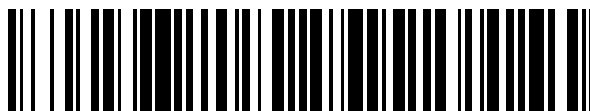


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 210**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2012 E 12758751 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2753826**

54 Título: **Procedimiento y sistema para descongelar una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

07.09.2011 DE 102011082249

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

02.10.2015

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

BRANDT, KARSTEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 547 210 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 y sistema para descongelar una instalación de energía eólica

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para descongelar una instalación de energía eólica con un dispositivo de control de descongelación mediante el que se puede realizar un proceso de descongelación durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro situada debajo de la instalación de energía eólica. Además, la invención se refiere a un sistema de descongelación para una
- 10 instalación de energía eólica, que comprende una instalación de energía eólica con un dispositivo de control de descongelación mediante el que se puede realizar un proceso de descongelación durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro situada debajo de la instalación de energía eólica, comprendiendo el sistema de descongelación un dispositivo de mando para iniciar y/o interrumpir el proceso de descongelación.
- 15 En ubicaciones con condiciones meteorológicas extremas así como en muchas otras ubicaciones en invierno, la congelación de una instalación de energía eólica, especialmente de las palas de rotor de una instalación de energía eólica, supone un obstáculo para el funcionamiento eficiente y seguro de la instalación de energía eólica. Por esta razón, las instalaciones de energía eólica modernas generalmente están concebidas para una descongelación o equipadas con dispositivos de descongelación especiales.
- 20 Se conoce por ejemplo un procedimiento de operación en el que la instalación de energía eólica se hace vibrar de forma controlada mediante accionamientos de ajuste para la cabina de la torre, el rotor o el ángulo de pala de las palas de rotor, de tal forma que el hielo adherido se desconcha y cae al suelo.
- 25 Asimismo, se conoce el modo de calentar la superficie de la instalación de energía eólica, especialmente de las palas de rotor, de tal forma que el hielo adherido se va fundiendo y resbala cayendo de la instalación de energía eólica.
- 30 Por el documento WO2010/142600A1 se dio a conocer un procedimiento para descongelar una instalación de energía eólica con un dispositivo de control de descongelación, mediante el que se puede realizar un proceso de descongelación iniciado con un dispositivo de mando, durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro situada debajo de la instalación de energía eólica cuando se cumple un criterio que indica la formación de hielo sobre las palas de rotor.
- 35 Los procedimientos de descongelación conocidos tienen en común que el hielo cae al suelo constituyendo por tanto una fuente de peligro para las personas, para animales y para objetos que se encuentren cerca de la instalación de energía eólica.
- 40 La invención tiene el objetivo de aumentar la seguridad durante la descongelación de una instalación de energía eólica y reducir especialmente el peligro por la caída de hielo para personas, animales y objetos que se encuentren cerca de la instalación de energía eólica.
- 45 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento para descongelar una instalación de energía eólica con un dispositivo de control de descongelación, mediante el que se puede realizar el proceso de descongelación durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro situada debajo de la instalación de energía eólica, con los siguientes pasos de procedimiento:
- la zona de peligro se vigila en cuanto a si existe una situación de veto en la que en la zona de peligro se encuentran una persona, un animal y/o un objeto que ha de ser protegido contra la caída de hielo;
 - 50 - el proceso de descongelación se inicia mediante un dispositivo de mando desde fuera de la zona de peligro, siempre que no exista ninguna situación de veto; y
 - la vigilancia de la zona de peligro continúa durante el proceso de descongelación, interrumpiéndose el proceso de descongelación mediante el dispositivo de mando en cuanto se produzca o sea inminente una situación de veto.
- 55 Según la invención, está previsto que la zona de peligro se vigila antes y durante el proceso de descongelación. En cuanto exista o se observe una situación de veto, por ejemplo porque en la zona de peligro se encuentra una persona, un animal y/o un objeto que ha de ser protegido contra la caída de hielo, se interrumpe o no se inicia el proceso de descongelación mediante el dispositivo de mando, especialmente por un operario. Por lo tanto, la
- 60 seguridad durante la descongelación se incrementa según la invención especialmente por el hecho de que el proceso de descongelación se realiza o continúa únicamente si no existe o no se observa ninguna puesta en peligro por la caída de hielo.
- 65 También se incluye el caso de la inminencia de una situación de veto, por ejemplo cuando una persona, un animal o un objeto que ha de ser protegido se encuentran todavía fuera de la zona de peligro, pero están de camino a la zona de peligro. Para ello, preferentemente se vigila también el entorno de la zona de peligro o la zona de peligro vigilada

incluye dicho entorno de la zona en la que se espera la caída de hielo.

En el marco de la invención, un dispositivo de control de descongelación correspondiente puede ser parte de un dispositivo de seguimiento de operación existente de por sí de la instalación de energía eólica o estar realizado de forma separada del dispositivo de seguimiento de operación. En particular, una instalación de energía eólica se puede reequipar con un dispositivo de control de descongelación correspondiente.

Para la protección del operario mismo, según la invención está previsto un dispositivo de mando para iniciar y/o interrumpir el proceso de descongelación, que permite al operario permanecer fuera de la zona expuesta al peligro por caída de hielo o la zona de peligro durante el proceso de descongelación, es decir, mientras pueda caer hielo a la zona de peligro.

De esta manera, mediante la invención, durante la descongelación se minimiza el peligro para personas, animales y/o objetos que han de ser protegidos y por tanto se mejora tanto para el operario como para terceros la seguridad durante la descongelación.

En una forma de realización ventajosa del procedimiento según la invención está previsto que la vigilancia de la zona de peligro y/o el inicio del proceso de descongelación es realizada por al menos un operario dentro del alcance de la vista de la zona de peligro. Esto constituye un seguimiento especialmente fácil de realizar del procedimiento, quedando protegido el operario o los operarios contra la caída de hielo.

Alternativamente, el inicio del proceso de descongelación se realiza desde fuera del alcance de la vista de la zona de peligro, especialmente desde una central de vigilancia remota.

La seguridad de las personas y/o los animales se sigue mejorando si preferentemente antes de iniciar el proceso de descongelación se genera una señal de advertencia, especialmente óptica o acústica, que en la zona de peligro pueda ser percibida por las personas y/o que tenga un efecto de espantar a los animales. Por ejemplo, se puede generar un tono o ruido a un volumen que ahuyente a las personas y los animales de la zona de peligro. Para las personas, esto también puede estar combinado con un anuncio por altavoz avisando del proceso de descongelación y advirtiendo contra la caída de hielo rogando salir de la zona de peligro.

De manera ventajosa, el proceso de descongelación se interrumpe, especialmente de forma automática, cuando está averiado o interrumpido o se avería o se interrumpe un enlace inalámbrico o alámbrico, especialmente un enlace de señales o enlace para la comunicación, entre el dispositivo de mando y el dispositivo de control de descongelación.

De esta manera, queda garantizado que el proceso de descongelación se inicia, se realiza o continua exclusivamente cuando es posible la interrupción del proceso de descongelación mediante el dispositivo de mando. De esta manera, queda garantizada una mayor seguridad en la zona de peligro incluso en caso de existir o producirse problemas técnicos con un enlace, con una transferencia de señales o con una comunicación entre el dispositivo de mando y el dispositivo de control de descongelación.

Si la vigilancia de la zona de peligro se realiza mediante un dispositivo de vigilancia se consigue además la posibilidad de realizar la vigilancia de la zona de peligro de forma remota, es decir, sin que un operario tenga vista directa a la zona de peligro. De esta manera, es posible especialmente que la descongelación de una instalación de energía eólica sea iniciada y vigilada desde una sala de control remota, tal como se conoce por ejemplo para la vigilancia central remota de muchas instalaciones de energía eólica.

Si el proceso de descongelación se interrumpe de forma automática en cuanto están averiados o se averían el dispositivo de vigilancia o una transferencia de señales de o al dispositivo de vigilancia, queda garantizada a su vez la seguridad en la zona de peligro incluso en caso de problemas técnicos.

Una variante preferible de la invención se caracteriza por que durante el proceso de descongelación se evalúan automáticamente señales del dispositivo de vigilancia, especialmente señales de una cámara óptica, de una cámara infrarroja, de una barrera de luz y/o de un sensor de movimiento del dispositivo de vigilancia, y se interrumpe automáticamente el proceso de descongelación si de esta evaluación resulta que se ha producido o es inminente una situación de veto. También es posible usar varias de estas señales a la vez.

De esta manera, alternativamente o adicionalmente, la vigilancia de la zona de peligro durante el proceso de descongelación, realizada por ejemplo por un operario, se complementa con una vigilancia automática y, dado el caso, con una interrupción automática del proceso de descongelación, y por tanto aumenta adicionalmente la seguridad.

Preferentemente, el proceso de descongelación también se interrumpe automáticamente cuando un parámetro de las condiciones de viento, especialmente una velocidad del viento o una dirección del viento, o un parámetro de operación de la instalación de energía eólica, especialmente una velocidad de rotación de una pala de rotor de la

instalación de energía eólica se encuentran fuera de un margen de tolerancia predefinido respectivamente. De esta manera, es posible que el hielo soltado caiga exclusivamente a la zona de peligro vigilada y que el proceso de descongelación no se pueda realizar o continua o iniciar cuando hay que temer que también fuera de la zona de peligro vigilada existe o pudiese existir un peligro para personas o animales y/u objetos que han de ser protegidos contra la caída de hielo.

La seguridad del procedimiento según la invención se sigue incrementando si después de un proceso de descongelación se acciona un interruptor de confirmación en el dispositivo de seguimiento de operación de la instalación de energía eólica y si, después de la confirmación, el dispositivo de seguimiento de operación cambia a una operación automática de la instalación de energía eólica.

En el marco de la invención resulta especialmente ventajoso si al menos dos instalaciones de energía eólica de un parque eólico se descongelan al mismo tiempo o sucesivamente, especialmente usando el mismo dispositivo de mando y/o el mismo dispositivo de vigilancia. De esta manera, se realiza de forma especialmente eficiente la descongelación de varias instalaciones de energía eólica en la misma ubicación.

El objetivo se consigue también mediante un sistema de descongelación para una instalación de energía eólica, que comprende una instalación de energía eólica con un dispositivo de control de descongelación mediante el que se puede realizar el proceso de descongelación durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro situada debajo de la instalación de energía eólica, comprendiendo el sistema de descongelación un dispositivo de mando para iniciar y/o interrumpir el proceso de descongelación, caracterizado por que el dispositivo de mando puede ser mandado desde una ubicación situada fuera de la zona de peligro, desde la que la zona de peligro está vigilada o se vigila al menos en parte de forma directa y/o mediante un dispositivo de vigilancia comprendido en el sistema de descongelación, especialmente dentro del alcance de la vista de la zona de peligro o desde una central de vigilancia remota.

El sistema de descongelación según la invención permite especialmente la descongelación de la instalación de energía eólica según el procedimiento según la invención descrito anteriormente. Un dispositivo de control de descongelación correspondiente o bien está integrado o puede integrarse en un dispositivo de seguimiento de operación existente de por sí, o bien, se aplica separadamente, por ejemplo mediante un reequipamiento de una instalación de energía eólica.

El dispositivo de mando puede manejarse desde una ubicación con vista directa a la zona de peligro, de manera que por ejemplo un operario puede controlar visualmente y por tanto vigilar la zona de peligro y al mismo tiempo manejar el dispositivo de mando, o bien, está previsto un dispositivo de vigilancia para la zona de peligro, de manera que no es necesario que haya vista directa a la zona de peligro. Las dos alternativas se pueden combinar entre ellas en el marco de la invención.

Preferentemente, el dispositivo de mando está realizado de forma portátil, especialmente para la primera alternativa para la vigilancia de la zona de peligro, y se puede conectar o está conectado al dispositivo de control de descongelación a través de un cable de señales y/o de forma inalámbrica. De esta manera, se consigue la posibilidad de que un operario se puede mover con el dispositivo de mando cerca de la instalación de energía eólica, pero fuera de la zona de peligro y que pueda iniciar y/o interrumpir el proceso de descongelación mediante el dispositivo de mando desde una ubicación elegible de manera flexible fuera de la zona de peligro. En particular, un dispositivo de mando portátil ofrece al operario la posibilidad de un rápido cambio de ubicación o de posición por ejemplo en caso de que en contra de lo esperado haya que contar con un impacto de hielo en la ubicación del operario, de manera que se sigue incrementando la seguridad para el operario, o en caso de dirigirse a una ubicación más favorable con mejor vista de la zona de peligro.

Un enlace inalámbrico entre el dispositivo de mando y el dispositivo de control de descongelación se realiza preferentemente mediante un radioenlace seguro. Por ello se entiende en el marco de la invención especialmente un radioenlace en el que están previstas medidas técnicas adecuadas para garantizar una comunicación sin errores ni perturbaciones a través del radioenlace. Por ejemplo, están previstas medidas para la validación de señales transferidas, medidas para asegurar la comunicación contra accesos desde fuera, especialmente mediante la codificación de las señales transferidas y/o mediante medidas para comprobar el radioenlace, especialmente mediante el intercambio de señales de control.

El dispositivo de vigilancia comprende preferentemente una cámara óptica, una cámara infrarroja, una barrera de luz y/o un sensor de movimiento. La ventaja de la cámara óptica consiste especialmente en que a un operario se pueden poner a disposición imágenes de la zona de peligro en tiempo real y sin un gran aparato técnico. Una cámara infrarroja permite especialmente también en la oscuridad o durante nevadas distinguir objetos calientes tales como personas, animales o vehículos con motores en marcha, de objetos fríos como por ejemplo el hielo. Mediante barreras de luz, contactos de puerta o similares es posible especialmente una vigilancia de los límites de la zona de peligro que preferentemente está además vallada. Mediante un sensor de movimiento es posible detectar personas, animales o vehículos movidos en la zona de peligro.

Resulta especialmente preferible si el sistema de descongelación comprende un dispositivo de advertencia para generar una señal de advertencia, especialmente acústica u óptica, que en la zona de peligro sea perceptible para las personas y/o espante a los animales. De esta manera, se consigue especialmente la posibilidad de advertir durante el proceso de descongelación a terceros ajenos de no pisar la zona de peligro y de ahuyentar a los animales, especialmente animales salvajes, de la zona de peligro.

Una variante especialmente preferible del sistema de descongelación prevé que el dispositivo de control de descongelación o el dispositivo de mando presenten al menos una entrada de señales para la recepción de una señal especialmente generada automáticamente, estando realizado el dispositivo de control de descongelación o el dispositivo de mando para interrumpir el proceso de descongelación automáticamente por una señal recibida en la entrada de señales.

En este caso, igualmente resulta ventajoso si está previsto un dispositivo de evaluación conectado a la entrada de señales para evaluar una señal del dispositivo de vigilancia, especialmente una señal de una cámara óptica, de una cámara infrarroja, de una barrera de luz y/o de un sensor de movimiento, pudiendo generarse mediante el dispositivo de evaluación una señal automática y transferirse a la entrada de señales del dispositivo de control de descongelación o del dispositivo de mando.

De esta manera, es posible una vigilancia totalmente automática de la zona de peligro y una interrupción automática correspondiente del proceso de descongelación en caso de existir una situación de veto, que puede estar prevista especialmente de forma complementaria a una posibilidad de interrupción manual del proceso de descongelación por un operario mediante el dispositivo de mando. De manera ventajosa, está previsto que un veto generado automáticamente se pueda puentear o esté puentado manualmente cuando de una inspección visual de la zona de peligro resulta que no existe un peligro concreto. De esta manera, se puede producir la descongelación y volver a poner en servicio la instalación de energía eólica si aparatos de vigilancia han avisado erróneamente de una situación de veto sin que realmente exista una situación de veto.

De manera ventajosa, un dispositivo de seguimiento de operación de la instalación de energía eólica presenta un interruptor de confirmación, estando realizado el dispositivo de seguimiento de operación de tal forma que después de un proceso de descongelación vuelva a la operación automática de la instalación de energía eólica sólo después de la confirmación a través del interruptor de confirmación. Esta medida sirve para la seguridad del seguimiento de operación de la instalación de energía eólica y resulta especialmente conveniente en el caso de la realización del procedimiento según la invención por un operario in situ, es decir, en el lugar de la instalación de energía eólica.

Más características de la invención resultan de la descripción de formas de realización según la invención junto a las reivindicaciones y los dibujos adjuntos. Las formas de realización según la invención pueden cumplir características individuales o una combinación de varias características.

A continuación, la invención se describe sin limitación de la idea general de la invención, con la ayuda de ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos, remitiéndose expresamente a los dibujos en cuanto a todos los detalles según la invención que no se hayan explicado en detalle en el texto. Muestran:

la figura 1 esquemáticamente, un sistema de descongelación según la invención a título de ejemplo;

la figura 2 esquemáticamente, otro sistema de descongelación según la invención a título de ejemplo;

la figura 3a esquemáticamente, un diagrama en bloques de un sistema de descongelación según la invención,

la figura 3b esquemáticamente, un diagrama en bloques de una variante del sistema de descongelación de la figura 3a y

la figura 3c esquemáticamente, un diagrama en bloques de una forma de realización según la invención del sistema de descongelación.

En los dibujos, los elementos y/o piezas que son idénticos o iguales llevan respectivamente las mismas cifras de referencia, de modo que se prescinde de volver a describirlos respectivamente.

En la figura 1 está representado esquemáticamente un sistema de descongelación 1 según la invención. El sistema de descongelación 1 comprende una instalación de energía eólica 10 con tres palas de rotor 11 así como un dispositivo de control de descongelación 12. Mediante el dispositivo de control de descongelación 12 se puede realizar un proceso de descongelación para la instalación de energía eólica 10, especialmente para las palas de rotor 11 de la instalación de energía eólica 10, en el que se suelta al menos en parte el hielo adherido a la instalación de energía eólica 10 o a las palas de rotor 11. Para ello, se pueden aplicar de forma adecuada procedimientos de descongelación conocidos y/o se pueden usar de forma adecuada dispositivos de descongelación conocidos.

El hielo soltado cae al suelo a una zona de peligro 20 representada con líneas discontinuas, situada debajo de la instalación de energía eólica 10. La zona de peligro 20 está dimensionada de manera generosa. En particular, se ha de tener en cuenta que el hielo que cae puede ser llevado por el viento o ser catapultado lateralmente de las palas de rotor por un movimiento giratorio de las palas de rotor 11 cayendo al suelo a cierta distancia de la instalación de energía eólica 10. Además, se puede incluir un entorno desde el que personas, animales o vehículos pueden alcanzar en poco tiempo la zona expuesta directamente al peligro.

El sistema de descongelación 1 comprende un dispositivo de mando 16, mediante el que se puede iniciar e interrumpir el proceso de descongelación. El dispositivo de mando 16 está realizado como dispositivo de telemando portátil, presentando el dispositivo de control de descongelación 12 y el dispositivo de mando 16 respectivamente una antena 14 para un radioenlace seguro entre el dispositivo de control de descongelación 12 y el dispositivo de mando 16 portátil.

El dispositivo de mando 16 permite a un operario no representado abandonar la zona de peligro 20 con el dispositivo de mando 16 y dirigirse a una ubicación desde la que sea posible vigilar directamente, especialmente controlar visualmente o ver la zona de peligro. Desde dicha ubicación se inicia entonces mediante el dispositivo de mando 16 portátil el proceso de descongelación.

Si durante el proceso de descongelación se observase una situación de peligro o una situación de veto, por ejemplo por haber avistado una persona o un animal en o dentro de la zona de peligro 20 o porque se detecte que en la zona de peligro 20 se encuentra un objeto que ha de ser protegido, el proceso de descongelación y por tanto también el lanzamiento de hielo pueden ser interrumpidos de inmediato por el operario a través del dispositivo de mando 16.

Además, el operario puede cambiar de ubicación en cualquier momento con el dispositivo de mando 16, por ejemplo cuando resulta que la ubicación actual ya no es segura contra la caída de hielo. De esta manera, queda garantizada la seguridad del operario mismo y al mismo tiempo se asegura la posibilidad de interrumpir en cualquier momento el proceso de descongelación. La vigilancia por el operario o por una cámara puede realizarse alternativamente también desde el aire, por ejemplo, mediante drones no tripulados.

Además, se vigila constantemente el radioenlace entre el dispositivo de mando 16 y el dispositivo de control de descongelación 12, por ejemplo de tal forma que el dispositivo de mando 16 y el dispositivo de control de descongelación 12 intercambian en intervalos periódicos señales de control. Cuando durante ello se produce o se detecta una perturbación del radioenlace, es decir, cuando se produce una situación en la que el proceso de descongelación no puede ser interrumpido mediante el dispositivo de mando 16 porque una señal correspondiente no puede ser transferida al dispositivo de control de descongelación, el proceso de descongelación es interrumpido automáticamente por el dispositivo de control de descongelación 12.

Generalmente, cada instalación de energía eólica 10 presenta su propio sistema de seguimiento de operación. El dispositivo de control de descongelación 12 puede ser parte integrante de dicho sistema de seguimiento de operación. Pero también puede ser independiente de este.

El sistema de descongelación 1 representado en la figura 1 también puede comprender varias instalaciones de energía eólica 10 con un dispositivo de control de descongelación 12 respectivamente. Resulta especialmente ventajoso si se usa un dispositivo de mando 16 que pueda ser conectado a todos los dispositivos de control de descongelación 12. De esta manera, el sistema de descongelación según la invención resulta adecuado también para descongelar un parque eólico completo con muchas instalaciones de energía eólica 10, pudiendo descongelarse las distintas instalaciones de energía eólica 10 juntas, en pequeños grupos de pocas instalaciones de energía eólica o individualmente.

Una forma de realización alternativa de la invención está representada esquemáticamente en la figura 2. También en este caso está prevista una instalación de energía eólica 10 con un dispositivo de control de descongelación 12, mediante el que se puede realizar un proceso de descongelación. El proceso de descongelación puede ser iniciado e interrumpido mediante un dispositivo de mando 16, y desde el dispositivo de mando 16 no hay vista directa a la zona de peligro 20. Por ejemplo, el dispositivo de mando 16 está realizado como dispositivo de vigilancia remoto para la instalación de energía eólica 10 e instalado en una sala de control lejos de la instalación de energía eólica 10.

Para la vigilancia de la zona de peligro 20 está prevista una cámara 40 que está conectada a un monitor 42 dispuesto en la sala de control alejada. De esta manera, es posible la vigilancia de la zona de peligro 20 mediante la cámara 40 desde la sala de control. La cámara 40 es por ejemplo una webcam.

De manera ventajosa, la cámara 40 así como la conexión entre la cámara 40 y el monitor 42 se vigilan automáticamente, siendo interrumpido el proceso de descongelación automáticamente cuando la vigilancia de la zona de peligro 20 desde la sala de control está averiada por razones técnicas. Esta función de vigilancia está prevista por ejemplo mediante el dispositivo de mando 16 o el dispositivo de control de descongelación 12.

En el sistema de descongelación 1 representado en la figura 2 no se encuentra ningún operario in situ, de manera que no es posible un control directo de la zona de peligro 20. En particular, el operario no puede intervenir personalmente y por ejemplo rogar a personas salir de la zona de peligro 20 o ahuyentar a animales de la zona de peligro.

Por lo tanto, el sistema de descongelación 1 presenta de manera ventajosa un dispositivo de advertencia 50 con una lámpara de señalización 52 y un altavoz 54. Esto permite por ejemplo mediante señales de advertencia ópticas y acústicas advertir del proceso de descongelación a personas que se encuentren en la zona de peligro 20 y ahuyentar de la zona de peligro 20 a animales, especialmente animales salvajes. Además, es posible rogar salir de la zona de peligro 20, mediante anuncios por altavoz, a personas observadas en la zona de peligro 20 a través de la cámara 40 y el monitor 42.

En la figura 3a está representado esquemáticamente un diagrama en bloques de otro sistema de descongelación 1 según la invención. Una instalación de energía eólica 10 comprende un dispositivo de control de descongelación 12 que presenta una entrada de señales 13. A esta entrada de señales 13 está conectado un dispositivo de mando 16, mediante el que se puede iniciar y/u interrumpir un proceso de descongelación para la instalación de energía eólica 10 que puede ser realizado por medio del dispositivo de control de descongelación 12, por ejemplo transfiriendo una señal correspondiente del dispositivo de mando 16 al dispositivo de control de descongelación 12.

La zona alrededor de la instalación de energía eólica 10 también es vigilada automáticamente mediante diferentes dispositivos técnicos. Una cámara óptica 62 por ejemplo pone a disposición en tiempo real imágenes de la zona de peligro 20. Una cámara infrarroja 63 permite identificar objetos calientes tales como personas o animales. Además, está prevista al menos una barrera de luz 64, por ejemplo en un acceso a la zona de peligro 20. Un sensor de movimiento 65 está realizado por ejemplo para distinguir movimientos en el suelo, por ejemplo de personas o animales salvajes, y del hielo que cae.

Además, es posible que la zona alrededor de la instalación de energía eólica 10 esté vallada, estando por ejemplo un contacto de ruptor en una puerta de la valla igualmente conectado al dispositivo de evaluación. Los distintos dispositivos de vigilancia pueden preverse en el marco de la invención individualmente o en cualquier combinación.

La cámara óptica 62, la cámara infrarroja 63, la barrera de luz 64 así como el sensor de movimiento 65 están conectados a un dispositivo de evaluación 60 que recibe las señales correspondientes y evalúa si existe una situación de veto, por ejemplo porque en la zona de peligro se encuentra una persona, un animal y/o un objeto que ha de ser protegido contra la caída de hielo.

Para garantizar que el hielo que cae no sea llevado fuera de la zona vigilada por fuertes vientos antes de caer al suelo, está previsto un anemómetro 66 que igualmente está conectado al dispositivo de evaluación 60 y cuyas señales igualmente son evaluadas. Los anemómetros 66 de este tipo suelen existir ya en los sistemas de seguimiento de operación de instalaciones de energía eólica.

Además, la instalación de energía eólica 10 misma está conectada al dispositivo de evaluación 60 para proporcionar al dispositivo de evaluación 60 parámetros de operación de la instalación de energía eólica 10, por ejemplo la velocidad de rotación de las palas de rotor 11 de la instalación de energía eólica 10. De esta manera, se consigue la posibilidad de que mediante el dispositivo de evaluación 60 se registre también la posibilidad de que por ejemplo a causa de una alta velocidad de giro de las palas de rotor 11 no se pueda descartar la caída de hielo fuera de la zona vigilada.

Cuando por medio del dispositivo de evaluación 60 se determina que es inminente o que puede existir una situación de veto en la zona vigilada alrededor de la instalación de energía eólica 10 o que la zona de peligro 20 en la que hay contar con la caída de hielo se extiende más allá de la zona vigilada, el dispositivo de evaluación 60 genera una señal de veto que se transfiere al dispositivo de control de descongelación 12. Sin embargo, este último caso eventualmente se puede puentear manualmente si de una inspección visual de la zona ampliada resulta que no existe ninguna situación de peligro concreta.

El dispositivo de control de descongelación 12 presenta una segunda entrada de señales 13'. El dispositivo de control de descongelación 12 está realizado para interrumpir el proceso de descongelación de la instalación de energía eólica 10 cuando en la entrada de señales 13' está presente una señal de veto o cuando a través de la entrada de señales 13' se recibe una señal de veto. Además, en este caso no se inicia el proceso de descongelación si en la entrada de señales 13 está presente o se recibe una señal del dispositivo de mando 16 para iniciar el proceso de descongelación.

Una puesta en circuito alternativa del dispositivo de mando 16, del dispositivo de evaluación 60 y del dispositivo de control de descongelación 12 está representada esquemáticamente en la figura 3b. La comunicación entre el dispositivo de mando 16 y el dispositivo de control de descongelación 12 se realiza de forma indirecta a través del dispositivo de evaluación 60.

Una señal del dispositivo de mando 16 para iniciar el proceso de descongelación es transferida por el dispositivo de evaluación 60 al dispositivo de control de descongelación 12 exclusivamente si de una evaluación por medio del dispositivo de evaluación no resulta ninguna situación de veto u otra situación de peligro. Igualmente, por medio del dispositivo de evaluación 60 es generada automáticamente una señal para interrumpir el proceso de descongelación y transferida al dispositivo de control de descongelación 12 cuando de la evaluación resulta una situación de veto u otra situación de peligro.

También de esta manera se garantiza que el proceso de descongelación se realiza o continua únicamente si está presente un comando correspondiente o una señal correspondiente del dispositivo de mando 16 y si no se detectó ninguna situación de veto. Sin embargo, dado el caso, el proceso de descongelación también puede ser iniciado e interrumpido in situ mediante un accionamiento manual del dispositivo de mando, si de una inspección visual por un operario resulta que en realidad no existe un peligro detectado de forma automática.

La figura 3c muestra esquemáticamente un diagrama en bloques de una forma de realización según la invención del sistema de descongelación. En este, el dispositivo de mando 16 actúa directamente sobre el dispositivo de control de descongelación 12 de la instalación de energía eólica 10 sin que estén intercalados el sistema de seguimiento de operación o el dispositivo de seguimiento de operación 18 de la instalación de energía eólica 10. Un sistema de este tipo resulta ventajoso especialmente también como sistema de reequipamiento. La conexión representada con puntos entre el dispositivo de mando 16 y el dispositivo de control de descongelación 12 está realizada por ejemplo de forma inalámbrica.

El dispositivo de control de descongelación 16 presenta opcionalmente una conexión al dispositivo de mando 18, representada por una línea discontinua, por ejemplo para intercambiar entre el dispositivo de control de descongelación 12 y el dispositivo de seguimiento de operación 18 señales de estado, como por ejemplo una respuesta, la capacidad de funcionamiento después de una autoprueba y otras. Por razones de seguridad, en esta forma de realización está previsto de manera ventajosa un interruptor de confirmación 19 en el dispositivo de seguimiento de operación 18 que ha de ser confirmado por el operario tras finalizar un proceso de descongelación, para que el dispositivo de seguimiento de operación 12 pueda volver a pasar al modo de operación automático.

Lista de signos de referencia

1	Sistema de descongelación
10	Instalación de energía eólica
12	Dispositivo de control de descongelación
13, 13'	Entrada de señales
14	Antena
16	Dispositivo de mando
18	Dispositivo de seguimiento de operación
19	Interruptor de confirmación
20	Zona de peligro
40	Cámara
42	Monitor
50	Dispositivo de advertencia
52	Lámpara de señales
54	Altavoz
60	Dispositivo de evaluación
62	Cámara óptica
63	Cámara infrarroja
64	Barrera de luz
65	Sensor de movimiento
66	Anemómetro

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para descongelar una instalación de energía eólica (10) con un dispositivo de control de descongelación (12), mediante el que se puede realizar el proceso de descongelación durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica (10) se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro (20) situada debajo de la instalación de energía eólica (10), con los siguientes pasos de procedimiento:
 - la zona de peligro (20) se vigila en cuanto a si existe una situación de veto en la que en la zona de peligro (20) se encuentran una persona, un animal y/o un objeto que ha de ser protegido contra la caída de hielo;
 - el proceso de descongelación se inicia mediante un dispositivo de mando (16) desde fuera de la zona de peligro (20), siempre que no exista ninguna situación de veto; y
 - la vigilancia de la zona de peligro (20) continúa durante el proceso de descongelación, interrumpiéndose el proceso de descongelación mediante el dispositivo de mando (16) en cuanto se produzca o sea inminente una situación de veto.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la vigilancia de la zona de peligro (20) y/o el inicio del proceso de descongelación es realizada por al menos un operario dentro del alcance de la vista de la zona de peligro (20), o bien, el inicio del proceso de descongelación se realiza desde fuera del alcance de la vista de la zona de peligro, especialmente desde una central de vigilancia remota.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que antes de iniciar el proceso de descongelación se genera una señal de advertencia, especialmente óptica o acústica, que en la zona de peligro (20) puede ser percibida por la personas y/o que tiene el efecto de espantar a los animales.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el proceso de descongelación se interrumpe cuando está averiado o interrumpido o se avería o se interrumpe un enlace inalámbrico o alámbrico entre el dispositivo de mando (16) y el dispositivo de control de descongelación (12).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la vigilancia de la zona de peligro (20) se realiza mediante un dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65), interrumpiéndose el proceso de descongelación de forma automática cuando están averiados o se averían el dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65) o una transferencia de señales de o al dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que durante el proceso de descongelación se evalúan automáticamente señales del dispositivo de vigilancia (40,32; 62-65), especialmente señales de una cámara óptica (40,62), de una cámara infrarroja (63), de una barrera de luz (64) y/o de un sensor de movimiento (65) del dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65), y se interrumpe automáticamente el proceso de descongelación si de esta evaluación resulta que se ha producido o es inminente una situación de veto.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el proceso de descongelación se interrumpe automáticamente cuando un parámetro de las condiciones de viento, especialmente una velocidad del viento o una dirección del viento, o un parámetro de operación de la instalación de energía eólica (10), especialmente una velocidad de rotación de una pala de rotor (11) de la instalación de energía eólica (10) se encuentran fuera de un margen de tolerancia predefinido respectivamente.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que después de un proceso de descongelación se acciona un interruptor de confirmación (19) en un dispositivo de seguimiento de operación (18) de la instalación de energía eólica (10) y, después de la confirmación, el dispositivo de seguimiento de operación (18) cambia a una operación automática de la instalación de energía eólica (10).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que respectivamente al menos dos instalaciones de energía eólica (10) de un parque eólico se descongelan al mismo tiempo o sucesivamente, especialmente usando el mismo dispositivo de mando (16) y/o el mismo dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65).
10. Sistema de descongelación (1) para una instalación de energía eólica (10), que comprende una instalación de energía eólica (10) con un dispositivo de control de descongelación (12) mediante el que se puede realizar un proceso de descongelación durante el que el hielo adherido a la instalación de energía eólica (10) se suelta al menos en parte y cae a una zona de peligro (20) situada debajo de la instalación de energía eólica, comprendiendo el sistema de descongelación un dispositivo de mando (16) para iniciar y/o interrumpir el proceso de descongelación, caracterizado por que el dispositivo de mando (16) puede ser mandado desde una ubicación situada fuera de la zona de peligro (20), desde la que la zona de peligro (20) está vigilada o se vigila al menos en parte de forma directa y/o mediante un dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65) comprendido en el sistema de descongelación (1), especialmente dentro del alcance de la vista de la zona de peligro (20) o desde una central de vigilancia remota.
11. Sistema de descongelación (1) según la reivindicación 10, caracterizado por que el dispositivo de mando (16) está realizado de forma portátil y se puede conectar o está conectado al dispositivo de control de descongelación

(12) a través de un cable de señales y/o de forma inalámbrica, especialmente mediante un radioenlace seguro.

5 12. Sistema de descongelación (1) según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que el dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65) comprende una cámara óptica (40,62, una cámara infrarroja (63), una barrera de luz (64) y/o un sensor de movimiento (65).

10 13. Sistema de descongelación (1) según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que el sistema de descongelación (1) comprende un dispositivo de advertencia (50,52,54) para generar una señal de advertencia, especialmente acústica u óptica, que en la zona de peligro (20) es perceptible para las personas y/o tiene el efecto de espantar a los animales.

15 14. Sistema de descongelación (1) según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que el dispositivo de control de descongelación (12) o el dispositivo de mando (16) presentan al menos una entrada de señales (13,13') para la recepción de una señal especialmente generada automáticamente, estando realizado el dispositivo de control de descongelación (12) o el dispositivo de mando (16) para interrumpir el proceso de descongelación automáticamente por una señal recibida en la entrada de señales (13,13'), estando previsto especialmente un dispositivo de evaluación (60) conectado a la entrada de señales (13,13') para evaluar una señal del dispositivo de vigilancia (40,42; 62-65), especialmente una señal de una cámara óptica (40,62), de una cámara infrarroja (63), de una barrera de luz (64) y/o de un sensor de movimiento (65), pudiendo generarse mediante el dispositivo de evaluación (60) una señal automática y transferirse a la entrada de señales (13,13') del dispositivo de control de descongelación (12) o del dispositivo de mando (16).

20 25 15. Sistema de descongelación (1) según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que un dispositivo de seguimiento de operación (18) de la instalación de energía eólica (10) presenta un interruptor de confirmación (19), estando realizado el dispositivo de seguimiento de operación (18) de tal forma que después de un proceso de descongelación vuelva a la operación automática de la instalación de energía eólica (10) sólo después de la confirmación a través del interruptor de conformación (19).

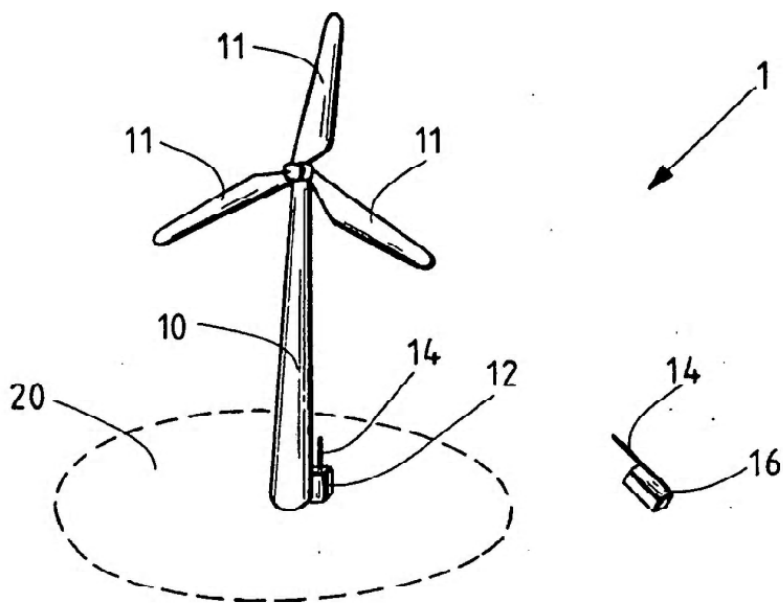


Fig. 1

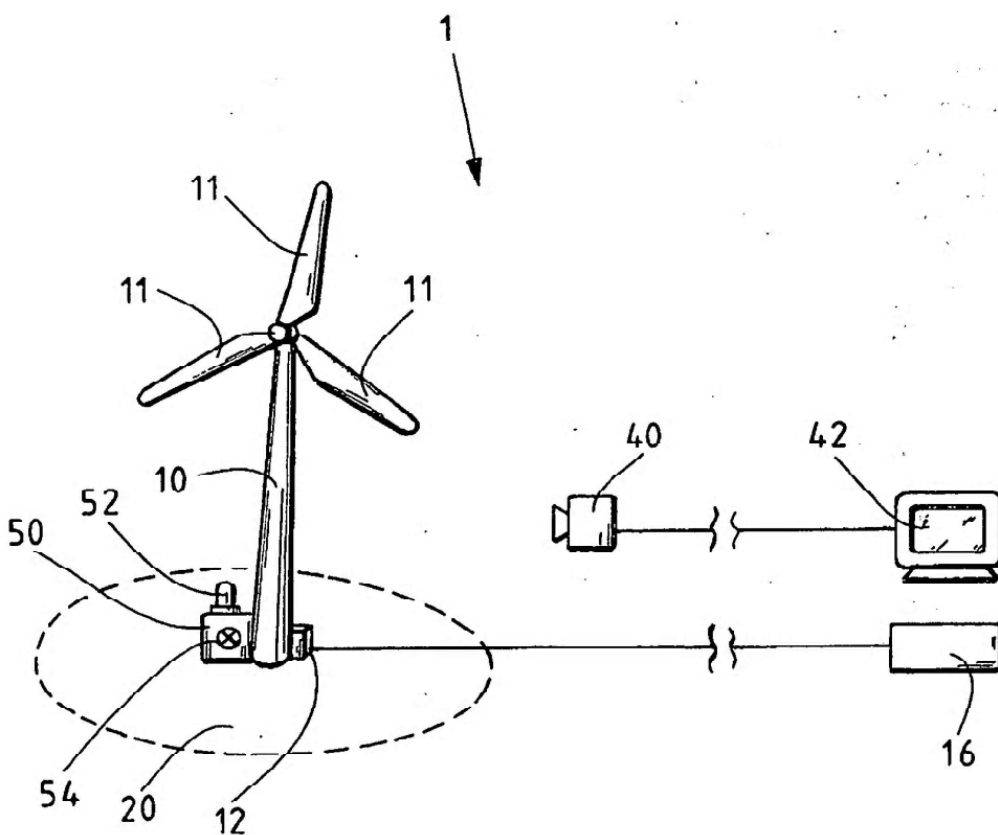


Fig. 2

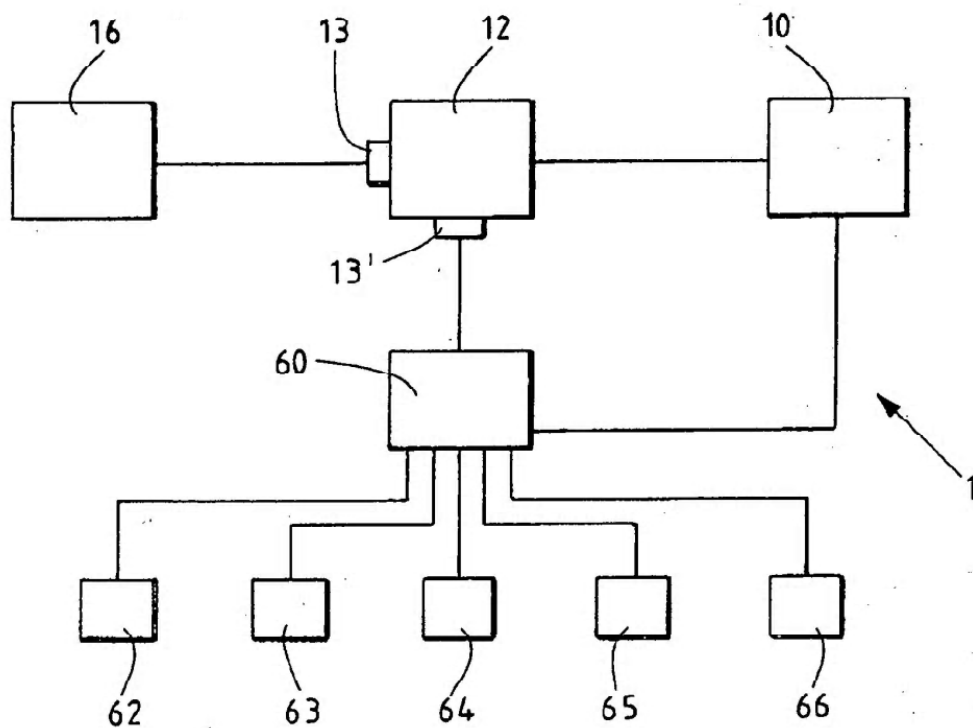


Fig. 3a

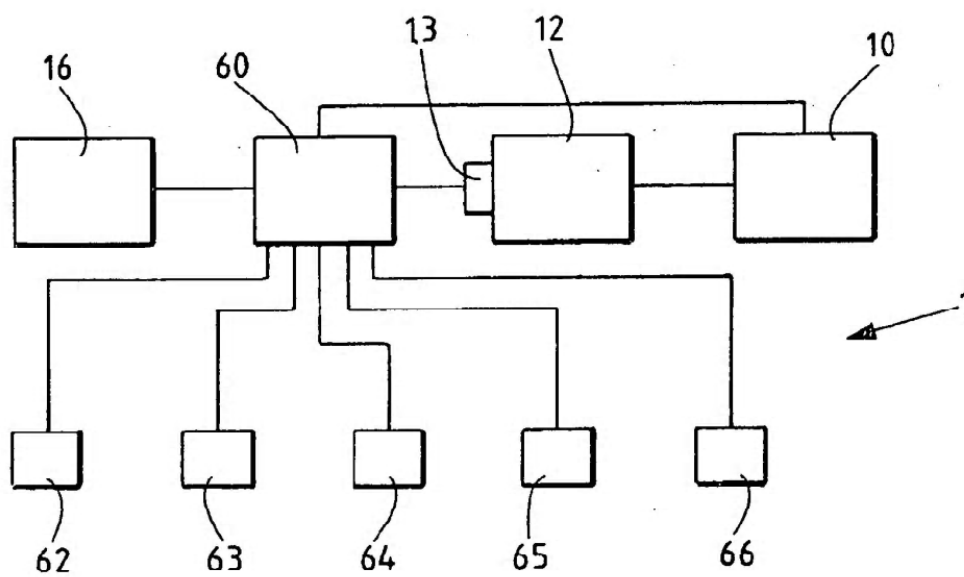


Fig. 3b

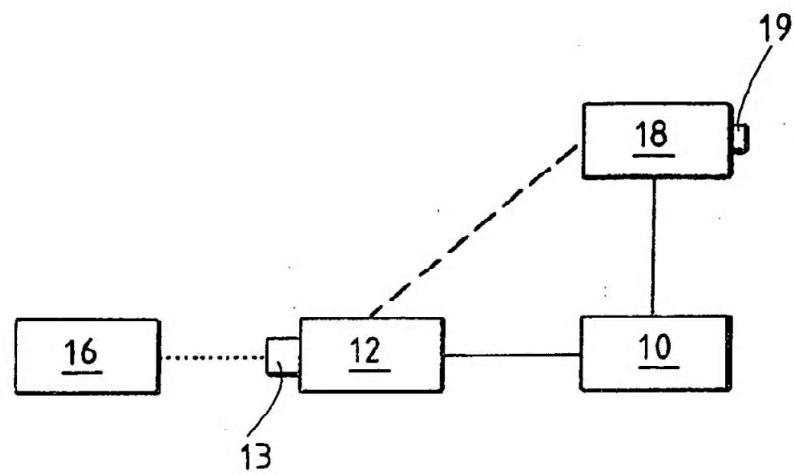


Fig. 3c