

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 845**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00	(2006.01)
H01R 4/50	(2006.01)
H01R 13/622	(2006.01)
H01R 101/00	(2006.01)
H02G 15/00	(2006.01)
F03D 80/80	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2011 PCT/EP2011/066268**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2012 WO12048992**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2011 E 11761333 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2619454**

54 Título: **Sistema de conexión eléctrica de un equipo de obtención de energía**

30 Prioridad:

21.09.2010 DE 102010045921

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

31.07.2017

73 Titular/es:

**AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH (100.0%)
Im Grien 1
79688 Hausen i.W., DE**

72 Inventor/es:

**GOTTSCHLICH, HEINZ-GEORG;
SCHLOMS, MARTIN y
LIETZ, FRANZ-JOSEF**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 627 845 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

Sistema de conexión eléctrica de un equipo de obtención de energía

5 El objeto se refiere a un sistema de conexión eléctrica de un equipo de obtención de energía con una primera pieza de conexión dispuesta en un extremo de un primer cable y una segunda pieza de conexión dispuesta en un extremo de un segundo cable y complementaria a la primera pieza de conexión. El objeto se refiere, por lo demás, a un procedimiento para conectar cables en sistemas de conexión eléctrica de equipos de obtención de energía. Los equipos de obtención de energía eléctricos, como por ejemplo, aerogeneradores, se equipan hoy en día con cables de cobre o aluminio. Debido al creciente precio del cobre se está generalizando, sin embargo, cada vez más el equipamiento con cables de aluminio. En particular en turbinas eólicas con una altura de entre 50 m y 150 m se requieren grandes cantidades de cable, de modo que el potencial de ahorro de cables de aluminio es considerable.

15 Condicionado por la gran altura de los aerogeneradores, resulta imposible, no obstante, conectar los generadores dispuestos en la torre del aerogenerador con un único cable con el convertidor dispuesto en la base del mismo. Por tanto, en segmentos de torre individuales se premontan en cada caso cables. Con el fin de conectar los cables de los segmentos individuales entre sí, estos deben atornillarse o engastarse de manera eléctricamente conductora en los límites entre segmentos. Un sistema de conexión de este tipo se desvela en el documento US 2.308.811. Siempre que se usen cables de cobre, no resulta problemático un engastado o atornillado de los cables, ya que sobre la superficie de cobre no se acumula material que pueda afectar negativamente a la conductividad eléctrica, lo que podría conducir durante el funcionamiento del aerogenerador a una disminución de la conductividad eléctrica de la conexión. Sin embargo, no sucede lo mismo en caso de usar cables de aluminio. Una conexión por engaste debe protegerse frente a las influencias ambientales. Además debe evitarse que en los puntos de superposición se forme óxido de aluminio, que aumenta considerablemente la resistencia de paso. En el caso de cables que soportan varios 10 A o incluso varios 100 A, una resistencia de paso eléctrica siempre lleva asociada una alta potencia perdida. Por tanto debe intentar diseñarse la resistencia de paso eléctrica entre los cables en los puntos de conexión lo más reducida posible.

30 Hoy en día se propone por tanto en los límites entre secciones un engastado de los cables de las respectivas secciones. En este caso se atornilla un casquillo de engastado sobre el cable. Para ello, el mecánico debe trepar por la torre, cortar a medida los cables en el límite entre secciones y aislarlos. A continuación, el mecánico debe cubrir los extremos aislados de los cables con una pasta conductora. De este modo se evitará que se forme óxido de aluminio en las superficies de los cordones de aluminio. A continuación, el mecánico debe montar el casquillo de engastado deslizándolo por los extremos de cable libres y, en un complicado proceso, atornillarlo con los cables con muchos tornillos. El montaje así ilustrado lleva tiempo y es caro. Además, la calidad de la conexión eléctrica no es estable, es decir que con el tiempo aumentará la resistencia de paso eléctrica, porque la pasta conductora no puede impedir por completo la formación de óxido de aluminio.

40 Por este motivo, el objeto de la invención se basó en el objetivo de proporcionar un sistema de conexión eléctrica de un equipo de obtención de energía que pueda montarse de manera especialmente sencilla.

Este objetivo se consigue, en cuanto al objeto, mediante un sistema de conexión según la reivindicación 1.

45 Se ha dado a conocer que el engastado y atornillado de los cables de aluminio es propenso a fallos y no permite implementar una resistencia de paso suficientemente pequeña. También se ha dado a conocer que el procedimiento de montaje más conocido lleva tiempo. Por tanto se propone que los respectivos extremos de cable se doten de un alojamiento y un correspondiente perno, que puedan enchufarse el uno en el otro. El perno está formado de tal modo que puede disponerse con autobloqueo en el alojamiento.

50 El autobloqueo puede entenderse en el sentido de que la fricción estática del perno en el alojamiento provoca una resistencia contra un resbalamiento axial o una torsión del perno en el alojamiento. En este caso, el ángulo de inclinación así como la rugosidad superficial del perno así como del alojamiento se varían de tal modo que el autobloqueo sea tan grande que se absorba la fuerza de tracción del cable que actúa axialmente. En particular en aerogeneradores puede producirse una conexión entre cables en un límite entre secciones. Un cable prefabricado en serie en una sección puede estar diseñado de tal modo que, en el límite entre secciones, esté dotado del perno del objeto y un cable opuesto de la otra sección esté dotado del alojamiento del objeto. El mecánico solo debe desplazar entonces el perno hacia el interior del alojamiento, de modo que los cables queden conectados entre sí tanto eléctrica como mecánicamente. El autobloqueo del perno en el alojamiento hace que los cables insertados el uno en el otro ya no se separen, debido a su propio peso, el uno del otro. Es decir, que la conexión del objeto es por arrastre de fuerza, siendo la fuerza de retención mayor que la fuerza de tracción condicionada por el peso de los cables. El peso se debe a la carga del cable desde el límite entre secciones hasta su primer punto de fijación dentro de la sección. Esta carga del segmento de cable ejerce una fuerza de tracción sobre la conexión de enchufe entre alojamiento y perno.

65 También es posible que los cables prefabricados en serie en las respectivas secciones se corten a medida poco antes del límite entre secciones y estén dotados o bien de un alojamiento o bien de un perno. Entonces puede

salvarse el límite entre secciones con un cable de conexión, que presenta piezas de conexión complementarias en cada caso con el cable prefabricado en serie en los límites entre secciones. El mecánico solo tiene entonces que introducir el cable de conexión en el alojamiento o el perno de los respectivos extremos de cable de los cables prefabricados en serie y obtiene con ello una conexión mecánica y eléctrica de los cables entre sí.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso se propone también que la segunda pieza de conexión sea un cono autobloqueado en el alojamiento, estrechándose en particular el alojamiento en la dirección de inserción del cono. El cono es preferiblemente un cono cilíndrico, cuyo ángulo de inclinación está diseñado de tal modo que está dispuesto con autobloqueo en el alojamiento. El alojamiento es preferiblemente un cilindro complementario al cono.

10 Debido a que el alojamiento está formado como cono, la posición angular de los cables entre sí carece de importancia, lo que facilita el montaje de los cables. El mecánico solo tiene que introducir el cono en el alojamiento y apretarlo. Los cables quedan entonces conectados mecánica y eléctricamente entre sí.

15 El diámetro de las piezas de conexión puede corresponder aproximadamente al diámetro de cable. Sin embargo, también es posible que en el caso de un sistema de conexión multifásico cada fase esté provista de piezas de conexión con diámetros distintos o formas distintas. Así puede asignarse por ejemplo en un sistema trifásico a cada fase un par perno/alojamiento con diámetros distintos. En particular en aerogeneradores se usan por cada fase de tres a siete cables, de modo que están prefabricados en serie de nueve a 21 cables por cada sección. Estos cables tienen que conectarse en la fase correcta con los respectivos cables de las demás secciones. Para evitar una conexión errónea, puede diseñarse cada fase con un par propio de piezas de conexión, no siendo las piezas de conexión de las fases individuales complementarias entre sí y no encajando las unas en las otras. El mecánico puede efectuar entonces el montaje sino temer que pueda establecer una conexión en la fase incorrecta. Queda garantizado que los cables mutuamente correspondientes también se ponen en contacto entre sí eléctricamente.

25 En caso de utilizar cables de aluminio es preferible que las piezas de conexión estén hechas igualmente de aluminio. Esto tiene la ventaja de que no aparece ninguna resistencia de paso o corrosión por contacto en las transiciones entre los cables y las piezas de conexión. Para evitar que se forme óxido de aluminio sobre la superficie de las piezas de conexión, se propone que la superficie de las piezas de conexión esté cincada. También es posible que la superficie primero esté niquelada y a continuación cincada. Mediante el niquelado inferior se consigue un revestimiento duradero y el cincado posibilita la consecución de una resistencia de contacto reducida.

30 Para conectar las piezas de conexión de forma segura con los cables, se propone que un extremo de cable aislado esté dispuesto en un casquillo. El casquillo puede presionarse alrededor de los extremos de cable de tal modo que los cordones o hilos individuales del cable aislado queden firmemente presionados. A continuación, puede cortarse o fresarse la parte sobrante del extremo de lado frontal del casquillo, de modo que los extremos de cable terminan en los extremos de lado frontal del casquillo y están libres de óxido de aluminio. A continuación, la pieza de conexión, que puede presentar una superficie frontal dirigida hacia el extremo de cable, puede soldarse con el casquillo y el extremo de cable a lo largo de la superficie frontal. De este modo puede aplicarse, por ejemplo, una soldadura por fricción, en particular una soldadura por fricción rotacional. También es posible que se use una soldadura por ultrasonidos o una soldadura por resistencia, para soldar las piezas de conexión con el casquillo y los extremos de cable.

45 Para establecer una conexión pura, se propone también que también el casquillo esté hecho de aluminio. De este modo también el casquillo puede estar cincado y/o niquelado, como se describió anteriormente.

50 Una conductividad eléctrica especialmente alta se consigue con el uso de cables de aluminio, cuando estos presentan una alta pureza. En particular el uso de Al 99,5 ha resultado ser ventajoso. No obstante, también es posible el uso de aluminio de mayor o menor calidad.

55 Para facilitar el montaje, los cables de aluminio, que presentan una sección transversal de cable grande, deberían ser lo más flexibles posible. Por este motivo se propone también que los cables de aluminio se fabriquen de aluminio con recocido blando. De este modo, los cables, en particular las piezas de conexión dispuestas en los extremos de cable, pueden moverse, y por tanto conectarse entre sí y juntarse, de manera especialmente fácil.

60 Para evitar que la conexión mecánica entre los cables se suelte, se propone que un casquillo aislante rodee las piezas de conexión. El casquillo aislante evita que actúen influencias ambientales sobre la conexión eléctrica en las piezas de conexión. El casquillo aislante puede estar diseñado de tal modo que sella la conexión eléctrica en las piezas de conexión, de modo que no pueda penetrar humedad a la conexión eléctrica. Para ello es posible, por ejemplo, que el casquillo aislante se apoye de manera hermética a la humedad contra el aislante del cable en la zona del extremo de cable. Esto puede implementarse, por ejemplo, mediante el uso de una junta tórica. También es posible que se coloque una funda termorretráctil alrededor del casquillo aislante y que se contraiga contra el aislante del cable.

65 El casquillo aislante está formado en dos partes. En este caso es posible, por ejemplo, que una primera parte del casquillo aislante se monte deslizándola sobre el primer cable y que, a continuación, la primera pieza de conexión se

disponga en el primer cable. Una segunda parte del casquillo aislante puede disponerse en el segundo cable y, a continuación, puede disponerse en el segundo cable igualmente la pieza de conexión. A continuación, ambas partes pueden conectarse mecánicamente entre sí de manera imperdible. Esto puede realizarse, por ejemplo, deslizando ambas partes la una sobre la otra y después enclavándolas o enroscándolas mecánicamente entre sí. Esto puede producirse, por ejemplo, mediante una torsión recíproca de ambas partes.

Cuando ambas partes se unen mecánicamente entre sí, es posible que ejerzan una fuerza de compresión axial sobre las piezas de conexión, de tal manera que las piezas de conexión son presionadas axialmente la una hacia la otra. Tal fuerza puede ejercerla por ejemplo un reborde anular previsto en el casquillo aislante. El reborde anular puede estar conformado de tal modo que, durante la conexión, presione las partes contra unos collares preferiblemente circundantes dispuestos en las piezas de conexión. Durante la conexión mecánica de ambas partes entre sí, estas pueden moverse por ejemplo axialmente la una hacia la otra, lo que lleva a que los rebordes anulares presionen contra los collares y compriman las piezas de conexión. Esto provoca una fijación mecánica de las piezas de conexión entre sí más allá del autobloqueo.

Si ambas partes del casquillo aislante están conectadas entre sí, también están conectados entre sí los cables de manera imperdible. Ni siquiera una fuerza de tracción que se ejerza sobre el cable llevará a un aflojamiento mecánico de las piezas de conexión la una de la otra. La fuerza de tracción sería absorbida por el casquillo aislante, en particular a través de los collares y los rebordes anulares y no actuaría sobre la conexión de las piezas de conexión.

Como ya se explicó al principio, hasta ahora el montaje de los cables individuales en los límites entre secciones llevaba tiempo y era complicado. Para posibilitar un montaje especialmente sencillo, el mecánico tiene que poder efectuar el montaje con un esfuerzo lo más reducido posible en cuanto al empleo de herramientas. Para conseguir esto se propone también que en al menos una parte esté dispuesta una tuerca ranurada para el alojamiento de una llave de gancho, pudiendo enroscarse por medio de la tuerca ranurada la primera parte con la segunda parte. La primera parte puede estar dotada de una rosca externa y la segunda parte de una rosca interna dispuesta en una tuerca ranurada. La tuerca ranurada puede estar dispuesta en la segunda parte de forma que pueda girar alrededor del eje longitudinal y puede girarse por medio de la llave de gancho.

Para enroscar las partes del casquillo aislante entre sí se desliza la tuerca ranurada sobre la rosca externa y se enrosca. Para conseguir durante el enroscado un momento de apriete suficientemente elevado, pueden realizarse las últimas vueltas por medio de la llave de gancho. La tuerca ranurada puede estar montada en la parte de manera que puede hacerse girar por medio de una junta tórica, de modo que se evita que penetre humedad a través de la tuerca ranurada al interior del casquillo aislante.

Según un ejemplo de realización ventajoso se propone que los cables formen parte de un ramal de conducción de energía de un aerogenerador. En particular, el sistema de conexión eléctrica es apto para la conexión de cables pasando por límites entre secciones. También es apto el sistema de conexión eléctrica para prefabricar en serie cables dispuestos en las respectivas secciones.

A continuación se explica más detalladamente el objeto con ayuda de un dibujo que muestra un ejemplo de realización. En el dibujo muestran:

la figura 1 una turbina eólica con conexiones del objeto;

la figura 2 un extremo de cable con un alojamiento;

la figura 3 un extremo de cable con un cono;

la figura 4 una conexión entre dos extremos de cable.

La figura 1 muestra un aerogenerador 2 con una góndola 2a y una turbina eólica 6. La góndola 2a está montada de manera que puede girar sobre una torre 2b construida a partir de secciones 8a, 8b, 8c. En cada sección 8a-c están dispuestos ramales de cable 10, a través de los cuales se conduce la energía eléctrica desde el generador (no mostrado) dispuesto en la góndola 2a hasta el convertidor 5 dispuesto en la base de la torre 2.

Los ramales de cable 10 están representados a modo de ejemplo. Así, en la sección 8a está dispuesto por ejemplo un ramal de cable 10a y un ramal de cable 10c. Por cada fase pueden estar previstos varios ramales de cable 10, de modo que puede suceder que en una sección 8a puedan estar previstos por cada fase en cada caso tres ramales de cable 10a. También en una sección 8b están previstos los respectivos cables 10b, 10d. En la sección 8c están previstos ramales de cable 10 adicionales.

Para el montaje de un aerogenerador 2 se suministran las secciones 8 prefabricadas en serie con cables 10. Los cables 10 están contenidos en las secciones 8 ya al comienzo del montaje y tienen que conectarse en los límites entre secciones 12 eléctrica y mecánicamente entre sí. La conexión de los cables 10 entre sí se implementa a través

de los sistemas de conexión 14, tal como se describirá con más detalle a continuación.

Por un lado es posible que, antes del límite entre secciones 12, los cables 10a, 10b estén cortados a medida y conectados en cada caso con una pieza de conexión. Un cable de enlace 16 puede conectar los cables 10a, 10b salvando el límite entre secciones 12. El cable de enlace 16 puede presentar piezas de conexión complementarias a las piezas de conexión dispuestas en cada caso en los extremos de cable.

Por otro lado es posible que un primer cable 10c presente una primera pieza de conexión y un segundo cable 10d una segunda pieza de conexión complementaria a la misma. Los cables 10c, 10d pueden estar fabricados en serie de tal modo que sobresalgan más allá del límite entre secciones 12. Durante el montaje, el sistema de conexión 14 puede enchufarse en el límite entre secciones 12, de modo que los cables 10c y 10d se conecten inmediatamente entre sí mecánicamente y eléctricamente.

Los sistemas de conexión 14 pueden estar formados por dos piezas de conexión conformadas de manera complementaria entre sí. Una primera pieza de conexión 18 está representada en la figura 2.

En la figura 2 puede observarse un extremo de cable de un cable 10a, que presenta un extremo aislado 20. Alrededor del extremo aislado 20 está colocado un casquillo 22. El cable 10a está formado preferiblemente por cordones o hilos de aluminio, los cuales son comprimidos por el casquillo 22 hecho igualmente de aluminio. Para ello, el casquillo 22 puede presionarse sobre los cordones. A continuación, el casquillo 22 puede lijarse, fresarse o cortarse por el lado frontal junto con los cordones 20. El lado frontal así formado puede conectarse entonces, de manera contigua al lado frontal de la pieza de conexión 18, mediante unión de material por medio de soldadura por fricción rotacional.

La pieza de conexión 18 está hecha preferiblemente de aluminio. El casquillo 22 así como la pieza de conexión 18 pueden estar niquelados en una capa inferior y luego cincados. Durante la soldadura de la pieza de conexión 18 con el casquillo 22 y los extremos libres de los cordones 20 se rompen los revestimientos de superficie. Un óxido de aluminio, que pueda haberse formado dado el caso sobre las superficies, se rompe igualmente durante la soldadura. Se produce una conexión pura entre los cordones 20 y la pieza de conexión 18.

Como puede observarse, la pieza de conexión 18 presenta un alojamiento 24 que está formado estrechándose cónicamente. Además, la pieza de conexión 18 presenta un collar 26 circundante.

La figura 3 muestra una segunda pieza de conexión 28. La segunda pieza de conexión 28 está conectada, conforme a la descripción anterior, con un casquillo 22 y los cordones 20 del cable 10b. Puede observarse que la segunda pieza de conexión 28 presenta un cono 30 que es complementario al alojamiento 24. El ángulo de inclinación del cono 30 así como del alojamiento 24 es tal que el cono 30 puede retenerse con autobloqueo en el alojamiento 24.

La pieza de conexión 28 puede estar, al igual que la pieza de conexión 18, niquelada en una capa inferior y luego cincada y estar hecha de aluminio. Además, la pieza de conexión 28 presenta un collar 26 circundante.

Para el montaje de los cables 10a, 10b entre sí se deslizan las piezas de conexión 28 y 18 la una en la otra. De este modo se produce un autobloqueo de tal manera que la pieza de conexión 28 queda retenida en la pieza de conexión 18. Una fuerza de tracción ejercida por los cables 10a, 10b, la cual se produce por el peso propio de los cables, puede absorberse por esta fricción estática. De este modo se evita que las piezas de conexión 18, 28, una vez enchufadas mutuamente, se suelten la una de la otra por sí solas.

Para aumentar la resistencia de la conexión se empuja un casquillo aislante 32 sobre las piezas de conexión 18, 28, tal como se representa en la figura 4.

La figura 4 muestra los dos cables 10a, 10b con las respectivas piezas de conexión 18, 28. Las piezas de conexión 18, 28 están enchufadas, de modo que se forma una conexión mecánica y eléctricamente conductora entre los cables 10a, 10b.

Para hacer esta conexión segura, está previsto el casquillo aislante 32. El casquillo aislante 32 está formado por dos partes 32a, 32b, presentando la parte 32b después una tuerca ranurada 34. La parte 32a puede montarse por ejemplo deslizándose sobre el cable 10a, antes de soldar la pieza de conexión 18 en el extremo de cable del cable 10a. La parte 32b puede deslizarse igualmente sobre el cable 10b, antes de fijar la pieza de conexión 28 al cable 10b. Por tanto, los cables 10a, 10b fabricados en serie con las partes 32a, 32b, 34 y las piezas de conexión 18, 28 pueden estar dispuestos en las respectivas secciones 8a, 8b del aerogenerador 2.

El montador, en el momento del montaje de los cables 10, solo tiene que juntar en primer lugar las piezas de conexión 18, 28 y conectar a continuación entre sí las partes 32a, 32b, 34 del casquillo aislante 32. Para ello, el montador desliza las partes 32a, 32b una sobre otra y enrosca las partes 32a, 32b entre sí. Para ello, en la parte 32b está prevista la tuerca ranurada 34 dispuesta alrededor de la pieza 32b de manera que la pieza 32b puede girar alrededor del eje longitudinal. La tuerca ranurada 34 tiene una rosca interna y puede girarse con una llave de gancho. La tuerca

ranurada 34 está sellada a través de una junta tórica 46.

5 La parte 32a presenta en uno de sus extremos una rosca externa, que es complementaria a la rosca interna de la tuerca ranurada 34. Para el montaje se coloca la tuerca ranurada 34 sobre la rosca externa de la parte 32 y se enrosca con ella. De este modo se aproximan las partes 32a, 32b, hasta que actúa una fuerza 36 sobre las piezas de conexión 18, 28. La fuerza 36 es ejercida sobre las piezas de conexión 18, 28 por los rebordes anulares de las partes 32a, 32b –situados por dentro– sobre los collares 26 circundantes.

10 Como puede observarse, los rebordes anulares de las partes 32a, 32b se apoyan directamente en los collares 26 circundantes de las piezas de conexión 18, 28. De este modo, la fuerza 36 actúa sobre la conexión entre las piezas de conexión 18, 28.

15 Además, unos resaltes 38 situados por dentro pueden estar previstos en al menos una parte del casquillo aislante 32. Los resaltes 38 pueden estar diseñados de tal modo que, al conectar las partes 32a, 32b entre sí, puedan guiarse sobre un collar 26 y después agarrar por detrás un collar 26. En cuanto las partes 32a, 32b se desenroscan la una de la otra, por ejemplo aflojando la tuerca ranurada 34 de la parte 32a, los resaltes 38 que agarran por detrás ejercen una fuerza de tracción en contra de la fuerza 32 sobre los collares 26. De este modo se consigue superar la fuerza de retención debido al autobloqueo entre las piezas de conexión 18, 28, y las piezas de conexión 18, 28 se sueltan la una de la otra.

20 Para evitar que llegue humedad a los puntos de conexión entre las piezas de conexión 18, 28, puede estar prevista por ejemplo una junta tórica 40, que sella la pared interior del casquillo aislante 32 frente al aislante del cable 10a. También es posible deslizar una funda termorretráctil 42 sobre una parte del casquillo aislante 32 y una parte del cable 10b y que se contraiga sobre las mismas. También de este modo se evita que penetre humedad al área de la conexión entre las piezas de conexión 18, 28. La funda termorretráctil 42 también puede deslizarse sobre el casquillo aislante 32 entero.

25 También es posible prever en el área de la conexión entre la tuerca ranurada 34 y la rosca externa de la parte 32a una junta tórica 44 adicional. Esta junta tórica 44 evita que penetre humedad a través de las roscas al área de los puntos de conexión entre las piezas de conexión 18, 28.

30 Por último, también es posible que, alternativa o adicionalmente a los resaltes 38, esté fijado un anillo de fijación 46 (anillo de retención Seeger) en el aislante del cable 10a. Este anillo 46 hace que, al deslizarse las partes 32a, 32b alejándose la una de la otra, el casquillo aislante choque contra el anillo de fijación 46 y ejerza una fuerza de tracción sobre la conexión entre las piezas de conexión 18, 28, de modo que se supere su autobloqueo.

35 Con ayuda del sistema de conexión mostrado es posible conectar entre sí cables de aluminio en aerogeneradores de manera especialmente sencilla. El esfuerzo de montaje se reduce considerablemente. La resistencia de paso entre los cables se mantiene reducida, de modo que se minimizan las pérdidas eléctricas. Para el mantenimiento, los cables pueden separarse de manera especialmente sencilla y está garantizada una durabilidad de la conexión.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de conexión eléctrica de un equipo de obtención de energía con

- 5 - una primera pieza de conexión (18) dispuesta en un extremo de un primer cable (10a, 16) y una segunda
pieza de conexión (28) dispuesta en un extremo de un segundo cable (10b) o en un segundo extremo del
primer cable (10a, 16) y complementaria a la primera pieza de conexión (18), presentando la primera pieza de
conexión (18) un alojamiento (24) para la segunda pieza de conexión (28), y presentando la segunda pieza de
10 conexión (28) un perno (30) previsto para disponerse con autobloqueo en el alojamiento (24), rodeando un
casquillo aislante (32) de dos partes las piezas de conexión (18, 28) y presentando una de las partes (32a, 32b)
una tuerca ranurada (34), pudiendo enroscarse por medio de la tuerca ranurada (34) la primera parte (32a) del
casquillo aislante (32) con la segunda parte (32b) del casquillo aislante (32), **caracterizado**
- **por que** la tuerca ranurada está construida para el alojamiento de una llave de gancho.
- 15 2. Sistema de conexión eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la segunda pieza de conexión
(28) es un cono (30) autobloqueado en el alojamiento (24), estrechándose en particular el alojamiento (24) en la
dirección de inserción del cono (30).
- 20 3. Sistema de conexión eléctrica según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la primera y la segunda
piezas de conexión (18, 28) están hechas de aluminio y en particular están niqueladas y/o cincadas.
- 25 4. Sistema de conexión eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** un extremo de
cable aislado está dispuesto en un casquillo (22) y **por que** un extremo de lado frontal del casquillo (22) y/o del
extremo de cable está soldado a la pieza de conexión (18, 28), estando hecho el casquillo (22) en particular de
aluminio.
5. Sistema de conexión eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el cable (10) está
hecho de aluminio, en particular de AL99,5.
- 30 6. Sistema de conexión eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** una primera parte (32a) del
casquillo aislante (32) está dispuesta en el primer cable (10a) y una segunda parte (32b, 34) del casquillo aislante
(32) está dispuesta en el segundo cable (10b) y pudiendo conectarse las partes (32, 34) mecánicamente entre sí de
manera imperdible, de tal manera que, en el estado conectado, una fuerza ejercida por las partes (32, 34) sobre las
piezas de conexión (18, 28) presiona las piezas de conexión (18, 28) axialmente la una hacia la otra.
- 35 7. Sistema de conexión eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los cables (10)
forman parte de un ramal de conducción de energía de un aerogenerador (2).

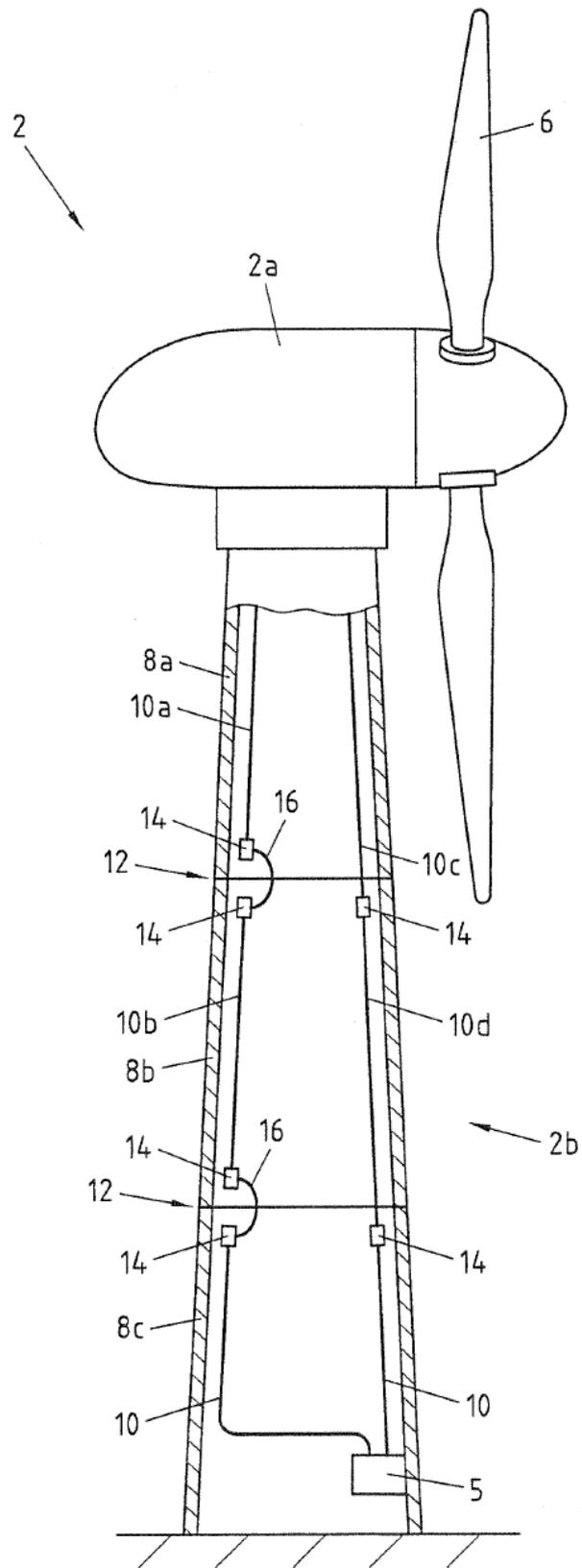


Fig.1

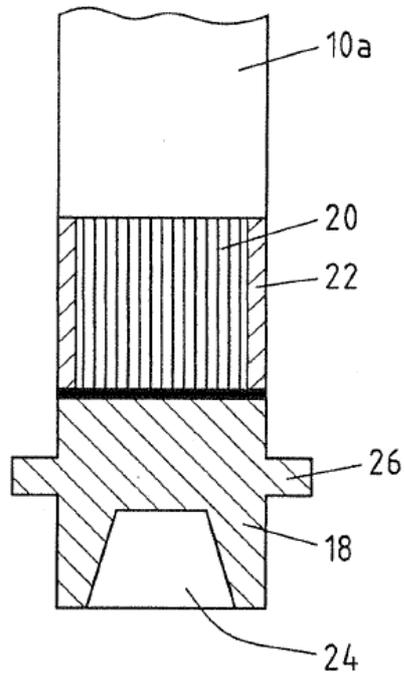


Fig.2

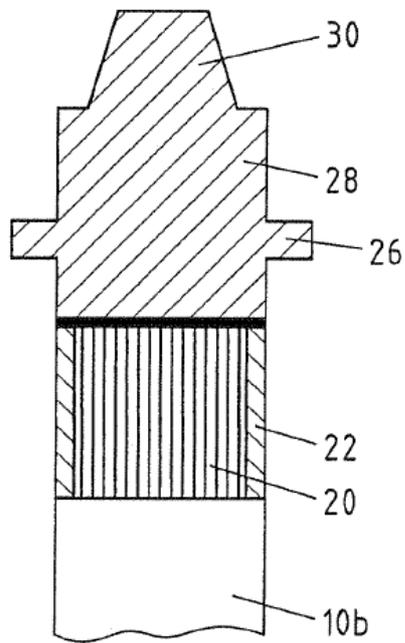


Fig.3

