

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 903**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

F16H 35/10 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2008 E 08005547 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2009282**

54 Título: **Procedimiento para poner en marcha una instalación de energía eólica tras una pausa operativa e instalación de energía eólica que puede implementar el procedimiento**

30 Prioridad:

30.06.2007 DE 102007030494

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

25.09.2013

73 Titular/es:

**NORDEX ENERGY GMBH (100.0%)
BORNBARCH 2
22848 NORDERSTEDT, DE**

72 Inventor/es:

**NITZPON, JOACHIM;
KARSTENS, HAUKE y
HARMS, ULRICH**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 423 903 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

Procedimiento para poner en marcha una instalación de energía eólica tras una pausa operativa e instalación de energía eólica que puede implementar el procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para poner en marcha una instalación de energía eólica tras una pausa operativa, y a una instalación de energía eólica que puede implementar el procedimiento.

10 Las instalaciones de energía eólica presentan un árbol de transmisión para la transmisión del par de giro de un rotor de la instalación de energía eólica accionado por el viento a un generador que facilita energía eléctrica. En el modo de construcción más frecuente, el generador se opera con un régimen de revoluciones fundamentalmente más elevado que el rotor, de modo que es necesario un engranaje de desmultiplicación en el árbol de transmisión. Este tipo de engranajes normalmente están realizados en dos o tres niveles y presentan un número de dentados que se engranan unos en otros. Todos los componentes de un árbol de transmisión de este tipo están sometidos a elevadas

15 cargas mecánicas, en especial, los dentados del engranaje se cargan intensamente debido a los elevados pares de giro del rotor. Como consecuencia de ello, a pesar de los intensos esfuerzos de los fabricantes de instalaciones de energía eólica o los fabricantes de engranajes, siempre se producen una y otra vez daños en la zona del árbol de transmisión que pueden conducir a una avería de la instalación de energía eólica. Las elevadas cargas también pueden conducir a una vida útil limitada de los distintos componentes del árbol de la transmisión que, en

20 determinadas circunstancias, requieren que se cambien los componentes. Un cambio de este tipo está vinculado a elevados costes y un gasto de tiempo así como conlleva una parada indeseada de la instalación de energía eólica.

25 Del documento "Wind Energy: Cold Weather Issues" de Lacroix et al. de junio de 2000 se conoce el poner en marcha lentamente una instalación de energía eólica en caso de bajas temperaturas y solo permitir el par de giro total cuando el lubricante haya alcanzado una temperatura necesaria para el funcionamiento seguro.

30 Partiendo de ello, el objetivo de la invención es indicar un procedimiento que permita un funcionamiento especialmente cuidadoso de los componentes del árbol de transmisión de una instalación de energía eólica y favorezca una larga vida útil de los componentes del árbol de transmisión, así como una instalación de energía eólica que pueda implementar el procedimiento.

Este objetivo se alcanza gracias al procedimiento con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones secundarias subsiguientes.

35 El procedimiento según la invención sirve para la puesta en marcha de una instalación de energía eólica tras una pausa operativa, presentando la instalación de energía eólica un engranaje en el árbol de transmisión y una unidad de gestión operativa que al menos puede regular a un valor teórico $B_{teór}$ una magnitud operativa B de la instalación de energía eólica relevante para la carga del engranaje, limitándose, tras una pausa operativa, el valor teórico $B_{teór}$ mediante un valor máximo $B_{máx}$ que se predetermina en función de una temperatura T medida de un componente del engranaje y/o un lubricante para el engranaje.

40

45 La pausa operativa puede haber sido provocada por un fallo o funcionamiento en barrena de la instalación de energía eólica como consecuencia de reducidas velocidades del viento, por trabajos de mantenimiento, una desconexión de la instalación de energía eólica debido a una especificación externa u otra desviación del funcionamiento normal de alimentación a la red de la instalación de energía eólica. Con el término 'puesta en marcha de la instalación de energía eólica' se hace referencia a la transición de una pausa operativa de este tipo al funcionamiento regular de alimentación a la red, dado el caso, hasta la máxima potencia posible.

50 La magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje puede ser una magnitud operativa cualquiera de la instalación de energía eólica que tenga una influencia fundamental en la carga del engranaje.

55 La invención se basa en el conocimiento de que puede prolongarse la vida útil alcanzable de los componentes del árbol de transmisión, en especial, gracias a una puesta en marcha cuidadosa de la instalación de energía eólica. Esto se basa en que los componentes del árbol de transmisión a menudo solo se lubrican de forma insuficiente tras una pausa operativa si el lubricante para el engranaje no ha alcanzado una determinada temperatura operativa. En este intervalo de tiempo, los componentes del árbol de la transmisión se someten a un mayor desgaste. Esto es válido para cualquier componente del árbol de la transmisión que requiera una lubricación suficiente, por ejemplo, para el engranaje, distintos niveles del engranaje, distintas ruedas dentadas o cojinetes. En caso de reducidas temperaturas del aceite, el propio engranaje también se enfría. Si se pone en marcha la instalación de energía eólica

60 en este estado y deben transmitirse elevados regímenes de revoluciones o potencias, distintos componentes del engranaje o distintos elementos del engranaje pueden calentarse con diferente rapidez. Con ello pueden producirse tensiones y cargas entre los componentes que pueden conducir a un desgaste incrementado.

El valor teórico $B_{teór}$ al que la unidad de gestión operativa de la instalación de energía eólica regula la magnitud

operativa B relevante para la carga del engranaje puede predeterminarse, por ejemplo, por la propia unidad de gestión operativa, basándose en la velocidad del viento imperante, o de forma externa, por ejemplo, a través de una unidad de control del parque eólico.

5 Durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica tras la pausa operativa, el valor teórico $B_{teór}$ obtiene un límite superior mediante un valor máximo $B_{máx}$. La especificación del valor máximo $B_{máx}$ tiene lugar en función de una temperatura T medida de un lubricante para el engranaje y / o de una temperatura T medida de un componente del engranaje.

10 Esta forma de proceder conduce a una limitación de la carga mecánica de los componentes del árbol de la transmisión que está adaptada a la capacidad de lubricación del lubricante que se proporciona realmente en un determinado instante o al estado de calentamiento de los componentes controlados del engranaje. Con ello, se limitan las cargas que actúan realmente sobre los componentes del árbol de la transmisión de modo que, con el efecto de lubricación proporcionado, no conducen a un desgaste excesivo. Con ello se prolonga la vida útil que
15 puede alcanzarse de los componentes del árbol de transmisión.

La dependencia del valor máximo $B_{máx}$ de la temperatura T puede estar almacenada en la instalación de energía eólica, preferiblemente, en su unidad de gestión operativa, mediante una relación funcional o en forma de una tabla de valores que asocia a cada temperatura un valor máximo $B_{máx}$.

20 La medición de la temperatura del lubricante para el engranaje puede ocurrir básicamente en cualquier lugar. Por ejemplo, la medición de la temperatura del lubricante puede realizarse específicamente en el lugar en que se encuentran determinadas piezas sometidas a desgaste tales como, por ejemplo, cerca de un determinado cojinete. También pueden emplearse varios sensores de temperatura.

25 En una configuración, la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje es la potencia eléctrica generada por la instalación de energía eólica. La potencia eléctrica puede ser, por ejemplo, una potencia activa, una potencia reactiva o una potencia aparente. La regulación al valor teórico $B_{teór}$ a través de la unidad de gestión operativa puede realizarse de forma conocida mediante la especificación de un par de generador o un ajuste correspondiente del ángulo de álabes. La potencia eléctrica generada por la instalación de energía eólica está vinculada directamente con la carga del engranaje.

30 En una configuración, la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje es un par de giro en el árbol de transmisión de la instalación de energía eólica. También esta magnitud operativa está vinculada directamente con la carga del engranaje. El par de giro puede determinarse o medirse para un componente cualquiera del árbol de la transmisión. Preferiblemente, se realiza una medición en el árbol secundario del engranaje. La regulación de este par de giro a un valor teórico $B_{teór}$ puede realizarse especialmente mediante la especificación de un par de generador correspondiente.

35 Preferiblemente, la temperatura T del lubricante se mide en un colector de aceite o un conducto de aceite del engranaje. El conducto de aceite puede ser, por ejemplo, una entrada de aceite o un conducto de admisión de aceite y estar conectado con un colector de aceite. En este tipo de engranajes con un colector de aceite, el aceite para la lubricación del engranaje puede llegar, a través de piezas móviles del engranaje que se sumergen en el colector de aceite o a través de un transporte y distribución encauzados del aceite, desde el colector de aceite a los componentes del engranaje que han de lubricarse, por ejemplo, con ayuda de una bomba de aceite. Mediante la medición central de la temperatura en el conducto del aceite o el colector de aceite, se establece una temperatura para el procedimiento que puede medirse de forma especialmente sencilla y que representa la capacidad de lubricación del aceite para todas las piezas del engranaje alimentadas a través del conducto de aceite o desde el
40 colector de aceite.

45 En otra configuración del procedimiento, la puesta en marcha finaliza si la temperatura T medida se corresponde con una determinada temperatura operativa. Con ello, ya no se predetermina ninguna limitación de la magnitud operativa B cuando el engranaje o el lubricante han alcanzado la temperatura operativa deseada. Por tanto, la limitación de carga se limita a la medida necesaria.

50 En otra configuración del procedimiento, el valor máximo $B_{máx}$ se incrementa tras la pausa operativa hasta que, a una determinada temperatura T_2 , alcanza un valor nominal B_{nom} de la instalación de energía eólica. Con ello se incrementa también la carga de los componentes del árbol de transmisión al aumentar la efectividad del lubricante. El valor nominal B_{nom} puede ser, en especial, una potencia nominal o un par de giro nominal. Preferiblemente, el
55 valor máximo $B_{máx}$ se incrementa de forma constante tras la pausa operativa.

60 En otra configuración del procedimiento, el valor máximo $B_{máx}$ presenta, durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica, un valor inicial B_{libre} . Con ello no tiene lugar ninguna limitación del valor teórico $B_{teór}$ a valores situados por debajo del valor mínimo predeterminado por el valor inicial B_{libre} . En consecuencia, se permite

una carga mínima de los componentes del árbol de la transmisión correspondiente a este valor inicial B_{libre} con independencia de la temperatura del lubricante o de los componentes del engranaje. Con ello se evita una limitación en exceso de la magnitud operativa B.

5 Según otra configuración, el valor máximo $B_{máx}$ se mantiene constante tras la puesta en marcha de la instalación de energía eólica hasta una temperatura T_1 predeterminable. Por tanto, en un intervalo de tiempo hasta alcanzar la temperatura T_1 , no se lleva a cabo ningún aumento del límite superior relevante para la carga del engranaje. Con ello se garantiza que la carga de los componentes del árbol de la transmisión solo se incrementa cuando el lubricante, como consecuencia de la temperatura T_1 , alcanza una determinada capacidad de lubricación mínima.

10 En otra configuración, el valor máximo $B_{máx}$ se predetermina en una sección de forma proporcional a la temperatura T. Con ello tiene lugar un incremento lineal del valor máximo $B_{máx}$ en función de la temperatura T. Esto corresponde a una retirada continua y constante del límite de carga al aumentar la temperatura T. Se alcanza un incremento homogéneo de la carga permisible de los componentes del árbol de la transmisión.

15 Según otra configuración, el valor máximo $B_{máx}$ entre las temperaturas T_1 y T_2 se predetermina de forma proporcional a la temperatura. Con ello, la sección de la retirada homogénea del límite de carga rellena todo el intervalo de tiempo entre las dos temperaturas T_1 y T_2 .

20 En el caso de la invención, la instalación de energía eólica solo se pone en marcha cuando cabe esperar un valor mínimo $B_{mín}$ de la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje. El valor mínimo $B_{mín}$ puede predeterminarse a su vez en función de la temperatura. Sin embargo, también puede tener un valor fijo independiente de la temperatura. El valor $B_{mín}$ puede elegirse de modo que las cargas de los componentes del árbol de la transmisión que se presentan a este valor de la magnitud operativa ocasionan, con la capacidad de lubricación dada del lubricante, un giro conjunto fiable de todos los componentes de cojinete. De no ser así, con reducidas cargas puede producirse un desgaste elevado de componentes de cojinete que aún no trabajan de forma fiable con estas cargas. Con ello, esta configuración también contribuye a una vida útil incrementada de los componentes del árbol de la transmisión.

30 En el caso de la invención, durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica, se alcanza valor mínimo $B_{mín}$ de la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje. Si la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje desciende durante la puesta en marcha a un valor por debajo del valor mínimo $B_{mín}$, puede interrumpirse la puesta en marcha. Por ejemplo, en caso de velocidades del viento en descenso tras el comienzo de la puesta en marcha, mediante la interrupción de la puesta en marcha se garantiza que no se produce un desgaste incrementado como consecuencia de elementos de cojinete que se quedan estacionarios.

35 El objetivo antes indicado se alcanza también gracias a la instalación de energía eólica con las características de la reivindicación 11. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones secundarias siguientes.

40 La instalación de energía eólica según la invención presenta lo siguiente:

- un engranaje en el árbol de la transmisión,
- al menos un sensor de temperatura para la medición de una temperatura T de un componente del engranaje y / o de un lubricante para el engranaje y
- 45 - una unidad de gestión operativa que puede regular a un valor teórico $B_{teór}$ al menos una magnitud operativa B de la instalación de energía eólica relevante para la carga del engranaje,
- presentando la unidad de gestión operativa un dispositivo para determinar un valor máximo $B_{máx}$ en función de una temperatura T determinada por el al menos un sensor de temperatura, y
- pudiendo determinar la unidad de gestión operativa el valor máximo $B_{máx}$ para limitar el valor teórico
- 50 $B_{teór}$.

La instalación de energía eólica según la invención es especialmente adecuada para la implementación del procedimiento según la invención.

55 El dispositivo para determinar el valor máximo $B_{máx}$ pueden ser, en especial, programas o componentes de programas adecuados que se ejecutan en un ordenador de control para el funcionamiento de la instalación de energía eólica.

60 La invención se explica detalladamente a continuación mediante un ejemplo de realización del procedimiento mostrado en una figura. En el ejemplo de realización, la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje es la potencia eléctrica proporcionada por la instalación de energía eólica, que se designa en lo sucesivo, como es habitual, con la letra P.

La única figura muestra un diagrama de la dependencia del valor máximo $P_{máx}$ de la potencia respecto de la

temperatura T de un lubricante para el engranaje.

En la abscisa del sistema de coordenadas mostrado en la figura 1, se registra la temperatura de un lubricante para el engranaje de una instalación de energía eólica. En el ejemplo, la temperatura se basa en un valor de medición que se mide, con un sensor de temperatura adecuado, en un colector de aceite del engranaje. En la ordenada del sistema de coordenadas, se indica la potencia eléctrica P proporcionada por la instalación de energía eólica. A cada temperatura T se asocia, basándose en la relación mostrada en el diagrama, un valor máximo de la potencia $P_{m\acute{a}x}$ que se utiliza para limitar el valor teórico $P_{te\acute{o}r}$ de la potencia. Además, se registra un valor mínimo $P_{m\acute{i}n}$ de la potencia que representa un límite inferior independiente de la temperatura para la potencia.

La curva para el valor máximo $P_{m\acute{a}x}$ comienza, con una temperatura mínima, en el borde izquierdo del diagrama con un valor inicial P_{libre} que, en el ejemplo, es de aproximadamente 1/5 de la potencia nominal P_{nom} también registrada de la instalación de energía eólica. Independientemente de la temperatura del lubricante, el valor teórico de la potencia $P_{te\acute{o}r}$ no se limita a valores por debajo de esta potencia P_{libre} constantemente liberada. El valor máximo $P_{m\acute{a}x}$ se mantiene constante al valor P_{libre} hasta alcanzar una primera temperatura T_1 . Por encima de la temperatura T_1 , tiene lugar un incremento del valor máximo $P_{m\acute{a}x}$ de forma proporcional a la temperatura hasta que el valor máximo $P_{m\acute{a}x}$ a la segunda temperatura T_2 alcance el valor nominal P_{nom} de la potencia de la instalación de energía eólica. En este instante, se finaliza la puesta en marcha de la instalación de energía eólica y no tiene lugar ninguna limitación adicional de la potencia eléctrica a través del valor máximo $P_{m\acute{a}x}$.

El valor mínimo $P_{m\acute{i}n}$ registrado de la potencia presenta un valor constante que es aproximadamente el 50 por ciento de la potencia P_{libre} . Durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica se controla si la potencia P realmente facilitada supera el valor mínimo $P_{m\acute{i}n}$. Si no es este el caso, se finaliza la puesta en marcha y se desconecta la instalación de energía eólica. De forma correspondiente, el proceso de puesta en marcha solo se inicia si, basándose en las condiciones operativas reinantes, en especial, la velocidad del viento, cabe esperar una superación de la potencia mínima $P_{m\acute{i}n}$.

Los valores de potencia necesarios para la implementación del procedimiento se determinan mediante una medición o un cálculo de la potencia eléctrica facilitada. En este sentido, puede realizarse una medición continua y, en intervalos de tiempo sucesivos de 30 segundos de duración, puede determinarse un valor medio de la potencia eléctrica P suministrada que puede servir de base para la unidad de gestión operativa ulterior.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la puesta en marcha de una instalación de energía eólica tras una pausa operativa, presentando la instalación de energía eólica un engranaje en el árbol de la transmisión y una unidad de gestión operativa que puede regular a un valor teórico $B_{teór}$ al menos una magnitud operativa B de la instalación de energía eólica relevante para la carga del engranaje, limitándose, tras la pausa operativa, el valor teórico $B_{teór}$ mediante un valor máximo $B_{máx}$ que se predetermina en función de una temperatura T medida de un componente del engranaje y/o un lubricante para el engranaje, **caracterizado porque** la instalación de energía eólica solo se pone en marcha cuando cabe esperar un valor mínimo $B_{mín}$ de la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje y se alcanza este valor mínimo $B_{mín}$ durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** una magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje es la potencia eléctrica generada por la instalación de energía eólica.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** una magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje es un par de giro en el árbol de transmisión de la instalación de energía eólica.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la temperatura T del lubricante se mide en un colector de aceite o en un conducto de aceite del engranaje.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la puesta en marcha se finaliza si la temperatura T medida se corresponde con una determinada temperatura operativa.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el valor máximo $B_{máx}$ se incrementa tras una pausa operativa hasta que, a una determinada temperatura T_2 , alcance un valor nominal B_{nom} de la instalación de energía eólica.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el valor máximo $B_{máx}$ durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica presenta un valor inicial B_{libre} .
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque**, tras la puesta en marcha de la instalación de energía eólica, el valor máximo $B_{máx}$ se mantiene constante hasta una temperatura T_1 predeterminable.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el valor máximo $B_{máx}$ se predetermina en una sección de forma proporcional a la temperatura T .
10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el valor máximo $B_{máx}$ entre la temperatura T_1 y T_2 se predetermina de forma proporcional a la temperatura T .
11. Instalación de energía eólica que presenta lo siguiente:
- un engranaje en el árbol de la transmisión,
 - al menos un sensor de temperatura para la medición de una temperatura T de un componente del engranaje y/o un lubricante para el engranaje, y
 - una unidad de gestión operativa que puede regular a un valor teórico $B_{teór}$ una magnitud operativa B de la instalación de energía eólica relevante para la carga del engranaje,
 - presentando la unidad de gestión operativa un dispositivo para determinar un valor máximo $B_{máx}$ en función de una temperatura T calculada por el al menos un sensor de temperatura,
 - pudiendo predeterminar la unidad de gestión operativa el valor máximo $B_{máx}$ para limitar el valor teórico $B_{teór}$,
 - pudiendo la unidad de gestión operativa poner en marcha la instalación de energía eólica solo cuando pueda alcanzarse un valor mínimo $B_{mín}$ de la magnitud operativa B relevante para la carga del engranaje, y
 - pudiendo controlar la unidad de gestión operativa la instalación de energía eólica durante la puesta en marcha de modo que se alcance el valor mínimo $B_{mín}$.
12. Instalación de energía eólica según la reivindicación 11, **caracterizada porque** una magnitud operativa B de la instalación de energía eólica relevante para la carga del engranaje es la potencia eléctrica generada por la instalación de energía eólica.
13. Instalación de energía eólica según la reivindicación 11 o 12, **caracterizada porque** una magnitud operativa B de la instalación de energía eólica relevante para la carga del engranaje es un par de giro en el árbol de transmisión de la instalación de energía eólica.

14. Instalación de energía eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizada porque** el al menos un sensor de temperatura está dispuesto en un colector de aceite o un conducto de aceite del engranaje.
- 5 15. Instalación de energía eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizada porque** la unidad de gestión operativa puede finalizar la puesta en marcha cuando la temperatura medida T se corresponda con una determinada temperatura operativa.
- 10 16. Instalación de energía eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizada porque** el dispositivo para determinar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ puede aumentar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ tras una pausa operativa hasta que, a una temperatura T_2 determinada, alcance un valor nominal B_{nom} de la instalación de energía eólica.
- 15 17. Instalación de energía eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizada porque** el dispositivo para determinar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ puede predeterminar un valor inicial B_{libre} durante la puesta en marcha de la instalación de energía eólica.
- 20 18. Instalación de energía eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizada porque** el dispositivo para determinar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ puede mantener constante el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$, tras la puesta en marcha de la instalación de energía eólica, hasta una temperatura T_1 predeterminable.
- 25 19. Instalación de energía eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, **caracterizada porque** el dispositivo para determinar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ puede predeterminar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ en una sección de forma proporcional a la temperatura T .
20. Instalación de energía eólica según la reivindicación 19, **caracterizada porque** el dispositivo para determinar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ puede predeterminar el valor máximo $B_{m\acute{a}x}$ entre la temperatura T_1 y T_2 de forma proporcional a la temperatura.

Fig. 1

