



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 233 043**

⑤① Int. Cl.7: **F03D 11/00**
F03D 1/06

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **99920647 .7**

⑧⑥ Fecha de presentación: **13.04.1999**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1071883**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **31.01.2001**

⑤④ Título: **Instalación de energía eólica con transformador.**

③⑩ Prioridad: **14.04.1998 DE 198 16 483**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2005

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2005

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

⑦② Inventor/es: **Wobben, Aloys**

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

ES 2 233 043 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

Instalación de energía eólica con transformador.

La invención trata de una instalación de energía eólica con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Una instalación de energía eólica de este tipo se conoce de las objeciones DEWI, "Kurze Einführung in die Windenergietechnologie", 31.01.1993; David A. Spera; "Wind Turbina Technology", ASME Press, 1994, págs. 50, 56 y 61; Vesta, "1,65 MW Vestas V66-1,65 MW Pitch-geregelte Windenergieanlage mit OptiSlip und OptiTip", 12/1996; European Commission WEGA II Large Wind Turbines, Report EUR 16902 EN, "Vestas V 63-1.5 MW", 1996 (ISBN 92-827-8903-9); B. Björk, "A Feasibility Study on Offshore Wind Turbine Systems", Wind Engineering, Vol. 9 N° 4; 1985, págs. 243-255; Summary Report, "A study of Offshore based wind power-The Blekinge Project (Sweden)", 05/1991; Olsen/Dyre: "Vindeby Off-Shore Wind Farm-Construction and Operation", Wind Engineering Vo. 17 N° 3, 1993, págs. 120-128; van de Sande: "Windfarm "Lely"-First Off-Shore Project in the Netherlands", OWEMES European Seminar 10-11 de abril de 1997, La Maddalena, Italia, págs. 327-337; Stiesdal *et al.*: "The World's First Offshore Wind Farm-A Manufacturer's Experience", OWEMES Seminar 10-11 de abril de 1997, La Maddalena, Italia, págs. 339-345 o el documento DE19615795A1.

Las objeciones mencionadas antes ponen de manifiesto que el transformador puede estar colocado directamente sobre el cimientado, que el transformador puede estar alojado en la torre de la instalación de energía eólica o que el transformador se puede alojar en la caja de la maquinaria (góndola) de una instalación de energía eólica.

Es conocida también la previsión de una estación de transformadores al lado del cimientado en una instalación de energía eólica.

Mediante instalaciones de energía eólica conocidas de este tipo, la energía almacenada en el viento se transforma en energía eléctrica a través de un rotor, que gira con el viento, y un generador accionado por el rotor. El rotor está situado casi siempre en la punta de la torre para una disposición a una altura con velocidades óptimas del viento. Debido al peso considerable de la instalación en su conjunto y a las cargas existentes a velocidades elevadas del viento, toda la instalación tiene que estar anclada al suelo mediante un cimientado.

Se conoce además que la corriente generada por la instalación de energía eólica se transmite a través de una línea colocada en el suelo hasta una unidad de entrega de energía para el traspaso de la corriente producida a la red eléctrica. Esta unidad de entrega de energía, que contiene casi siempre un transformador, está situada allí a cierta distancia de la torre y mayormente está anclada en el suelo a un cimientado debido también a su peso considerable.

Resulta desventajoso en las instalaciones de energía eólica, como las conocidas del documento US-A-4565929, que estas no son flexibles, relativamente, en cuanto a su montaje. Las instalaciones se usan con frecuencia en regiones en las que sólo es posible con un esfuerzo extremo construir un cimientado en el suelo, por ejemplo, debido a su composición rocosa. La instalación de unidades de entrega de energía en una posición distanciada de la torre de la instalación de

energía eólica crea frecuentemente, por consiguiente, dificultades considerables, elevándose los costos del montaje.

Del documento US-A-4357542 se conoce una instalación de energía eólica, en la que la corriente producida por un generador se entrega directamente a la red eléctrica.

Del documento US-A-4025824 se conoce un soporte para transformador en un poste.

Se puede evitar un cimientado por separado, como se conoce de los documentos mencionados al inicio, si la unidad de entrega de energía, que contiene generalmente un transformador, se sitúa directamente sobre el cimientado de la instalación de energía eólica o se aloja en la torre de la instalación de energía eólica.

Asimismo, del documento DE19615795A1 se conoce el montaje de una instalación de energía eólica sobre una estructura de apoyo estable, pudiendo soportar también esta estructura de apoyo un transformador de la instalación de energía eólica. Sin embargo, la fabricación de una estructura de apoyo de este tipo es extremadamente complicada y se necesita una pluralidad de cimientados individuales para cada soporte erigido verticalmente de la estructura de apoyo.

Resulta también desventajoso en una instalación de energía eólica, como se conoce del documento US-A-4565929, que las unidades de entrega de energía son accesibles para cualquiera debido a su posición sobre el suelo, siendo así víctimas posibles de un sabotaje. Con el fin de evitar un sabotaje realizado por terceros, se conoce la creación de aberturas protegidas de forma correspondiente o, incluso, de vallas perimetrales en las unidades de entrega de energía de las instalaciones de energía eólica de este tipo. Esto es también desventajoso debido a sus costos adicionales.

En las instalaciones de energía eólica que alojan el transformador en su interior (porque la torre es hueca), sea en la torre o en la caja de la maquinaria, es necesario generalmente que se pueda llegar al transformador y que se pueda reponer en caso necesario. Asimismo, una instalación de energía eólica, en la que el transformador esté alojado en la torre, tiene que presentar una abertura correspondiente, teniendo que ser esta abertura suficientemente grande para introducir el transformador en la torre o extraerlo de ésta. Una abertura relativamente grande como ésta influye de manera considerable en la estabilidad total de la torre. Si se posiciona el transformador en la caja de la maquinaria de la instalación de energía eólica, se complica mucho, a su vez, el recambio de un transformador de este tipo, pues estos transformadores son generalmente equipos muy pesados y el recambio de un transformador de este tipo sólo se puede realizar mediante grúas especiales teniendo en cuenta la altura usual de la caja de la maquinaria sobre la torre de las instalaciones de energía eólica.

El objetivo de la invención es, por tanto, evitar las desventajas descritas del estado de la técnica y desarrollar una instalación de energía eólica del tipo mencionado al inicio que se pueda montar también en regiones inhospitalarias y dificulte eficazmente un sabotaje por terceros no autorizados.

Este objetivo se alcanza mediante una instalación de energía eólica con las características según la reivindicación 1. Una variante ventajosa se describe en la reivindicación 2.

Las ventajas de la invención radican especialmen-

te en que no hay que introducir en el suelo ningún cimientado adicional para el transformador con el fin de montar la unidad de entrega de energía (transformador) sobre una plataforma en el exterior de la torre de la instalación de energía eólica.

Una forma de realización ventajosa de la invención se caracteriza porque el transformado está fijado en el exterior de la torre. En esta forma de realización el transformador no está tan protegido de las inclemencias del tiempo como cuando se aloja en el interior de la torre en la forma de realización mencionada antes, pero está expuesto ventajosamente al viento que lo refrigera, de modo que se puede prescindir, por ejemplo, de una refrigeración del transformador como la que posiblemente se necesita en especial en regiones calientes. Asimismo, en esta forma de realización los posibles funcionamientos defectuosos del transformador, que pueden causar, por ejemplo, un incendio, no se extienden directamente al conjunto de la instalación.

Especialmente preferida es una forma de realización, en la que el transformador está situado aproximadamente a la altura de una línea de transmisión de larga distancia (por encima del cimientado) de la red eléctrica, a la que está conectada la instalación de energía eólica. Por consiguiente, en esta forma de realización la corriente se entrega a la línea de transmisión a larga distancia directamente a la altura de esta última, de modo que no se requieren líneas adicionales del transformador a la altura considerable de las líneas de transmisión a larga distancia usuales. Además, en esta forma de realización las líneas de transmisión a larga distancia tampoco tienen que bajar hasta cerca del suelo, de modo que esta forma de realización se caracteriza también por una seguridad elevada contra sabotajes.

Una forma de realización de la invención se describe a continuación con referencias al dibujo adjunto.

La única figura del dibujo muestra esquemáticamente la instalación de energía eólica según la invención.

La figura muestra en su lado izquierdo una instalación 1 de energía eólica en corte parcial. La figura muestra en su lado derecho una instalación 2 de energía eólica. En la figura la instalación 1 de energía eólica está representada parcialmente en corte, vista lateralmente. La instalación 2 de energía eólica también está representada en una vista lateral, pero no en corte. Las instalaciones de energía eólica 1 y 2 son idénticas en su estructura de modo que aquí sólo se describe la estructura de la instalación 1 de energía

eólica representada a la izquierda.

La instalación 1 de energía eólica presenta una torre 4 dispuesta perpendicularmente al suelo 6. La torre 4 de la instalación 1 de energía eólica está anclada en el suelo 6 mediante un cimientado 8. El cimientado 8 presenta un diámetro mayor respecto al diámetro de la torre 4.

En la punta 10 de la torre 4 está situada una caja 12 de la maquinaria. En la caja 12 de la maquinaria se encuentran grupos secundarios (no representados) de la instalación 1 de energía eólica. Un generador 14 está situado directamente a continuación de la caja 12 de la maquinaria. El generador 14 transforma la energía de rotación del buje 16 del rotor, conectado a éste, en energía eléctrica. El buje 16 del rotor se pone en rotación mediante las palas 18 del rotor que giran en el viento debido a un perfil de ala.

El generador 14 entrega a través de líneas 20 la energía eléctrica obtenida a un transformador 22 usado como unidad de entrega de energía. El transformador 22 alimenta la energía eléctrica transformada a líneas 26 de transmisión de larga distancia a través de seccionadores 24. Las líneas 26 de transmisión de larga distancia están colgadas en postes 30 mediante aisladores 28.

El transformador 22 está dispuesto directamente en la torre 4. El transformador 22 está situado sobre la plataforma 32. La plataforma 32 presenta en su extremo alejado de la torre una pared 34 de limitación. La plataforma 32 está básicamente a la altura de las líneas 26 de transmisión de larga distancia de modo que los puntos 36 de sujeción, usados por encima del seccionador 24 para la sujeción de la línea 26 de transmisión de larga distancia por encima del transformador 22 en la torre, están situados básicamente a la misma altura que los aisladores 28. La torre 4 también ejerce, por tanto, la función de un poste 30 en la forma de realización representada.

En la mitad derecha de la figura está representada una instalación 2 de energía eólica que tiene una estructura igual que la instalación 1 de energía eólica. Sin embargo, en la representación el transformador 38 está girado en 90° en el lado de la instalación 2 de energía eólica, dirigido hacia el observador del dibujo. En la figura tampoco está representada una pared de limitación, correspondiente a la pared 34 de limitación de la plataforma 32, para la plataforma 40 de la instalación 2 de energía eólica. El transformador 38 está conectado, también a través de un seccionador 42, a líneas 26 de transmisión de larga distancia fijadas en puntos 44 de sujeción en la torre 46.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de energía eólica con un generador (14), una torre (4, 46), un cimient, sobre el que está prevista la torre, y un transformador (22, 38), conectado al generador (14), para la entrega de la corriente producida a una red eléctrica (26), siendo soportado el peso de la torre, del generador y del transformador sólo por el cimient de la instalación de energía eólica,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

caracterizada porque el transformador está dispuesto sobre una plataforma (32, 40) fijada a la parte exterior de la torre (4, 46).

2. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el transformador (22, 38) está dispuesto básicamente a la altura de líneas (26) de transmisión de larga distancia, por encima del cimient.

