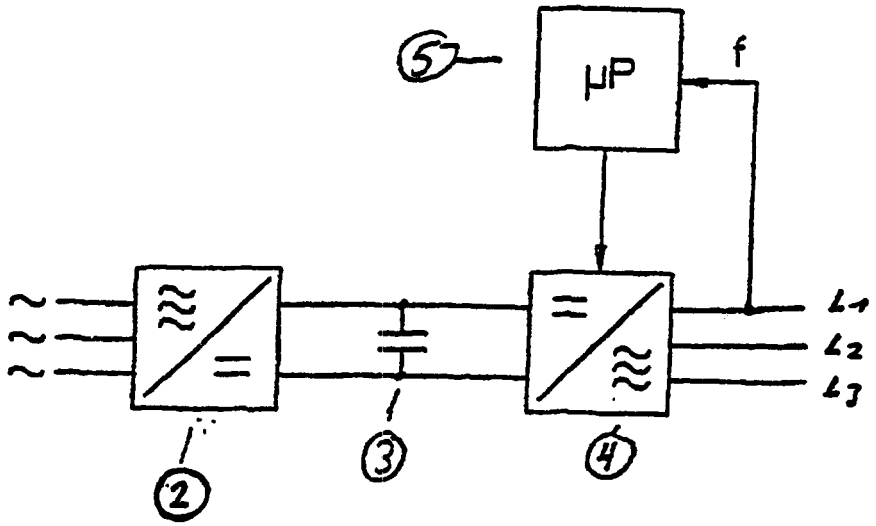

Fig. 3

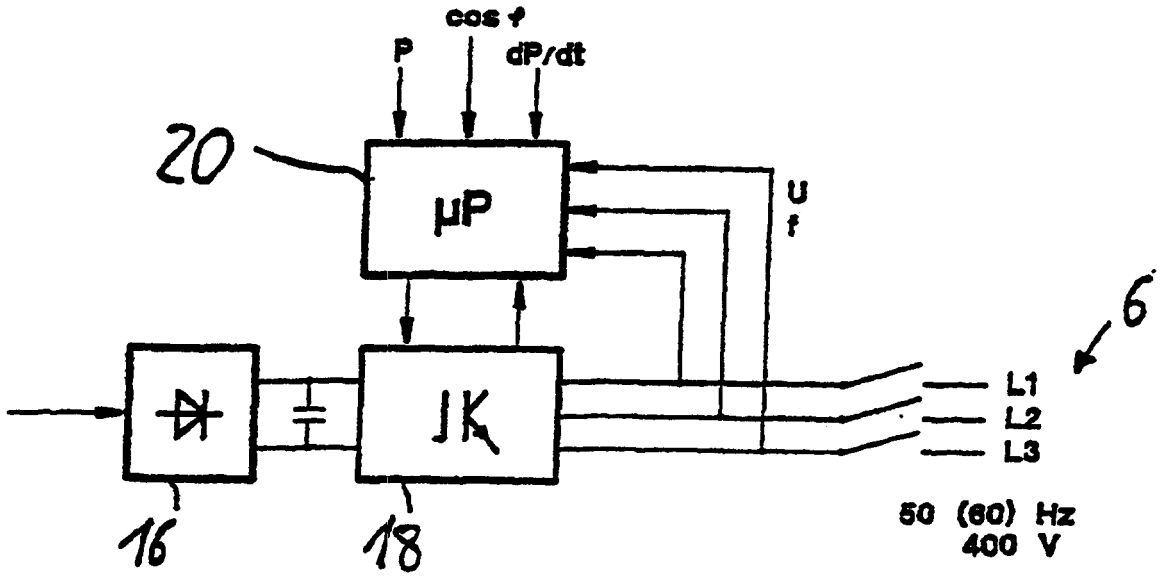

Fig. 4

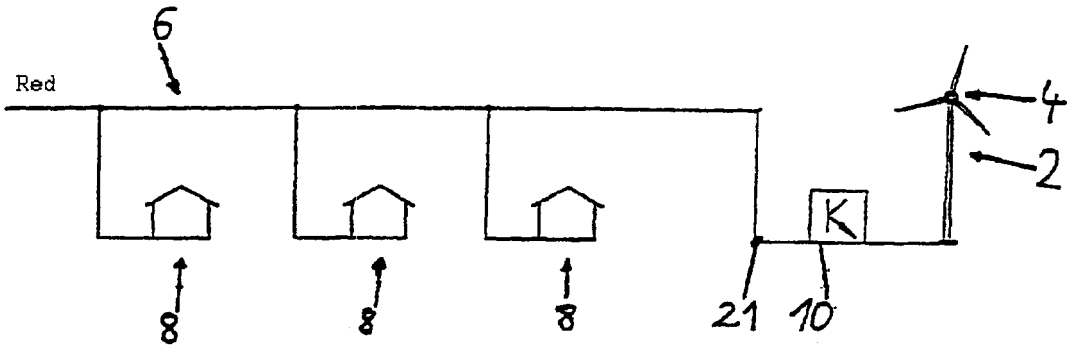

Fig. 5

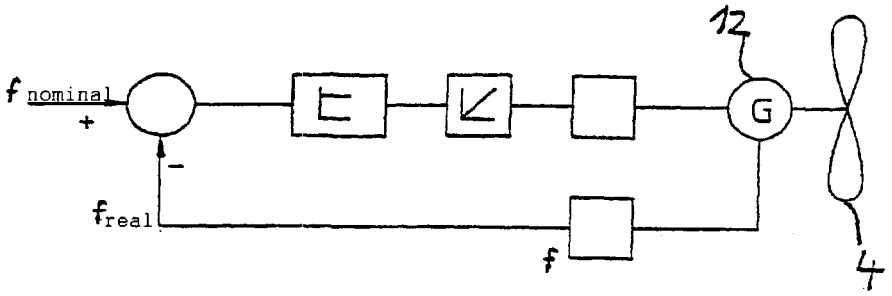

Fig. 6