

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 413**

51 Int. Cl.:

H02H 5/04 (2006.01)

H02H 7/22 (2006.01)

G01K 13/00 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2013 PCT/EP2013/067588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14053273**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013 E 13753175 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2904676**

54 Título: **Procedimiento para la supervisión de varios cables de energía eléctrica de un mazo de cables**

30 Prioridad:

02.10.2012 DE 102012218067

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

04.05.2018

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

DE BOER, JOACHIM

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 666 413 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 la supervisión de varios cables de energía eléctrica de un mazo de cables

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la supervisión de un mazo de cables que comprende varios cables eléctricos, en particular cables eléctricos de energía. Además, la presente invención se refiere a un dispositivo de supervisión para la supervisión de un mazo de cables que comprende varios cables eléctricos, y la presente invención se refiere a una instalación de energía eólica.
- 10 Se conoce conducir la energía eléctrica de un generador eléctrico de una instalación de energía eólica hacia abajo a través de cables eléctricos en una torre de la instalación de energía eólica hacia el pie de torre, a fin de transmitir y/o procesar allí esta energía eléctrica. En un ejemplo conocido, el generador genera una corriente alterna, por ejemplo en forma de corrientes alternas trifásicas. Estas corrientes trifásicas se rectifican en la góndola, en el que está dispuesto el generador, y la corriente continua generada a este respecto se conduce a través de cables de corriente
- 15 continua desde la góndola y por consiguiente aproximadamente desde la cabeza de torre hacia abajo de la torre hacia el pie de torre. Para ello con frecuencia se conectan en paralelo varios cables similares, para evitar un cable demasiado grueso y por consiguiente difícilmente manejable e implementar la sección transversal necesaria de cable total mediante el uso de varios cables conectados en paralelo. Estos cables pueden estar conectados de forma eléctricamente conductora, por ejemplo, en la cabeza de torre y pie de torre respectivamente a través de un carril de retención. Por ejemplo, de este modo pueden estar conectados en paralelo 16 cables, en tanto que en este
- 20 carril están conectados entre sí eléctricamente, es decir galvánicamente. La corriente continua generada se da luego a este carril o componente similar y se distribuye idealmente de forma uniforme en los cables individuales. La distribución uniforme de la corriente en los cables eléctricos se produce en este caso básicamente condicionado físicamente. Si todos los cables tienen en particular la misma sección transversal y misma longitud, a saber
- 25 aproximadamente la longitud de la torre, también presentan una resistencia óhmica igual o hablando en general una impedancia igual. Correspondientemente en cada cable se ajusta la misma corriente.

No obstante, en realidad puede ocurrir que existan defectos o existan al menos desigualdades inaceptables. Así pueden existir, por ejemplo, de forma aislada elevadas resistencias de transición, interrupciones, cortocircuitos o

30 similares, lo que eventualmente puede conducir a una corriente sobreelevada en en todo caso uno de los conductores. Los cables individuales conectados de forma defectuosa o insuficiente pueden conducir a que a través de ellos fluya menos o en el caso más extremo no fluya corriente y los conductores restantes deban recibir y conducir correspondientemente más corriente.

35 La Oficina Alemana de Patentes y Marcas ha investigado el siguiente estado de la técnica en la solicitud de prioridad de la presente solicitud: DE 10 2009 021 217 A1 y EP 2 270 452 A2. En el documento DE 10 2009 021 217 A1 se describe un sistema de distribución por carril con una pluralidad de piezas de carril conductor conectadas entre sí. El sistema de distribución por carril está conectado con varias cajas de salida y/o equipos eléctricos. Las temperaturas de los sistemas de distribución por carril se supervisan a través de sensores de temperatura.

40 Además, por el documento WO 2004/107550 A1 se conoce medir las temperaturas de fases individuales de inversores, a fin de proporcionar una señal de alarma, de modo que se pueden detectar los defectos de las fases individuales del inversor. Además, el documento JP H07 193986 A da a conocer que la temperatura de las tres fases de un mazo de cables se mide respectivamente en el mismo punto.

45 La presente invención tiene por consiguiente el objetivo de direccionar al menos uno de los problemas arriba mencionados. En particular se debe crear una solución simplificada para verificar el funcionamiento debido de varios cables conectados en paralelo para la conducción de una corriente de un generador hacia abajo de una torre. En particular también se debe mantener lo más bajo posible el coste en aparatos, y preferentemente se debe mantener

50 igualmente lo más baja posible la propensión a fallos. Al menos se debe proponer una solución alternativa.

Según la invención se propone un procedimiento según la reivindicación 1. Este procedimiento supervisa un mazo de cables con varios cables eléctricos, estando preparado el mazo de cables para la conducción de la energía eléctrica generada por un generador de una instalación de energía eólica. El mazo de cables conduce por

55 consiguiente una corriente correspondiente y de este modo la energía generada del generador. A este respecto, la corriente se puede haber generado para un procesamiento posterior, en particular un rectificado de una corriente generada por el generador.

Además, en al menos dos de los cables eléctricos se mide respectivamente una temperatura. Con ello se ponen a

60 disposición al menos dos temperaturas de cables y estas temperaturas medidas se comparan entre sí, en particular

5 cada temperatura medida con cada vez otra temperatura medida. En o mediante la evaluación de esta comparación de las temperaturas correspondientes entre sí se detecta si las dos temperaturas se desvían una de otra en más de un límite predeterminado. Por consiguiente es importante la relación entre las temperaturas. Naturalmente también se pueden tener en cuenta las temperaturas absolutas, para reconocer por ejemplo una sobrecarga absoluta de los cables, pero la propuesta según la invención se basa en la comparación de dos temperaturas.

10 Se basa en la consideración de que los cables están cargados igual eléctricamente en el caso normal, en particular cables iguales conducen la misma cantidad de corriente. Si ahora se produce una perturbación, en la que por ejemplo uno de los cables se pone en contacto mal o por ejemplo se deteriora, entonces este cable puede presentar una resistencia total más elevada y conducir correspondientemente menos corriente. Los cables restantes, en particular el al menos otro cable supervisado conduce entonces correspondientemente más corriente. Como resultado estas corrientes diferentes conducen a un calentamiento diferente de los dos cables y por consiguiente a diferentes temperaturas y finalmente a un desvío de las temperaturas comparadas que se sitúa por encima de un límite predeterminado.

15 Las temperaturas en el cable se influyen por otras influencias diversas, como el valor de corriente total, que en la instalación de energía eólica depende en particular también de las condiciones de viento predominantes. Además, también pueden influir las temperaturas del entorno correspondientes en la torre o el lugar de colocación de la torre en la temperatura de los cables. Pero estas influencias de temperaturas más o menos externas actúan sobre los cables del mazo de forma uniforme o al menos esencialmente uniforme. Mediante la detección de diferencias de temperaturas se puede obviar la evaluación de otras condiciones marco.

20 Además, en cualquier caso la reducción descrita a modo de ejemplo de la corriente en un conductor, ligado con una elevación de la corriente en otro cable, conduce a una diferencia de temperaturas proporcionalmente grande y por consiguiente a un indicador muy apropiado de un problema en el mazo de cables.

30 El límite predeterminado, que se puede designar también como diferencia de temperaturas límite, se puede predeterminar de forma fija antes de la puesta en funcionamiento a partir de valores experimentales o mediciones anteriores. Asimismo se considera medir y detectar las temperaturas al menos en una primera instalación de test en los cables correspondientes y registrar aquí las desviaciones normales de las temperaturas entre sí. Preferentemente se fija con ello este límite o diferencia de temperaturas límite en un valor, el cual sobrepasa las desviaciones normales así detectadas. Si la temperatura se detecta en tres o más conductores, se puede prever ventajosamente predeterminar diferentes límites o diferencias de temperaturas límite, a saber en función de que cable se compara con qué otro. Tales límites diferentes también se pueden determinar correspondientemente mediante la medición anterior y detección anterior descritas de desviaciones normales, en particular oscilaciones normales.

40 Los límites predeterminados también se puede fijar anteriormente y a continuación durante el funcionamiento de la instalación se adaptan en función de las mediciones realizadas.

45 Preferentemente se emite una señal de aviso, que también se puede considerar como un mensaje de fallo, cuando se ha detectado que dos temperaturas se desvían una de otra en más del límite predeterminado. Una señal de aviso semejante se le puede transmitir como señal interna a un ordenador de procesos o similares, que puede iniciar otras medidas, en particular un estrangulamiento de la instalación de energía eólica, en caso de emergencia una desconexión de la instalación de energía eólica, pero alternativamente o adicionalmente también el envío de una señal de alarma, como por ejemplo a una centro de control a través de scada.

50 Preferentemente el mazo de cables a supervisar está tendido en la torre de la instalación de energía eólica, y toda la energía generada por el generador – menos las pérdidas – se conducen hacia abajo de la torre. Por consiguiente este procedimiento de supervisión se refiere a saber en particular a la supervisión de los cables de energía, que transmiten esencialmente energía eléctrica. Tales cables de energía están diseñados correspondientemente para conducir una corriente elevada, no sólo transmitir informaciones. Además, tales cables de energía se reúnen formando mazos, que están previstos para conducir una corriente total, en la que esta corriente total se divide lo más uniformemente posible en los cables de este mazo. Un funcionamiento erróneo, como una conexión errónea de un cable, conduce por consiguiente a desplazamientos correspondientes de la división de corriente entre los cables. Debido a las corrientes a esperar proporcionalmente elevadas esto se hace notar térmicamente y se detecta mediante la comparación propuesta de las temperaturas en el cable correspondiente.

60 Preferentemente los cables del mazo de potencia, que se supervisan, están conectados en paralelo entre sí y están preparados para conducir respectivamente una corriente de la misma magnitud. Para ello los cables son

- esencialmente iguales, a saber, del mismo tipo, misma realización y/o presentan una longitud igual y/o una misma sección transversal de cable. La misma longitud debería existir habitualmente, dado que todo el mazo y por consiguiente cada cable individual va en cualquier caso preferentemente de la cabeza de torre hacia la base de torre, pudiendo estar presente en lugar de una torre también un mástil. Si ahora existe una misma sección transversal de cable y a este respecto el mismo material, como en particular cobre o aluminio, los cables eléctricos son equivalentes en primer lugar en su conductividad eléctrica. Se agrega que, cuando se usan las mismas envolventes, también son iguales las propiedades de aislamiento térmico. Preferentemente se usan por lo demás en conjunto los mismos cables para impedir el uso de un gran cable en sección transversal, que sería difícil de manejar – si se pudiese hacer.
- 10 Preferentemente la temperatura de todos los cables a supervisar se mide en el mismo punto en la dirección longitudinal del mazo de cables, es decir, en particular en un punto de conexión o medición en la cabeza de torre o en un punto de conexión o medición en el pie de torre. Por consiguiente se impide que diferentes puntos de medición, es decir, en particular diferentes alturas de medición, conduzcan a diferentes temperaturas y debiliten el
- 15 valor informativo de la comparación propuesta. Además, también se puede realizar de forma comparablemente sencilla una conexión ventajosa de los sensores de medición con un dispositivo de evaluación y la reutilización de los datos en la cabeza de torre, en particular en una góndola de la instalación de energía eólica, o en el pie de torre. Todos los valores medidos se registran luego esencialmente en un punto y se evalúan allí o preparan al menos para una evaluación, como por ejemplo se digitalizan.
- 20 En la comparación de dos temperaturas entre sí y detección de si estas dos temperaturas se desvían una de otra en más de un valor predeterminado, una de las dos temperaturas también puede ser un valor promedio de varios valores de temperatura. Así, por ejemplo, se puede formar un valor promedio mediante todas las temperaturas detectadas, es decir, mediante las temperaturas de cada uno de los cables, y luego se comparan respectivamente
- 25 las temperaturas individuales de cada cable respectivamente con este valor promedio. En este caso el requerimiento de exactitud puede resultar algo más elevado que cuando se comparan entre sí dos temperaturas medidas concretamente, pero para ello es suficiente una comparación para la temperatura de cada cable, a saber, la comparación de esta temperatura con la temperatura promediada. Así, por ejemplo, en el caso de diez cables sólo se necesita realizar diez comparaciones, cuando respectivamente la temperatura de cada cable sólo se compara
- 30 con una temperatura promedio. Si la temperatura de cada cable se compara con la temperatura de cada conductor restante entre sí, lo que también se propone según una forma de realización, así son necesarias 45 comparaciones en el ejemplo mencionado.
- 35 Preferentemente la temperatura se puede usar como un tipo de palanca de potencia, que da información acerca de la potencia transmitida. Por ejemplo, se puede emitir un mensaje de fallo cuando aparece una única desviación de temperatura. Esta desviación de temperatura puede ser por ejemplo 5°C. De forma complementaria se propone emitir un mensaje de fallo también al sobrepasarse una temperatura absoluta máxima, cuando por ejemplo un cable alcanza una temperatura de 75 °C.
- 40 El mensaje de fallo puede cerrar un contacto de alarma en ambos casos descritos, en tanto que se conecta un interruptor de alarma, en particular se cortocircuita, lo que se puede usar correspondientemente posteriormente para la evaluación, por ejemplo, de este modo se puede conectar otra señal de alarma, como por ejemplo un piloto, una señal acústica y/o una desconexión de la instalación. Además o alternativamente el mensaje de fallo puede prever enviar un juego de datos. Éste puede contener lugar y tiempo y eventualmente también otros detalles, como la
- 45 temperatura medida concretamente, y se puede transmitir correspondientemente, en particular a un centro de control.
- 50 Además, se propone un dispositivo de supervisión según la reivindicación 6. Este dispositivo de supervisión está previsto para la supervisión de un mazo de cables que comprende varios cables eléctricos, estando preparado el mazo de cables para la conducción de la energía eléctrica generada por un generador de una instalación de energía eólica. El dispositivo de supervisión comprende respectivamente un sensor de temperatura en al menos dos de los cables eléctricos para la medición respectivamente de la temperatura de estos cables. Además, está previsto un dispositivo de comparación para la comparación de las temperaturas entre sí y un dispositivo de evaluación para la detección de si dos temperaturas, es decir, en particular las temperaturas de dos cables, se desvían una de otra en
- 55 más de un límite predeterminado. En particular un dispositivo de supervisión semejante está configurado para realizar un procedimiento según al menos una de las formas de realización descritas arriba.
- 60 El dispositivo de supervisión se perfecciona ventajosamente mediante un ordenador de procesos para el tratamiento de las temperaturas medidas, constituyendo en particular el ordenador de procesos el dispositivo de comparación y/o el dispositivo de evaluación. Por consiguiente en particular el procedimiento para la supervisión se realiza

totalmente o parcialmente en el ordenador de procesos.

Preferentemente en cada uno de los cables eléctricos está dispuesto un sensor de temperatura, para detectar la temperatura de cada uno de estos cables eléctricos y realizar las comparaciones descritas. Es favorable usar como sensor de temperatura una resistencia de medición dependiente de la temperatura. De este modo se puede medir de modo y manera sencillos la temperatura y procesarse eléctricamente. Asimismo es posible prever de modo y manera sencillos un sensor en cada cable. Así se puede efectuar incluso con muchos cables eléctricos reunidos en un mazo una supervisión propuesta para cada cable individual. Para ello en el caso más sencillo sólo se necesita respectivamente de un sensor de temperatura en cada uno de los cables eléctricos a supervisar y de una unidad de evaluación, a la que convergen y se evalúan todos los valores de temperatura. Preferentemente una unidad de evaluación o unidad de preevaluación está interconectada entre el sensor y ordenador de procesos, a fin de convertir una señal de medición analógica en una digital y/o para amplificar una señal de medición.

Si se supervisa cada cable del mazo, entonces esto se refiere a los cables conectados eléctricamente en paralelo, que conducen la energía del generador eléctrico de la instalación de energía eólica y a este respecto se dividen entre sí una corriente correspondiente. Un mazo designa en este sentido varios cables de energía reunidos para la conducción de esta energía eléctrica generada, independientemente de si están conectados mecánicamente cables adicionales con otra finalidad con este mazo, como por ejemplo cables de datos, cables de protección o cables de puesta a tierra, que están excluidos a este respecto de la supervisión.

Preferentemente estos cables del mazo, y por consiguiente el mazo en conjunto, están previstos para la conducción de una corriente continua.

El circuito en paralelo del cable eléctrico del mazo significa que estos cables están conectados de forma eléctricamente conductora, es decir galvánicamente, en al menos un punto de conexión. Esto se puede realizar en particular en una clema común o carril común. La corriente a conducir, que se debe dividir en estos cables individuales, se le puede suministrar por ejemplo en conjunto a este carril o clema y se divide desde allí de la forma más uniforme posible en los cables eléctricos individuales. Pero en particular es importante una conexión eléctrica buena y uniforme de cada uno de estos cables eléctricos con el carril para una división uniforme de la corriente.

Además, se propone una instalación de energía eólica con una torre con una cabeza de torre y un pie de torre y un generador dispuesto sobre la cabeza de torre para la generación de energía eléctrica a partir del viento. El generador está previsto preferentemente en una góndola dispuesta sobre la cabeza de torre. Además, la instalación de energía eólica comprende un mazo de cables que comprende varios cables eléctricos para la conducción de la energía eléctrica generada por el generador, en particular como corriente continua desde el cabezal de torre hacia el pie de torre. Además, está previsto un dispositivo de supervisión, como se ha descrito arriba en relación con al menos una forma de realización en un dispositivo de supervisión. Preferentemente la instalación de energía eólica para la supervisión de varios cables eléctricos del mazo de cables realiza una supervisión, según se ha descrito arriba en relación con las formas de realización del procedimiento para la supervisión.

Preferentemente el mazo de cables está tendido en la torre y conduce toda la energía generada por el generador, es decir, respectivamente toda la potencia generada, a través del mazo de cables hacia abajo de la torre. En este caso se desprecian las pérdidas eventuales. Preferentemente la potencia generada por el generador se convierte en primer lugar en una corriente continua, a fin de conducir luego esta corriente continua a través de este mazo de cables.

Preferentemente los cables del mazo de cables están conectados en paralelo entre sí y están preparados para conducir respectivamente una corriente de la misma magnitud. En particular los cables eléctricos presentan la misma sección transversal para ello.

A continuación la invención se describe más en detalle mediante un ejemplo de realización en referencia a las figuras adjuntas.

La fig. 1 muestra una instalación de energía eólica a usar en un parque eólica esquemáticamente en una vista en perspectiva.

La fig. 2 muestra esquemáticamente un carril de conexión con varios cables eléctricos de un mazo de cables.

La fig. 1 muestra una instalación de energía eólica 100 con una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104 está dispuesto un rotor 106 con tres palas de rotor 108 y un carenado 110. El rotor 106 se pone en rotación por el viento durante el funcionamiento y de este modo acciona un generador en la góndola 104.

La fig. 2 muestra un dispositivo de supervisión 1 para la supervisión de un mazo de líneas 2, que también se puede designar como mazo de cables 2. El mazo de cables 2 comprende 16 cables eléctricos 4, que están representados aquí en sección transversal. Todos los cables eléctricos 4 presentan la misma sección transversal y aparte el mismo tipo y la misma realización. El tipo mostrado se conoce a saber bajo la designación NYY1x400 mm². Mediante estos 16 cables eléctricos 4 del mazo de cables 2 se debe conducir una corriente continua, que conduce toda la potencia eléctrica de un generador de una instalación de energía eólica.

En la fig. 2 los cables eléctricos 4 del mazo de cables 2 están representados reunidos sobre un dispositivo de retención 6. A este respecto, a cada uno de los cables eléctricos 4 se le asocia un sensor de temperatura 8, que está realizado aquí como resistencia variable según la temperatura. Las temperaturas medidas con los sensores de temperatura 8 se evalúan en el dispositivo de supervisión 1. El dispositivo de supervisión 1 está dispuesto en este caso directamente junto al dispositivo de retención 6, lo que puede tener ventajas constructivas durante la aplicación. Pero el lugar del dispositivo de supervisión 1 no se debe corresponder con una dirección de retención semejante, sino que también se puede efectuar en otro punto a lo largo del mazo de cables 2. Pero el uso de un dispositivo de retención 6 simplifica también la disposición de los sensores de temperatura 8 y a este respecto eleva la fiabilidad de la disposición de los sensores de temperatura 8.

El dispositivo de supervisión 1 comprende una entrada de suministro 10, que se puede corresponder con el tipo según de un suministro de corriente eléctrica normal. De este modo al dispositivo de supervisión 1, en particular un ordenador de procesos aquí previsto se le puede suministrar energía eléctrica como energía de suministro. La entrada de suministro 10 es por consiguiente parte de un bloque de evaluación 12, que también se puede designar como unidad de evaluación, que está indicada aquí sólo esquemáticamente. En el bloque de evaluación 12 se evalúan las señales de los sensores de temperatura 8, a saber, todos los 16 sensores de temperatura mostrados. Ocho de los 16 sensores de temperatura 8 señalan hacia abajo según la representación de la figura 1 y en las patas de conexión del sensor de temperatura 8 están provistos de cables de conexión 14, que están representados simbólicamente como flechas, para mostrar que éstos también se evalúan en el bloque de evaluación 12.

Alternativamente el suministro de energía del bloque de evaluación 12 también se puede realizar a través del cable de datos, arreglándoselas la interface con uno o varios cables de datos, que se usan tanto como suministro de corriente como también como cable de emisión y recepción.

El bloque de evaluación 12 compara entre sí entonces las temperaturas, que se han registrado respectivamente por un sensor de temperatura 8, y emite un mensaje de fallo en cuanto dos temperaturas se desvían una de otra en más de un valor predeterminado, en particular en más de un límite de diferencia de temperaturas predeterminado. El mensaje de fallo se puede realizar, por ejemplo, de manera que en la salida de alarma 16 se cierra o abre un interruptor. En esta salida de alarma 16 se puede cerrar por consiguiente un circuito eléctrico o circuito eléctrico de evaluación, a fin de evaluar externamente una señal de conmutación semejante o a fin de generar mediante una conmutación de la salida de alarma 16 directamente otra señal de alarma o un mensaje de aviso constituido de otra manera. La conmutación también puede desencadenar directamente una acción en la instalación de energía eólica, eventualmente incluso desconectar la instalación de energía eólica.

Además o alternativamente a través de la salida de datos de alarma 18 se puede emitir un juego de datos que contiene el tipo y alcance de la perturbación medida. Un juego de datos semejante puede contener en particular el tiempo y lugar del dispositivo de supervisión o lugar de la instalación de energía eólica en cuestión. Además, también pueden estar contenidos concretamente los valores de temperatura registrados en un juego de datos semejante. Para ello están contenidos los valores de temperatura de todos los cables eléctricos 4 o sólo la temperatura del cable que ha conducido a una desviación que desencadena el mensaje de fallo.

Junto a la supervisión de las diferencias de temperaturas, es decir, junto a la comparación de las temperaturas de los cables eléctricos 4 entre sí, el dispositivo de supervisión 1 también asume una supervisión de las temperaturas absolutas.

En el dispositivo de retención 6 están presentes además dos cables de puesta a tierra 20, que habitualmente se designan como cables PE, pero que no deben conducir corriente según lo previsto y correspondientemente tampoco presentan un sensor de temperatura. Los 16 cables eléctricos 4 están reunidos con estos dos cables PE 20 en una carcasa. Fuera de la carcasa 22 está previsto además un cable de seguridad 24, así como otro cable auxiliar 26 y una fibra óptica 28, que se pueden necesitar por la instalación de energía eólica, pero no tienen importancia para el dispositivo de supervisión 1 y el procedimiento de supervisión realizado con él.

Por consiguiente se propone una supervisión para la protección del cableado de la torre frente a sobrecargas, en particular en el caso de cables eléctricos tendidos varias veces en paralelo. Ésta se basa en las diferentes temperaturas de los conductores individuales, es decir, de los cables eléctricos individuales, debido a corrientes diferentes, que pueden estar condicionadas por resistencias de transición elevadas, interrupciones, cortocircuitos u otros incidentes.

Mediante la supervisión propuesta se debe conseguir una protección de cada cable eléctrico individual del cableado de la torre frente a sobrecarga.

- 10 Los antecedentes son que cada conductor atravesado por corriente se calienta de forma proporcional, a saber en función del valor de la corriente. Los cables eléctricos y cables en general están especificados hasta una temperatura de funcionamiento máxima. Por ejemplo, el cable con la designación de tipo NYY está diseñado hasta +70 °C de temperatura superficial. Mediante el circuito en paralelo de dos o más cables, la corriente se divide en el caso ideal de forma homogénea en todos los cables. Por consiguiente es idéntico el calentamiento durante el uso de
- 15 cables del mismo tipo, así como la misma longitud y realización. Las perturbaciones o carencias técnicas condicionadas por fabricación, confección, tendido o funcionamiento defectuoso del cable pueden conducir a resistencias de cable elevadas, que están en relación recíproca respecto al flujo de corriente. El flujo de corriente disminuido en un cable en cuestión conduce a la elevación de corriente en los otros cables tendidos en paralelo y por consiguiente allí a una elevación de la temperatura. La diferencia de temperaturas se determina técnicamente
- 20 por medición, se evalúa y se reconoce como error. Una medición de temperatura absoluta de cada cable individual provoca que al alcanzar la temperatura superficial máxima permitida, que puede ser por ejemplo de 70 °C para un cable del tipo NYY, que se reduzca la potencia de o incluso se detenga la instalación de energía eólica.

- La supervisión o el dispositivo de supervisión propuestos, lo que también se puede designar en conjunto como
- 25 sistema de medición y supervisión, también se destaca por una elevada flexibilidad en la aplicación. El sistema propuesto trabaja esencialmente independientemente del tipo de cable y el número de conductores. El dispositivo de supervisión o el procedimiento correspondiente no necesita aplicarse forzosamente en la torre, sino que también se puede aplicar en otros puntos en los que discurre el mazo del cable eléctrico, como por ejemplo en la góndola o en un edificio anejo para los aparatos eléctricos. Esto está basado en que el flujo de corriente es idéntico en los cables
- 30 eléctricos a través de toda la longitud de cada cable.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la supervisión de un mazo de cables (2) que comprende varios cables eléctricos (4), en el que
- 5 el mazo de cables (2) está preparado para la conducción de la energía eléctrica generada por un generador de una instalación de energía eólica (100),
- caracterizado porque**
- 10 los cables (4) del mazo de cables (2) están conectados en paralelo; comprendiendo las etapas:
- medición de la temperatura al menos de dos cables eléctricos (4),
 - comparación de las temperaturas entre sí y
- 15 - detección de si dos temperaturas se desvían una de otra en más de un límite predeterminado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado porque**
- 20 se emite un mensaje de fallo cuando se ha detectado que dos temperaturas se desvían una de otra en más del límite predeterminado.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2,
- 25 **caracterizado porque**
- el mazo de cables (2) está tendido en la torre (102) de la instalación de energía eólica (100) y conduce toda la energía generada por el generador – menos las pérdidas – hacia abajo de la torre (102).
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque**
- 35 los cables (4) del mazo de cables (2) están conectados en paralelo entre sí y están preparados para conducir respectivamente una corriente de la misma magnitud.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- 40 **caracterizado porque**
- la temperatura de todos los cables (4) a supervisar en la dirección longitudinal del mazo (2) se mide en el mismo punto, en particular en un punto de conexión o de medición en la cabeza de torre o en el pie de torre de la instalación de energía eólica (100).
- 45 6. Dispositivo de supervisión (1) para la supervisión de un mazo de cables (2) que comprende varios cables eléctricos (4), en el que
- 50 el mazo de cables (2) está preparado para la conducción de la energía eléctrica generada por un generador de una instalación de energía eólica (100),
- caracterizado porque**
- los cables (4) del mazo de cables (2) están conectados en paralelo; comprendiendo:
- 55 - respectivamente un sensor de temperatura (8) en al menos dos cables eléctricos (4) para la medición respectivamente de la temperatura de estos cables (4),
- un dispositivo de comparación para la comparación de temperaturas entre sí y
 - un dispositivo de evaluación (12) para la detección de si dos temperaturas se desvían una de otra en más de un
- 60 límite predeterminado.

7. Dispositivo de supervisión (1) según la reivindicación 6,

caracterizado por

5

un ordenador de procesos para el procesamiento de las temperaturas medidas, constituyendo en particular el ordenador de procesos el dispositivo de comparación y/o dispositivo de evaluación (12).

8. Dispositivo de supervisión (1) según una de las reivindicaciones 6 o 7,

10

caracterizado por

en cada uno de los cables eléctricos (4) está dispuesto un sensor de temperatura (8) y/o cada sensor de temperatura (8) está previsto como resistencia de medición (8) dependiente de la temperatura.

15

9. Instalación de energía eólica (100) con una torre (102) con una cabeza de torre y un pie de torre y un generador dispuesto sobre la cabeza de torre para la generación de energía eléctrica a partir del viento, un mazo de cables (2) que comprende varios cables eléctricos (4) para la conducción de la energía eléctrica generada por el generador, en particular como corriente continua, desde la cabeza de torre hacia el pie de torre y con un dispositivo de supervisión (1) según una de las reivindicaciones 6 a 8 para la supervisión del mazo de cables (2).

20

10. Instalación de energía (100) según la reivindicación 9,

caracterizada porque

25

el mazo de cables (2) está tendido en la torre (102) y se conduce toda la energía generada por el generador – menos las pérdidas – hacia abajo de la torre a través del mazo de cables (2).

11. Instalación de energía eólica (100) según la reivindicación 9 o 10,

30

caracterizada porque

los cables (4) del mazo de cables (2) están conectados en paralelo entre sí y están preparados para conducir respectivamente una corriente de la misma magnitud, en particular **porque** los cables (4) presentan respectivamente la misma sección transversal.

35

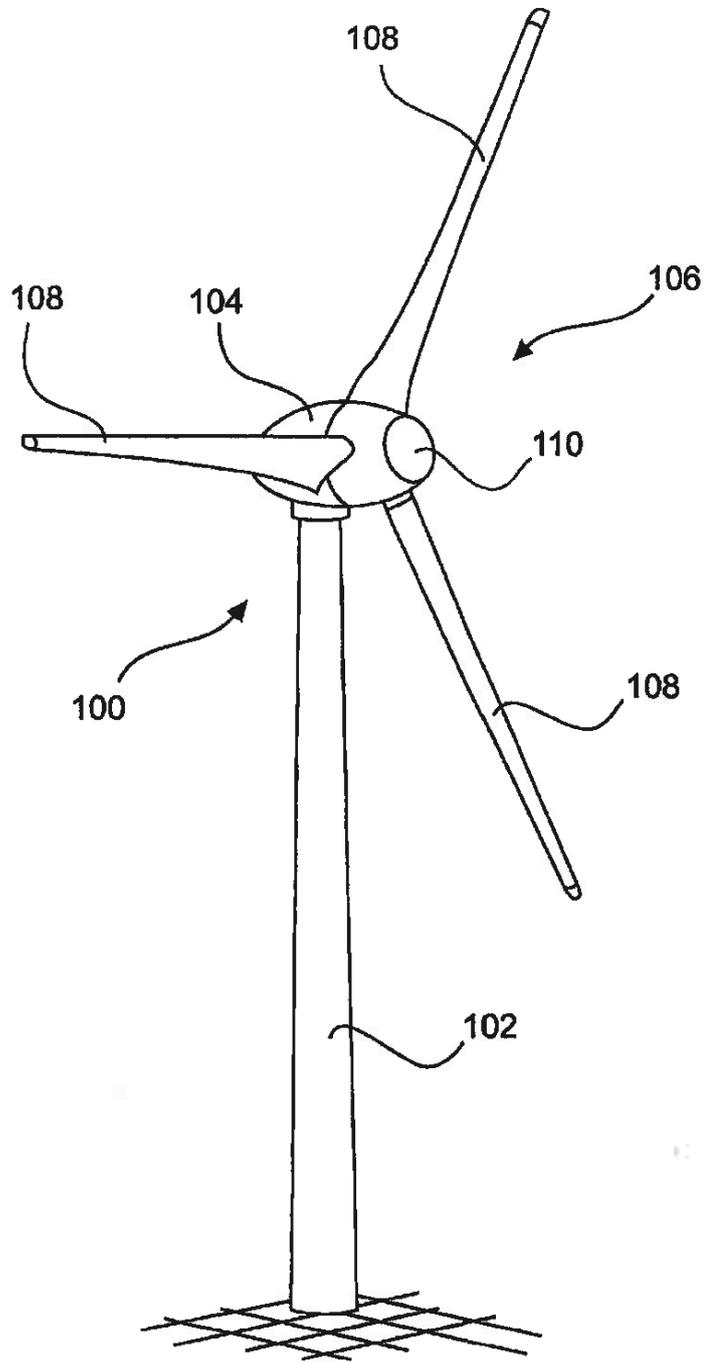


Fig. 1

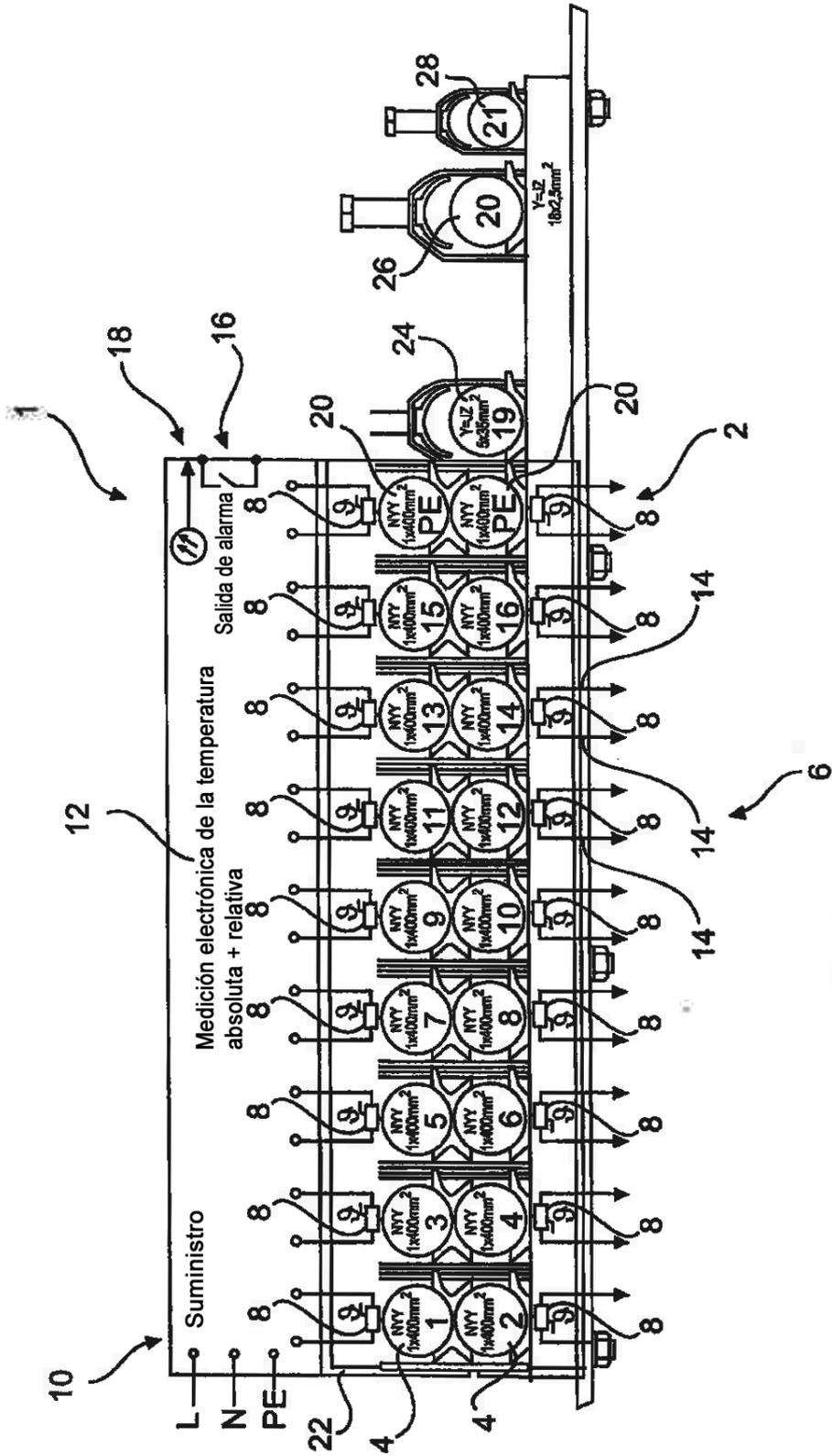


Fig. 2