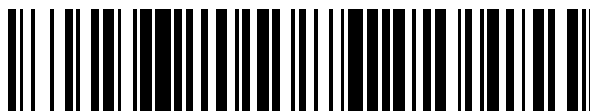


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 105**

51 Int. Cl.:

**F03D 7/04** (2006.01)

**G01R 31/327** (2006.01)

**F01D 21/20** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011 E 11725402 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2580471**

54 Título: **Instalación de energía eólica y procedimiento para la verificación de un relé del número de revoluciones de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

**22.06.2010 DE 102010024566**

**10.06.2010 DE 102010023279**

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

**02.02.2016**

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)**

**Überseering 10**

**22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**BOLLN, SÖNKE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 558 105 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Instalación de energía eólica y procedimiento para la verificación de un relé del número de revoluciones de una instalación de energía eólica.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la verificación de un relé del número de revoluciones de una instalación de energía eólica. La instalación de energía eólica comprende un sensor del número de revoluciones para el número de revoluciones de un árbol. El sensor del número de revoluciones emite una señal del número de revoluciones, que se alimenta a una entrada de la señal del relé del número de revoluciones. El relé del número de revoluciones genera una instrucción de desconexión cuando el número de revoluciones del árbol excede un valor límite predeterminado del número de revoluciones. La invención se refiere, además, a una instalación de energía eólica para la realización del procedimiento.

10 El número de revoluciones, con el que el rotor de una instalación de energía eólica se gira, es un parámetro relevante para la seguridad. Cuando el número de revoluciones se mueve fuera de la banda prevista del número de revoluciones, la instalación de energía eólica puede sufrir daños. El control de la instalación de energía eólica está instalado de tal forma que no se excedan los límites de números de revoluciones respectivos en el funcionamiento normal. Sin embargo, si aparecen errores en la instalación de energía eólica, como por ejemplo un defecto del control o una señal errónea desde un sensor, puede suceder que la instalación de energía eólica no trabaje ya como estaba previsto y que se excedan los límites de los números de revoluciones.

El documento US-A-2009 / 0193894 publica una instalación de energía eólica, que se considera como el estado más próximo de la técnica.

20 Para este caso, está previsto un mecanismo de seguridad adicional. Con un relé del número de revoluciones se supervisa continuamente el número de revoluciones y en el caso de que se exceda un valor límite del número de revoluciones se genera una instrucción de desconexión. La instrucción de desconexión, que tiene prioridad antes que la instrucción del funcionamiento normal, provoca que la instalación de energía eólica se ponga fuera de servicio lo más rápidamente posible.

25 El relé del número de revoluciones se verifica a intervalos de mantenimiento regulares sobre su función correcta. Hasta ahora está previsto a tal fin el siguiente procedimiento. Un técnico de servicio marcha la instalación de energía eólica y la para. El relé del número de revoluciones es reprogramado a un nuevo valor límite del número de revoluciones, que se puede exceder en el funcionamiento normal. A continuación, el técnico de servicio pone en marcha la instalación de energía eólica, de manera que se excede ahora el valor límite del número de revoluciones más bajo fijado nuevo. El técnico de servicio verifica si el relé del número de revoluciones emite correctamente una instrucción de desconexión. Si la prueba se desarrolla positivamente, se detiene de nuevo la instalación de energía eólica, se reprograma el relé del número de revoluciones al valor límite original del número de revoluciones y se pone la instalación de energía eólica de nuevo en el funcionamiento normal. Este procedimiento es propenso a errores. Entre otras cosas, es concebible que el relé del número de revoluciones no sea programado al final al valor límite original, sino a un valor límite falso.

La invención, partiendo del estado de la técnica mencionado anteriormente tiene el cometido de presentar una instalación de energía eólica y un procedimiento, con los que se puede verificar el relé del número de revoluciones de una manera económica y fiable. El cometido se soluciona por medio de las características de las reivindicaciones independientes. Las formas de realización ventajosas se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

40 En primer lugar se explican algunos conceptos. Un árbol en el sentido de la invención es cualquier elemento del tren de accionamiento mecánico, cuyo número de revoluciones está en una relación fija con el número de revoluciones del rotor. El concepto de árbol comprende, por ejemplo, el árbol del rotor así como componentes giratorios del engranaje y del generador. A partir del número de revoluciones del árbol se puede derivar directamente el número de revoluciones del rotor. La señal del número de revoluciones represente el número de revoluciones del árbol.

45 El valor límite del número de revoluciones limita la banda del número de revoluciones, dentro de la cual se mueve la instalación de energía eólica en el funcionamiento normal. El valor límite del número de revoluciones puede limitar la banda del número de revoluciones hacia arriba o hacia abajo. Tanto un exceso del valor límite superior hacia arriba como también un exceso del valor límite inferior hacia abajo se considera como exceso del valor límite del número de revoluciones.

50 La instrucción de desconexión se puede transmitir como señal eléctrica a un componente de la instalación de energía eólica, que asume la desconexión de la instalación de energía eólica. La transmisión de la instrucción de desconexión puede consistir también en que se abre la cadena de seguridad de la instalación de energía eólica. La cadena de seguridad designa una línea, a través de la cual varios elementos relevantes para la seguridad de la instalación de energía eólica están acoplados entre sí. Cuando en uno de los elementos aparece un error, se abre la cadena de seguridad, lo que tiene como consecuencia que la instalación de energía eólica se para.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, se inactiva en primer lugar la señal del número de revoluciones, de manera que el relé del número de revoluciones no recibe ya ninguna señal desde el sensor del número de revoluciones. Esto se puede realizar, por ejemplo, por que se interrumpe una conexión de cable correspondiente. También es posible para la instalación de energía eólica, de manera que el sensor del número de revoluciones no suministra ya ninguna señal por este motivo. Además, se activa un generador de señales, que genera una señal de prueba equivalente a la señal del número de revoluciones. Una señal de prueba es entonces equivalente a una señal del número de revoluciones, cuando el relé del número de revoluciones puede deducir a partir de la señal de prueba una información del número de revoluciones. El generador de la señal se acciona de tal manera que genera una señal de prueba que está más allá del límite del número de revoluciones. El relé del número de revoluciones deduce a partir de la señal de prueba, por lo tanto, la información de que se ha excedido el valor límite del número de revoluciones. Con el exceso del valor límite, un relé del número de revoluciones que funciona correctamente debe emitir una instrucción de desconexión. Se verifica si esta instrucción de desconexión se emite realmente.

Puesto que se simulan para el relé del número de revoluciones con una señal de prueba sintética determinados números de revoluciones, se puede verificar la reacción del relé del número de revoluciones, sin que el árbol tenga realmente este número de revoluciones. En particular, de esta manera es posible realizar verificaciones fuera de la zona normal del número de revoluciones. Se suprime la reprogramación propensa a errores del relé del número de revoluciones, que en otro caso es necesaria para poder simular excesos del valor límite en la zona normal de números de revoluciones.

Con ventaja, se puede realizar el procedimiento de tal forma que el generador de la señal es accionado en primer lugar con una señal de verificación, que está dentro de la banda normal del número de revoluciones, con la que no se excede, por lo tanto, ningún valor límite del número de revoluciones. A continuación se puede modificar la señal de prueba, de manera que se excede el valor límite del número de revoluciones. De este modo se puede verificar de una manera fiable si el relé del número de revoluciones se dispara en el instante correcto.

El procedimiento se puede realizar como se representa de tal manera que un técnico de servicio para en el lugar la instalación de energía eólica y en lugar de un sensor del número de revoluciones conecta un generador de señales en el relé del número de revoluciones. De manera alternativa, puede estar previsto también que se conmute de manera automática entre la señal del número de revoluciones del sensor del número de revoluciones y la señal de prueba del generador de señales. De esta manera es posible verificar el relé del número de revoluciones en el mantenimiento remoto. Dado el caso, la instalación de energía eólica se puede mantener en funcionamiento durante la verificación, si se puede acceder a sensores alternativos en la instalación de energía eólica.

Con frecuencia, una instalación de energía eólica comprende una pluralidad de sensores del número de revoluciones, con los que se detecta el número de revoluciones del árbol del rotor y/o de los árboles acoplados con el árbol del rotor. Por ejemplo, en el árbol del rotor, que es al mismo tiempo el árbol de entrada del engranaje, pueden estar dispuestos dos sensores redundantes del número de revoluciones. En el árbol del generador como árbol de entrada del engranaje se puede encontrar otro sensor del número de revoluciones. El relé del número de revoluciones puede estar diseñado de tal manera que a través de una pluralidad de entradas de señales se reciben las señales del número de revoluciones de varios sensores del número de revoluciones. La instrucción de desconexión se genera con preferencia ya cuando solamente uno de los sensores del número de revoluciones anuncia un exceso del valor límite del número de revoluciones. Puesto que la señal de prueba del generador de señales se aplica sucesivamente en las diferentes entradas de las señales, se puede verificar el funcionamiento correcto de varias entradas de señales. De manera alternativa, se pueden prever varios relés del número de revoluciones, estando asociado con preferencia a cada sensor del número de revoluciones un relé del número de revoluciones. La pluralidad de relés del número de revoluciones se puede ensayar de manera sucesiva o paralela.

Cuando están presentes varios sensores del número de revoluciones, se puede verificar en el marco del procedimiento de acuerdo con la invención, además, el modo de funcionamiento correcto de estos sensores. A tal fin, cuando el árbol está girando, se comparan las señales del número de revoluciones de os diferentes sensores del número de revoluciones entre sí. En el caso de la función correcta, todas las señales del número de revoluciones deben suministrar la misma información del número de revoluciones, una desviación entre las informaciones del número de revoluciones indica un error. Si está presente un sensor del número de revoluciones en un árbol rápido y un sensor del número de revoluciones en un árbol lento, estando los números de revoluciones de los árboles en una relación fija, entonces deben convertirse de manera correspondiente las señales del número de revoluciones, antes de que sea posible una comparación. Esto se aplica, por ejemplo, para sensores del número de revoluciones en el árbol del rotor lento y en el árbol del generador rápido, que están acoplados a través el engranaje en una relación fija entre sí. Dado el caso, se puede verificar adicionalmente si señales idénticas del número de revoluciones de diferentes componentes son interpretadas como el mismo número de revoluciones. Los diferentes componentes pueden ser, por ejemplo, dos relés del número de revoluciones o un relé del número de revoluciones y el control de la instalación de energía eólica. Con esta verificación se pueden descubrir otros errores posibles en la instalación de energía eólica. De manera alternativa se puede verificar si se señales del número de revoluciones, que están en una relación conocida entre sí, son interpretadas correctamente por los componentes.

La invención se refiere, además, a una instalación de energía eólica, que está diseñada para realizar el procedimiento de forma automática. La instalación de energía eólica comprende un sensor del número de revoluciones, con el que se puede detectar el número de revoluciones de un árbol. Además, la instalación de energía eólica comprende un relé del número de revoluciones con una entrada de señales, en la que se puede aplicar una señal del número de revoluciones desde el sensor de números de revoluciones. El relé del número de revoluciones está diseñado para generar una instrucción de desconexión, tan pronto como la señal del número de revoluciones excede un valor límite predeterminado del número de revoluciones. Además, está previsto un generador de señales para generar una señal de prueba equivalente a la señal del número de revoluciones. Con un módulo de conmutación se puede conmutar en la entrada de señales del relé del número de revoluciones entre la señal del número de revoluciones y la señal de prueba. Por último, la instalación de energía eólica comprende un módulo de control, que controla el generador de señales y el módulo de conmutación. El módulo de control instruye al módulo de conmutación para aplicar la señal de prueba en la entrada de la señal y emite al generador de señales la instrucción para generar una señal de prueba que está más allá del valor límite del número de revoluciones. A continuación, el módulo de control verifica si el relé del número de revoluciones genera una instrucción de desconexión.

El relé del número de revoluciones puede presentar una pluralidad de entradas de señales y el módulo de conmutación puede estar diseñado para conmutar en cada una de las entradas de las señales entre la señal el número de revoluciones y la señal de prueba. De esta manera se puede realizar el procedimiento de acuerdo con la invención también de forma automática cuando la instalación de energía eólica presenta varios sensores del número de revoluciones, cuyas señales del número de revoluciones son alimentadas al relé del número de revoluciones. La instalación de energía eólica puede presentar, además, un módulo de comparación, para comparar las señales del número de revoluciones de la pluralidad de sensores del número de revoluciones, Si existe un engranaje entre dos sensores del número de revoluciones, debe recalcularse de manera correspondiente la señal del número de revoluciones, para que sea posible una comparación.

La instalación de energía eólica se puede combinar con otras características, que se han descrito anteriormente con relación al procedimiento de acuerdo con la invención.

A continuación se describe la invención de forma ejemplar con referencia a los dibujos adjuntos con la ayuda de una forma de realización ventajosa. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de una instalación de energía eólica.

La figura 2 muestra una representación ampliada de componentes de la instalación de energía eólica de la figura 1.

La figura 3 muestra una representación esquemática de una señal del número de revoluciones.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un relé del número de revoluciones con un generador de señales conectado en él.

La figura 5 muestra una vista esquemática de una instalación de energía eólica de acuerdo con la invención; y

La figura 6 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención.

En la instalación de energía eólica 10 mostrada en la figura 1, un rotor 11 acciona un generador 12. Con el generador 12 se convierte la energía de rotación en energía eléctrica. La energía eléctrica es alimentada en una red de corriente no representada. Un control 14 de la instalación de energía eólica 10 controla la colaboración de los componentes de la instalación de energía eólica 10. Entre otras cosas, el control 14 se ocupa de que en el funcionamiento normal de la instalación de energía eólica 10 no se exceda un valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$  concreto predeterminado.

La instalación de energía eólica 10 comprende un engranaje 13, con el que se multiplica la rotación lenta de un árbol de rotor 15 a un número de revoluciones más elevado y se cede de nuevo a un árbol del generador 16. Con el árbol del generador 16 se acciona el generador 12. En concreto, la instalación de energía eólica 10 está diseñada de tal manera que en el funcionamiento normal no se abandona una banda de números de revoluciones limitada a través de los valores límites del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ . Pero no se excluye que uno de los valores límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$  se pueda exceder, sin embargo, en situaciones extraordinarias, como por ejemplo un error en el control 14. La instalación de energía eólica 10 comprende, por lo tanto, un relé del número de revoluciones 17, que interviene en el caso de que se exceda el valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$  y se ocupa de que se lleve la instalación de energía eólica 10 de forma controlada a la parada. Tan pronto como el relé del número de revoluciones 17 establece que se ha excedido un número de revoluciones, emite una instrucción de desconexión a un módulo de desconexión 18. El módulo de desconexión 18 lleva a cabo una desconexión de emergencia de la instalación de energía eólica 10, con la que se lleva la instalación de energía eólica 10 rápidamente a la parada. A tal fin, se regulan las palas del rotor 11 de tal manera que no reciben ya energía crítica ese el viento, sino que frenan el rotor 11. Para llevar la instalación de energía eólica 10 completamente a la parada, se puede activar

adicionalmente un freno que actúa sobre el rotor 11 (por ejemplo, en el caso de un número de revoluciones bajo).

En la figura 2, la instalación de energía eólica 10 comprende tres relés del número de revoluciones 171, 172, 173, a los que se alimentan a través de tres entradas de señales 25, 26, 27 informaciones sobre el número de revoluciones del árbol del rotor 15 y del árbol del generador 16. Para la generación de la señal del número de revoluciones, sobre el árbol del rotor están configurados dos sensores del número de revoluciones 20, 21 y sobre el árbol del generador está configurado un sensor del número de revoluciones 22. El diseño doble de los sensores de números de revoluciones 20, 21 sobre el árbol del rotor 15 sirve para la redundancia y el reconocimiento del sentido de giro. Cada uno de los sensores del número de revoluciones 20, 21, 22 comprende un disco dentado 23 y un sensor de medición inductivo u óptico 24. Los discos dentados 23 se giran con el árbol del rotor 15 o bien con el árbol del generador 16, de manera que en los sensores de medición 24 se apoyan alternando un diente y un hueco entre dientes, respectivamente. Los sensores de medición 24 reciben esta información y a partir de ella generan una señal rectangular, como se representa de forma ejemplar en la figura 3. Las señales rectangulares son alimentadas a las entradas de las señales 25, 26, 27 de los relés del número de revoluciones 171, 172, 173. En los relés del número de revoluciones 171, 172, 173 se evalúa la señal rectangular y con la ayuda de la frecuencia de la señal rectangular se calcula la velocidad a la que gira el árbol correspondiente.

El número de revoluciones calculado a partir de las señales rectangulares se compara continuamente con el valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ , de manera que para la señal rectangular desde el árbol del rotor 16 que gira rápidamente se aplica un valor límite del número de revoluciones correspondientemente más elevado que para el árbol del rotor 15 que gira lento. Si se establece en una de las entradas de las señales 25, 26, 27 un exceso del valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ , el relé del número de revoluciones 171, 172, 173 correspondiente transmite una instrucción de desconexión a un módulo de desconexión 18. El módulo de desconexión 18 asume el control sobre la instalación de energía eólica 10 y realiza una desconexión rápida de la instalación de energía eólica 10. El módulo de desconexión 18 está dispuesto con preferencia en el cubo de la instalación de energía eólica 10. Las instrucciones desde el módulo de desconexión 18 tienen entonces prioridad sobre las instrucciones del control 14.

La función correcta del relé del número de revoluciones 171, 172, 173 es verificada a intervalos determinados de mantenimiento. En una forma de realización representada en la figura en la figura 4, se realiza el procedimiento de acuerdo con la invención a través de un técnico de servicio en el lugar. El técnico de servicio separa una línea de conexión entre uno de los sensores del número de revoluciones 20, 21, 22 y la entrada de la señal 25, 26, 27 correspondiente y de esta manera inactiva la señal del número de revoluciones alimentada al relé del número de revoluciones 171, 172, 173. En la figura 4, se representa esto en el ejemplo de la entrada de la señal 25. En lugar del sensor del número de revoluciones 20 se conecta un generador de señales 28 en la entrada de la señal 25, que genera una señal rectangular y con ello una señal de prueba equivalente a la señal el número de revoluciones. El generador de señales 28 es accionado en primer lugar de tal forma que la señal de prueba corresponde a un número de revoluciones, que es menor que un valor límite superior del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ . El técnico de servicio eleva la frecuencia de la señal del número de revoluciones hasta que la señal de prueba corresponde finalmente a un número de revoluciones, que está por encima del valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ . Para la verificación de un valor límite inferior del número de revoluciones se aplica el procedimiento de manera correspondiente con la bajada de la frecuencia. Un relé del número de revoluciones 171, 172, 173 que funciona correctamente genera con el exceso del valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$  una instrucción de desconexión. Con un aparato de medición 29 el técnico de servicio verifica si la instrucción de desconexión es generada correctamente. Dado el caso, la instrucción de desconexión se puede verificar también con la ayuda de una luz de control correspondiente en el relé del número de revoluciones 171, 172, 173 o con la ayuda de un mensaje de error que entre en el control 14. Si se genera la instrucción de desconexión correctamente, se separa el generador de señales 28 desde la entrada de la señal 25 y en su lugar se conecta de nuevo el sensor del número de revoluciones 20. Si el técnico de servicio determina un error en uno de los relés del número de revoluciones 171, 172, 173, entonces debe repararse o sustituirse el relé del número de revoluciones correspondiente. En casos sencillos, puede ser suficiente que se fijen nuevos parámetros del relé del número de revoluciones.

Después de que ha concluido el procedimiento en la entrada de la señal 25 y en el relé del número de revoluciones 171, se realiza a continuación de la misma manera en las entradas de señales 26, 27 y en los relés el número de revoluciones 172, 173. En la entrada de la señal 27, que es competente para el árbol del generador rápido 16, la señal de prueba debe tener una frecuencia correspondiente más elevada para simular un exceso del valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ . Si la verificación en todas las tres entradas de las señales 25, 26, 27 y en todos los relés del número de revoluciones 171, 172, 173 conduce al resultado de que la instrucción de desconexión es generada correctamente, la verificación ha terminado con éxito y la instalación de energía eólica 10 se puede poner en funcionamiento de nuevo normalmente.

En una forma de realización alternativa mostrada en la figura 5, la instalación de energía eólica 10 comprende un relé del número de revoluciones 17 individual con tres entradas de señales 25, 26, 27. La instalación de energía eólica 10 está instalada en este ejemplo de tal manera que el procedimiento se puede realizar de forma automática. El generador de señales 28 está instalado a tal fin fijamente en la instalación de energía eólica 10 y está previsto un

módulo de conmutación 30, para aplicar en lugar de la señal del número de revoluciones una señal de prueba desde el generador de señales 28 en las entradas de señales 25, 26, 27. El procedimiento se realiza de la misma manera que se ha descrito con referencia a la figura 4, controlando un módulo de control 31 el generador de señales 28 y al módulo de conmutación 31, de manera que llevan a cabo las etapas del procedimiento de acuerdo con la invención.  
 5 El módulo de control 30 verifica, además, si en cada caso se genera en el instante correcto una instrucción de desconexión desde el relé del número de revoluciones 17.

De acuerdo con la figura 5, la instalación de energía eólica 10 comprende, además, un módulo de comparación 32. El módulo de comparación 32 toma en las entradas de señales 25, 26, 27 del relé del número de revoluciones 17 las señales del número de revoluciones de los sensores del número de revoluciones 20, 21, 22 y las compara entre sí.  
 10 La señal del número de revoluciones desde el árbol del generador rápido 16, que se aplica en la entrada de señales 27, se recalcula de manera correspondiente a la relación de multiplicación del engranaje 13, de manera que es posible una comparación directa con las señales del número de revoluciones desde el árbol del rotor 15. Si la comparación conduce al resultado de que en todas las tres entradas de señales 25, 26, 27 llega la misma información del número de revoluciones, esto indica que los sensores del número de revoluciones 20, 21, 22  
 15 funcionan correctamente.

En la figura 6 se representa el procedimiento de acuerdo con la invención en forma de un diagrama de flujo. Después el inicio del procedimiento en 100 se separa en la etapa 110 en una de las entradas de las señales 25, 26  
 20 27 la conexión con el sensor del número de revoluciones 20, 21, 22 correspondiente y de esta manera se inactiva la señal del número de revoluciones para esta entrada de señales. Después de que en la etapa 120 se ha conectado el generador de señales 28 en la entrada de señales respectiva, se eleva en la etapa 130 la señal de prueba desde un valor que se encuentra en este lado del valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ , hasta que se excede el valor límite del número de revoluciones  $n_{\text{grenz}}$ . Si la verificación en la etapa 140 conduce al resultado de que el relé del número de revoluciones no ha generado ninguna instrucción de desconexión correcta, se establece en 150 que el relé del número de revoluciones 17 es erróneo, y se termina el procedimiento con la etapa 160.

25 Si la consulta en la etapa 140 conduce al resultado de que la instrucción de desconexión se genera correctamente, se separa en 170 el generador de señales desde la entrada de señales y se establece de nuevo una conexión con el sensor del número de revoluciones correspondiente. A continuación se realiza el procedimiento de la misma manera en las otras entradas de las señales.

30 En la etapa 180, con el rotor giratorio 11, se toma la señal del número de revoluciones en las entradas de las señales 25, 26, 27. La señal del número de revoluciones en la entrada de la señal 27 se recalcula de manera correspondiente a la relación de multiplicación del engranaje 13, de manera que es posible una comparación directa con la señal del número de revoluciones en las entradas de las señales 25, 26. Si la consulta en la etapa 200 conduce al resultado de que las señales del número de revoluciones coinciden, la verificación se desarrolla con éxito y se termina el procedimiento en 210. Si se establece en la etapa 200 una desviación entre las señales del número  
 35 de revoluciones, se emite en la etapa 220 un mensaje de error, y deben verificarse los sensores del número de revoluciones 20, 21, 22.

40

45

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Procedimiento para la verificación de un relé del número de revoluciones (17) de una instalación de energía eólica (10), en el que la instalación de energía eólica (10) comprende un sensor del número de revoluciones (20, 21, 22) para el número de revoluciones de un árbol (15, 16), en el que el sensor del número de revoluciones (20, 21, 22) emite una señal del número de revoluciones, en el que la señal del número de revoluciones es alimentada a una entrada de la señal (25, 26, 27) del relé del número de revoluciones (17) y en el que el relé del número de revoluciones (17) genera una instrucción de desconexión, cuando el número de revoluciones del árbol (15, 16) excede un valor límite del número de revoluciones ( $n_{\text{grenz}}$ ) predeterminado, con las siguientes etapas:
- a. inactivación de la señal del número de revoluciones alimentada al relé del número de revoluciones (17);
  - b. activación de un generador de señales (28), que genera una señal de prueba equivalente a la señal el número de revoluciones y alimentación de la señal de prueba a la entrada de señales (25, 26, 27) del relé del número de revoluciones (17);
  - c. funcionamiento del generador de señales (28) con una señal de prueba que se encuentra más allá del valor límite del número de revoluciones ( $n_{\text{grenz}}$ );
  - d. verificación de la instrucción de desconexión del relé del número de revoluciones (17).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el generador de señales (28) es accionado con una señal de prueba, con la que no se excede el valor límite del número de revoluciones ( $n_{\text{grenz}}$ ), y por que la señal de prueba se modifica de tal manera que se excede el valor límite del número de revoluciones ( $n_{\text{grenz}}$ ).
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que para la entrada de la señal (25, 26, 27) del relé del número de revoluciones (17) está prevista una conmutación automática entre la señal del número de revoluciones y la señal de prueba.
- 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la señal de prueba se aplica en una pluralidad de entradas de señales del relé del número de revoluciones (17).
- 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la instalación de energía eólica (10) comprende una pluralidad de relés del número de revoluciones (171, 172, 173) y por que el procedimiento se realiza en todos los relés del número de revoluciones (171, 172, 173).
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la instalación de energía eólica (10) comprende una pluralidad de sensores del número de revoluciones (20, 21, 22) y por que las señales del número de revoluciones de los sensores del número de revoluciones (20, 21, 22) se comparan entre sí.
- 7.- Instalación de energía eólica con las siguientes características:
- a. un sensor del número de revoluciones (20, 21, 22) para la detección del número de revoluciones de un árbol (15, 16);
  - b. un relé del número de revoluciones (17), que presenta una entrada de señales (25, 26, 27), en la que se aplica una señal del número de revoluciones desde el sensor del número de revoluciones (20, 21, 22), en la que el relé del número de revoluciones (17) está diseñado para generar una instrucción de desconexión, tan pronto como la señal del número de revoluciones excede un valor límite del número de revoluciones ( $n_{\text{grenz}}$ );
- caracterizada por que la instalación de energía eólica presenta las otras características:
- c. un generador de señales (28), que está diseñado para generar una señal de prueba equivalente a la señal del número de revoluciones,
  - d. un módulo de conmutación (30) para conmutar en la entrada de la señal (25, 26, 27) el relé del número de revoluciones (17) entre la señal del número de revoluciones y la señal de prueba; y
  - e. un módulo de control (31), que controla el generador de señales (28) de tal manera que genera una señal de prueba que se encuentra más allá del valor límite del número de revoluciones y que instruye al módulo de conmutación (30) para aplicar la señal de prueba en la entrada de señales (25, 26, 27) y que verifica si el relé del número de revoluciones (17) genera una instrucción de desconexión.
- 8.- Instalación de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por que el relé del número de revoluciones (17) o el relé del número de revoluciones (171, 172, 173) presentan una pluralidad de entradas de señales (25, 26, 27) y por que el módulo de conmutación (30) está diseñado para conmutar en cada una de las

entradas de señales (25, 26, 27) entre la señal del número de revoluciones y la señal de prueba.

9.- Instalación de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizada por que presenta un módulo de comparación (32), para comparar las señales de números de revoluciones de una pluralidad de sensores de números de revoluciones (20, 21, 22).



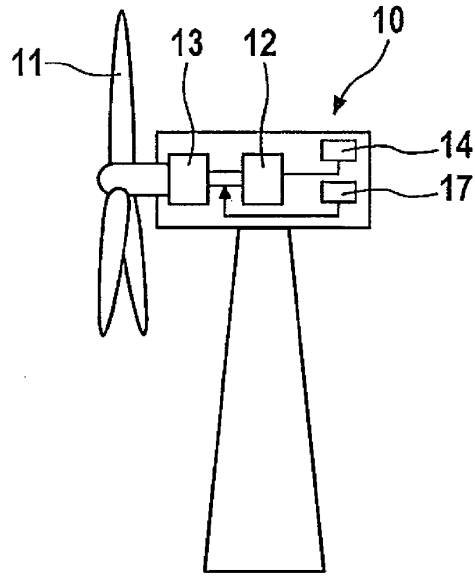


Fig. 1

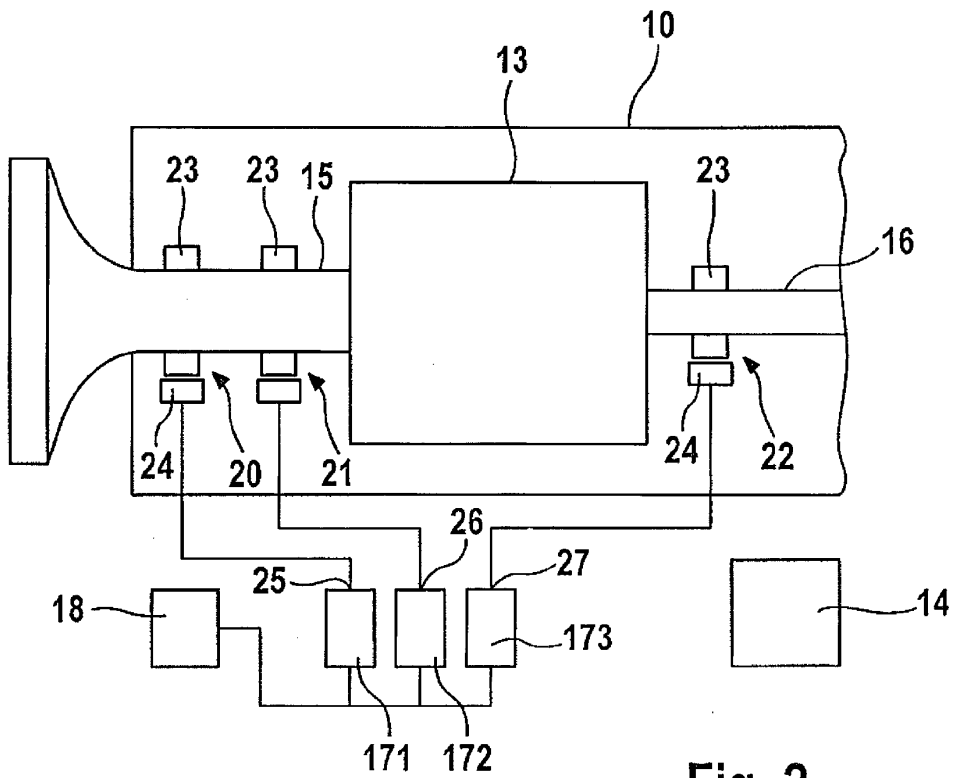


Fig. 2

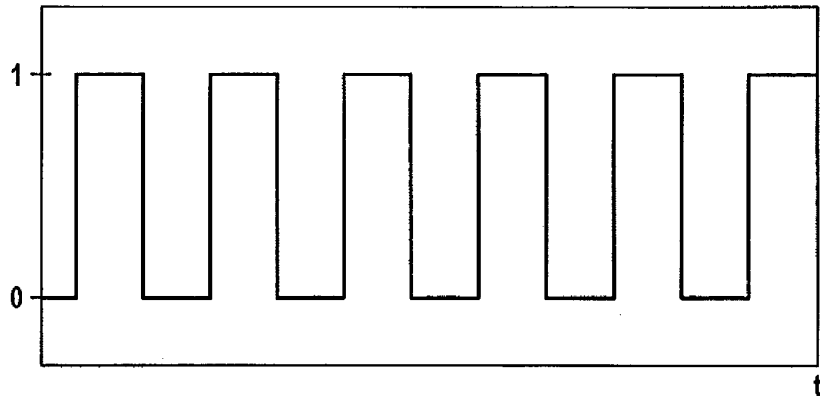


Fig. 3

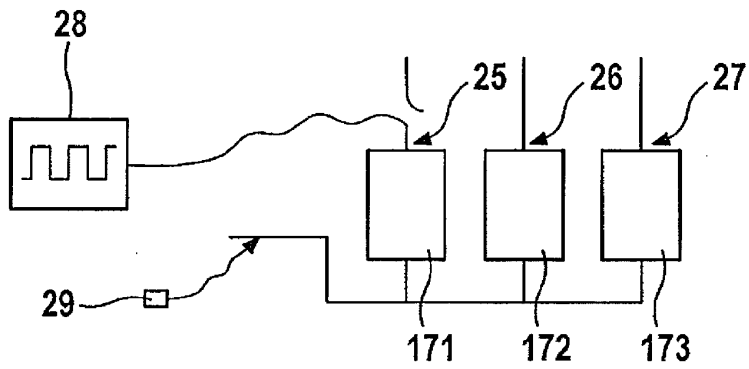


Fig. 4

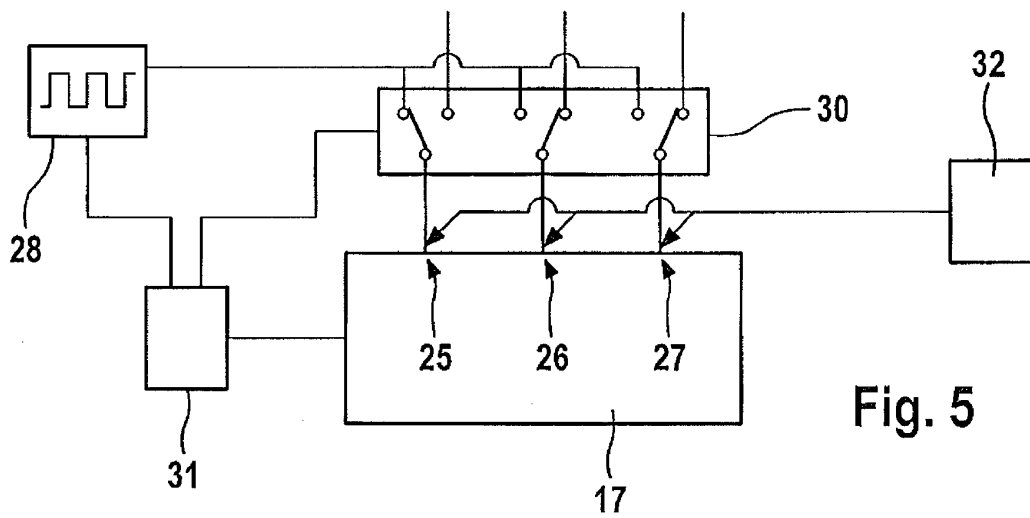


Fig. 5

