

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 910**

51 Int. Cl.:  
**F03D 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08716308 .5**
- 96 Fecha de presentación: **06.03.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2126353**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Unión de componentes de una instalación de energía eólica y procedimiento**

30 Prioridad:  
**26.03.2007 DE 102007014861**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.04.2012**

73 Titular/es:  
**REpower Systems SE  
Überseering 10 (Oval Office)  
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:  
**TREDE, Alf**

74 Agente/Representante:  
**Botella Reyna, Antonio**

ES 2 378 910 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

Unión de componentes de una instalación de energía eólica y procedimiento

5 La invención se refiere a una unión de componentes de una instalación de energía eólica, especialmente de componentes de una instalación de energía eólica con un diámetro superior a 0,5 m, preferentemente superior a 1,0 m, de forma especialmente preferible superior a 1,5 m, en la que dos componentes que se han de unir entre sí presentan superficies de contacto orientadas una hacia otra respectivamente y, en el estado unido, los componentes están tensados o se tensan mutuamente.

10

Además, la invención se refiere a un procedimiento para realizar una unión de componentes de una instalación de energía eólica, así como a una instalación de energía eólica.

En el estado de la técnica, por ejemplo, bajo la denominación "5M" se conoce una instalación de energía eólica de la solicitante de la patente, que tiene una potencia nominal de 5 megavatios (MW).

15

Para unir entre sí componentes de gran volumen de una instalación de energía eólica durante la construcción, el mantenimiento o la reparación, están previstas uniones abridadas o roscadas entre los componentes. Estos componentes que se unen entre sí son, por ejemplo, el árbol de rotor y la entrada de la transmisión, así como el cubo de rotor y el árbol de rotor.

20

Además, se emplean uniones roscadas en la unión de la torre tubular con el cojinete giratorio y del soporte de máquinas de una instalación de energía eólica con los demás componentes de una instalación de energía eólica, especialmente la unión con el cojinete de rotor, la suspensión del engranaje, el muñón de eje y el generador (anular).

25

En el documento WO-A-00/36724, por ejemplo, se da a conocer una instalación de energía eólica en la que está prevista una suspensión para cables en el interior de la torre tubular de la instalación de energía eólica para cables o cables de corriente o similares.

30

Además, en el documento DE102005011023 se da a conocer una unión según el estado de la técnica.

Partiendo de este estado de la técnica, la invención tiene el objetivo de mejorar la unión de componentes de gran volumen de una instalación de energía eólica ofreciendo la posibilidad de aumentar la capacidad de soporte de uniones roscadas muy solicitadas o similares.

35

El objetivo se consigue mediante una unión de componentes de una instalación de energía eólica, especialmente de componentes de una instalación de energía eólica con un diámetro superior a 0,5 m, preferentemente superior a 1,0 m, de forma especialmente preferible superior a 1,5 m, presentando los componentes que se han de unir entre sí respectivamente superficies de contacto orientadas una hacia otra, estando o siendo tensados los componentes mutuamente en el estado unido, la cual se perfecciona de tal forma que entre un primer componente de la instalación de energía eólica y un segundo componente de la instalación de energía eólica se disponen varios cuerpos intermedios de unión y porque los cuerpos intermedios de unión están realizados con superficies de contacto opuestas a las superficies de contacto del primer y del segundo componente, y porque en una superficie de contacto de los cuerpos intermedios de unión está previsto un recubrimiento, teniendo la al menos una superficie de contacto recubierta de los cuerpos intermedios de unión un efecto de aumento del coeficiente de rozamiento al realizar la unión, presentando los recubrimientos de los cuerpos intermedios de unión partículas duras, especialmente partículas con un grado de dureza de diamante o de nitruro cúbico de boro (CBN) o de corindón o carburo, formando los cuerpos intermedios de unión durante o por la disposición entre el primer y el segundo componente un anillo segmentado, especialmente un anillo circular segmentado o partes del mismo, estando configurado el segundo componente como cubo de rotor o como árbol de entrada de la transmisión o como cojinete giratorio dispuesto sobre la torre tubular.

40

Al disponerse cuerpos intermedios con un recubrimiento que aumenta el coeficiente de rozamiento entre las superficies de contacto de componentes se consigue una unión separable de componentes sometidas a altas sollicitaciones mecánicas de una instalación de energía eólica. Mediante elementos de unión correspondientes o tornillos o similares se realiza un tensado previo entre los dos componentes que se han de unir o que están unidos, de forma que se consigue una unión no positiva. Durante ello, entre los dos componentes, el recubrimiento que aumenta el coeficiente de rozamiento se deforma de manera microplástica por la tensión previa aplicada a través de

50

55

los elementos de unión, por lo que se alcanzan mayores coeficientes de rozamiento. Esto es importante especialmente durante la aplicación de instalaciones de energía eólica o la construcción de instalaciones de energía eólica, porque por ejemplo las instalaciones de energía eólica se construyen y reparan bajo condiciones de montaje y de reparación muy adversas.

5

Mediante la unión según la invención es posible unir entre sí a alturas de hasta 120 m, incluso en condiciones meteorológicas adversas como por ejemplo nieve, heladas o lluvia, componentes que pesan toneladas, que en parte están sucios o manchados de aceite, con una unión altamente solicitada mecánicamente entre los componentes, aumentando al mismo tiempo la capacidad de soporte de la unión por la disposición de los cuerpos intermedios de unión que aumentan el coeficiente de rozamiento, entre las superficies de contacto de los componentes.

10

En el marco de la invención, por unión se entiende especialmente una unión abridada de componentes. Además, en el marco de la invención, por componente se entiende especialmente un grupo funcional o un grupo de sistema o una unidad funcional o una unidad de sistema de una instalación de energía eólica, por ejemplo un cubo de rotor, un árbol de rotor, un engranaje, que está acoplado mecánicamente o se acopla mecánicamente con otro grupo funcional/de sistema u otra unidad funcional/de sistema de la instalación, a través de la unión según la invención, especialmente una unión roscada o abridada. En particular, los componentes o las unidades funcionales o unidades de sistema son componentes de gran volumen con pesos superiores a los 100 kg pudiendo llegar a pesar varias toneladas.

15

Además, la unión se caracteriza porque la al menos una superficie de contacto recubierta del cuerpo intermedio de unión o de los cuerpos intermedios de unión presenta una superficie más rugosa que la superficie de contacto del primer y/o del segundo componente, opuesta a la superficie de contacto recubierta del cuerpo intermedio de unión o de los cuerpos. Por el recubrimiento más duro de los cuerpos intermedios de unión, que aumenta el coeficiente de rozamiento, en comparación con las superficies de contacto de los componentes, mejora la deformación (micro)plástica de las superficies de contacto más blandas al aplicarse una tensión previa mediante elementos de unión correspondientes. De esta forma, aumenta la unión no positiva de los componentes que se han de unir.

20

En particular, la unión se caracteriza porque los cuerpos intermedios de unión en las superficies de contacto opuestas a las superficies de contacto del primer componente y del segundo componente, están provistos respectivamente de un recubrimiento, y porque las superficies de contacto recubiertas aumentan el coeficiente de rozamiento al realizar la unión y/o presentan una superficie más rugosa que las superficies de contacto de uno o ambos componentes. De esta forma, se consigue una unión separable con elevados coeficientes de rozamiento entre los cuerpos intermedios de unión y las superficies de contacto, y durante un mantenimiento de la instalación de energía eólica o de los componentes de la instalación de energía eólica, la unión separada entre los componentes con los cuerpos intermedios de unión dispuestos entre los mismos durante el desmontaje, garantiza durante el nuevo ensamblaje la unión entre los componentes con un gran cierre por fricción.

25

Además, en otra forma de realización está previsto que por o durante la disposición de los cuerpos intermedios de unión entre el primer y el segundo componente está aumentado o aumenta el cierre por fricción entre el primer y el segundo componente, especialmente en comparación con una unión del primer y del segundo componente sin cuerpo intermedio de unión dispuesto entremedias.

30

En particular, la unión se caracteriza porque el primer y el segundo componente están unidos entre sí mediante una unión abridada o una brida.

35

De manera ventajosa, el primer y el segundo componente están pretensados o se pretensan mediante elementos de unión, preferentemente tornillos, pernos o similares, quedando realizada una unión no positiva entre los componentes que se han de unir de una instalación de energía eólica.

40

Además, los cuerpos intermedios de unión están atravesados o son atravesados por los elementos de unión, quedando garantizada una disposición de los cuerpos intermedios de unión en la posición exacta entre los componentes o las superficies de contacto.

45

Según la invención, el recubrimiento o los recubrimientos de los cuerpos intermedios de unión presentan partículas duras, especialmente partículas con el grado de dureza de diamante o de nitruro cúbico de boro (CBM) de corindón o carburo.

50

Los recubrimientos de este tipo se caracterizan porque los recubrimientos que aumentan el coeficiente de

55

rozamiento mejoran la unión separable entre los componentes.

En una alternativa, el recubrimiento presenta silicato de zinc o está realizado mediante galvanización por proyección o similar, correspondientemente con un recubrimiento que aumenta el coeficiente de rozamiento. Por el hecho de que la unión está galvanizada por proyección se proporciona también un recubrimiento fiable que aumenta el coeficiente de rozamiento.

En particular, la unión se caracteriza porque a causa del recubrimiento según la invención, la unión presenta un coeficiente de rozamiento superior a 0,5, preferentemente superior a 0,55, de manera especialmente preferible superior a 0,6 o 0,7, de modo que por los elevados coeficientes de rozamiento es posible una realización compacta de bridas de unión en los componentes.

Además, de manera ventajosa, los cuerpos intermedios de unión están realizados en forma de placas o de taquitos, por lo que resulta un manejo sencillo de los cuerpos intermedios de unión durante el montaje. Dado que los segmentos pequeños se recubren como cuerpos intermedios de unión, es posible que los pequeños segmentos se puedan recubrir o que estén recubiertos de forma económica. Después de un desmontaje o una reparación de los componentes pueden recambiarse sin grandes esfuerzos también los elementos intermedios de la unión separable, lo que aumenta sensiblemente el manejo de los cuerpos intermedios de unión.

Además, por ejemplo para la realización de una unión abridada, las superficies de contacto del primer y del segundo componente están configuradas de forma anular y/o cerrada.

Según la invención, los cuerpos intermedios de unión durante o por la disposición entre el primer y el segundo componente forman un anillo segmentado, especialmente un anillo circular segmentado o partes del mismo, de modo que los cuerpos intermedios de unión están configurados, por ejemplo, como segmentos de anillo circular en forma de placas. En este caso, los cuerpos intermedios de unión están unidos con el primer y/o el segundo componente de forma mecánica mediante elementos de montaje, especialmente mediante tornillos o espigas o grapas o similares, o bien, se unen con los mismos mediante los elementos de montaje. Mediante los elementos de montaje, los cuerpos intermedios de unión segmentados, por ejemplo, se unen con un componente, de modo que, en el otro lado libre de los cuerpos intermedios de unión se dispone el segundo componente con una superficie de contacto.

En particular, el primer componente está configurado como árbol de rotor y el segundo componente está configurado como cubo de rotor o como árbol de entrada de la transmisión. En una alternativa, el primer componente está configurado como torre tubular o como bastidor de máquina y el segundo componente está configurado como cojinete giratorio dispuesto sobre la torre tubular.

En el marco de la invención, asimismo es posible que la unión según la invención esté realizada entre el soporte de máquina de una instalación de energía eólica y el cojinete de rotor, el muñón de eje, el generador o la suspensión del engranaje.

De manera ventajosa, la unión está realizada como unión no positiva, especialmente separable, especialmente como unión solicitada por fuerzas transversales y/o por torsión o como unión roscada.

Preferentemente, el primer componente o el segundo componente o el tercer componente es un componente de fundición, preferentemente con diámetros (de conexión) de 0,5 a 1 m.

Además, el objetivo de la invención se consigue mediante un procedimiento para realizar una unión de componentes de una instalación de energía eólica, realizándose una unión según uno de los ejemplos de realización anteriores.

Además, el objetivo se consigue mediante una instalación de energía eólica realizada con una unión descrita anteriormente.

A continuación, la invención se describe en detalle con la ayuda de los dibujos sin que quede limitada la idea general de la invención, y se remite expresamente a los dibujos en cuanto a todos los detalles según la invención que no se describan en detalle en el texto. Muestran:

La figura 1 en sección transversal un detalle de la unión de un árbol de rotor con un cubo de rotor y el engranaje;

la figura 2 una vista de detalle de la transición de la unión del árbol de rotor con el engranaje;

la figura 3a la unión abridada del cubo de rotor con el árbol de rotor en una vista de detalle;

5 la figura 3b la vista de una unión abridada del cubo de rotor con el árbol de rotor en sección;

las figuras 4a a 4d respectivamente vistas de cuerpos intermedios de unión de segmento circular en vista frontal y

la figura 5 una vista de detalle de una transición de la unión del árbol de rotor con el engranaje según otra forma de  
10 realización.

En las siguientes figuras, los elementos que son idénticos o similares o las piezas que se corresponden llevan los mismos signos de referencia, por lo que no se vuelven a presentar respectivamente.

15 La figura 1 muestra en sección transversal la disposición unida de un cubo de rotor 11 con un árbol de rotor 12 y una pieza de conexión 13 de un engranaje correspondiente de una instalación de energía eólica. El cubo de rotor 11, el árbol de rotor 12 y el engranaje no representado con más detalle en la imagen en sección, que presenta en la zona delantera la pieza de unión 13, son partes de una instalación de energía eólica IEE designada esquemáticamente.

20 Según se puede ver en la vista de detalle en la figura 2, el árbol de rotor 12 está unido con la pieza de unión 13 del engranaje mediante una unión abridada 14. Para ello, el árbol de rotor 12 presenta en el extremo opuesto a la pieza de unión 13 un anillo con brida 15 que presenta taladros 16 correspondientes para recibir tornillos. Los tornillos 16 están dispuestos regularmente por el contorno del anillo con brida 15. La pieza de unión 13 del engranaje presenta en el lado opuesto al árbol de rotor 12 taladros ciegos 17 correspondientes que tienen roscas correspondientes.

25 Desde el lado del árbol de rotor se introducen tornillos 18 con rosca en los taladros 16 del árbol de rotor 12 y en los taladros 17 de la pieza de unión 13, de modo que el árbol de rotor 12 queda unido con la pieza de unión 13 bajo un tensado previo.

Entre el extremo del árbol de rotor 12 y el extremo de la pieza de unión 13 dispuesto enfrente del árbol de rotor 12,  
30 en la zona de los taladros 16, 17 están dispuestos cuerpos intermedios de unión 20 que se encuentran entre el árbol de rotor 12 y la pieza de unión 13 de forma separable. Según la invención, los cuerpos intermedios de unión 20 están provistos, a ambos lados del árbol de rotor 12 y de la pieza de unión 13, con un recubrimiento que aumenta el coeficiente de rozamiento, de modo que al apretar los tornillos 18 aumentan o están aumentados el coeficiente de rozamiento y el cierre por fricción entre el árbol de rotor 12 y la pieza de unión 13.

35 Durante un desmontaje, es decir cuando se suelta la unión entre el árbol de rotor 12 y la pieza de unión 13 desenroscando los tornillos 18, es posible retirar manualmente los cuerpos intermedios de unión 20 de la unión separable entre los dos componentes. Las superficies de contacto del árbol de rotor 12 y de la pieza de unión 13, situadas en lados opuestos, pueden estar recubiertas o no tratadas, es decir lisas.

40 En particular, los cuerpos intermedios de unión 20 están provistos de un recubrimiento de partículas duras, por ejemplo de diamante, siendo el tamaño de partículas superior a 30  $\mu\text{m}$ , preferentemente superior a 35  $\mu\text{m}$ . Preferentemente, los cuerpos intermedios de unión 20 están recubiertos de diamante de forma galvánica con base de níquel, con un tamaño de partículas medio de 46  $\mu\text{m}$  (diamante D46). Típicamente, los extremos del árbol de  
45 rotor 12 y de la pieza de unión 13 tienen un diámetro superior a 0,5 m.

En la figura 3a está representada además una vista de detalle de la unión entre el árbol de rotor 12 y el cubo de rotor 11 (véase la figura 1). Para ello, el cubo de rotor 11 dispone en su lado interior de un anillo con brida 19 con taladros correspondientes en los que se insertan pernos o tornillos y se unen con el lado frontal del árbol de rotor 12. Para  
50 ello, en el árbol de rotor 12 están previstos taladros ciegos correspondientes para recibir los tornillos o pernos.

Los tornillos o pernos se insertan desde el lado interior del cubo de rotor 11 y se unen con el árbol de rotor 12. Además, para realizar una unión abridada recíproca, en el árbol de rotor 12 está previsto un anillo con brida 21 con taladros correspondientes para recibir pernos o tornillos. Desde el lado opuesto al cubo de rotor 11 se insertan los  
55 pernos en los taladros del anillo con brida 21, de modo que los pernos o tornillos atraviesan taladros (ciegos o de paso) configurados correspondientemente en el cubo de rotor 11, por lo que los pernos de la fila exterior del anillo con brida 21 quedan dispuestos en sentido contrario a los pernos de la fila interior del anillo con brida 19 del cubo de rotor 11. El círculo de perforaciones de los taladros del anillo con brida 21 es más grande que el círculo de perforaciones de los taladros del anillo con brida 19.

En conjunto, de esta forma es posible una unión por bridas roscadas en dos filas de los dos componentes sometidos a altas sollicitaciones mecánicas, realizándose el montaje de tal forma que el cubo de rotor y el árbol de rotor se alinean uno con respecto a otro y, a continuación, se realiza el enroscado de la fila de pernos en el anillo con brida 21 exterior del árbol de rotor 12 y, después, los elementos de unión en forma de pernos o tornillos en el interior del cubo de rotor 11 se enroscan con el anillo con brida 19 interior. A continuación, los pernos o tornillos se tensan con una fuerza de tensado previo predeterminado. De esta manera, es posible una unión abridada robusta del cubo de rotor 11 con el árbol de rotor 12.

Mediante casquillos 25 debajo de las cabezas de tornillo de la fila de tornillos interior es posible usar longitudes de tornillo unitarias para la estandarización. En el anillo con brida 21 exterior está dispuesta una pista 24 que sirve de vía de contacto para un pararrayos (no representado).

Para realizar una unión con aumento del coeficiente de rozamiento entre el cubo de rotor 11 y el árbol de rotor 12, entre los dos extremos del árbol de rotor 12 y el cubo de rotor 11 o entre los anillos con brida 19 y el anillo con brida 21 está dispuesta una fila de cuerpos intermedios de unión 20 que hacia ambas superficies de contacto de los anillos con brida 19, 20 presentan superficies recubiertas, de modo que durante el tensado en la fila de pernos en los anillos con brida 19, 21, el cierre por fricción conduce a un mejor cierre por fricción.

Por los cuerpos intermedios de unión 20 según la invención con sus recubiertos que aumentan el coeficiente de rozamiento a ambos lados de los componentes, es decir, del cubo de rotor 11 y del árbol de rotor 12, se consigue una disposición para evitar movimientos relativos entre los componentes (cubo de rotor 11 y árbol de rotor 12) tensados mutuamente, que actúan en conjunto con cierre por fricción.

En particular, el cubo de rotor 11 es un componente de un material de fundición, por ejemplo, fundición de grafito esferoidal, o de acero de construcción sencillo, y la superficie de contacto del anillo con brida 20 hacia el cubo de rotor se ha mecanizado preferentemente de forma lisa, por ejemplo RZ 16.

Además, el árbol de rotor 12 como segundo componente está realizado como componente de acero (acero de construcción o acero templado y revenido) o como componente de fundición. Preferentemente, la superficie de contacto hacia el cubo de rotor 11 puede estar tratada con chorro de arena, por ejemplo SA3, pero en otras formas de realización, la superficie también puede estar templada.

El tensado previo aplicado por los elementos de unión o pernos entre el árbol de rotor 12 y el cubo de rotor 11 debería alcanzar en las superficies de contacto unas presiones superficiales del rango de 60 a 220 N/mm<sup>2</sup>, preferentemente entre 90 y 200 N/mm<sup>2</sup>. En los recubrimientos con zinc, por ejemplo galvanizado por proyección, o con silicato de zinc han de realizarse preferentemente presiones superficiales más bajas, preferentemente entre 20 y 100 N/mm<sup>2</sup>. De esta forma se pueden realizar de una manera muy económica y fiable unos coeficientes de rozamiento de la unión del árbol de rotor con el cubo de rotor, superiores a 0,6, preferentemente superiores a 0,7.

Bajo buenas condiciones pueden alcanzarse coeficientes de rozamiento superiores a 0,85, incluso tras un paso por deslizamiento se alcanza un coeficiente de rozamiento de 0,65. De esta manera, es posible una realización compacta de bridas de unión. Alternativamente, con las mismas medidas puede usarse un simple procedimiento de apriete de tornillos (por ejemplo, con un tensado previo controlado por par de giro en lugar de hidráulico).

En la figura 3b está representada además la vista del anillo con brida 19 del cubo de rotor 11. Aquí, se puede ver que los taladros del anillo con brida 19 están dispuestos de forma circular, presentando la zona de conexión del cubo de rotor 11 hacia el árbol de rotor en el anillo con brida 19 generalmente un diámetro superior a 0,5 m.

En las figuras 3a y 3b, además, se puede ver que los cuerpos intermedios de unión 20 se usan al mismo tiempo como disco de retención para una retención del rotor. El disco de retención se compone de tres segmentos idénticos que están realizados como cuerpos intermedios de unión 20. La retención se realiza a través de dos dispositivos de retención 26 en los que pernos no representados se introducen por los alojamientos de perno 27. En total, 12 alojamientos de perno 27 están posicionados de tal forma que cada pala de rotor puede retenerse en posición vertical y en posición horizontal.

Las tres cavidades 28 en el disco de retención permiten al personal de mantenimiento el paso al revestimiento del cubo de rotor. Resulta especialmente rentable si el disco de retención está hecho de piezas residuales de la fabricación del bastidor de máquina. El revestimiento (no representado) del cubo de rotor se fija preferentemente a los elementos intermedios 20 para no perturbar el flujo de fuerza en el cubo de rotor por fijaciones adicionales (por

colada).

En las figuras 4a a 4d están representadas diferentes realizaciones de la disposición de cuerpos intermedios de unión 20 en un componente o en una brida de un componente en una vista frontal, estando representados en las 5 figuras 4a a 4c, en la zona izquierda, respectivamente una disposición circular de los cuerpos intermedios de unión 20 y, en la zona derecha de las figuras, respectivamente en una vista individual, el cuerpo intermedio de unión 20.

Los cuerpos intermedios de unión 20 tienen, por ejemplo, un espesor de 5 mm y una longitud de 200 a 600 mm. Con elementos más pequeños se reducen los gastos de recubrimiento, pero se incrementa el gasto de montaje, de modo 10 que en el caso individual, las medidas exactas han de adaptarse a la aplicación preferida y predeterminada respectivamente.

Mediante los cuerpos intermedios de unión 20 recubiertos unilateralmente, preferentemente a ambos lados de las superficies de contacto de componentes, entre las superficies de contacto de dos componentes, especialmente las 15 superficies de contacto de una unión por brida entre los componentes, queda formado un anillo segmentado formado por los cuerpos intermedios de unión 20. Los cuerpos intermedios de unión 20 están realizados como segmento parcial de una disposición circular.

Los cuerpos intermedios de unión 20 pueden presentar uno o varios agujeros de paso 22, de modo que los cuerpos 20 intermedios de unión 20 pueden ser atravesados por pernos o tornillos de una unión abridada entre dos componentes que se han de unir. Además, los cuerpos intermedios de unión 20 disponen de taladros 23 más pequeños, de modo que los elementos de montaje atraviesan los taladros 23 en forma de tornillos avellanados, lo que permite o simplifica por ejemplo un montaje de los cuerpos intermedios de unión 20 sobre un anillo con brida.

25 De esta forma, mediante la introducción de tornillos u otros elementos de montaje en los taladros, los cuerpos intermedios de unión 20 pueden montarse en las superficies de contacto de los componentes, presentando preferentemente las superficies de contacto taladros ciegos correspondientes para recibir roscas.

La figura 5 muestra otro ejemplo de realización de una unión de un árbol de rotor 12 con una brida de engranaje 130 30 de un engranaje no representado en detalle, según la realización representada en la figura 2. Aquí, entre el árbol de rotor 13 y la brida de engranaje 130 está dispuesto un disco de retención 30 que presenta superficies de contacto tanto hacia el árbol de rotor 12 como hacia la brida de engranaje 130.

Para mejorar la estabilidad de la unión entre el árbol de rotor 12 y el disco de retención 30 o entre el árbol de rotor 35 12 y la brida de engranaje 130, entre el árbol de rotor 12 y el disco de retención 30 están dispuestos cuerpos intermedios de unión 20 provistos de un recubrimiento en la superficie. Además, el disco de retención 30 está provisto de agujeros de paso, de modo que tornillos 31 dibujados esquemáticamente, que se insertan en el lado de la brida de engranaje, atraviesan una arandela 32, el disco de retención 30 y los agujeros de paso previstos de los cuerpos intermedios de unión 20, desembocando en taladros ciegos del árbol de rotor 12. Mediante la arandela 32 40 se consigue una mejor distribución de la carga.

Además, entre el disco de retención 30 y la brida de engranaje 130 están dispuestos cuerpos intermedios de unión 20, de modo que la brida de engranaje 130 y el disco de retención 30 se unen con tornillos 33 representados 45 esquemáticamente en el dibujo. Los cuerpos intermedios de unión 20 son cuerpos intermedios de unión 20 templados y/o recubiertos según la invención, de modo que resultan uniones no positivas mejoradas y con mayores cierres por fricción.

En la forma de realización representada en la figura 5 se trata de la combinación múltiple o la conexión en serie de 50 varias uniones según la invención.

**LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA**

11	Cubo de rotor
12	Árbol de rotor
55 13	Pieza de unión (engranaje)
14	Unión abridada
15	Anillo con brida
16	Taladro
17	Taladro

## ES 2 378 910 T3

18	Tornillos
19	Anillo con brida
20	Cuerpo intermedio de unión
21	anillo abridado
5 22	Taladro
23	Taladro
24	Pista
25	Casquillo
26	Dispositivo de retención
10 27	Alojamiento de perno
28	Cavidad
30	Disco de retención
31	Tornillos
32	Arandela
15 33	Tornillos
130	Brida de engranaje
IEE	Instalación de energía eólica

**REIVINDICACIONES**

1. Unión de componentes (11, 12, 13) de una instalación de energía eólica (IEE) que comprende dos componentes, especialmente de componentes (11, 12, 13) de una instalación de energía eólica (IEE) con un diámetro superior a 0,5 m, preferentemente superior a 1,0 m, de forma especialmente preferible superior a 1,5 m, presentando los componentes (11, 12, 13) que se han de unir entre sí respectivamente superficies de contacto orientadas una hacia otra, estando o siendo tensados los componentes (11, 12, 13) mutuamente en el estado unido, estando dispuestos entre un primer componente (11; 12) de la instalación de energía eólica (IEE) y un segundo componente (12; 13) de la instalación de energía eólica (IEE) varios cuerpos intermedios de unión (20), estando realizados los cuerpos intermedios de unión (20) con superficies de contacto opuestas a las superficies de contacto del primer y del segundo componente (11, 12, 13), caracterizada porque en al menos una superficie de contacto de los cuerpos intermedios de unión (20) está previsto un recubrimiento, teniendo la al menos una superficie de contacto recubierta de los cuerpos intermedios de unión (20) un efecto de aumento del coeficiente de rozamiento al realizar la unión, presentando los recubrimientos de los cuerpos intermedios de unión (20) partículas duras, especialmente partículas con un grado de dureza de diamante o de nitruro cúbico de boro (CBN) o de corindón o carburo, formando los cuerpos intermedios de unión (20) durante o por la disposición entre el primer y el segundo componente (11, 12, 13) un anillo segmentado, especialmente un anillo circular segmentado o partes del mismo, estando configurado el segundo componente (11, 13) como cubo de rotor (11) o como árbol de entrada (13) de la transmisión o como cojinete giratorio dispuesto sobre la torre tubular.
2. Unión según la reivindicación 1, caracterizada porque la al menos una superficie de contacto recubierta de los cuerpos intermedios de unión (20) presenta una superficie más rugosa que la superficie de contacto del primer y/o del segundo componente (11, 12, 13), opuesta a la superficie de contacto recubierta de los cuerpos intermedios de unión (20).
3. Unión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque los cuerpos intermedios de unión (20) en las superficies de contacto opuestas a las superficies de contacto del primer componente y del segundo componente (11, 12, 13) están provistos respectivamente de un recubrimiento, y porque las superficies de contacto recubiertas aumentan el coeficiente de rozamiento al realizar la unión y/o presentan una superficie más rugosa que las superficies de contacto de uno o ambos componentes (11, 12, 13)
4. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque por o durante la disposición de los cuerpos intermedios de unión (20) entre el primer y el segundo componente (11, 12, 13) está aumentado o aumenta el cierre por fricción entre el primer y el segundo componente (11, 12, 13), especialmente en comparación con una unión del primer y del segundo componente (11, 12, 13) sin cuerpo intermedio de unión (20) dispuesto entremedias.
5. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el primer y el segundo componente (11, 12, 13) están unidos entre ellos mediante una unión abridada o una brida (14, 19, 21).
6. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el primer y el segundo componente (11, 12, 13) están pretensados o se pretensan mediante elementos de unión (18), preferentemente tornillos, estando o siendo atravesados los cuerpos intermedios de unión (20) por los elementos de unión (18).
7. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el recubrimiento presenta silicato de zinc o está realizado mediante galvanización por proyección.
8. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la unión presenta un coeficiente de rozamiento superior a 0,5, preferentemente superior a 0,55, de manera especialmente preferible superior a 0,6 o 0,7 y/o porque los cuerpos intermedios de unión (20) están realizados en forma de placas o de taquitos.
9. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque las superficies de contacto del primer y del segundo componente (11, 12, 13) están configurados de forma anular y/o cerrada.
10. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque los cuerpos intermedios de unión (20) están unidos con el primer y/o el segundo componente (11, 12, 13) de forma mecánica mediante elementos de montaje, especialmente tornillos o espigas o grapas o similares.
11. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el primer componente (12) está

configurado como árbol de rotor y el segundo componente (11, 13) está configurado como cubo de rotor (11) o como árbol de entrada (13) de la transmisión, o porque el primer componente (11) está configurado como torre tubular o como bastidor de máquina y el segundo componente (12) está configurado como cojinete giratorio dispuesto sobre la torre tubular.

5

12. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el primer componente o el segundo componente es un componente de fundición.

13. Procedimiento para realizar una unión de componentes (11, 12, 13) de una instalación de energía eólica (IEE), en el que se realiza una unión según una de las reivindicaciones 1 a 11.

10

14. Instalación de energía eólica (IEE) con una unión según una de las reivindicaciones 1 a 11.

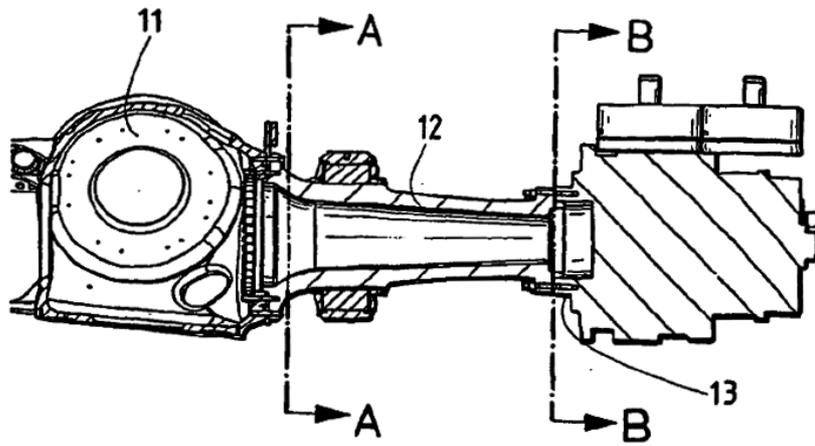


FIG. 1

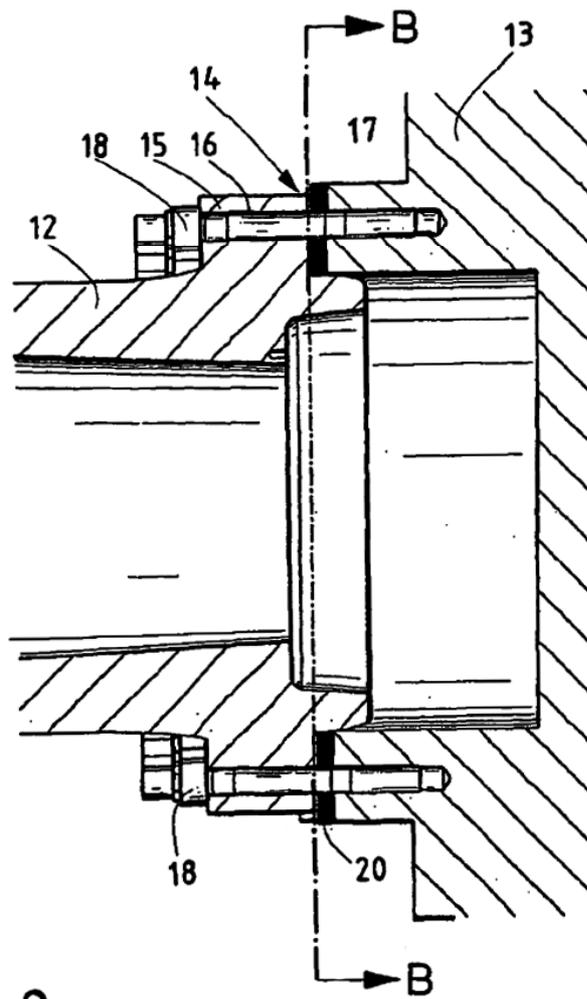


FIG. 2

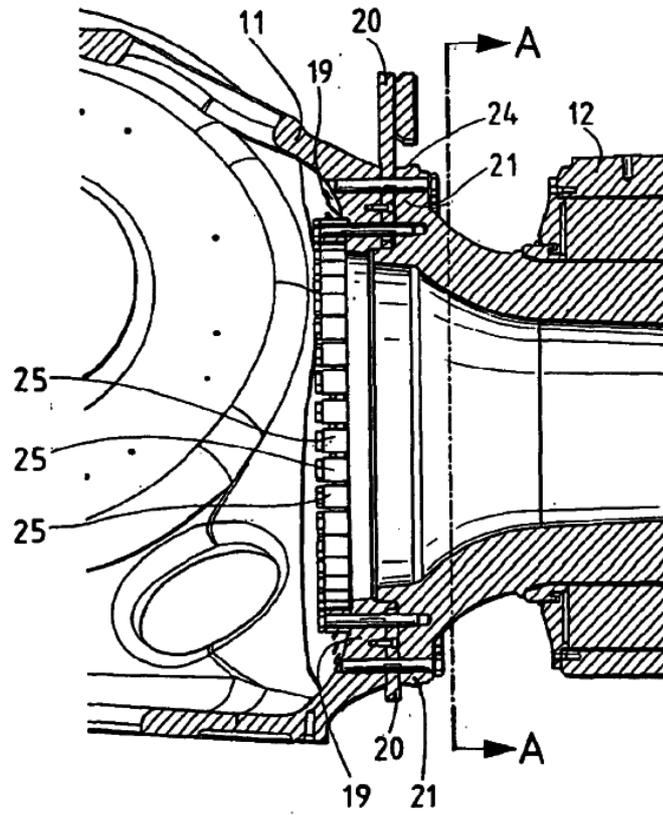


FIG. 3a

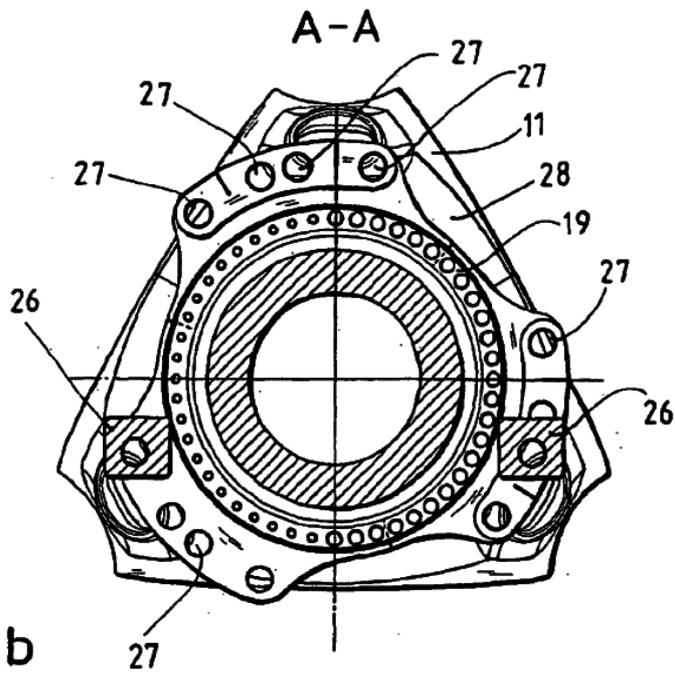


FIG. 3b

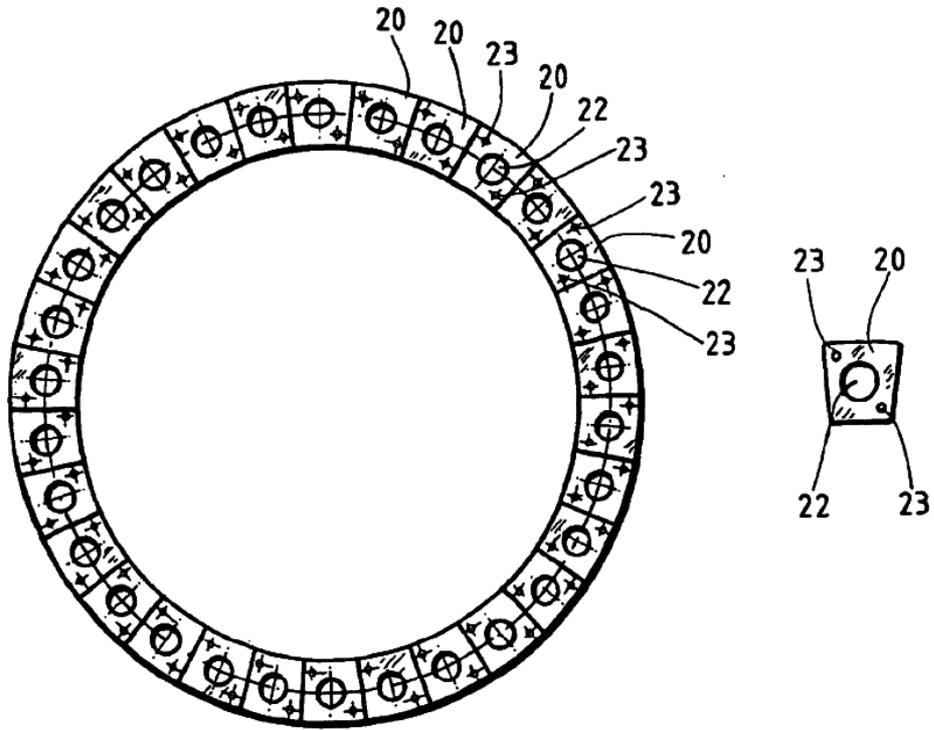


FIG. 4a

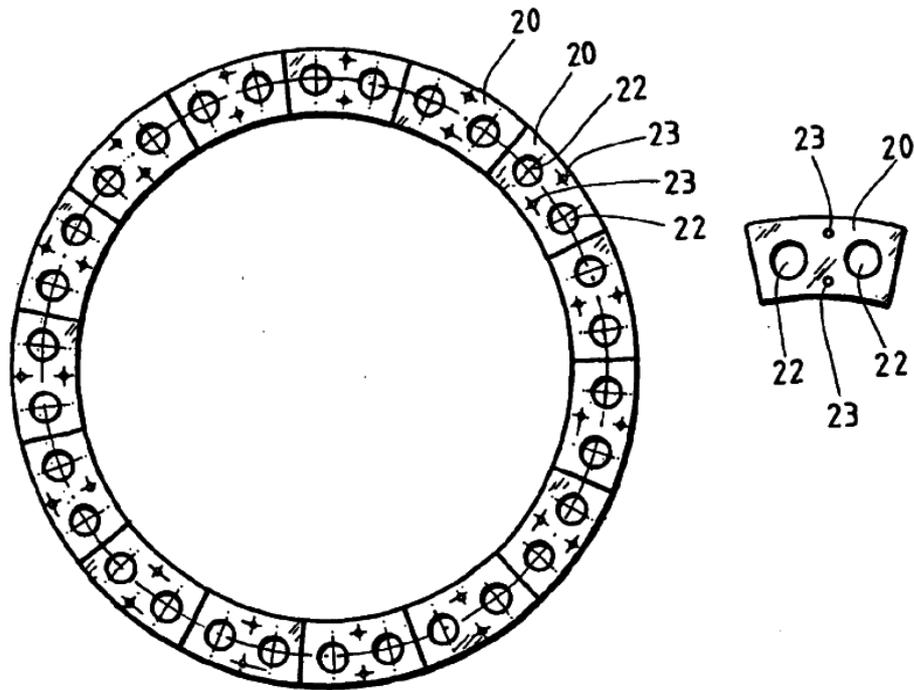


FIG. 4b

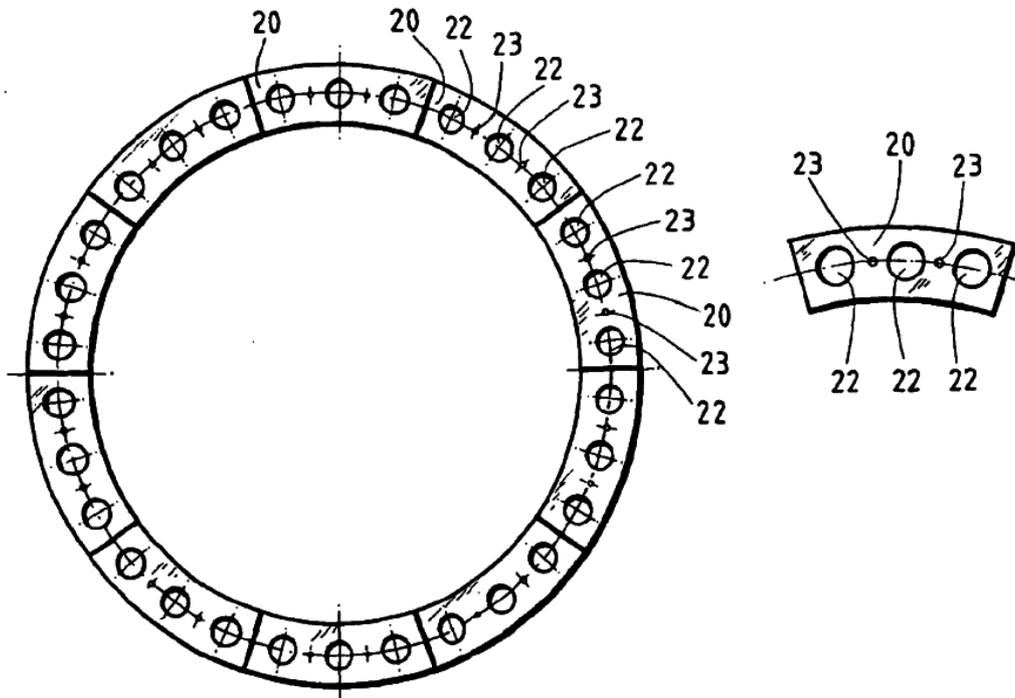


FIG. 4c

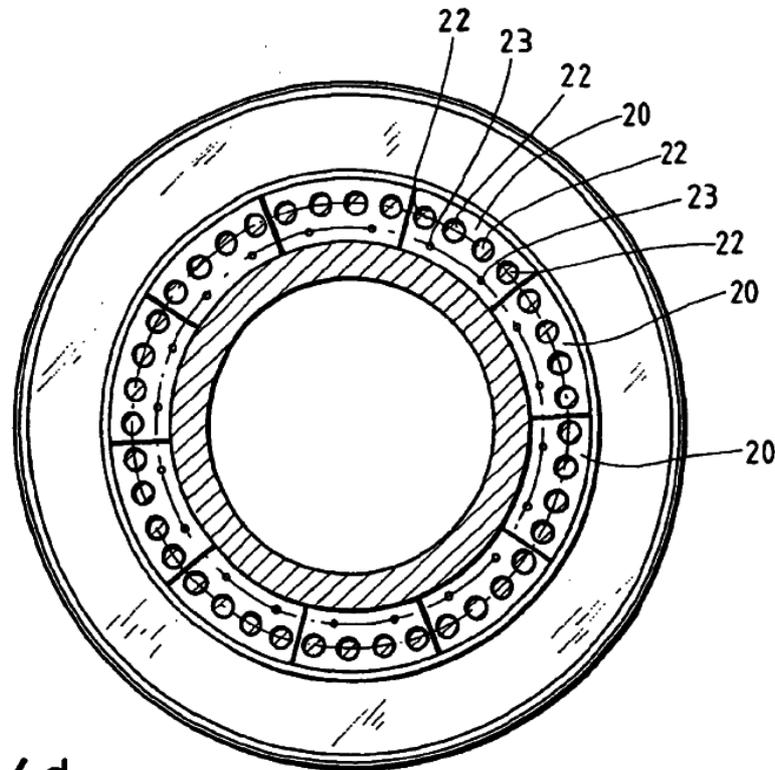


FIG. 4d

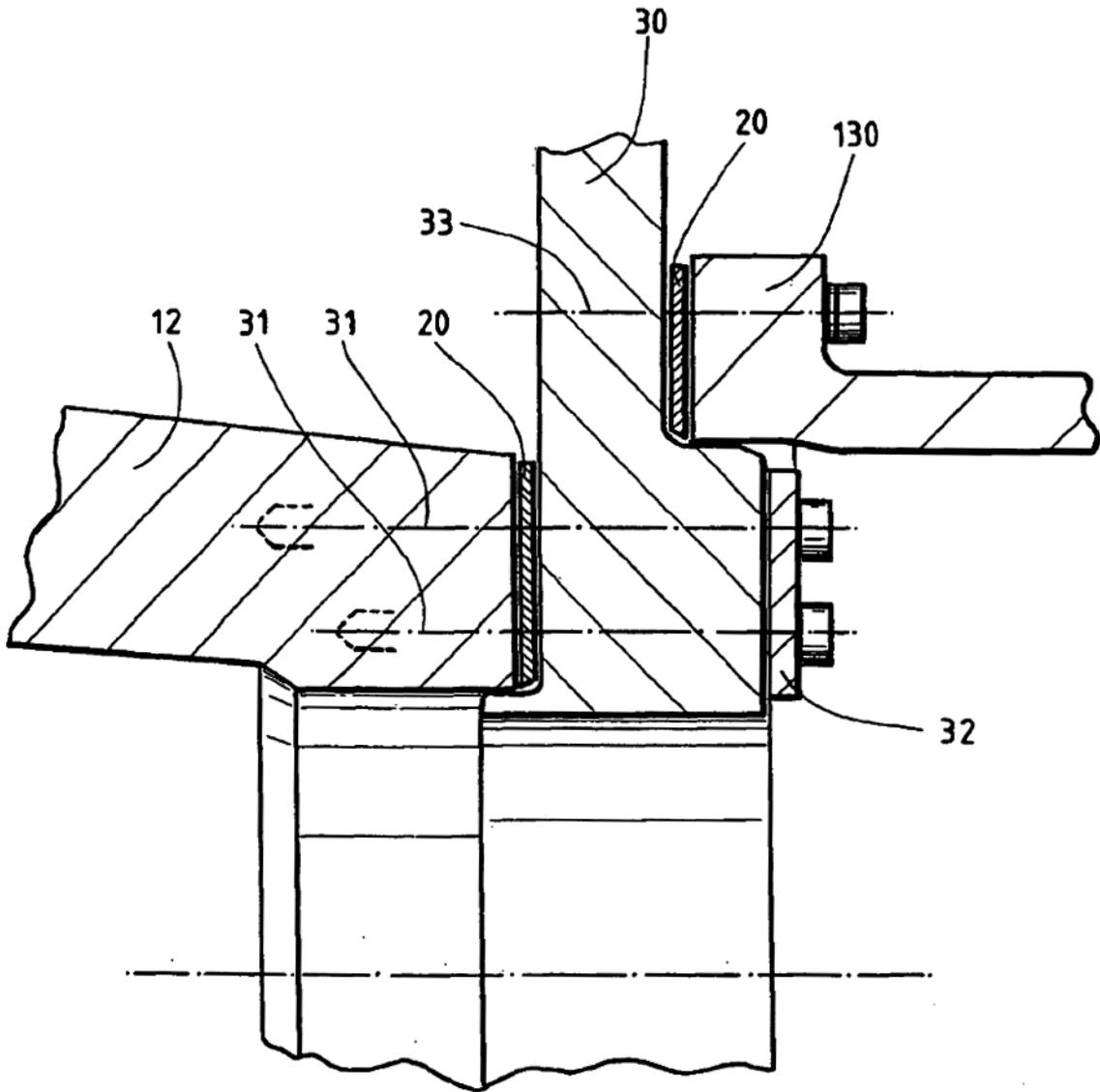


FIG. 5