

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 903 180**

51 Int. Cl.:

F16B 31/02 (2006.01)

F16B 37/14 (2006.01)

F16B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2017 PCT/EP2017/065075**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2018 WO18007143**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2017 E 17732390 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.10.2021 EP 3482093**

54 Título: **Accesorio de supervisión para la supervisión de una tuerca de una conexión roscada**

30 Prioridad:

08.07.2016 DE 102016112567

19.06.2017 DE 102017113376

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2022

73 Titular/es:

**WEIDMÜLLER INTERFACE GMBH & CO. KG
(100.0%)
Klingenbergstrasse 26
32758 Detmold, DE**

72 Inventor/es:

**HELM, PETER;
BERGMANN, FRANZ-JOSEF;
SCHLINGMANN, HANS;
HEGGEMANN, CHRISTIAN;
NIGGEMANN, STEFFEN y
BAUERKÄMPER, DIRK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 903 180 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

Accesorio de supervisión para la supervisión de una tuerca de una conexión roscada

5 La presente invención se refiere a un accesorio de supervisión según el concepto genérico de las reivindicaciones 1 y 5.

El documento DE 10 2013 218 845 A1 describe un accesorio de supervisión para la supervisión de una tuerca sobre la formación de grietas. Esta presenta una sección de manguito para el cerramiento de la tuerca. En una variante de realización, se aplica una pista conductora sobre la sección del manguito. Esta está provista de un barniz en la superficie.
10 La supervisión de una tuerca con este dispositivo ha demostrado su eficacia en sí, pero se pretende mejorar aún más con la presente invención.

Partiendo del estado de la técnica antes mencionado, el objeto de la presente invención es, por tanto, conseguir una mejor conexión entre la pista conductora y la sección de manguito.

15 La presente invención soluciona esta tarea mediante un accesorio de supervisión con las características de las reivindicaciones 1 y 5.

20 La reivindicación 1 crea un accesorio de supervisión para supervisar una tuerca de una conexión roscada sobre la formación de grietas, deformaciones y/o roturas, presentando el accesorio de supervisión una sección de manguito con un conductor que se puede colocar en la circunferencia exterior de la tuerca, que se interrumpe en el caso de una deformación, una grieta o una rotura de la tuerca, estando incrustado el conductor en al menos un material que es un material diferente al material del que está hecho el conductor.

25 En este caso, el conductor puede diseñarse como un conductor eléctrico o como un conductor óptico. Además, el conductor puede estar integrado, o bien incrustado directamente en el material, en particular en el material polimérico de la sección del manguito.

30 La sección del manguito se puede formar relativamente larga en sentido axial. En una forma de realización preferida, sin embargo, también se puede formar muy corta axialmente de modo que forme un anillo. En el sentido de esta descripción, un anillo es una sección de manguito axialmente corta. Esta variante ahorra espacio y material y se puede realizar de forma muy compacta.

35 En este caso es ventajoso, simple y seguro que el conductor esté incrustado en el material no conductivo eléctrica y/u ópticamente en su totalidad o en secciones sobre su extensión axial, así como completa o parcialmente, preferiblemente de modo predominante según una variante, con respecto a su circunferencia.

A diferencia de las soluciones previamente conocidas con un barniz aplicado a un lado del conductor, el conductor eléctrico, en el caso de una primera variante de un accesorio de supervisión según la invención, está incrustado en un material, preferiblemente en un material polimérico no conductivo eléctricamente, con lo cual se consigue una mejor conexión del conductor en la sección de manguito y en el accesorio de supervisión en su conjunto. En este caso, el conductor puede insertarse directamente en el molde de la sección del manguito y sobreinyectarse con material polimérico. El accesorio de supervisión de la Figura 6 se produce de esta manera o alternativamente con el procedimiento MID ("Molded Interconnect Device" (abreviado: MID)), especialmente mediante el procedimiento LDS. Además, la capa aplicada del conductor está sellada/protegida con un barniz.
45

Según una variante de la invención, se pueden integrar uno o varios imanes en la sección de manguito, en particular en el material polimérico, que sirven para la fijación de la sección de manguito al componente a supervisar. De esta manera, la fijación es realizable de forma rápida y sencilla. Esto se debe a que la fijación puede tener lugar, por ejemplo, simplemente porque la sección del manguito se coloca en la tuerca y el imán o los imanes interaccionan con un componente ferromagnético ubicado debajo de la tuerca.
50

El material eléctricamente y/u ópticamente no conductivo puede ser un material de vidrio, un material plástico, un material cerámico, un material de fibra de carbono, un material de madera o un material metálico o un material compuesto constituido por una o varias de estas sustancias. Se prefiere que el material sea un material plástico, en particular un material polimérico.
55

También es concebible y ventajoso que el conductor eléctrico esté incrustado entre varias áreas, en particular capas, de uno o más materiales, siendo al menos una de las áreas del material no conductiva.
60

El accesorio de supervisión según la invención se utiliza para la supervisión de la formación de grietas, deformaciones y/o roturas de una tuerca de una conexión roscada. Los eslabones de conexión típicos de la tuerca son, entre otros, tornillos, pernos roscados o varillas roscadas. El accesorio de supervisión sirve para la determinación de un estado en el que la tuerca está dañada, de modo que se active una señal correspondiente, por ejemplo, una señal de advertencia o una señal para un dispositivo de desconexión. Este dispositivo de desconexión influye entonces en un freno,
65

preferiblemente además de un ajuste de paso y más preferiblemente también en la posición de la góndola, de modo que la instalación, que en particular genera energía eólica, se lleva a un estado seguro.

5 Según una variante preferida de la invención, el accesorio de supervisión presenta la sección de manguito con un conductor eléctrico que puede colocarse en la circunferencia exterior de la tuerca o forma esta. En este caso, la tuerca no forma parte del accesorio de supervisión según la invención. Preferiblemente, el contorno interior de la sección de manguito se adapta geométricamente a la forma de la tuerca al menos por zonas, de modo que pueda colocarse sobre ella en unión positiva.

10 El conductor eléctrico se puede presentar integrado en la sección del manguito o en el material de la sección del manguito y puede interrumpirse en caso de deformación, una grieta o una rotura de la tuerca.

15 A diferencia de las soluciones previamente conocidas con un barniz aplicado en el conductor por un lado, en el caso de una primera variante de un accesorio de supervisión según la invención, el conductor eléctrico está preferiblemente encerrado en su circunferencia, o en cualquier caso incrustado en una parte de su circunferencia en un material polimérico eléctricamente no conductivo, con lo cual se consigue una mejor conexión del conductor en la sección de manguito y en el accesorio de supervisión en su conjunto.

20 Alternativamente, en una segunda variante de un accesorio de supervisión según la invención, el conductor eléctrico puede estar constituido total o parcialmente por un material polimérico eléctricamente conductivo.

Las configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

25 Según una variante, la sección de manguito también puede estar configurada ventajosamente como un soporte de circuito moldeado por inyección o presentar un soporte de circuito moldeado por inyección. En el primer caso, la sección de manguito es preferible y simplemente un componente llamado MID en sí mismo. En el segundo caso, puede estar colocado/colocarse un componente MID correspondiente en la sección del manguito. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de una película polimérica en la que está incrustado el conductor, por ejemplo, como una pista conductora, o un cuerpo moldeado en el que está incrustado el conductor, por ejemplo, como un alambre metálico. El cuerpo moldeado, pero también la película polimérica, se puede conectar, por ejemplo, a la sección del manguito mediante soldadura de polímero.

35 Ventajosamente, en el caso del conductor eléctrico se puede tratar de un alambre metálico de una o varias hebras, por ejemplo, un alambre de cobre o una pista conductora. En un paso intermedio entre dos etapas de un procedimiento de moldeo por inyección, la pista conductora se puede incrustar como una pista metálica en el material polimérico. Alternativamente, también es posible sobreinyectar una placa de circuito impreso prefabricada, preferiblemente en forma de anillo, provista de pistas conductoras correspondientes. En lugar de un conductor eléctrico, para la supervisión se podría utilizar alternativamente un conductor óptico, que sustituye entonces al conductor eléctrico descrito.

40 El conductor eléctrico está incrustado preferiblemente en el material polimérico como un anillo no cerrado circunferencialmente, o bien en una trayectoria circular no cerrada circunferencialmente.

45 La sección del manguito puede presentar uno o más puntos de rotura predeterminados en algunas áreas o en toda su circunferencia. Si se prevén varios puntos de rotura predeterminados, estos se distribuyen preferiblemente alrededor de la circunferencia de la sección del manguito. Los puntos de rotura predeterminados están dispuestos convenientemente en una zona de la sección del manguito en la que también está dispuesto el conductor eléctrico.

50 En una variante de realización preferida, la sección del manguito está formada en una sola pieza a partir de un único material polimérico, en el que el conductor está incrustado y preferentemente sobreinyectado con este material polimérico. En este caso, la sección del manguito está preferiblemente exenta de costuras, es decir, exenta de líneas de pegado o costuras de soldadura o similares.

55 El material polimérico eléctricamente no conductivo puede configurarse como una película polimérica monocapa o multicapa en la que está incrustado el conductor eléctrico y que está dispuesta en la sección del manguito. La película polimérica se puede unir a la sección del manguito, por ejemplo, mediante soldadura de plástico o pegado, o de manera especialmente preferida mediante moldeo por inyección. La película polimérica con el soporte conductor puede configurarse como un soporte de circuito moldeado por inyección.

60 En cualquier caso, la sección de manguito presenta preferiblemente una forma poligonal en el interior para el cerramiento en unión positiva de una tuerca en su circunferencia exterior con el fin de asentarse herméticamente en esta.

El accesorio de supervisión, o bien sus nervios pueden tener uno o varios primeros salientes de enganche que engranan en la rosca de un tornillo o de un perno roscado, o bien una varilla roscada.

65 El material polimérico no conductivo puede ser preferiblemente un termoplástico y puede estar configurado de forma especialmente ventajosa como una poliamida, un tereftalato de polibutileno, un polipropileno y/o un acrilonitrilo-butadieno-

estireno. También pueden estar previstos copolímeros. El material polimérico también puede presentar aditivos, por ejemplo para aumentar la fragilidad, lo que puede ser ventajoso para la solución de la tarea existente. Una variante de esto es la adición de fibras de vidrio.

5 El material polimérico eléctricamente conductivo se puede configurar como material polimérico con aditivos eléctricamente conductivos, en particular con aditivos metálicos. Normalmente, se puede añadir polvo metálico o virutas de metal al material polimérico para este fin, por ejemplo, de un 20 a un 60 % en peso.

10 Un procedimiento simple no reivindicado para la producción del accesorio de supervisión según la invención, y que conduce, sin embargo, a un accesorio de supervisión de excelente funcionamiento, presenta los siguientes pasos de procedimiento:

- a) provisión de una herramienta de moldeo por inyección con una cavidad para la formación de la sección de manguito;
- 15 b) inserción del conductor eléctrico en la cavidad;
- c) sobreinyección del conductor con el material polimérico eléctricamente no conductivo bajo formación de la sección de manguito con el conductor eléctrico incrustado en la misma.

20 La sección del manguito se puede utilizar ya directamente como accesorio de supervisión o complementarse con otros componentes, por ejemplo, un anillo de retención.

25 Alternativamente, en un procedimiento adicional se puede proporcionar una primera capa de película en un procedimiento de moldeo por inyección, disponer un conductor sobre la película y sobreinyectar con una segunda capa de película, de modo que se forme una película polimérica con un conductor incrustado. A continuación, la película polimérica se puede integrar en el accesorio de supervisión durante la producción de la sección del manguito.

30 De forma especialmente preferente, el dispositivo de supervisión se puede utilizar para el control y/o la regulación de un dispositivo de frenado en una turbina eólica. El valor aumentado de la resistencia eléctrica en caso de una interrupción de la pista conductora en caso de un defecto en la tuerca se puede utilizar como una señal de mando para la activación del dispositivo de frenado.

35 Una ejemplo de realización preferido de la presente invención se explica con más detalle mediante las figuras adjuntas. En realidad, en el contexto general de la presente invención también se describen modificaciones conocidas del ejemplo de realización. Muestran:

- La Figura 1, una vista en perspectiva de una disposición que comprende una conexión roscada, con un perno roscado y una tuerca y un accesorio de supervisión dispuesto en la tuerca;
- la Figura 2, una vista en perspectiva del accesorio de supervisión de la Figura 1;
- la Figura 3, una vista parcialmente en sección de la disposición de la Figura 1;
- 40 la Figura 4, una vista detallada de un área parcial del accesorio de supervisión de la Figura 3;
- la Figura 5, una vista despiezada del accesorio de supervisión de las Figura 1 a 4; y
- la Figura 6 en a) una vista en perspectiva de otro ejemplo de realización de un accesorio de supervisión según la invención, en b) una vista superior del accesorio de supervisión de a), en c) una sección perpendicular a la conexión A-A y en d) una vista lateral del accesorio de supervisión de a) a c).

45 Las Figura 1 a 5 muestran una conexión roscada con un perno roscado 2, tal como se puede utilizar, por ejemplo, en una conexión de brida para la fijación de una pala de rotor en un cubo de rotor de una turbina eólica. El perno roscado 2 está conectado a una tuerca 4 que engrana en una rosca 3 del perno roscado 2 a través de una rosca interna no representada más detalladamente.

50 La tuerca 4 está bordeada, o bien contenida al menos en algunas zonas por una variante de un dispositivo de supervisión 1 según la invención.

55 El accesorio de supervisión 1 presenta una sección de manguito 14 que presenta un eje longitudinal central y además un área interior para el alojamiento de la tuerca 4. La sección de manguito 14 presenta una primera área parcial circunferencialmente cerrada y una segunda área parcial que está dividida en varios nervios 10 y 11. Estos nervios 10, 11 se encuentran preferiblemente en una trayectoria circular ficticia común. Entre los nervios 10, 11 están dispuestas escotaduras 7, de modo que los nervios 10, 11 solo se fijan en un lado y desarrollan fuerzas de recuperación si se mueven radialmente fuera de la trayectoria circular común.

60 La sección de manguito 14 puede estar constituida por un material plástico, o bien polimérico. Este puede ser un material polimérico termoplástico.

65 Los nervios 10, 11 tienen salientes de enganche, que están dispuestos preferentemente en el extremo de estos nervios 10, 11. Los salientes de enganche de un número de primeros nervios 10 sobresalen de la superficie de los nervios 10

radialmente hacia el eje longitudinal de la sección de manguito. Los salientes de enganche de un número de segundos nervios 11 sobresalen radialmente del eje longitudinal desde la superficie de los nervios 11.

5 En este caso, los primeros nervios 10 engranan en la rosca 3 del perno roscado 2 y de esta manera permiten una protección axial del accesorio de supervisión 1 respecto al perno roscado 2.

10 Por medio de los salientes de enganche, los segundos nervios 11 sujetan por detrás un anillo de retención 5, que rodea los nervios 10, 11 del accesorio de supervisión 1 y así evita que los nervios 10 se extiendan y con ello que el accesorio de supervisión 1 se suelte o se desenganche frente a la rosca 3 del perno roscado 2.

15 El área de sección transversal interior de la sección de manguito 14 corresponde aquí esencialmente - aunque esto no es obligatorio - a la sección transversal exterior de la tuerca 4. Si este es poligonal como en la Figura 1, también el área de sección transversal interior es correspondientemente poligonal y suficientemente grande para poderse introducir en unión positiva a través de la tuerca 4.

20 La tuerca 4 y el dispositivo de supervisión 1 se pueden mover conjuntamente en un movimiento de atornillado alrededor del eje longitudinal del perno roscado. La sección de manguito 14 del accesorio de supervisión 1 presenta un saliente circunferencial 15 que sobresale radialmente.

El propio dispositivo de supervisión 1 tiene un contorno exterior poligonal, en particular hexagonal, con varios, preferiblemente seis ángulos y/o elementos angulares 8.

25 Además, el dispositivo de supervisión 1 presenta en particular uno o más puntos de rotura predeterminados 9, preferiblemente a lo largo del saliente circunferencial 15. Si la tuerca 4 se agrieta, el dispositivo de supervisión 1 también se agrieta, preferiblemente en el punto de rotura predeterminado 9.

30 En la Figura 4 se aprecia que el dispositivo de supervisión 1 presenta un conductor eléctrico 12. En la variante de las Figura 4 y 5, este conductor 12 está incrustado en un material polimérico 13 eléctricamente no conductivo de una película polimérica 16.

Esta película polimérica 16 se puede insertar en un molde de inyección durante la producción de la sección de manguito 14, y la sección de manguito 14 se puede formar, o bien completar con la introducción de material polimérico adicional, y unirse al mismo tiempo con la película polimérica.

35 Como alternativa a la variante de un dispositivo de supervisión 1 según la invención representada en las Figura 4 y 5, es posible integrar el conductor directamente en el material polimérico de la sección de manguito. En este caso, el conductor puede insertarse directamente en el molde de la sección del manguito y sobreinyectarse con material polimérico. Una configuración de este tipo se muestra en la Figura 6 y se describirá con mayor detalle a continuación.

40 En una variante de la invención no representada, pero preferida, puede estar previsto un conductor eléctrico 12, por ejemplo en forma de alambre de cobre, en el área del saliente 15 del accesorio de supervisión 1.

45 El conductor 12 puede estar configurado, por ejemplo, como alambre metálico o como pista conductora. También es posible, por ejemplo, aplicar primero una pista conductora sobre una placa de circuito impreso y a continuación sobreinyectar esta con material polimérico e incrustarla de este modo.

50 En la Figura 5 se representa más detalladamente la configuración del conductor eléctrico 12. Este está dispuesto en una trayectoria circular, o bien anular no cerrada circunferencialmente. De modo preferente, el conductor eléctrico 12 está dispuesto cerrado circunferencialmente, aparte de un pequeño tramo, por ejemplo en un ángulo de la tuerca. En este caso, el conductor encierra esencialmente la tuerca, lo que significa que una destrucción de la tuerca conduce en cualquier caso a una destrucción del punto de rotura predeterminado 9 del accesorio de supervisión. Mediante la destrucción del punto de rotura predeterminado 9 también se efectúa entonces una destrucción del conductor eléctrico 12.

55 Si la pista conductora 12 se interrumpe por una rotura del accesorio de supervisión 1 o al menos del saliente 15, por ejemplo una señal de resistencia detectada con la electrónica de evaluación aumenta rápidamente. Esto es un indicio de que ya no se da la resistencia mecánica de la tuerca 4 y de que tiene lugar, por ejemplo, una rotura, una deformación o una grieta de la tuerca.

60 En el caso de aumento del valor de la resistencia se pueden tomar contramedidas, por ejemplo el accionamiento del freno de la turbina eólica.

65 El material polimérico 13, en el que está incrustada la pista conductora, protege la pista conductora 12 de la abrasión y evita un desprendimiento del conductor de la superficie, por ejemplo, en caso de vibraciones u otras influencias mecánicas o químicas, lo que puede llevar a una interrupción del conductor y a un aumento accidental de la resistencia.

Por tanto, el material polimérico con el conductor eléctrico puede disponerse en la sección de manguito 14 o ser parte de la sección de manguito 14. En el último caso, el material polimérico en el que está incrustado el conductor eléctrico es preferiblemente el material polimérico del que está hecha toda la sección 14 del manguito.

Como alternativa a un conductor empotrado, la sección del manguito también puede presentar un material polimérico eléctricamente conductivo que se extiende por casi toda la circunferencia de la sección del manguito. Este material polimérico se interrumpe únicamente entre un primer punto de contacto 6 y un segundo punto de contacto 6. De manera análoga a los otros ejemplos de realización, se puede efectuar una alimentación de una tensión o una señal proporcional a la tensión en el primero de los dos puntos de contacto 6, y una reducción de la tensión o de la señal proporcional a la tensión en el segundo de los dos puntos de contacto.

La conductividad eléctrica del polímero se puede lograr mediante adición de polvo metálico o virutas de metal de un metal eléctricamente conductivo antes del moldeo por inyección. El moldeo por inyección de la sección de manguito con el material polimérico eléctricamente no conductivo y eléctricamente conductivo puede tener lugar preferiblemente en el ámbito de un moldeo por inyección de dos componentes.

El conjunto de conductor eléctrico 12 y material polimérico eléctricamente no conductivo está configurado de forma especialmente preferente como un soporte de circuito moldeado por inyección, un denominado "Molded Interconnect Device" (abreviado: MID). Este puede estar configurado como sección de manguito 14 del accesorio de supervisión 1 o conectarse a este.

La pista conductora 12 está guiada alrededor de la tuerca 4 sobre una pista anular y desemboca en dos puntos de contacto 6 dispuestos en yuxtaposición en una zona de contacto en la que se pueden fijar cables 2 u otras líneas de señal.

A diferencia de una placa de circuito impreso, el material polimérico 13 se puede producir a partir de un termoplástico. Las placas de circuito impreso están constituidas normalmente por un duroplástico en su mayor parte.

La producción como soporte de circuito moldeado por inyección se puede realizar mediante un moldeo por inyección de dos componentes, un estampado en caliente, un proceso de exposición de máscara, una estructuración por láser y/o una inyección trasera de película.

En el moldeo por inyección de dos componentes, un plástico forma la matriz polimérica 13 como al menos dos cuerpos de base. Un primer cuerpo de base es un cuerpo de plástico y un segundo cuerpo de base es metalizable y presenta el conductor 12.

Para la primera etapa se puede utilizar un plástico metalizable, eléctricamente no conductivo, para el metalizado, por ejemplo en el moldeo por inyección. A continuación, se visualiza la geometría de la pista conductora de la capa metálica. En la segunda etapa, las áreas entre las pistas conductoras se rellenan con un plástico no metalizable. Este procedimiento también se conoce como procedimiento PCK.

Alternativamente, en la primera etapa, la estructura de la pista conductora puede inyectarse como depresión del componente no metalizable y las depresiones pueden rellenarse a continuación con un componente metalizable en una segunda etapa. Después de la segunda etapa, el material polimérico 13 tiene su forma básica y acto seguido se aplica un metal eléctricamente conductivo, por ejemplo cobre, sobre el plástico metalizable. Esto se puede efectuar mediante galvanizado.

En el procedimiento alternativo de estampado en caliente, una película metálica de superficie modificada puede punzonarse en su geometría de pista conductora con una herramienta de estampado y unirse al material polimérico pulverizado 13 por medio de presión y calor. Las láminas de gofrado pueden estar provistas de un adhesivo, por ejemplo, un pegamento.

En el caso de la estructuración por láser se puede utilizar preferentemente la denominada estructuración directa por láser (procedimiento LDS), por ejemplo para formar depresiones en una pieza base de plástico, en la que seguidamente se incrusta el conductor, con un láser.

En el caso de inyección trasera de película se puede insertar una película de pista conductora flexible de una o varias capas en una herramienta de moldeo por inyección e inyectar esta por la parte trasera bajo formación del material polimérico.

El material polimérico comprende preferiblemente plásticos tales como poliamida, por ejemplo PA66, tereftalato de polibutileno, acrilonitrilo-butadieno-estireno y/o polipropileno, respectivamente con o sin fibras de vidrio.

Las uniones roscadas según la invención se pueden utilizar siempre que actúen fuerzas elevadas sobre los elementos de conexión mecánicos. Un campo de aplicación especial es el uso de la conexión roscada en un cubo de rotor de una turbina eólica.

Las turbinas eólicas a menudo también se denominan aerogeneradores y se han descrito en muchos casos en el estado de la técnica, por ejemplo, en el libro especializado "Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Erich Hau, Berlín/Heidelberg 2014 ". En este caso, una planta de generación de energía eólica adecuada para la invención y que puede combinarse con presenta típicamente tiene una torre con un cimient y/o una base en alta mar, un sistema eléctrico, o bien alimentación, una sala de máquinas, así como palas de rotor fijadas a la sala de máquinas.

Las palas del rotor están fijadas en este caso a un cubo de rotor de un tren de máquinas. Este cubo de rotor se pone en movimiento rotatorio mediante energía eólica y transmite este movimiento rotatorio a un generador por medio de un engranaje para la generación de energía. Normalmente, una turbina eólica también tiene un freno, por ejemplo, un freno de disco, que absorbe la energía cinética del rotor.

En la carcasa de una turbina eólica, las palas del rotor están colocadas en el cubo del rotor mediante conexiones de brida.

En la variante de un accesorio de supervisión 1 según la invención representada en la Figura 6, el conductor 12, en particular el conductor eléctrico, está incrustado directamente en el material, en particular el material polimérico, de la sección de manguito 14 en una parte de su circunferencia - aquí aproximadamente más de la mitad de su circunferencia.

Además, en este caso la sección de manguito 14 se configura axialmente muy corta, por ejemplo, solo unos mm de largo, de modo que forme un anillo. En el sentido de esta descripción, un anillo es una sección de manguito corta.

En este caso, para la producción, el conductor 12 se puede insertar directamente en el molde para la sección de manguito 12 y revestir con material, en cualquier caso en parte de su circunferencia, en particular sobreinyectar con el material polimérico. Una configuración de este tipo se muestra en las Figura 6a) a d). El conductor está aquí incrustado en, o bien con una parte de su circunferencia - por ejemplo aproximadamente la mitad de su circunferencia - en un tipo de canal (Figura 6c).

Según la Figura 6, también se han integrado uno o varios imanes 17 en el material polimérico, que sirven para la fijación de la sección de manguito 14 al componente a supervisar. Los imanes 17 pueden, por ejemplo, estar total o parcialmente revestidos con el material de la sección de manguito 14, en particular total o parcialmente sobreinyectados. También pueden insertarse en huecos en la sección de manguito 14, por ejemplo en bóvedas 18 que sobresalen axialmente del resto de la sección de manguito, distribuidas preferiblemente alrededor de la circunferencia.

La fijación, o bien sujeción puede tener lugar entonces colocando la sección del manguito sobre una tuerca e interaccionando los imanes con un componente ferromagnético ubicado debajo de la tuerca.

Una ventaja particular de esta configuración consiste en que también se pueden supervisar tuercas en pernos roscados muy cortos de esta manera, ya que la sección de manguito solo requiere una sección de perno muy corta para la protección radial.

Signos de referencia

- 1 Accesorio de supervisión
- 2 Perno roscado
- 3 Rosca
- 4 Tuerca
- 5 Anillo de retención
- 6 Punto de contacto
- 7 Escotaduras
- 8 Elemento angular
- 9 Punto de ruptura predeterminado
- 10 Nervio
- 11 Nervio
- 12 Conductor eléctrico
- 13 Material polimérico eléctricamente no conductivo
- 14 Sección de manguito
- 15 Saliente
- 16 Película polimérica
- 17 Imanes
- 18 Bóveda

REIVINDICACIONES

- 5 1. Accesorio de supervisión (1) para la supervisión de una tuerca (4) de una conexión roscada sobre la formación de grietas, deformaciones y/o roturas, presentando el accesorio de supervisión (1) una sección de manguito (14), que se puede colocar en la circunferencia exterior de la tuerca (4), con un conductor (12) que se interrumpe en caso de una deformación, una grieta o una rotura de la tuerca (4), **caracterizado por que** el conductor (12) está incrustado en al menos un material y **por que** el accesorio de supervisión presenta uno o más imanes como medio de sujeción.
- 10 2. Accesorio de supervisión (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el conductor es un conductor eléctrico (12) o un conductor óptico, que está incrustado en un material eléctricamente y/u ópticamente no conductivo y/o el conductor, referido a su extensión axial, está incrustado completamente o por secciones, así como referido a su circunferencia, completa o parcialmente en el material eléctricamente y/u ópticamente no conductivo.
- 15 3. Accesorio de supervisión según con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material es un material plástico, especialmente un material polimérico (13), o **por que** el material es un material de vidrio, un material cerámico, un material de fibra de carbono, madera o metal.
- 20 4. Accesorio de supervisión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el conductor eléctrico (12) está incrustado entre varias áreas, especialmente capas, de uno o más materiales, no siendo conductiva al menos una de las áreas del material.
- 25 5. Accesorio de supervisión (1) para la supervisión de una tuerca (4) de una conexión roscada sobre la formación de grietas, deformaciones y/o roturas, presentando el accesorio de supervisión (1) una sección de manguito (14) que se puede colocar en la circunferencia exterior de la tuerca (4), con un conductor eléctrico (12) que se interrumpe en caso de una deformación, una grieta o una rotura de la tuerca (4), **caracterizado por que** el conductor eléctrico (12) está constituido completa o parcialmente por un material polimérico eléctricamente conductivo (13) y **por que** el accesorio de supervisión presenta uno o más imanes como medio de sujeción.
- 30 6. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección de manguito (14) está configurada como un soporte de circuito moldeado por inyección o presenta un soporte de circuito moldeado por inyección o por que la sección de manguito (14) y/o el conductor están formados como un cuerpo formado en una impresora 3D.
- 35 7. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el conductor eléctrico (12) es un alambre metálico o está configurado como una pista conductora y/o por que el conductor eléctrico (12) está incrustado como anillo no cerrado circunferencialmente en el material polimérico (13).
- 40 8. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección de manguito (14) presenta uno o más puntos de ruptura predeterminados (9).
- 45 9. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones 5 a 8 anteriores, **caracterizado por que** la sección de manguito (14) está configurada en una sola pieza de un único material polimérico (13), en el que el conductor (12) está incrustado, preferiblemente sobreinyectado.
- 50 10. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material polimérico eléctricamente no conductivo (13) está configurado como una película polimérica de una o varias capas, en la que el conductor eléctrico (12) está incrustado, y que está dispuesta en la sección de manguito (14), siendo la película polimérica un soporte de circuito moldeado por inyección.
- 55 11. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección de manguito (14) en el interior tiene una geometría, preferiblemente una forma poligonal, para el cerramiento de la tuerca (4) con una geometría correspondiente, especialmente una forma poligonal.
- 60 12. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el accesorio de supervisión (1) presenta uno o varios primeros salientes de enganche que engranan en las roscas (3) de un tornillo o un perno roscado (2).
- 65 13. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material eléctricamente no conductivo es un material de vidrio, un material plástico, un material cerámico, un material de fibra de carbono, un material de madera o un material metálico o un material compuesto constituido por una o varias de estas sustancias y/o por que el material polimérico (13) es un termoplástico, especialmente una poliamida, un tereftalato de polibutadieno, un polipropileno y/o un acrilonitrilo-butadieno-estireno y/o PEEK (polieteretercetona) y/o por que el material polimérico eléctricamente no conductivo (13) es un termoplástico, especialmente una poliamida, un tereftalato de polibutadieno, un polipropileno y/o un acrilonitrilo-butadieno-estireno.

14. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el material polimérico eléctricamente conductivo es un material polimérico con aditivos eléctricamente conductivos, especialmente con aditivos metálicos.
- 5 15. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el conductor se ha integrado, o bien incrustado directamente en el material, especialmente el material polimérico de la sección de manguito y/o por que el conductor se inserta directamente en el molde de la sección de manguito y se sobreinyecta con material polimérico.
- 10 16. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección de manguito está configurada tan corta axialmente que forma un anillo.
17. Accesorio de supervisión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se produce completa o parcialmente en un procedimiento de impresión 3D.

Fig. 1

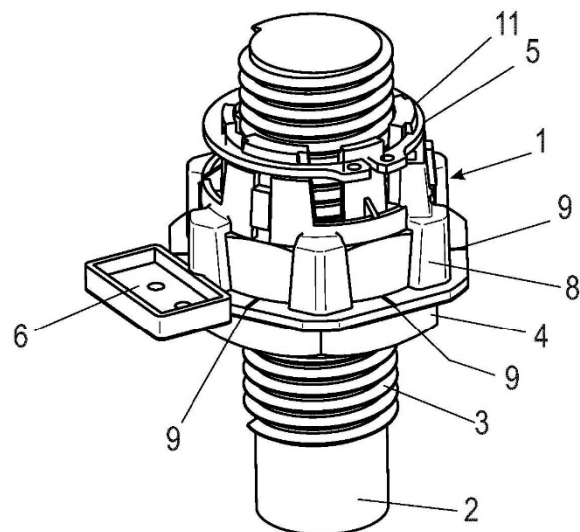


Fig. 2

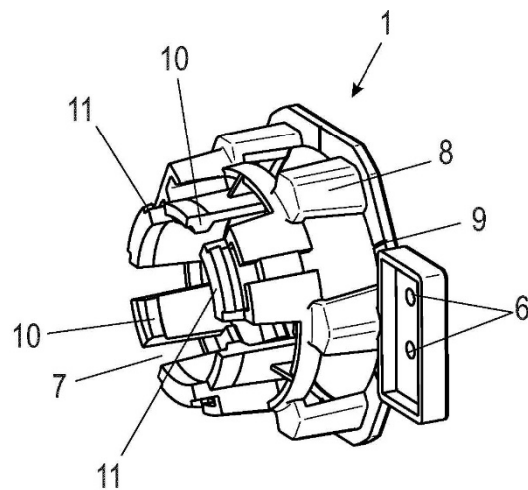


Fig. 3

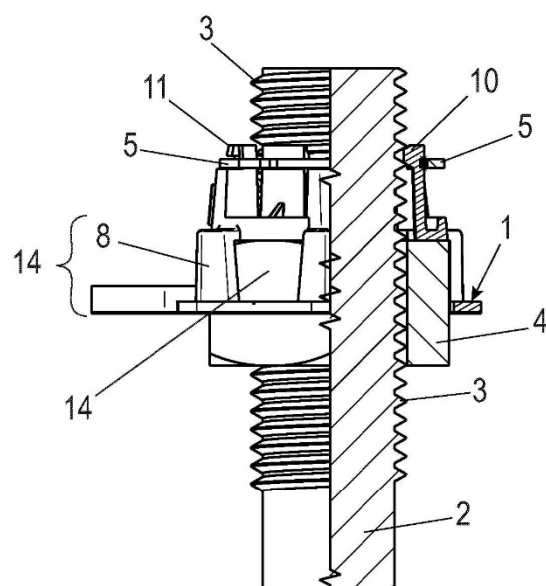


Fig. 4

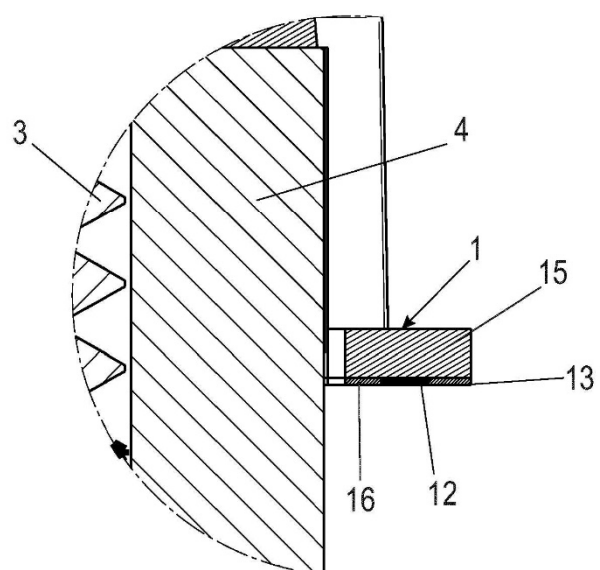


Fig. 5

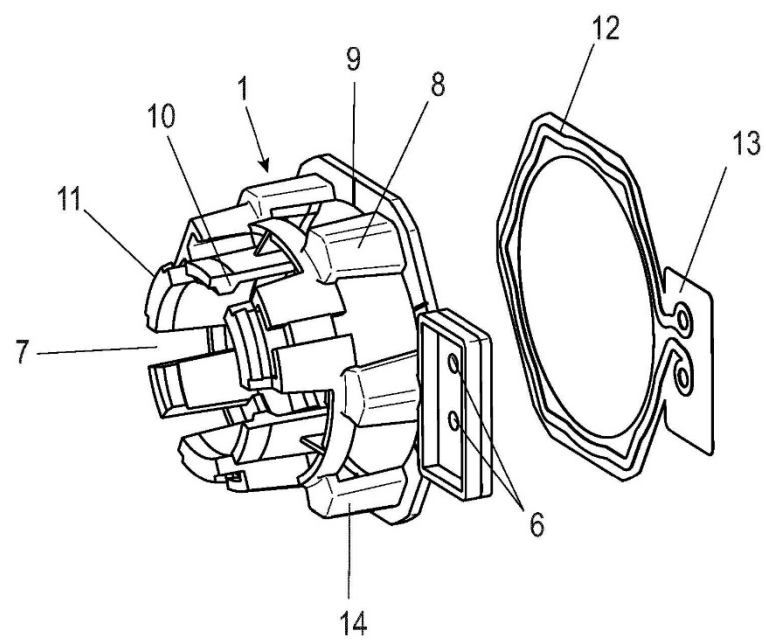


Fig. 6

