

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



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

51 Int. Cl.:

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2001 PCT/EP2001/03705**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2001 WO01086143**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2001 E 01927846 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **26.09.2018 EP 1282774**

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

30 Prioridad:

11.05.2000 DE 10022974

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
26.02.2019

73 Titular/es:

**WOBEN, ALOYS (100.0%)
Argebraße 19
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

WOBEN, ALOYS

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

DESCRIPCIÓN

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

- 5 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.

10 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.

15 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 diésel, 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.

20 Dado el hecho de que muchos aparatos eléctricos como, por ejemplo, ordenadores, motores eléctricos y similares que se conectan a la red eléctrica, no han sido concebidos para soportar frecuencias de red inconstantes o cambios abruptos, pueden producirse desperfectos en las máquinas eléctricas hasta ocasionar la destrucción de dichas máquinas.

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

30 De acuerdo con la invención, esta solución se alcanza mediante un procedimiento con las características según la reivindicación 1.

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.

35 A continuación, mediante un ejemplo de realización, se describe más detalladamente la invención:

Se muestra:

- 40 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 ondulator en una instalación de energía eólica controlado por un microprocesador,
Fig. 4 representación de un dispositivo de regulación en una instalación de energía eólica,
45 Fig. 5 representación de un acoplamiento de una instalación de energía eólica a una red eléctrica,
Fig. 6 representación alternativa de la Fig. 3.

50 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 este caso, el valor de 100 % representa la frecuencia nominal (50 Hz, 60 Hz) de la red eléctrica. Los valores de 100,6 % o 102 % son valores superiores correspondientes de la frecuencia de la red f .

55 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.

60 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 aplanada mediante un condensador 3. A continuación, el ondulator 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 ondulator 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 de acuerdo con 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 ondulator 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 al 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, rectificadas 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 $\cos \varphi$, así como el gradiente de potencia dP/dt . En el microprocesador se realiza la regulación, de acuerdo con 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
5 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 red de la red eléctrica y porque la potencia suministrada a la red se reduce cuando la frecuencia de la red es superior al 3 ‰ de su valor nominal, para contrarrestar un mayor aumento de la frecuencia de la red, en el que un dispositivo de regulación mide la frecuencia de la red y controla los interruptores de potencia de un ondulator, de manera que la frecuencia de
10 salida corresponda a la frecuencia de la red y en el que se reduce la potencia mecánica de la instalación de energía eólica, accionando con el viento las palas ajustables del rotor.

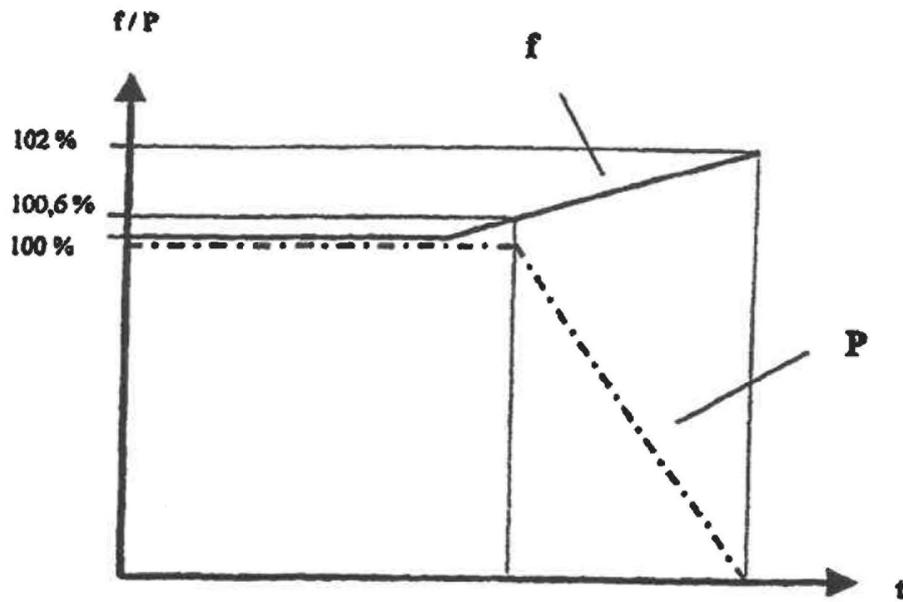


Fig. 1

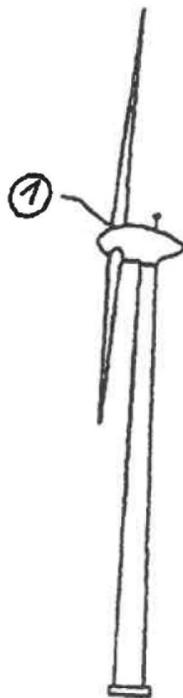


Fig. 2

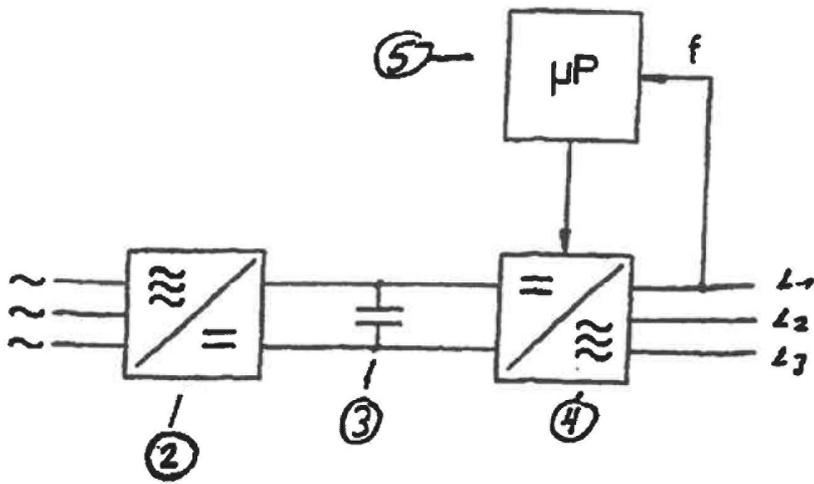


Fig. 3

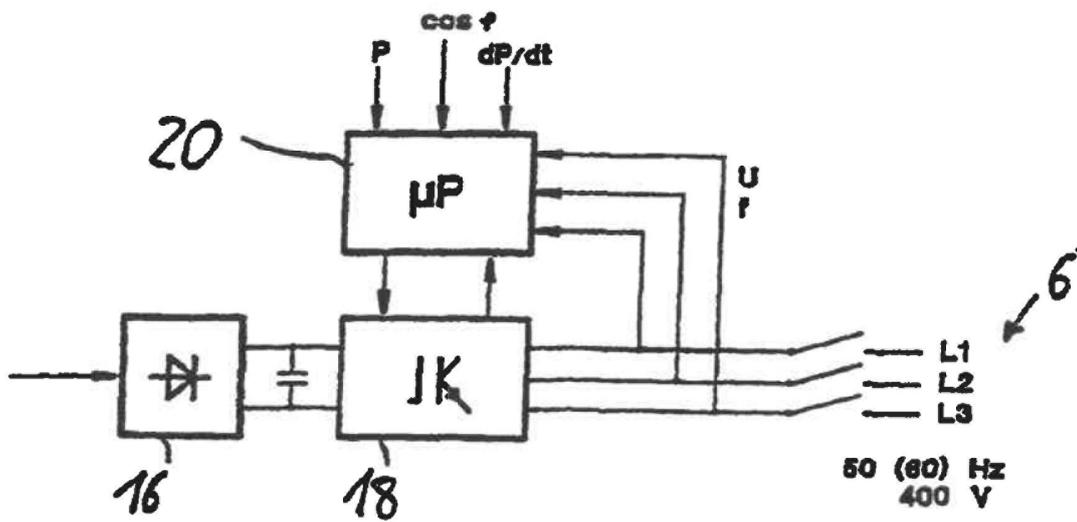


Fig. 4

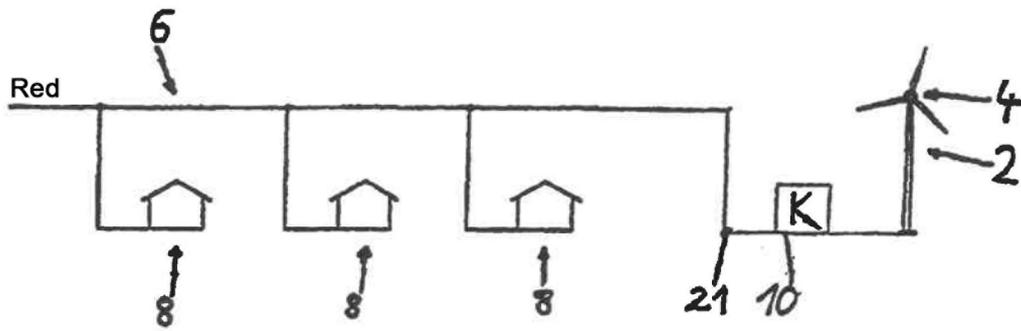


Fig. 5

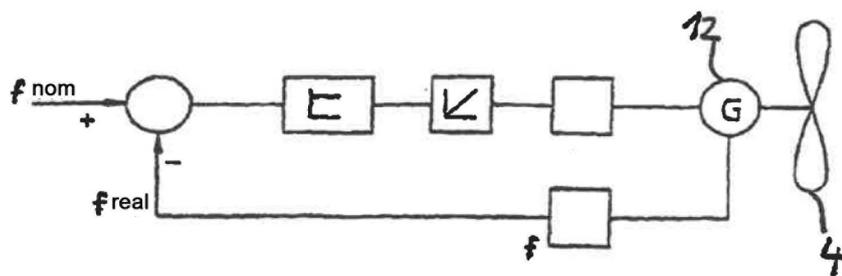


Fig. 6