

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 195 877**

51) Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 80/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2000 PCT/EP2000/02158**

87) Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2001 WO01002723**

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2000 E 00910815 (0)**

97) Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **26.07.2017 EP 1194690**

54) Título: **Planta de energía eólica con regulación de proyección de sombra**

30) Prioridad:

30.06.1999 DE 19929970

45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
15.11.2017

73) Titular/es:

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

72) Inventor/es:

WOBEN, ALOYS

74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 195 877 T5

DESCRIPCIÓN

Planta de energía eólica con regulación de proyección de sombra

5 En la planificación y la instalación de plantas de energía eólica, las consecuencias ópticas resultantes de las plantas de energía eólica sobre el medio ambiente cobran cada vez más importancia para su autorización y aceptabilidad. Si, por ejemplo, se sitúa una planta de energía eólica cerca de una casa [Verkuijlen E. y col. "Shadow hindrance by wind turbines", Conferencia europea sobre energía eólica, 1984, Actas de una conferencia internacional, Ewec 1984. Hamburgo 1985, pp. 356-361] es posible que cuando la situación solar sea desfavorable, la planta de energía eólica o su rotor, se encuentre entre el sol y la casa. Si las nubes no influyen sobre los rayos solares, el rotor en movimiento circular proyecta continuamente una sombra (a golpes) en el terreno. La sombra proyectada por la planta de energía eólica en la parcela lindante se concibe generalmente por los habitantes como algo muy molesto. Aun cuando la planta de energía eólica esté autorizada y cumpla las exigencias legales, no se puede asegurar que pueda impedirse la proyección de sombra molesta.

15 El objetivo se consigue según la invención con un procedimiento para la puesta en marcha de una planta de energía eólica según la reivindicación 1. Se describen variantes ventajosas en las reivindicaciones secundarias.

20 La invención se basa en el reconocimiento de que la proyección de sombra únicamente se produce cuando se da una posición solar determinada, cuando hay una radiación solar directa con una intensidad de luz elevada. Se sabe que la posición solar depende de la estación y la hora del día y que mediante la medición o un programa de cálculo se puede averiguar cualquier punto de inmisión relevante (es el lugar [zona] en el que puede aparecer la sombra). Por consiguiente, el fundamento para la desconexión de sombra en una planta de energía eólica son los tiempos calculados en los que a causa de la posición solar y la alineación geográfica se puede producir una proyección de sombra (en el punto de inmisión) en el terreno. Paralelamente a las posiciones solares prefijadas, se mide a través de un sensor de luz la intensidad lumínica y se controla la posibilidad de la aparición de una proyección de sombra. Únicamente si se alcanza la luminosidad para provocar una proyección de sombra durante los tiempos de las posiciones solares prefijadas en las que puede aparecer una proyección de sombra en el punto de inmisión, se produce la desconexión de sombra de la planta de energía eólica.

30 La desconexión de sombra se puede manejar en la planta de energía eólica conforme a la invención mediante una entrada de datos/pantalla indicadora (pantalla LC). A este efecto, se visualiza la regulación, es decir, los valores actuales y los de la intensidad lumínica de desconexión. Además, se puede leer en la pantalla qué estatus tiene en ese instante la desconexión, es decir, si está conectada o desconectada, activa o inactiva. En un menú separado, se pueden introducir o cargar los datos de los tiempos de desconexión.

40 En el modo "desconexión de sombra" se reflejan los parámetros de intensidad lumínica actual (valor en %), intensidad lumínica de desconexión (valor en %), desconexión de sombra (encendido/apagado) o desconexión de sombra (activo/inactivo) respectivamente. La intensidad lumínica de desconexión es, en este caso, un valor de intensidad lumínica en el que se ha de desconectar la planta de energía eólica. Si, por ejemplo, una planta de energía eólica se encuentra cerca de un punto de inmisión afectado, también es molesta la proyección de sombra que se produce cuando el cielo está ligeramente cubierto. Por ello, en este caso (la planta de energía eólica está muy próxima al punto de inmisión afectado), la planta debería obtener un valor inferior para la intensidad de desconexión que para el caso de que el punto de inmisión se sitúe más lejos de la planta de energía eólica. En la intensidad lumínica, un valor porcentual inferior significa una intensidad lumínica baja (por ejemplo, en caso de cielo encapotado) y un valor porcentual elevado significa una intensidad lumínica fuerte (por ejemplo, incidencia de radiación solar directa), de lo que se puede deducir que la incidencia de radiación solar no se ve perturbada por una capa de nubes o niebla. La desconexión de sombra (encendido / apagado) muestra si esta se activa. La desconexión de sombra (activa / inactiva) muestra si la planta se desconecta momentáneamente por causa de la proyección de sombra.

55 En el caso de que se mida un valor actual de intensidad lumínica superior a la intensidad lumínica de desconexión y se produzca a la vez una coincidencia con los datos temporales de la pantalla que indican la incidencia de la radiación solar o la posición solar, la planta de energía eólica se detiene automáticamente, siempre que la desconexión de sombra esté en posición de "encendido". Mientras la planta está parada debido a la proyección de sombra, aparece en el menú principal de la pantalla indicadora el aviso de estatus correspondiente.

60 El valor de la intensidad lumínica de desconexión puede variarse a través de la correspondiente introducción de datos. Puesto que la sombra de las aspas del rotor es más débil cuanto más alejada está del punto de inmisión y, en determinado momento, pierde incluso toda su importancia, la proyección de sombra desde una distancia mayor sólo

repercute negativamente en caso de haber una intensidad lumínica superior. Tiene sentido programar, como valor de intensidad lumínica de desconexión, un valor aumentado por término medio en un 60%. Sin embargo, la intensidad lumínica de desconexión debe programarse pensando en las circunstancias locales, puesto que la intensidad lumínica de desconexión depende de las características geográficas de la zona.

5

Las condiciones lumínicas siguen midiéndose con regularidad también una vez que la planta está parada. La planta de energía eólica arranca de nuevo automáticamente cuando la intensidad lumínica de desconexión permanece durante más de 2 minutos, preferentemente 10 minutos, por debajo del valor o cuando la sombra se ha trasladado tanto (debido al cambio de posición u órbita solar) que no existe ya ninguna proyección de sombra que afecte al punto de inmisión.

10

Los tiempos en que aparece la proyección de sombra se editan para su introducción a través de un menú. Los valores se componen de una fecha inicial y otra final, así como de un tiempo de puesta en marcha y otro de paro. Los valores programados pueden cambiarse en cualquier momento, ampliarse o borrarse, lo que se realiza mediante introducción manual o mediante la introducción del correspondiente programa.

15

Los tiempos de posición solar se introducen con el formato de temporada invernal. En la programación también se tienen en cuenta los años bisiestos.

20 Los tiempos de desconexión de sombra se pueden recuperar siempre con actualidad o posteriormente a través de televigilancia, de tal modo que se puede llevar a cabo la verificación del cumplimiento de los tiempos.

Se explica con más detalle la invención mediante un ejemplo de realización:

25

Fig. 1 muestra en vista lateral la proyección de sombra en dos posiciones solares distintas; y

Fig. 2

muestra, en vista superior, la proyección de sombra también en dos posiciones solares distintas

En la fig. 1 se muestra una planta de energía eólica, por ejemplo, del modelo E-40 de la empresa Enercon, que se encuentra a una distancia E determinada de una casa 2. Esta casa 2 se puede también denominar como punto de inmisión A.

30

Cuando por la mañana sale el sol, en la época invernal también durante el día, el sol se eleva (visto siempre desde el punto de inmisión A) sólo hasta una altura limitada, de modo que en la posición solar I se da un ángulo de incidencia βI .

35

Si, por el contrario, el sol se eleva más (posición solar II) se da un ángulo de incidencia de los rayos solares distinto βII . Estos ángulos de incidencia βI y βII (es posible cualquier otro ángulo de incidencia) de los rayos solares son los que establecen en qué momento puede producirse una proyección directa de sombra en el punto de inmisión A.

40

La escena representada en la fig. 1 se repite en la fig. 2 desde otra perspectiva. Si el sol (otra vez visto desde el punto de inmisión) se encuentra en el sudoeste, los rayos solares inciden en un ángulo αI , respecto del eje oeste-este, sobre la planta de energía eólica.

45 Tan pronto como el sol se ha trasladado en dirección sur, los rayos solares inciden sobre la planta de energía eólica 1 en otro ángulo αII .

Únicamente cuando la posición solar, que es una función del lugar geográfico sobre la tierra y el ángulo de incidencia α y β , hace que la sombra de la planta de energía eólica se proyecte en el punto de inmisión A, se apaga la planta de energía eólica, siempre que la intensidad lumínica en el punto de inmisión tenga un valor superior al valor predeterminado, es decir, la intensidad de desconexión. La intensidad de desconexión no depende sólo de la incidencia lumínica, sino también de la distancia respecto del punto de inmisión. Si una planta de energía eólica está situada cerca de un punto de inmisión afectado, puede darse el caso de que, incluso habiendo una ligera capa de nubes, la proyección de sombra resultante sea molesta. En una situación como esta, el valor de intensidad lumínica de desconexión de la planta de energía eólica deberá ser inferior que para el caso en el que el punto de inmisión estuviera más alejado de la planta de energía eólica.

50

55

Mientras la intensidad lumínica se encuentre por debajo del valor de intensidad de desconexión, la planta de energía eólica, con independencia de la posición solar, no se desconecta y puede seguir produciendo energía eléctrica. Esto se da especialmente cuando el cielo está muy encapotado.

60

Cuanto más alejada esté situada la planta de energía eólica del punto de inmisión, más breves son los tiempos en los que se puede producir una proyección de sombra en el punto de inmisión.

- 5 La intensidad lumínica se puede medir directamente en el punto de inmisión A o en la planta de energía eólica. Puesto que el punto de inmisión y la planta de energía eólica se encuentran a una distancia relativamente corta, los valores de intensidad lumínica medidos en la planta de energía eólica son válidos también para el punto de inmisión A.
- 10 La propia intensidad lumínica puede medirse, por ejemplo, con un sensor de luz cuyos valores pueden ser procesados a través de un dispositivo de procesamiento de datos adjunto a la planta de energía eólica. En este dispositivo de procesamiento de datos también están programadas las posiciones solares en las que puede producirse una proyección de sombra en el punto de inmisión. Es obvio que estas “proyecciones de sombra”-posiciones solares, son diferentes para cada planta de energía eólica y, por lo tanto, cada dispositivo de
- 15 procesamiento de datos de cada planta de energía eólica tiene almacenados posiciones solares distintas en las que se puede producir una proyección de sombra.

Por supuesto, también cabe la posibilidad de que en un parque de energía eólica que se encuentra cerca de un punto de inmisión en el que se debe evitar la proyección de sombra, se pueda dirigir a través de una central de

20 dispositivos de procesamiento de datos que desconecte cada vez una o varias de las instalaciones eólicas del parque de energía eólica cuando estas puedan provocar una proyección de sombra en el punto de inmisión.

Si aparece una proyección de sombra, no se desconecta inmediatamente, sino sólo luego cuando la proyección de sombra se da durante un cierto tiempo, por ejemplo de 5 a 10 minutos.

25 Si la proyección de sombra ya no se da, por ejemplo, porque entre el sol y la planta de energía eólica se han interpuesto nubes, se puede prever que la planta de energía eólica no se conecte de nuevo enseguida, sino esperar un cierto tiempo, por ejemplo, entre 5 y 10 minutos y sólo entonces ocuparse de una conexión y de una planta de energía eólica de nuevo puesta en marcha, si durante este tiempo la intensidad lumínica se encontró por debajo de

30 la intensidad de desconexión.

También existe la posibilidad, si fuese necesaria, de añadir otras posiciones solares además de las posiciones solares de desconexión ya programadas para la planta de energía eólica.

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la puesta en marcha de una planta de energía eólica que se desconecta en una posición solar predeterminada cuando en un punto de inmisión la intensidad lumínica de la radiación solar directa se encuentra por encima de un valor predeterminado (intensidad de desconexión)
caracterizado porque luego cuando la intensidad lumínica de la radiación solar directa se encuentra por debajo del valor predeterminado, es decir, ya no se da la proyección de sombra en el punto de inmisión, la planta de energía eólica no se conecta inmediatamente de nuevo, sino que se espera un cierto tiempo, a saber más de 2 minutos, y sólo entonces se realiza una conexión y una puesta en marcha de la planta de energía solar, si durante este cierto tiempo la intensidad lumínica en el punto de inmisión se encuentra por debajo de la intensidad de desconexión .
2. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque la planta de energía eólica se desconecta, al menos temporalmente, en una posición solar predeterminada.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque las posiciones solares predeterminadas, en las que se puede disparar la desconexión de la planta, están almacenadas en la planta de energía eólica o en un dispositivo de control y/o de procesamiento de datos asociado a ella.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque la intensidad lumínica se mide mediante un sensor de luz y a partir de la intensidad lumínica determinada, mediante un programa de procesamiento de datos se efectúa una evaluación de si existe una radiación solar suficiente para la proyección de sombra.
5. Planta de energía eólica para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con un dispositivo de procesamiento de datos que controla la planta de energía eólica, en el que están almacenadas las posiciones solares o los valores representativos correspondientes, y un dispositivo para la determinación en un punto de inmisión de la intensidad lumínica absoluta de la radiación solar directa, produciéndose la desconexión de la planta de energía eólica cuando la intensidad lumínica medida en el punto de inmisión se encuentra por encima de un valor predeterminado (intensidad de desconexión),
caracterizada porque luego cuando ya no se da una proyección de sombra en el punto de inmisión, la planta de energía eólica no se conecta de nuevo enseguida, sino sólo tras un cierto tiempo, a saber, más de 2 minutos, si durante este intervalo de tiempo la intensidad lumínica de la radiación solar en el punto de inmisión se encuentra por debajo del valor predeterminado.
6. Planta de energía eólica según la reivindicación 5,
caracterizada porque la planta de energía eólica está acoplada con un sensor de luz mediante el que se mide la intensidad lumínica actual o determinada durante un cierto tiempo y **porque** los datos determinados por el sensor de luz se procesan por el dispositivo de procesamiento de datos y se realiza una desconexión de la planta de energía eólica cuando durante el registro de una posición solar predeterminada la intensidad lumínica se encuentra por encima de un valor predeterminado, en el que se puede esperar que la planta de energía eólica proyecte una sombra.
7. Planta de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque la planta dispone de un dispositivo de visualización mediante el cual se puede reproducir el estatus de la desconexión de sombra.
8. Planta de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque además de las posiciones solares almacenadas pueden introducirse nuevas posiciones solares para otros puntos de inmisión, lo que se realiza mediante una programación correspondiente.
9. Parque eólico con varias plantas de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores.

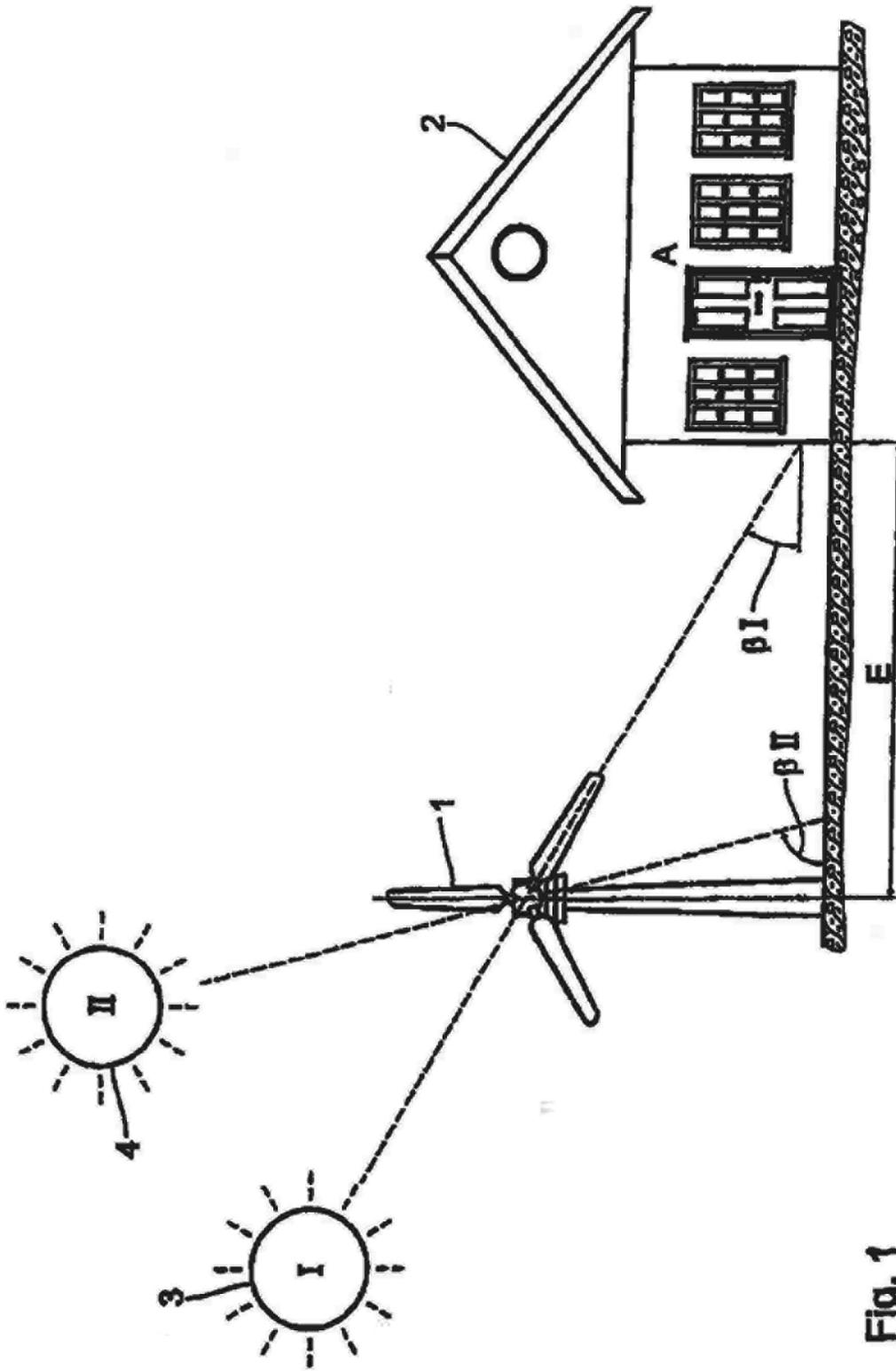


Fig. 1

