

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 414**

51 Int. Cl.:

H01R 13/28 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2013** **E 13717490 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015** **EP 2856566**

54 Título: **Sistema de conexión eléctrico**

30 Prioridad:

25.05.2012 DE 102012010277

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

18.02.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SCHUMACHER, JENS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 560 414 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 eléctrico

- 5 El objeto se refiere a un sistema de conexión eléctrico de un equipo para la obtención de energía eléctrica a partir de fuentes regenerativas, en particular de una turbina eólica con una primera pieza de conexión que puede disponerse en un extremo de un primer cable, y una segunda pieza de conexión que puede disponerse en un extremo de un segundo cable.
- 10 Los equipos de obtención de energía eléctrica, tal como por ejemplo las turbinas eólicas, se equipan hoy en día con cables de cobre o aluminio. Debido al precio en aumento del cobre, se impone cada vez más, sin embargo, el equipamiento con cables de aluminio. En particular en el caso de turbinas eólicas, que tienen una altura entre 50 m y 200 m, se necesitan grandes cantidades de cable, de modo que es considerable el potencial de ahorro con el uso de cables de aluminio.
- 15 Sin embargo, debido a la gran altura de las turbinas eólicas, es imposible conectar los generadores dispuestos en la torre de la turbina eólica con un único cable con el convertidor dispuesto en el casquillo de la instalación. Por lo tanto se montan previamente en cada caso cables en segmentos de torre individuales. Para conectar los cables de los segmentos individuales entre sí, estos deben conectarse de manera eléctricamente conductora en los límites de segmento. Siempre que se utilicen cables de cobre no es problemático un crimpado o atornillado de los cables, dado sobre la superficie de cobre no se deposita ningún material que influye negativamente en la conductividad eléctrica, que durante la duración de la operación de la turbina eólica podría llevar a una disminución de la conductividad eléctrica de la conexión.
- 20 Sin embargo, esto es distinto en el caso del uso de cables de aluminio. Una conexión por crimpado debe protegerse frente a las influencias medioambientales. Así mismo, debe impedirse que se forme óxido de aluminio en los puntos de transición, que aumenta considerablemente la resistencia de paso. En el caso de cables que portan varios 10 A o incluso varios 100 A, una resistencia eléctrica de paso está relacionada siempre con alta potencia perdida. Por lo tanto, debe intentarse configurar la resistencia eléctrica de paso entre los cables en los puntos de conexión tan baja como sea posible y, por otro lado, proporcionar una tecnología de conexión que puede montarse de la manera más rápida posible.
- 25 En cambio, hoy en día se propone en los límites de sección un crimpado de los cables de las secciones respectivas. En este sentido debe atornillarse un manguito de crimpado sobre los cables. Para ello, el mecánico debe trepar a la torre, tronzar y pelar los cables en los límites de sección. A continuación el mecánico debe cubrir los extremos pelados de los cables con una masa conductora. Con ello se impedirá que se forme óxido de aluminio en las superficies de los hilos trenzados de aluminio. A continuación, el mecánico debe empujar el manguito de crimpado hasta los extremos de cable libres y atornillarlo, en un proceso que requiere mucho esfuerzo, con muchos tornillos con los cables. El montaje así mostrado requiere mucho tiempo y costos elevados. Además la calidad de la conexión eléctrica no es estable, es decir, que a lo largo del tiempo aumenta la resistencia eléctrica de paso, dado que la masa conductora no puede impedir por completo la formación de óxido de aluminio.
- 30 Además ha de preverse una descarga de tracción suficientemente grande en el punto de conexión. En el caso de ramales de cable de varias decenas de metros de longitud, aparecen enormes fuerzas de tracción en el punto de conexión. Por lo tanto, además de una conexión eléctricamente conductora de manera adecuada también es necesaria una conexión mecánicamente estable. Esto se garantiza hoy en día con ayuda de conexiones por crimpado sólidas y atornillados de las almas de cable.
- 35 El documento US 2 171 726 divulga un sistema de conexión de manera correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1.
- 40 Por este motivo, el objeto de se basaba en el objetivo de proporcionar un sistema de conexión eléctrico que pueda montarse de manera especialmente sencilla y que, a este respecto, garantice al mismo tiempo, una descarga de tracción mecánica en el punto de conexión.
- 45 Este objetivo se consigue concretamente mediante un sistema de conexión de acuerdo con la reivindicación 1.
- 50 Se ha reconocido que el crimpado y atornillado de los cables de aluminio es propenso a fallos y, a este respecto, no puede realizarse ninguna resistencia de paso suficientemente menor. También se ha reconocido que el procedimiento de montaje conocido requiere demasiado tiempo. Dado que la debe estar garantizada se seguridad mecánica frente a fuerzas de tracción en dirección de los ejes longitudinales de cable, los atornillados deben llevarse a cabo con tornillos con grandes diámetros. Durante el montaje es necesario compensar las fuerzas de tracción y fijar los cables al punto de conexión. Para ello son necesarias costosas medidas de seguridad antes del montaje, que requieren mucho tiempo. Para el montador es costoso fijar los cables en la posición que va a conectarse. Todos estos problemas se resuelven en concreto.
- 55
- 60
- 65

Las piezas de conexión tienen superficies de conexión en los lados dirigidos a los cables respectivos. En las superficies de conexión de las piezas de conexión respectivas pueden disponerse los cables preferentemente en arrastre de materia. En particular en un estado preconfeccionado, los cables pueden estar soldados a las superficies de conexión. Para ello son adecuados en particular procedimientos de soldadura por fricción, tal como se describen aún a continuación. Por otro lado, son sin embargo adecuados también procedimientos de soldadura de resistencia, para producir conexiones entre los extremos del lado frontal de los cables y las piezas de conexión o las superficies de conexión de las piezas de conexión.

La primera pieza de conexión se extiende en dirección de una superficie de conexión para un extremo del primer cable. En esta dirección de extensión la primera pieza de conexión forma un eje longitudinal.

La segunda pieza de conexión se extiende en dirección de una segunda superficie de conexión para un segundo extremo del primer cable o un extremo del segundo cable. En esta dirección de extensión, la segunda pieza de conexión forma así mismo un eje longitudinal.

La primera pieza de conexión tiene un alojamiento para el alojamiento de un saliente. El saliente está formado en la segunda pieza de conexión. Mediante el deslizamiento mutuo del saliente en el alojamiento es posible producir una conexión eléctricamente conductora entre las dos piezas de conexión y, por lo tanto, entre los cables dispuestos en las piezas de conexión.

Un montaje especialmente sencillo es entonces posible cuando el alojamiento está formado por una ranura que se extiende en un plano en perpendicular al primer eje longitudinal, atravesando la ranura en su dirección de extensión la primera pieza de conexión. En la primera pieza de conexión puede extenderse una ranura que discurre en transversal al eje longitudinal. Esta ranura se extiende a lo largo de toda la pieza de conexión y atraviesa la misma en los lados respectivos en su dirección de extensión.

El saliente se extiende en un plano en perpendicular al segundo eje longitudinal.

En el estado conectado, el saliente está insertado en la ranura. Entonces, ranura y saliente discurren en la misma dirección de extensión. Preferentemente, los ejes longitudinales están en paralelo, preferentemente son colineales entre sí.

Una primera pared de ranura está inclinada en dirección del primer eje longitudinal y una superficie de revestimiento del saliente está inclinada en dirección del segundo eje longitudinal. Con ello se facilita claramente un enganche mutuo de saliente y ranura. A modo de un cierre a presión, el saliente puede deslizarse a través de una pared de ranura, para entonces encajar a continuación en la ranura. Mediante la inclinación de la pared de ranura y la inclinación del saliente se facilita un deslizamiento una sobre otra de las piezas de conexión, dado que estas pueden "resbalar" una en otra. Esto facilita al montador la conexión de las piezas de conexión entre sí.

Se ha reconocido que una conexión eléctrica de las piezas de conexión mediante el acoplamiento de saliente y alojamiento es fácil cuando saliente y alojamiento discurren en un plano en perpendicular al eje longitudinal de las piezas de conexión. En este caso, un montador puede montar los cables en los límites de sección de manera especialmente sencilla entre sí. Únicamente es necesario conectar entre sí las piezas de conexión, sucediendo esto mediante el acoplamiento de saliente y alojamiento.

Debido a que saliente y alojamiento discurren en un plano en perpendicular al eje longitudinal, resulta una descarga de tracción natural en el punto de conexión. El saliente se apoya contra una pared de ranura. La pared de ranura absorbe las fuerzas de tracción que actúan en dirección del longitudinal, e introduce las mismas en el cable conectado con la primera pieza de conexión.

Se ha mostrado que las piezas de conexión pueden conectarse de manera especialmente sencilla entre sí y al mismo tiempo puede garantizarse una descarga de tracción muy buena, cuando la primera pieza de conexión y la segunda pieza de conexión presentan en cada caso una ranura y un saliente. Con ello, en cada caso un saliente de una pieza de conexión puede encajar en la ranura en cada caso correspondiente para ello de la otra pieza de conexión y permitir una descarga de tracción. Una ranura está formada normalmente por una base de ranura así como dos paredes de ranura. Se ha reconocido que en cada caso una pared de ranura puede servir también como saliente, formando el nervio que forma la pared de ranura, el saliente. En este sentido es especialmente ventajoso cuando el nervio dispuesto en el lado de la pieza de conexión alejado de la superficie de conexión respectiva, que forma la pared de ranura, forma el saliente.

La descarga de tracción en dirección longitudinal se garantiza mediante el apoyo uno contra otro de saliente y ranura entre las piezas de conexión. Las fuerzas que actúan en dirección del eje longitudinal se conducen desde el saliente hasta la pared de ranura o el nervio que forma la pared de ranura y, por lo tanto, en la otra pieza de conexión o u otro cable respectivos.

5 Para asegurar la conexión eléctrica entre las piezas de conexión frente a fuerzas de cizalla y transversales, se propone de acuerdo con la invención, que en el estado conectado el saliente está fijado en la ranura mediante un elemento de fijación. El elemento de fijación es preferentemente de tal manera que este ejerce una fuerza de presión sobre el saliente en dirección de la base de ranura. Con ello se impide que el saliente pueda moverse saliéndose de la ranura. El elemento de fijación fija el saliente en la ranura.

10 De acuerdo con la invención se propone que el elemento de fijación penetra la base de ranura y está fijado en el saliente. También es posible que el elemento de fijación penetre el saliente y esté fijado en la base de ranura. Debido a que el elemento de fijación penetra o bien la base de ranura o bien el saliente y está fijado en el saliente o base de ranura correspondiente respectivo, puede ejercerse sobre el saliente de manera especialmente sencilla una fuerza que actúa dirección de la base de ranura.

15 De manera especialmente ventajosa esto es posible cuando el elemento de fijación es un tornillo. Se ha reconocido que con el uso de aluminio o aleaciones de aluminio para los elementos de fijación es problemática una fijación por medio de un tornillo, cuando el tornillo se aprieta con un momento de giro demasiado grande. En este caso, puede producirse un flujo del aluminio y pueden soltarse una de otra las piezas fijadas entre sí por medio del tornillo. También pueden cortarse los hilos. Por este motivo se propone que se use un perno de seguridad o un tornillo fijado con un momento de giro definido para la fijación de los elementos de fijación. Con ayuda de una llave de momento de giro puede apretarse un tornillo con un momento de giro definido, de modo que se impide que el hilo se corte en el tornillo o las piezas de conexión.

20 De manera especialmente sencilla puede deslizarse el saliente al interior de la ranura, cuando la pared de ranura inclinada en dirección del primer eje longitudinal está dispuesta en el lado de la ranura dirigido al cable. En este caso el saliente correspondiente para ello está inclinado en el lado alejado del cable y puede deslizarse por lo tanto de manera especialmente sencilla a través de la pared de ranura y encajar en la ranura. También se propone que la pared de ranura inclinada en dirección del primer eje longitudinal está dispuesta en el lado de la ranura alejado del cable.

25 En este caso, la pared de ranura está inclinada de manera que se aleja del cable. En el caso anterior, la pared de ranura está inclinada a partir de la base de ranura en dirección del cable.

30 También se propone que la pared de ranura en el lado de la ranura alejado del cable discurre en paralelo al plano en perpendicular al eje longitudinal. También es posible que la pared de ranura en el lado de la ranura dirigido al cable discorra en paralelo al plano en perpendicular al eje longitudinal.

35 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que las piezas de conexión están formadas a partir de aluminio o aleaciones del mismo y que los cables están formados a partir de aluminio, cobre o aleaciones. El uso de aluminio permite un cableado especialmente económico de turbinas eólicas, dado que el aluminio es considerablemente más barato que el cobre. Mediante el uso de aluminio resulta además una ventaja de peso considerable, de modo que las fuerzas de tracción que aparecen sobre conexión son menores.

40 Para impedir que la resistencia de paso en las piezas de conexión se vea afectada negativamente debido a óxido de aluminio, se propone que las piezas de conexión tengan un recubrimiento metálico. Un recubrimiento metálico puede ser en este sentido un recubrimiento inferior de níquel y/o un estañado. Esto impide la formación de óxido de aluminio sobre la superficie de las piezas de conexión, cuando estas están formadas a partir de aluminio. Un recubrimiento metálico con plata u otros metales es así mismo posible, en particular cuando las resistencias de paso deben mantenerse bajas.

45 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que la pieza de conexión esté conectada con el cable por medio de soldadura a tope, en particular por medio de soldadura por fricción en arrastre de materia. Tal como ya se explicó al principio, un montaje es especialmente sencillo cuando las piezas de conexión encajan entre sí de manera cuneiforme, tal como se propone también. Mediante el acoplamiento cuneiforme se permiten al mismo tiempo una conexión eléctrica y una descarga de tracción mecánica.

50 Para asegurar la conexión de las piezas de conexión, se coloca preferentemente un manguito de aislamiento alrededor de las piezas de conexión. Para permitir que el manguito de aislamiento absorba fuerzas de tracción en dirección longitudinal, este debe colocarse sobre las piezas de conexión. Por este motivo, las piezas de conexión de acuerdo con un ejemplo de realización presentan bridas que discurren en un plano en perpendicular al eje longitudinal, que rodean al menos parcialmente las piezas de conexión. En estas bridas pueden apoyarse hombros anulares de manguitos de aislamiento.

55 El manguito de aislamiento impide que sobre la conexión eléctrica actúen influencias medioambientales sobre las piezas de conexión. El manguito de aislamiento puede estar diseñado de modo que selle la conexión eléctrica contra las piezas de conexión, de modo que la humedad no pueda llegar a la conexión eléctrica. Para ello es posible por ejemplo que el manguito de aislamiento se apoye de manera estanca a la humedad contra el aislamiento del cable en la zona del extremo de cable. Esto puede realizarse por ejemplo mediante el uso de un anillo en O. También es

posible que se coloque una manguera encogible en caliente alrededor del manguito de aislamiento y se encoja en el aislamiento del cable.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que un manguito de aislamiento encaje en las bridas y sujete las piezas de conexión en dirección longitudinal una contra otra.

10 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que el manguito de aislamiento sea de dos piezas, estando dispuesta una primera parte en la brida de la primera pieza de conexión y estando dispuesta una segunda parte en la brida de la segunda pieza de conexión y pudiendo conectarse mecánicamente entre sí las partes de manera segura contra pérdidas, de tal manera que en el estado conectado una fuerza ejercida por las partes sobre las piezas de conexión en paralelo al eje longitudinal presiona las piezas de conexión en eje longitudinal una contra otra. Con ello se genera una descarga de tracción adicional en dirección longitudinal.

15 Las partes del manguito de aislamiento pueden atornillarse por ejemplo entre sí o están formadas como cierre de bayoneta, de modo que una parte encaja en la otra parte.

20 Para la fijación del manguito de aislamiento o de las partes entre sí deben atornillarse estas, tal como se describe, preferentemente entre sí. Para facilitar este atornillado, en al menos una parte está dispuesta una tuerca ranurada para el alojamiento de una llave de ganchos, pudiendo atornillarse por medio de la tuerca ranurada la primera parte con la segunda parte.

25 También se propone que la carcasa aislante esté rodeada por una caja de metal, en particular una caja de chapa de acero. Se ha mostrado que mediante el uso de una caja de metal puede garantizarse, por un lado, una resistencia mecánica elevada frente a fuerzas de tracción y, por otro lado, las conexiones pueden hacerse más insensibles frente a alteraciones electromagnéticas. La caja de metal encaja preferentemente en la carcasa aislante en la zona de las bridas, de modo que también a través de la caja de metal puede absorberse fuerzas de tracción.

30 Una fijación mecánica adicional del saliente en la ranura puede conseguirse por que en la base de ranura está previsto un destalonamiento que se extiende en el eje longitudinal. El destalonamiento está dispuesto preferentemente en la pared de ranura en la zona de la base de ranura y está dirigido preferentemente alejándose del cable de la pieza de conexión.

35 Un gancho de encastre correspondiente para ello puede estar dispuesto en una punta del saliente y agarrar el destalonamiento. Para ello pueden compensarse fuerzas de tracción normales a la superficie de la base de ranura a través del destalonamiento y el gancho de encastre. Esto dificulta una salida del saliente de la ranura en perpendicular a la base de ranura.

40 También es posible que los cables preconfeccionados estén cortados en las secciones respectivas poco antes de los límites de sección y que estén dotados de una de las piezas de conexión. Entonces, los límites de sección pueden puentearse con un cable de conexión, que presenta en cada caso piezas de conexión complementarias al cable preconfeccionado en los límites de sección. El mecánico debe entonces insertar únicamente el cable de conexión en la ranura o el saliente de los extremos de cable respectivos de los cables preconfeccionados y obtiene por lo tanto una conexión mecánica y eléctrica de los cables entre sí.

45 La anchura de la base de ranura y/o la inclinación de una pared de ranura puede ser diferente para cada fase en el caso de un sistema de conexión multifase. Así, puede asignarse por ejemplo a un sistema de tres fases a cada fase una pareja de saliente - ranura con diferentes anchuras / ángulos de inclinación. En particular en el caso de turbinas eólicas se usan por fase de tres a siete cables, de modo que de nueve a 21 cables están preconfeccionados por sección. Estos cables deben conectarse en la fase correcta con los respectivos cables de las otras secciones. Para evitar una conexión errónea, cada fase puede estar equipada con una pareja propia de piezas de conexión, no siendo complementarias las piezas de conexión de las fases individuales entre sí y no adaptándose. El mecánico puede llevar a cabo entonces el montaje, sin temer que se produzca una conexión en las fases incorrectas. Está garantizado que los cables asociados uno a otro también se pongan en contacto eléctrico entre sí.

55 En el caso del uso de cables de aluminio se prefiere que las piezas de conexión estén formadas así mismo a partir de aluminio. Esto tiene la ventaja de que no se generan resistencias de paso ni corrosiones de contacto en las transiciones entre los cables y las piezas de conexión. Para impedir 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 estañada. También es posible que la superficie tenga en primer lugar un recubrimiento de níquel y a continuación esté estañada. Mediante el recubrimiento inferior de níquel se consigue un recubrimiento duradero y el estañado permite conseguir una baja resistencia de contacto.

60 Para conectar las piezas de conexión de manera segura con los cables, se propone que un extremo de cable aislado esté dispuesto en un manguito. En particular cuando las piezas de conexión están formadas a partir de cobre y los cables están formados a partir de aluminio, se necesitaría una técnica de conexión segura. El manguito puede presionarse alrededor de los extremos de cable de modo que los hilos trenzados o alambres individuales del cable

pelado estén firmemente presionados. A continuación, el extremo del lado frontal del manguito puede cortarse o fresarse, de modo que los extremos de cable terminan en los extremos del lado frontal del manguito y están libres de óxido de aluminio. A continuación, la pieza de conexión, que puede presentar una superficie de conexión dirigida al extremo de cable, puede soldarse con el manguito y el extremo de cable a lo largo de la superficie de conexión.

5 En este sentido, puede emplearse por ejemplo una soldadura por fricción, en particular una soldadura por fricción de rotación. También es posible que se use una soldadura por ultrasonidos o una soldadura de resistencia, para soldar las piezas de conexión con el manguito y los extremos de cable.

10 También se propone que el manguito esté formado a partir de aluminio. En este sentido también el manguito puede tener un recubrimiento de estaño y/o de níquel, tal como se describió anteriormente.

15 Una conductividad eléctrica especialmente alta se consigue con el uso de cables de aluminio, cuando estos presentan una alta pureza. En particular, ha resultado ser ventajoso el uso de Al 99,5. Sin embargo es posible también el uso de aluminio de mayor o menor valor.

20 Para facilitar el montaje, los cables de aluminio, que presentan una gran sección transversal de cable, pueden ser lo más flexible posible. Por este motivo se propone también que los cables de aluminio se produzcan a partir de aluminio destemplado. Con ello pueden moverse de manera especialmente sencilla los cables, en particular las piezas de conexión dispuestas en los extremos de cable y, por lo tanto, conectarse entre sí y deslizarse conjuntamente.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que los cables son parte de un ramal de conducción de energía de una turbina eólica. En particular, el sistema de conexión eléctrico es adecuado en la conexión de cables a través de límites de sección. El sistema de conexión eléctrico es adecuado también para confeccionar cables dispuestos en las secciones respectivas.

30 A continuación se explica en detalle el objeto por medio de un dibujo que muestra un ejemplo de realización. En el dibujo muestran:

- 30 la Figura 1 un turbina eólica con conexiones concretas;
- la Figura 2 una vista esquemática en corte de un sistema de conexión;
- 35 la Figura 3 una vista de una primera pieza de conexión;
- la Figura 4 una vista de una segunda pieza de conexión;
- la Figura 5 una vista esquemática en corte de un sistema de conexión adicional;
- 40 la Figura 6 una vista de una pieza de conexión adicional;
- la Figura 7 una vista esquemática en corte de un sistema de conexión adicional;
- 45 la Figura 8 una vista esquemática en corte de un sistema de conexión de acuerdo con la invención;
- la Figura 9 una vista en corte adicional de un sistema de conexión de acuerdo con la invención.

50 La Figura 1 muestra una turbina eólica 2 con una góndola 2a y una rueda eólica 6. La góndola 2a está montada de manera giratoria sobre una torre 2b formada sobre una de las secciones 8a, 8b, 8c. En cada sección 8a-c están dispuestos ramales de cable 10, a través de los que se conduce la energía eléctrica desde el generador dispuesto en la góndola 2a (no mostrado) hasta el convertidor 5 dispuesto en el casquillo de la torre 2.

55 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 fase pueden estar previstos varios ramales de cable 10, de modo que puede suceder que en una sección 8a por fase puedas estar previstos en cada caso tres ramales de cable 10a. También en una sección 8b están previstos los cables 10b, 10d respectivos. En la sección 8c están previstos ramales de cable 10 adicionales.

60 Para el montaje de una turbina eólica 2 se suministran las secciones 8 previamente confeccionadas con cables 10. Los cables 10 están contenidos en las secciones 8 ya al comienzo del montaje y deben conectarse eléctricamente a los límites de sección 12 y mecánicamente entre sí. La conexión de los cables 10 entre sí se realiza a través de los sistemas de conexión 14, tal como se describen en más detalle a continuación.

65 Por un lado, es posible que delante del límite de sección 12 los cables 10a, 10b estén cortados y estén conectados en cada caso con una pieza de conexión. Un cable de puenteo 16 puede conectar los cables 10a, 10b a través del

ES 2 560 414 T3

límite de sección 12. El cable de puenteo 15 puede presentar piezas de conexión complementarias a las piezas de conexión dispuestas en cada caso en los extremos de cable.

5 Por otro lado, es posible que un primer cable 10c presente una primera pieza de conexión 16 y que un segundo cable 10d presente una pieza de conexión 18 complementaria a ella. Los cables 10c, 10d pueden estar confeccionados de modo que sobresalgan por encima del límite de sección 12. Durante el montaje, el sistema de conexión 14 puede insertarse conjuntamente en el límite de sección 12, de modo que los cables 10c y 10d se conectan de manera directa mecánica y eléctricamente entre sí.

10 Los sistemas de conexión 14 pueden estar formados por dos piezas de conexión, que están formadas de manera complementaria entre sí.

15 En la Figura 2 puede reconocerse un extremo de cable de un cable 10a, que presenta un extremo pelado 20. Alrededor del extremo pelado 20 está colocado un manguito 22. El cabo 10a está formado preferentemente a partir de hilos trenzados o alambres de aluminio, que se comprimen por el manguito 22 formado así mismo a partir de aluminio. Para ello se comprime el manguito 22 sobre los hilos trenzados. A continuación puede cortarse por abrasión, fresarse o cortarse el manguito 22 junto con los hilos trenzados en el lado frontal. El lado frontal 24 así formado puede conectarse a continuación con el lado frontal de la pieza de conexión 18 por medio de soldadura, preferentemente soldadura por fricción de rotación, en arrastre de materia. El lado frontal 24 puede formar una superficie de conexión para el cable 10a.

20 La pieza de conexión 18 está formada preferentemente a partir de aluminio. El manguito 22 como también la pieza de conexión 18 puede tener un recubrimiento inferior de níquel y pueden estar estañados. Al soldarse la pieza de conexión 18 con el manguito 22 y los extremos libres de los hilos trenzados 2 se interrumpen los recubrimientos superficiales. Un óxido de aluminio, que puede formarse opcionalmente sobre las superficies, se interrumpe así mismo durante la soldadura. Genera una conexión pura entre los hilos trenzados 2 y la pieza de conexión 18.

Una conexión correspondiente es también en la pieza de conexión 16 en el cable 10b.

30 Las piezas de conexión 16, 18 soldadas a los cables 10a, 10b están representadas en la Figura 2. Puede apreciarse que las piezas de conexión 16, 18 están enganchadas una en otra. Las piezas de conexión 16, 18 se extienden en cada caso en paralelo al eje longitudinal 11a, 11b de un cable 10a, 10b respectivo. La pieza de conexión 16 está conectada en la superficie de conexión 32 con el cable 10b. La pieza de conexión 18 está conectada en la superficie de conexión 34 con el cable 10a. A partir de las superficies de conexión 32, 34 se extienden las piezas de conexión 16, 18 respectivas en paralelo a los ejes longitudinales 11a, 11b, que en el estado conectado mostrado del sistema de conexión 14 son colineales entre sí.

40 La Figura 3 muestra una vista de la pieza de conexión 16. La pieza de conexión 16 está formada en una sola pieza a partir de una pieza plana. A partir de la superficie de conexión 32, la pieza de conexión 16 tiene un primer nervio 36 y un segundo nervio 38, que están conectados a través de una base de ranura 40 entre sí. Los nervios 36, 38 y la base de ranura 40 forman una ranura 42. La ranura 42 está delimitada por la base de ranura 40 y las paredes de ranura 44, 46. Tal como puede reconocerse, la pared de ranura 46 dispuesta en el nervio 36 dirigido al cable está inclinada en dirección de la superficie de conexión 32. A partir de la base de ranura 40 se abre la ranura 42 mediante la inclinación de la pared de ranura 46.

45 El nervio 38 representado en la Figura 3 puede servir también como saliente para encajar en una ranura de una pieza de conexión 18, tal como puede apreciarse a partir de la Figura 2.

50 En la Figura 4 está representada una segunda pieza de conexión 18. También la segunda pieza de conexión 18 es una pieza plana y partiendo de la superficie de conexión 34 en dirección del eje longitudinal 11b presenta un primer nervio 50, una base de ranura 52 y un segundo nervio 54.

55 Los nervios 50, 54 y la base de ranura 52 forman una ranura 60. La ranura 60 tiene además de la base de ranura 52 dos paredes de ranura 62, 64.

60 El nervio 54 tiene una superficie de revestimiento 66, que está dispuesta en el lado de la pieza de conexión 18 alejado de la superficie de conexión 34. La superficie de revestimiento 66 está inclinada en dirección del eje longitudinal 11a. El nervio 54 forma un saliente 68. Para conectar las piezas de conexión 16, 18 entre sí, se mueve la pieza de conexión 18 en dirección del eje longitudinal 11a hacia la pieza de conexión 16. La superficie de revestimiento 66 entra en contacto con el nervio 38. Debido a que la superficie de revestimiento 66 está inclinada, puede deslizarse la pieza de conexión 18 fácilmente sobre el nervio 38. El nervio 54 resbala entonces a través del nervio 38 hasta el nervio 54 o el saliente 68 encaja en la ranura 40. En paralelo a ello, el nervio 38 encaja en la ranura 60. Las piezas de conexión 16, 18 enganchan entre sí tal como puede apreciarse en la Figura 2.

65 En las Figuras 3 y 4 puede apreciarse además que las ranuras 42, 60 se extienden en una dirección en paralelo a un plano en perpendicular a los ejes longitudinales 11a, 11b y las piezas de conexión 16, 18 respectivas atraviesan por

completo y no están limitadas por paredes laterales.

5 La Figura 5 muestra un ejemplo adicional de un sistema de conexión 14. Las piezas de conexión 16', 18' corresponden aproximadamente a las piezas de conexión 16, 18. Tal como puede reconocerse, las piezas de conexión 16', 18' son sin embargo congruentes y/o complementarias entre sí.

10 La Figura 6 muestra una vista de estas piezas de conexión 16', 18'. Puede apreciarse que la superficie de revestimiento 66 que se aleja de la superficie de conexión está inclinada en dirección del eje longitudinal 11a, 11b y el nervio 54 forma el saliente 68. Así mismo puede apreciarse que la pared de ranura 46 dirigida a la superficie de conexión 11a, 11b está inclinada en dirección del eje longitudinal. Tal como puede apreciarse en la Figura 5, el saliente 68 respectivo de la pieza de conexión 16', 18' respectiva encaja en la ranura 40 respectiva de la otra pieza de conexión 16', 18' respectiva.

15 En la Figura 5 puede apreciarse así mismo que las piezas de conexión 16', 18' presentan bridas 70, 72. En esas bridas 70, 72 se apoya un manguito de aislamiento 74. El manguito de aislamiento 74 puede estar formado como cierre roscado o cierre de bayoneta.

20 A través del manguito de aislamiento 74 está colocada una caja de metal 76, que se apoya así mismo sobre las bridas 70, 72. Por medio de la caja de metal 76 se garantiza una pantalla electromagnética del sistema de conexión 14.

La Figura 7 muestra un sistema de conexión con piezas de conexión 16, 18 de manera aproximadamente correspondiente a la Figura 2.

25 Puede apreciarse que en la pared de ranura 44 de la pieza de conexión 16 está previsto un destalonamiento 82. El destalonamiento 82 discurre en dirección de la ranura y se extiende alejándose del cable 10b en la pared de ranura 44. En el destalonamiento 82 encaja un gancho de encastre 84 dispuesto en el saliente 68. Mediante el encaje del gancho de encastre 84 en el destalonamiento 82 se impide que la pieza de conexión 18 pueda retirarse de la pieza de conexión 16 en perpendicular a la base de ranura 40.

30 Una seguridad adicional de una retirada de la pieza de conexión 18 de la pieza de conexión 16 o del saliente 68 de la ranura 42 está representada en la Figura 8. En este caso puede apreciarse que en el saliente 68 está dispuesto un tornillo 86, que está atornillado en una rosca 88 en la base de ranura 40 de la ranura 42. También el tornillo 86 impide una retirada del saliente 68 de la ranura 42 en perpendicular a la base de ranura 40.

35 La Figura 9 muestra una posibilidad adicional en la que, a diferencia de en la Figura 8, el tornillo 86 no atraviesa el saliente 68 sino la base de ranura 40. El tornillo 86 está atornillado en una rosca 90 en el saliente 68.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de conexión eléctrico para un equipo para la obtención de energía eléctrica a partir de fuentes regenerativas, en particular de una turbina eólica con
- una primera pieza de conexión que puede conectarse a un extremo de un primer cable, determinando un eje longitudinal del primer cable un primer eje longitudinal y
 - una segunda pieza de conexión que puede conectarse a un extremo de un segundo cable o a un segundo extremo del primer cable, determinando un eje longitudinal del primer o del segundo cables un segundo eje longitudinal,
 - en el que la primera pieza de conexión presenta un alojamiento formado para un saliente de la segunda pieza de conexión y la segunda pieza de conexión presenta el saliente correspondiente al alojamiento, y
 - en el que para la formación de una conexión eléctricamente conductora entre las piezas de conexión el saliente puede disponerse en el alojamiento,
 - 15 - en el que el alojamiento está formado por una ranura que se extiende en un plano perpendicular al primer eje longitudinal, atravesando la ranura en su dirección de extensión la primera pieza de conexión,
 - en el que el saliente se extiende en un plano perpendicular al segundo eje longitudinal,
 - en el que una primera pared de ranura está inclinada en dirección del primer eje longitudinal y por que una superficie de revestimiento del saliente está inclinada en dirección del segundo eje longitudinal,
 - 20 **caracterizado**
 - **por que** en el estado conectado el saliente está fijado en la ranura mediante un elemento de fijación, y
 - **por que** el elemento de fijación penetra la base de ranura y está fijado en el saliente o por que el elemento de fijación penetra el saliente y está fijado en la base de ranura.
- 25 2. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera pieza de conexión y la segunda pieza de conexión presentan en cada caso una ranura y/o un saliente, de tal manera que un nervio que forma una pared de ranura, dispuesto en el lado de la pieza de conexión alejado del cable respectivo, forma en cada caso el saliente.
- 30 3. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de fijación es un tornillo, en particular un perno de seguridad o un tornillo fijado con un momento de giro definido.
- 35 4. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la pared de ranura inclinada en dirección del primer eje longitudinal está dispuesta en el lado de la ranura alejado del cable o por que la pared de ranura inclinada en dirección del primer eje longitudinal está dispuesta en el lado de la ranura dirigido al cable.
- 40 5. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la pared de ranura en el lado de la ranura alejado del cable discurre en paralelo al plano perpendicular al eje longitudinal o por que la pared de ranura en el lado de la ranura dirigido al cable discurre en paralelo al plano perpendicular al eje longitudinal.
- 45 6. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las piezas de conexión están hechas de aluminio o de aleaciones del mismo y por que los cables están hechos de aluminio, cobre o aleaciones de los mismos.
- 50 7. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las piezas de conexión tienen un recubrimiento metálico, en particular un recubrimiento inferior de níquel y/o están estañadas.
- 55 8. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la pieza de conexión está conectada en arrastre de materia al cable por medio de soldadura a tope, en particular por medio de soldadura por fricción.
- 60 9. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las piezas de conexión encajan entre sí de manera cuneiforme.
- 60 10. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las piezas de conexión están rodeadas por una carcasa aislante.
- 65 11. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la carcasa aislante está dispuesta en las bridas de las piezas de conexión dirigidas al cable respectivo, de tal manera que mediante la carcasa pueden absorberse fuerzas de tracción que actúan en dirección del eje longitudinal.

12. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la carcasa aislante está rodeada por una caja de metal, en particular una caja de chapa de acero.
- 5 13. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la base de ranura está previsto un destalonamiento que se extiende en el eje longitudinal.
14. Sistema de conexión eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el saliente tiene en su punta un gancho de encastramiento correspondiente al destalonamiento.

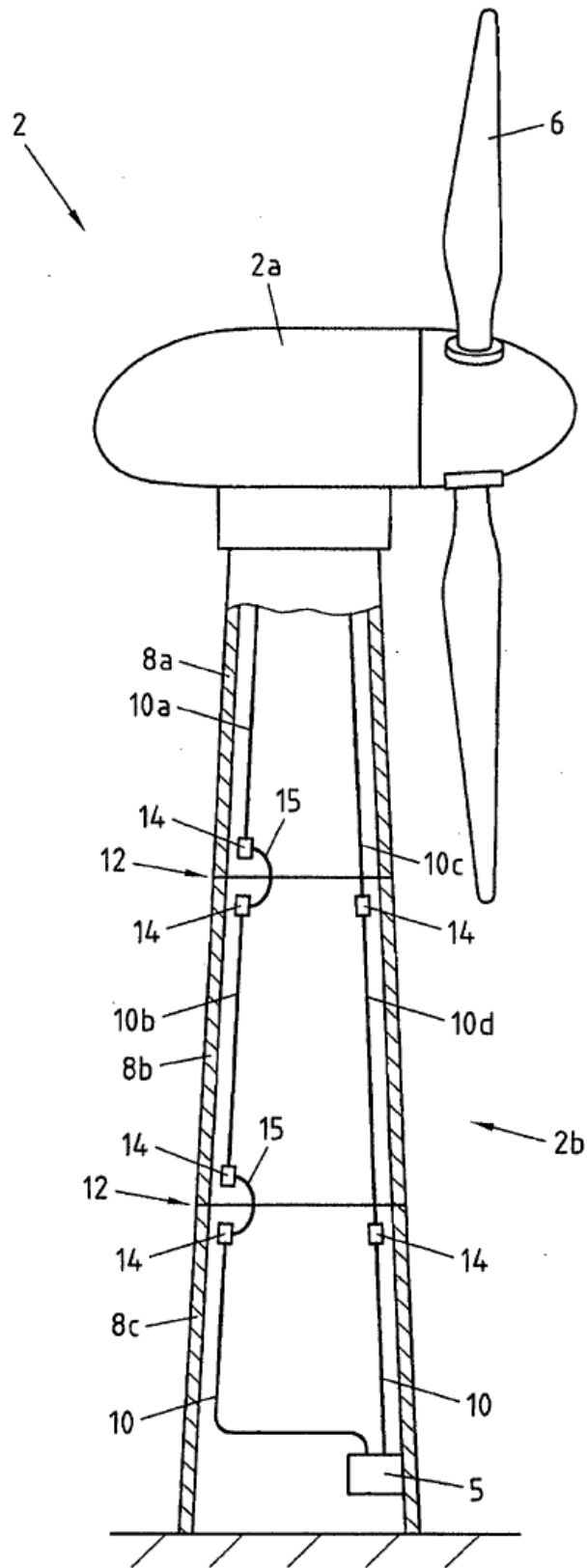


Fig.1

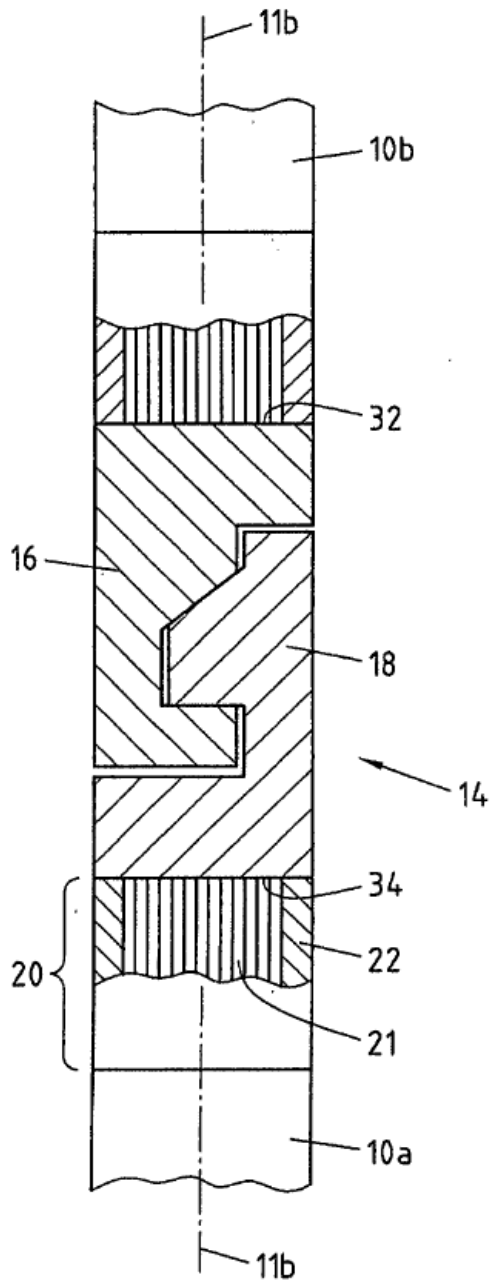


Fig.2

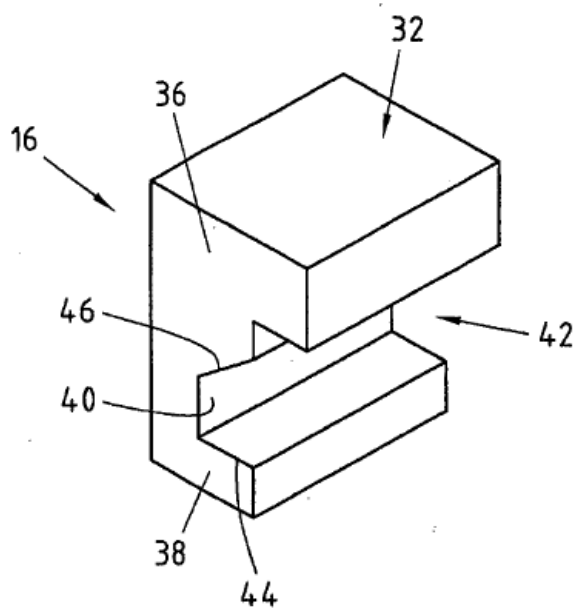


Fig.3

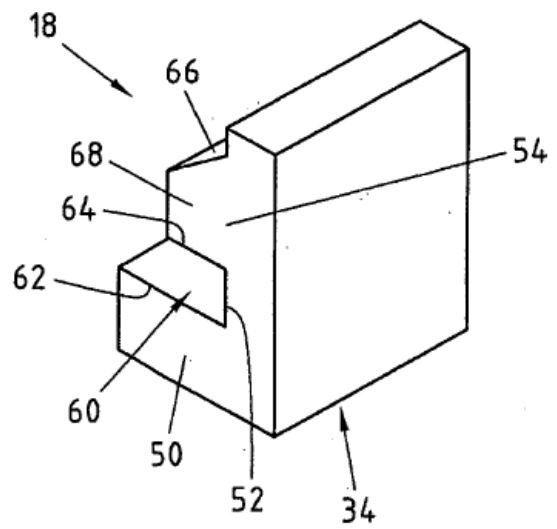


Fig.4

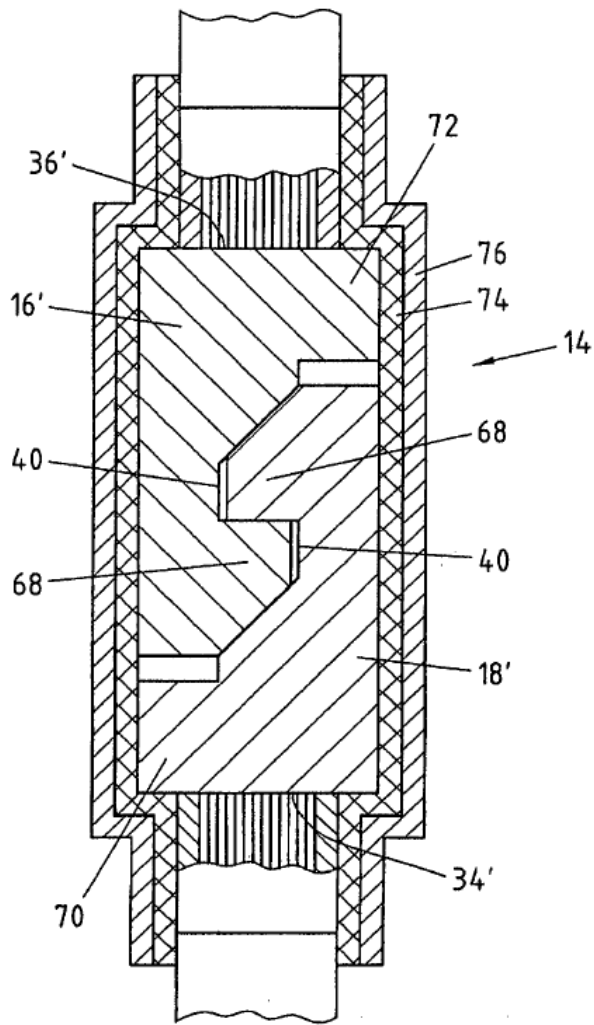


Fig.5

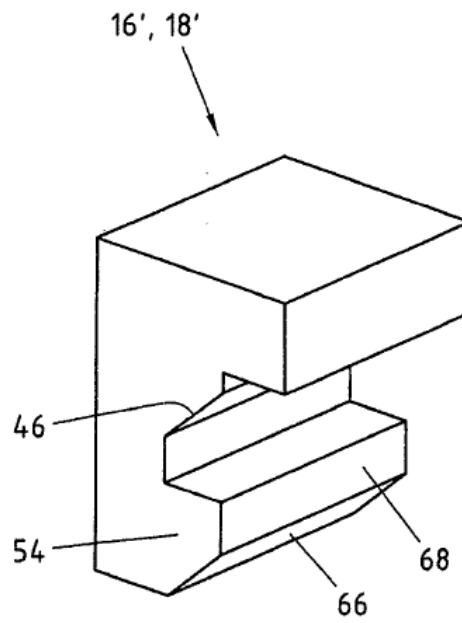


Fig.6

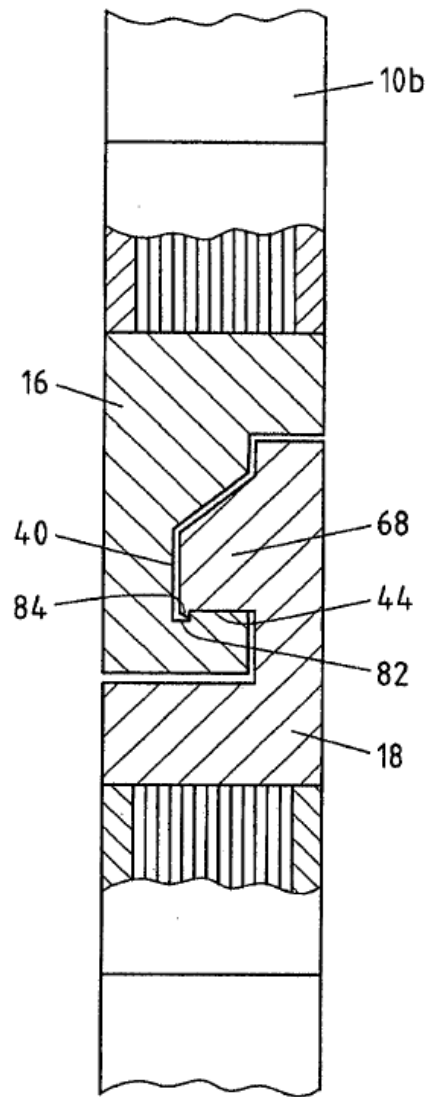


Fig.7

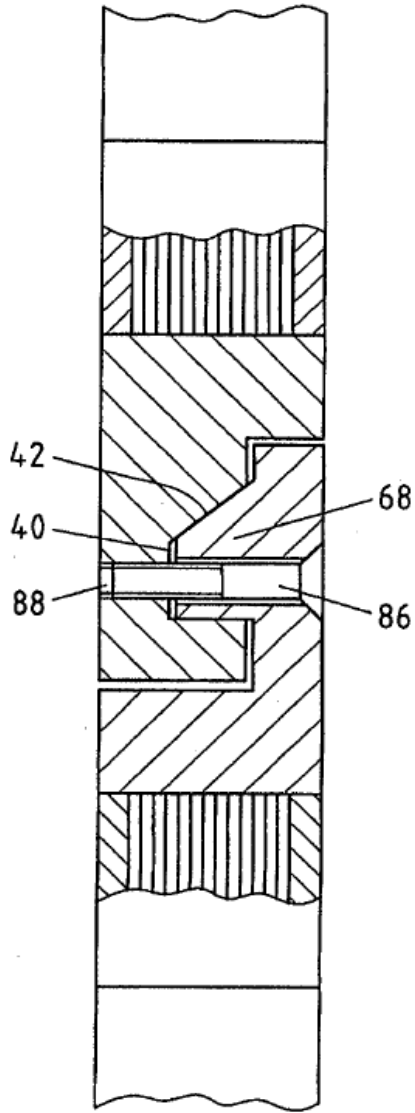


Fig.8

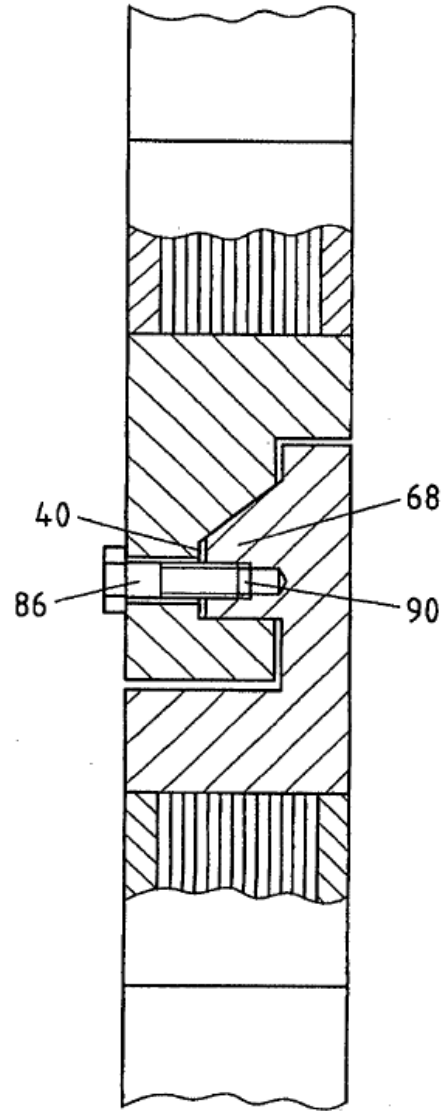


Fig.9