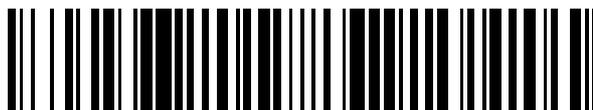


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 038**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2008** **E 12151703 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014** **EP 2444662**

54 Título: **Unión de componentes de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

26.03.2007 DE 102007014861

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

19.01.2015

73 Titular/es:

**SENVION SE (100.0%)
Überseering 10 (Oval Office)
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

TREDE, ALF

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 527 038 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 planta de energía eólica.

- 5 La invención se refiere a una unión de componentes de una planta de energía eólica, en particular de componentes de una planta de energía eólica con un diámetro superior a 0,5 m, preferentemente superior a 1,0 m, más preferentemente superior a 1,5 m, presentando en cada caso dos componentes, que se van a unir entre sí, superficies de contacto dirigidas una hacia otra y quedando sujetos o sujetándose entre sí los componentes en estado unido.
- 10 La invención se refiere además a un procedimiento para crear una unión de componentes de una planta de energía eólica, así como se refiere a una planta de energía eólica.
- En el estado de la técnica es conocida bajo el término "5M" una planta de energía eólica del solicitante de patente
- 15 que presenta una potencia nominal de 5 megavatios (MW).
- A fin de unir entre sí componentes voluminosos de una planta de energía durante el montaje, el mantenimiento o la reparación están previstas uniones abridadas o uniones atornilladas entre los componentes. Los componentes de este tipo, que se unen entre sí, son, por ejemplo, el árbol de rotor, la entrada de la transmisión, así como el buje de
- 20 rotor y el árbol de rotor.
- Asimismo, se utilizan uniones atornilladas para unir la torre tubular con el cojinete giratorio, así como el soporte de máquina de una planta de energía eólica con los demás componentes de una planta de energía eólica, en particular la unión con el cojinete de rotor, la suspensión de la caja de cambios, el muñón del eje y el generador (anular).
- 25 El documento US-B-6 713 891 divulga una planta de energía eólica, en la que está previsto un sistema de suspensión de cables en el interior del rotor de la planta de energía eléctrica para cables o cables eléctricos o similares. A este respecto, el sistema de suspensión dispone de una barra interior y de placas portantes exteriores, de modo que los cables se sujetan entre la barra interior y las placas portantes.
- 30 El documento DE-A-10 2005 011 023 divulga además una planta de energía eólica, en la que por medio de tornillos se lleva a cabo una unión por arrastre de fuerza entre una torre, un cojinete acimutal y una góndola de la planta de energía eólica. A este respecto, están montadas chapas distanciadoras durante el funcionamiento, de modo que la góndola se puede girar libremente hacia el viento. La chapa distanciadora prevista tiene únicamente la función
- 35 técnica de aumentar la distancia entre una corona dentada y la corona giratoria de la góndola después de un transporte.
- El documento EP-A-1 302 685 describe también en general un anillo de tolerancia con un revestimiento, que aumenta la fricción, para una unión por arrastre de fuerza entre el árbol y el buje.
- 40 El documento EP-A-0 961 038 divulga asimismo en general un elemento de unión para unir de manera reversible, sin holgura y con aumento de fricción, las piezas que se van a ensamblar.
- El documento US 2 879 092 muestra un acoplamiento de disco para árboles con un disco intermedio, siendo el material del disco intermedio más blando que el material de las superficies frontales de las bridas de acoplamiento, entre las que están dispuestos los discos intermedios.
- 45 El documento DE-U-86 25 580 divulga además un acoplamiento de brida, en el que dos mitades de acoplamiento están dirigidas una hacia otra con sus lados frontales.
- 50 Partiendo de este estado de la técnica, la invención tiene el objetivo de mejorar la unión de componentes voluminosos de una planta de energía eólica, debiendo ser posible aumentar la capacidad de carga de las uniones atornilladas o similares que están sometidas a grandes esfuerzos.
- 55 El objetivo se consigue mediante una unión de componentes de una planta de energía eólica, en particular de componentes de una planta de energía eólica con un diámetro superior a 0,5, preferentemente superior a 1,0 m, más preferentemente superior a 1,5 m, presentando en cada caso los componentes, que se van a unir entre sí, superficies de contacto dirigidas una hacia otra y quedando sujetos o sujetándose entre sí los componentes en estado unido, que se caracteriza porque entre un primer componente de la planta de energía eólica y un segundo

componente de la planta de energía eólica están dispuestos o se disponen varios cuerpos intermedios de unión y porque los cuerpos intermedios de unión están configurados con superficies de contacto situadas de manera opuesta a las superficies de contacto del primer y del segundo componente y porque sobre una superficie de contacto de los cuerpos intermedios de unión está previsto un revestimiento, actuando la al menos una superficie de contacto revestida del cuerpo intermedio de unión de manera que aumenta el coeficiente de fricción al configurarse la unión, estando configurados el primer componente como árbol de rotor y el segundo componente como buje de rotor o como árbol de entrada de la transmisión o estando configurados el primer componente como torre tubular o como bastidor de máquina y el segundo componente como cojinete giratorio que está dispuesto o se dispone sobre la torre tubular, y porque los cuerpos intermedios de unión están provistos de un revestimiento fabricado de partículas duras, siendo el tamaño de las partículas superior a 30 μm , preferentemente superior a 35 μm .

Dado que entre las superficies de contacto de los componentes se colocan o se disponen cuerpos intermedios con un revestimiento, que aumenta el coeficiente de fricción, se consigue una unión separable de componentes de una planta de energía eólica que están sometidos a grandes esfuerzos mecánicos. Mediante elementos de unión o tornillos correspondientes o similares se genera o se produce una tensión previa entre los dos componentes que se van a unir o están unidos, de modo que se consigue una unión por arrastre de fuerza. En este caso, el revestimiento, que aumenta el coeficiente de fricción, entre los dos componentes se deforma microplásticamente debido a la tensión previa aplicada por los elementos de unión, consiguiéndose así coeficientes de fricción superiores. Esto es importante en particular en la utilización de plantas de energía eólica o el montaje de plantas de energía eólica, ya que las plantas de energía eólica, por ejemplo, se montan o se reparan en condiciones de montaje y reparación muy desfavorables.

La unión según la invención permite unir entre sí componentes de varias toneladas de peso, parcialmente sucios o engrasados, en alturas de hasta 120 m, incluso en condiciones meteorológicas adversas, por ejemplo, nieve, hielo o lluvia, con una unión sometida a grandes esfuerzos mecánicos entre los componentes, incrementándose o estando incrementada simultáneamente la capacidad de carga de la unión debido a la disposición de los cuerpos intermedios de unión, que aumentan el coeficiente de fricción, entre las superficies de contacto de los componentes.

En el marco de la invención se entiende por una unión en particular una unión abridada de componentes. Asimismo, en el marco de la invención se entiende por un componente en particular un grupo funcional o grupo de sistema o una unidad funcional o unidad de sistema de una planta de energía eólica, por ejemplo, un buje de rotor, un árbol de rotor, una caja de cambios, que está acoplado o se acopla mecánicamente a otro grupo funcional/de sistema o unidad funcional/de sistema de la instalación mediante la unión según la invención, en particular la unión atornillada o la unión abridada. En el caso de los componentes o las unidades funcionales o las unidades de sistema se trata particularmente de componentes voluminosos con pesos superiores a 100 kg y de hasta varias toneladas.

La unión se caracteriza además porque la al menos una superficie de contacto revestida 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 que está situada de manera opuesta a la superficie de contacto revestida del cuerpo intermedio de unión o de los cuerpos. El revestimiento de los cuerpos intermedios de unión, que es más duro y aumenta el coeficiente de fricción, mejora la deformación (micro)-plástica de las superficies de contacto más blandas al aplicarse una tensión previa mediante elementos de unión correspondientes. De este modo se incrementa el cierre por arrastre de fuerza de los componentes que se van a unir.

La unión se caracteriza en particular porque los cuerpos intermedios de unión están provistos respectivamente de un revestimiento sobre las superficies de contacto que están situadas de manera opuesta a las superficies de contacto del primer y del segundo componente, aumentando las superficies de contacto revestidas el coeficiente de fricción al configurarse la unión y/o presentando una superficie más rugosa que las superficies de contacto de uno o ambos componentes. De este modo se consigue una unión separable con altos coeficientes de fricción entre los cuerpos intermedios de unión y las superficies de contacto. En caso de un mantenimiento de la planta de energía eólica o de los componentes de la planta de energía eólica, la unión separada entre los componentes con los cuerpos intermedios de unión dispuestos entre estos garantiza durante un desmontaje con el reensamblaje subsiguiente una nueva unión entre los componentes con un cierre por fricción grande.

En otra forma de realización está previsto además que mediante o con la disposición de los cuerpos intermedios de unión entre el primer y segundo componente, el cierre por fricción entre el primer componente y el segundo componente esté incrementado o se incremente, en particular en comparación con una unión del primer y del segundo componente sin cuerpos intermedios de unión dispuestos entre ambos.

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

5 El primer y el segundo componente están pretensados o se pretensan ventajosamente mediante elementos de unión, preferentemente tornillos, pernos o similares, de modo que se configura una unión por arrastre de fuerza entre los componentes de una planta de energía eólica que se van a unir.

10 Asimismo, los cuerpos intermedios de unión están o son atravesados por los elementos de unión, de modo que se garantiza una disposición precisa de los cuerpos intermedios de unión entre los componentes o las superficies de contacto.

Es ventajoso también que el revestimiento o los revestimientos de los cuerpos intermedios de unión presenten partículas duras, específicamente partículas con el grado de dureza del diamante o del nitrato de boro cúbico (CBN) o del corindón o del carburo.

15 Este tipo de revestimientos se caracteriza porque los revestimientos, que aumentan el coeficiente de fricción, mejoran la unión separable entre los componentes.

20 En una alternativa, el revestimiento presenta silicato de zinc o está configurado mediante galvanización a pistola o similar en correspondencia con un revestimiento que aumenta el coeficiente de fricción. Dado que la unión está galvanizada por pistola, se proporciona además un revestimiento fiable que aumenta el coeficiente de fricción.

25 La unión se caracteriza en particular porque la unión presenta debido al revestimiento según la invención un coeficiente de fricción superior a 0,5, preferentemente superior a 0,55, en particular superior a 0,6 ó 0,7, de modo que es posible un diseño compacto de las bridas de unión en los componentes como resultado de los altos coeficientes de fricción.

30 Los cuerpos intermedios de unión están configurados además ventajosamente en forma de placa o de bloque pequeño, lo que facilita la manipulación de los cuerpos intermedios de unión durante el montaje. El hecho de que pequeños segmentos se revisten como cuerpos intermedios de unión, hace posible que los segmentos pequeños se puedan revestir o estén revestidos de manera económica. Después de desmontarse o repararse los componentes se pueden sustituir sin un gran esfuerzo también los elementos intermedios de la unión separable, lo que mejora evidentemente la manipulación de los cuerpos intermedios de unión.

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

40 Una forma de realización particular de la unión se caracteriza porque los cuerpos intermedios de unión forman un tipo de anillo segmentado, en particular un anillo circular segmentado, o partes del mismo con o mediante la disposición entre el primer y segundo componente, de modo que los cuerpos intermedios de unión están configurados, por ejemplo, como segmentos de anillo circular en forma de placa. A este respecto, los cuerpos intermedios de unión están unidos mecánicamente al primer y/o al segundo componente mediante elementos de montaje, en particular tornillos o pasadores o abrazaderas o similares, o se unen a los mismos mediante los elementos de montaje. Los cuerpos intermedios de unión segmentados se unen, por ejemplo, a un componente
45 mediante los elementos de montaje, de modo que el segundo componente se dispone a continuación con una superficie de contacto en el otro lado libre de los cuerpos intermedios de unión.

50 En particular, el primer componente está configurado como árbol de rotor y el segundo componente está configurado como buje 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 que está dispuesto o se dispone sobre la torre tubular.

55 En el marco de la invención es posible también que la unión según la invención esté configurada entre el soporte de máquina de una planta de energía eólica y el cojinete de rotor, el muñón del eje, el generador o la suspensión de la caja de cambios.

La unión está configurada ventajosamente como unión por arrastre de fuerza, en particular separable, en particular como unión o unión atornillada sometida a fuerza transversal y/o sometida a torsión.

En el caso del primer o del segundo o del tercer componente se trata preferentemente de un componente fundido, preferentemente con diámetros (de conexión) de 0,5 m a 1 m.

El objetivo se consigue además mediante un procedimiento para crear una unión de componentes de una planta de energía eólica, configurándose una unión según uno de los ejemplos de realización precedentes.

El objetivo se consigue también mediante una planta de energía eólica que está configurada con una unión descrita arriba.

10 La invención se describe detalladamente a continuación por medio de los dibujos, sin limitar la idea general de la invención, remitiéndose expresamente a los dibujos en relación con todas las particularidades según la invención que no se explican en detalle en el texto. Muestran:

Fig. 1 en corte transversal, la unión de un árbol de rotor con un buje de rotor y la caja de cambios en corte;

15

Fig. 2 la transición de unión del árbol de rotor con la caja de cambios en una vista detallada;

Fig. 3a la unión abridada del buje de rotor con el árbol de rotor en una vista detallada;

20 Fig. 3b la vista de una unión abridada del buje de rotor con el árbol de rotor en corte;

Fig. 4a-4d en cada caso, vistas de cuerpos intermedios de segmento circular en representación esquemática; y

Fig. 5 una vista detallada de una transición de unión del árbol de rotor con la caja de cambios según otra forma de realización.

25

En las figuras siguientes, los elementos iguales o del mismo tipo o las partes correspondientes están provistos respectivamente de los mismos caracteres de referencia, de modo que se prescinde de una nueva presentación correspondiente.

30

La figura 1 muestra en corte transversal la disposición unida de un buje de rotor 11 con un árbol de rotor 12 y una parte de unión 13 de una caja de cambios correspondiente de una planta de energía eólica. El buje de rotor 11, el árbol de rotor 12 y la caja de cambios, que no aparece más detallada en la imagen en corte y presenta la parte de unión 13 en la zona delantera, son partes de una planta de energía eólica (WEA) identificada de manera esquemática.

35

Como se puede observar en la vista detallada de la figura 2, el árbol de rotor 2 está unido a la parte de unión 13 de la caja de cambios mediante una unión abridada 14. A tal efecto, el árbol de rotor 12 presenta en el extremo dirigido hacia la parte de unión 13 un anillo de brida 15 que dispone de taladros correspondientes 16 para el alojamiento de tornillos. Los taladros 16 están dispuestos a distancias regulares en la circunferencia del anillo de brida 15. La parte de unión 13 de la caja de cambios presenta en el lado dirigido hacia el árbol de rotor 12 taladros ciegos correspondientes 17 con roscas correspondientes. Por el lado del árbol de rotor se insertan tornillos 18 con rosca en los taladros 16 del árbol de rotor 12 y en los taladros 17 de la parte de unión 13, de modo que el árbol de rotor 12 se une a la parte de unión 13 con la generación de una tensión previa.

45

Entre el extremo del árbol de rotor 12 y el extremo de la parte de unión 13, situado de manera opuesta al árbol de rotor 12, están dispuestos en la zona de los taladros 16, 17 cuerpos intermedios de unión 20 que se encuentran dispuestos de manera separable entre el árbol de rotor 12 y la parte de unión 13. Según la invención, los cuerpos intermedios de unión 20 están provistos de un revestimiento, que aumenta el coeficiente de fricción, a ambos lados del árbol de rotor 12 y de la parte de unión 13, de modo que el coeficiente de fricción y el cierre por fricción entre el árbol de rotor 12 y la parte de unión 13 se incrementan o están incrementados al apretarse los tornillos 18.

50

En caso de un desmontaje, es decir, al separarse la unión entre el árbol de rotor 12 y la parte de unión 13 mediante el desenroscado de los tornillos 18, es posible retirar manualmente los cuerpos intermedios de unión 20 en la unión separable entre los dos componentes. Las superficies de contacto del árbol de rotor 12 y de la parte de unión 13, opuestas una a otra, pueden estar revestidas e incluso no tratadas, es decir, pueden ser lisas. En particular, los cuerpos intermedios de unión 20 están provistos de un revestimiento fabricado de partículas duras, por ejemplo, diamante, siendo el tamaño de las partículas superior a 30 μm , preferentemente superior a 35 μm . Preferentemente, los cuerpos intermedios de unión 20 están revestidos con diamante por galvanización a base de níquel con un

55

tamaño de partícula promedio de 46 μm (diamante D46). El diámetro de los extremos del árbol de rotor 12 y de la parte de unión 13 es típicamente mayor que 0,5 m.

En la figura 3a está representada además una vista detallada en corte de la unión entre el árbol de rotor 12 y el buje de rotor 11 (véase figura 1). A tal efecto, el buje de rotor 11 dispone en su lado interior de un anillo de brida 19 con taladros correspondientes, en los que se insertan pernos o tornillos y se unen al lado frontal del árbol de rotor 12. Con este fin están previstos en el árbol de rotor 12 taladros ciegos correspondientes para el alojamiento de los tornillos o pernos.

10 Los tornillos o pernos se insertan por el lado interior del buje de rotor 11 y se unen al árbol de rotor 12. A fin de configurar una unión abridada mutua en el árbol de rotor 12 está previsto asimismo un anillo de brida 21 con taladros correspondientes para el alojamiento de pernos o tornillos. En este caso, los pernos se insertan en los taladros del anillo de brida 21 por el lado opuesto al buje de rotor 11, de modo que los pernos o tornillos atraviesan taladros (ciegos o pasantes) configurados de manera correspondiente en el buje de rotor 11, mediante lo que los pernos de la hilera exterior del anillo de brida 21 quedan dispuestos contra los pernos de la hilera interior del anillo de brida 19 del buje de rotor 11. El círculo de los taladros del anillo de brida 21 es aquí mayor que el círculo de los taladros del anillo de brida 19.

De este modo es posible en general una unión abridada atornillada de hilera doble de los dos componentes sometidos a esfuerzos mecánicos altos, realizándose el montaje al alinearse el buje de rotor y el árbol de rotor entre sí, al atornillarse a continuación la hilera de pernos en el anillo de brida exterior 21 del árbol de rotor 12 y al atornillarse después los elementos de unión en forma de pernos o tornillos en el interior del buje de rotor 11 en el anillo de brida interior 19. Los pernos o tornillos se sujetan a continuación con una fuerza de tensión previa predeterminada. Esto posibilita una unión abridada robusta entre el buje de rotor 11 y el árbol de rotor 12.

25 Los manguitos 25 situados debajo de las cabezas de tornillo de la hilera interior de tornillos permiten utilizar longitudes de tornillo uniformes con fines de estandarización. En el anillo de brida exterior 21 está dispuesta una vía 24 que actúa como vía de contacto para un pararrayos (no representado).

30 A fin de configurar una unión con coeficiente de fricción elevado entre el buje de rotor 11 y el árbol de rotor 12 está prevista entre los dos extremos del árbol de rotor 12 y del buje de rotor 11 o entre los anillos de brida 19 y el anillo de brida 21 una hilera de cuerpos intermedios de unión 20 que presentan superficies revestidas hacia ambas superficies de contacto de los anillos de brida 19, 20, de modo que el cierre por fricción provoca un cierre por fricción mejor después de sujetarse la hilera de pernos en los anillos de brida 19, 21.

35 Mediante los cuerpos intermedios de unión 20 según la invención con sus revestimientos, que aumentan el coeficiente de fricción, a ambos lados de los componentes, o sea, el buje de rotor 11 y el árbol de rotor 12, se consigue una disposición para impedir movimientos relativos entre los componentes (bujes de rotor 11 y árbol de rotor 12) que están sujetos uno contra otro y que interactúan por fricción.

40 En el caso del buje de rotor 11 se trata en particular de un componente fabricado a partir de un material fundido, por ejemplo, grafito esférico fundido, o a partir de acero de construcción simple, habiéndose sometido la superficie de contacto del anillo de brida 20 hacia el buje de rotor a un mecanizado mecánico para obtener preferentemente una superficie lisa, por ejemplo, RZ 16.

45 Asimismo, el árbol de rotor 12 como segundo componente está diseñado como componente de acero (acero de construcción o acero de bonificación) o como componente fundido. La superficie de contacto hacia el buje de rotor 11 puede estar tratada preferentemente con chorro de arena, por ejemplo, SA3, pudiendo estar endurecida también la superficie en otras formas de realización.

50 La tensión previa aplicada entre el árbol de rotor 12 y el buje de rotor 11 mediante los elementos de unión o pernos deberá alcanzar presiones superficiales en las superficies de contacto en el intervalo de 60 a 220 N/mm^2 , preferentemente entre 90 y 200 N/mm^2 . En el caso de los revestimientos con zinc, por ejemplo, galvanización a pistola o silicato de zinc, se pueden configurar preferentemente presiones superficiales menores, preferentemente entre 20 y 100 N/mm^2 . De este modo se pueden obtener de una manera muy fiable y económica coeficientes de fricción de la unión entre el árbol de rotor y el buje de rotor por encima de 0,6, preferentemente por encima de 0,7.

Con buenas condiciones se pueden conseguir coeficientes de fricción por encima de 0,85, incluso después de producirse el deslizamiento se consigue un coeficiente de fricción de 0,65. Esto posibilita un diseño compacto de las

bridas de unión. Alternativamente, con las mismas dimensiones se puede utilizar un procedimiento simple para el apriete de tornillos (por ejemplo, controlado por par de giro en vez de pretensado hidráulicamente).

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

10 En las figuras 3a y 3b se puede observar además que los cuerpos intermedios de unión 20 se pueden usar al mismo tiempo como disco de bloqueo para un bloqueo del rotor. El disco de bloqueo está compuesto de tres segmentos idénticos, diseñados como cuerpos intermedios de unión 20. El bloqueo se realiza mediante dos dispositivos de bloqueo 26, en los que pernos no representados se desplazan a través de alojamientos de perno 27. En total están posicionados 12 alojamientos de perno 27 de tal modo que cada pala de rotor se puede bloquear en posición vertical y horizontal.

15 Los tres alojamientos 28 en el disco de bloqueo le permiten al personal de mantenimiento pasar a la cubierta del buje de rotor. Resulta particularmente económico fabricar el disco de bloqueo a partir de piezas que sobran de la fabricación del bastidor de máquina. La cubierta del buje de rotor (no representada) se fija preferentemente en los elementos intermedios 20 para no afectar el cierre por arrastre de fuerza en el buje de rotor mediante fijaciones adicionales (resaltos).

20 En las figuras 4a-4d está representadas en una vista distintas realizaciones de la disposición de cuerpos intermedios de unión 20 en un componente o en una brida de un componente, estando representada en la zona izquierda de las figuras 4a-4c respectivamente una disposición circular de los cuerpos intermedios de unión 20 y en la zona derecha de las figuras respectivamente una vista detallada de los cuerpos intermedios de unión 20.

25 Los cuerpos intermedios de unión 20 presentan, por ejemplo, un grosor aproximado de 5 mm y una longitud aproximada de 200 a 600 mm. Los elementos más pequeños reducen los costes de revestimiento, pero aumentan el esfuerzo de montaje, por lo que las dimensiones exactas se han de adaptar en cada caso a la respectiva aplicación preferida, así como predeterminada.

30 Un tipo de anillo segmentado se forma a partir de los cuerpos intermedios de unión 20 mediante los cuerpos intermedios de unión 20 revestidos en un lado, preferentemente revestidos en ambos lados respecto a las superficies de contacto de componentes, entre las superficies de contacto de dos componentes, en particular las superficies de contacto de una unión abridada entre los componentes. Los cuerpos intermedios de unión 20 están configurados como segmento parcial de una disposición circular.

35 Los cuerpos intermedios de unión 20 pueden presentar uno o varios agujeros pasantes 22, de modo que los cuerpos intermedios de unión 20 son atravesados por pernos o tornillos de una unión abridada entre dos componentes que se van a unir. Además, los cuerpos intermedios de unión 20 disponen de taladros 23 más pequeños, de modo que los elementos de montaje en forma de tornillos avellanados atraviesan los taladros 23, lo que posibilita o simplifica, por ejemplo, un montaje de los cuerpos intermedios de unión 20 en un anillo de brida.

40 De este modo, los cuerpos intermedios de unión 20 se pueden montar en las superficies de contacto de los componentes mediante la inserción de tornillos u otros elementos de montaje en los taladros, presentando preferentemente las superficies de contacto taladros ciegos correspondientes para el alojamiento de roscas.

45 La figura 5 muestra otro ejemplo de realización de una unión entre un árbol de rotor 12 y una brida de caja de cambio 130 de una caja de cambio, no representada en detalle, en correspondencia con la realización mostrada en la figura 2. En este caso, entre el árbol de rotor 13 y la brida de caja de cambio 130 está dispuesto un disco de bloqueo 30 que presenta superficies de contacto hacia el árbol de rotor 12 y hacia la brida de caja de cambio 130.

50 A fin de mejorar la resistencia de la unión entre el árbol de rotor 12 y el disco de bloqueo 30 o entre el árbol de rotor 12 y la brida de caja de cambio 130 están dispuestos entre el árbol de rotor 12 y el disco de bloqueo 130 cuerpos intermedios de unión 20 provistos de un revestimiento en la superficie. Además, el disco de bloqueo 30 está provisto de agujeros pasantes, de modo que los tornillos 31, representados esquemáticamente y utilizados en el lado de la brida de caja de cambio, atraviesan una arandela 32, el disco de bloqueo 30 y los agujeros pasantes previstos de los cuerpos intermedios de unión 20 y desembocan en taladros ciegos del árbol de rotor 12. Mediante la arandela 32 se consigue una mejor distribución de la carga.

Asimismo, entre el disco de bloqueo 30 y la brida de caja de cambio 130 están dispuestos cuerpos intermedios de unión 20, de modo que la brida de caja de cambio 130 y el disco de bloqueo 30 se unen con tornillos 33 representados esquemáticamente. En el caso de los cuerpos intermedios de unión 20 se trata de cuerpos intermedios de unión 20 endurecidos y/o revestidos según la invención, por lo que se obtienen uniones por arrastre de fuerza mejoradas con cierres por fricción superiores.

En el caso de la forma de realización mostrada en la figura 5 se trata de la combinación múltiple o una yuxtaposición de varias uniones según la invención.

Lista de caracteres de referencia

| | | |
|----|-----|---------------------------------|
| 10 | 11 | Buje de rotor |
| | 12 | Árbol de rotor |
| | 13 | Parte de unión (caja de cambio) |
| | 14 | Unión abridada |
| 15 | 15 | Anillo de brida |
| | 16 | Taladro |
| | 17 | Taladro |
| | 18 | Tornillos |
| | 19 | Anillo de brida |
| 20 | 20 | Cuerpos intermedios de unión |
| | 21 | Anillo de brida |
| | 22 | Taladro |
| | 23 | Taladro |
| | 24 | Vía |
| 25 | 25 | Manguito |
| | 26 | Dispositivo de bloqueo |
| | 27 | Alojamiento de perno |
| | 28 | Entalladura |
| | 30 | Disco de bloqueo |
| 30 | 31 | Tornillos |
| | 32 | Arandela |
| | 33 | Tornillos |
| | 130 | Brida de caja de cambio |
| 35 | WEA | Planta de energía eólica |

REIVINDICACIONES

1. Unión de componentes (11, 12, 13) de una planta de energía eólica (WEA), en particular de componentes (11, 12, 13) de una planta de energía eólica (WEA) con un diámetro superior a 0,5 m, preferentemente superior a 1,0 m, más preferentemente superior a 1,5 m, presentando en cada caso dos componentes (11, 12, 13), que se van a unir entre sí, superficies de contacto dirigidas una hacia otra y quedando sujetos o sujetándose entre sí los componentes (11, 12, 13) en estado unido, estando dispuestos entre un primer componente (11; 12) de la planta de energía eólica (WEA) y un segundo componente (12; 13) de la planta de energía eólica (WEA) varios cuerpos intermedios de unión (20) y estando configurados los cuerpos intermedios de unión (20) con superficies de contacto situadas de manera opuesta a las superficies de contacto del primer y del segundo componente (11, 12, 13) y estando previsto sobre al menos una superficie de contacto de los cuerpos intermedios de unión (20) un revestimiento, actuando la al menos una superficie de contacto revestida del cuerpo intermedio de unión (20) de manera que aumenta el coeficiente de fricción al configurarse la unión, estando configurado el primer componente (12) como árbol de rotor y el segundo componente (11, 13) como buje de rotor (11) o como árbol de entrada de la transmisión (13) o estando configurados el primer componente (11) como torre tubular o como bastidor de máquina y el segundo componente (12) como cojinete giratorio que está dispuesto o se dispone sobre la torre tubular, y estando provistos los cuerpos intermedios de unión (20) de un revestimiento fabricado de partículas duras, siendo el tamaño de las partículas superior a 30 μm , preferentemente superior a 35 μm .
- 20 2. Unión según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la al menos una superficie de contacto revestida 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) que está situada de manera opuesta a la superficie de contacto revestida de los cuerpos intermedios de unión (20).
- 25 3. Unión según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** los cuerpos intermedios de unión (20) están provistos respectivamente de un revestimiento sobre las superficies de contacto que están dispuestas de manera opuesta a las superficies de contacto del primer y del segundo componente (11, 12, 13), aumentando las superficies de contacto revestidas el coeficiente de fricción al configurarse la unión y/o presentando una superficie más rugosa que las superficies de contacto de uno o ambos componentes (11, 12, 13).
- 30 4. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el primer y el segundo componente (11, 12, 13) están unidos entre sí mediante una unión abridada o una brida (14, 19, 21).
5. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el primer y el segundo componente (11, 12, 13) están pretensados o se pretensan mediante elementos de unión (18), preferentemente tornillos, estando atravesados o siendo atravesados en particular los cuerpos intermedios de unión (20) por los elementos de unión (18).
- 35 6. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el revestimiento o los revestimientos de los cuerpos intermedios de unión (20) presentan partículas duras, específicamente partículas con el grado de dureza del diamante o del nitrato de boro cúbico (CBN) o del corindón o del carburo, o porque el revestimiento presenta silicato de zinc o está galvanizado a pistola.
- 40 7. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** la unión presenta un coeficiente de fricción superior a 0,5, preferentemente superior a 0,55, en particular superior a 0,6 ó 0,7 y/o porque los cuerpos intermedios de unión (20) están configurados en forma de placa o de bloque pequeño.
- 45 8. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** las superficies de contacto del primer y del segundo componente (11, 12, 13) están configuradas de forma anular y/o cerrada.
- 50 9. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** los cuerpos intermedios de unión (20) forman un tipo de anillo segmentado, en particular un anillo circular segmentado, o partes del mismo con o mediante la disposición entre el primer y segundo componente (11, 12, 13) y/o porque los cuerpos intermedios de unión (20) están unidos o se unen mecánicamente al primer y/o al segundo componente (11, 12, 13) mediante elementos de montaje, en particular tornillos o pasadores o abrazaderas o similares.
- 55 10. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** en el caso del primer o del segundo componente se trata de un componente fundido.

11. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** la unión está configurada como unión por arrastre de fuerza, en particular separable, en particular como unión o unión atornillada sometida a fuerza transversal y/o sometida a torsión.

5 12. Planta de energía eólica (WEA) con una unión según una de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Procedimiento para crear una unión de componentes (11, 12, 13) de una planta de energía eólica (WEA), configurándose una unión según una de las reivindicaciones 1 a 11.

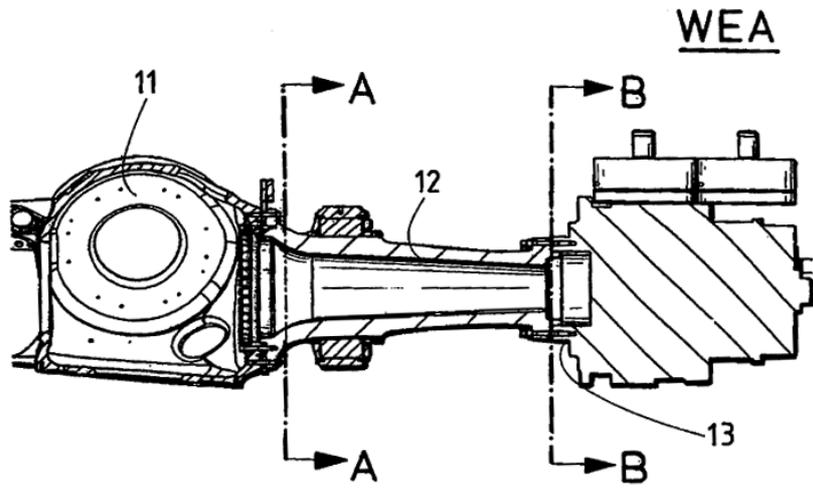


FIG. 1

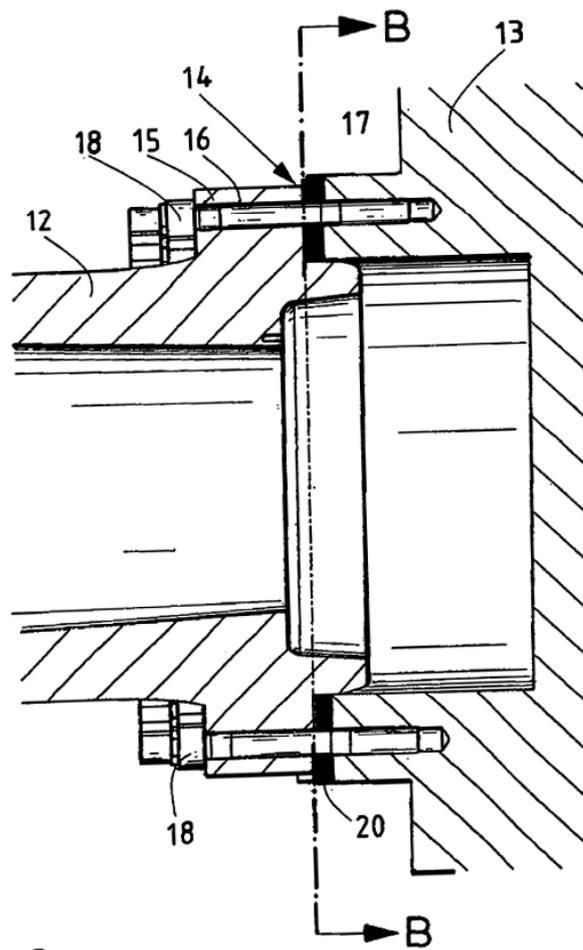


FIG. 2

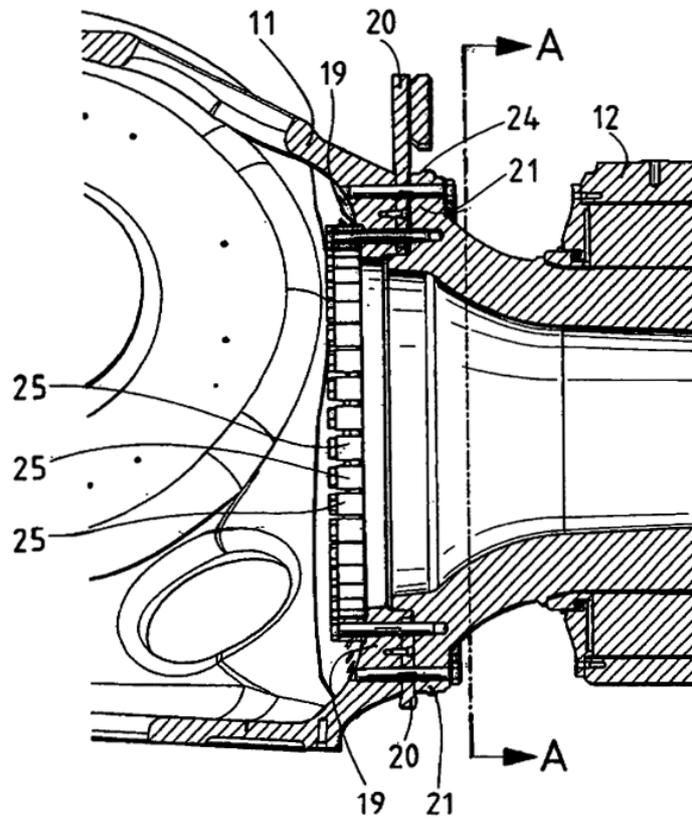


FIG. 3a

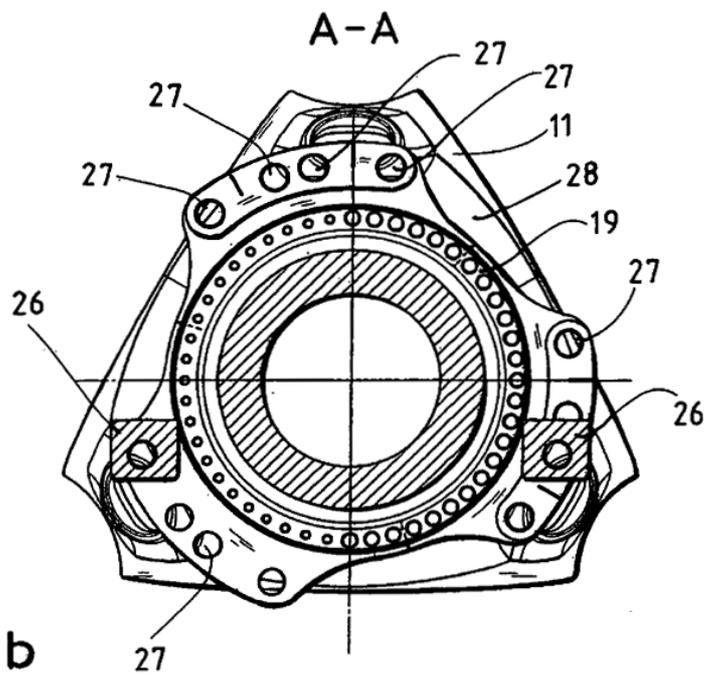


FIG. 3b

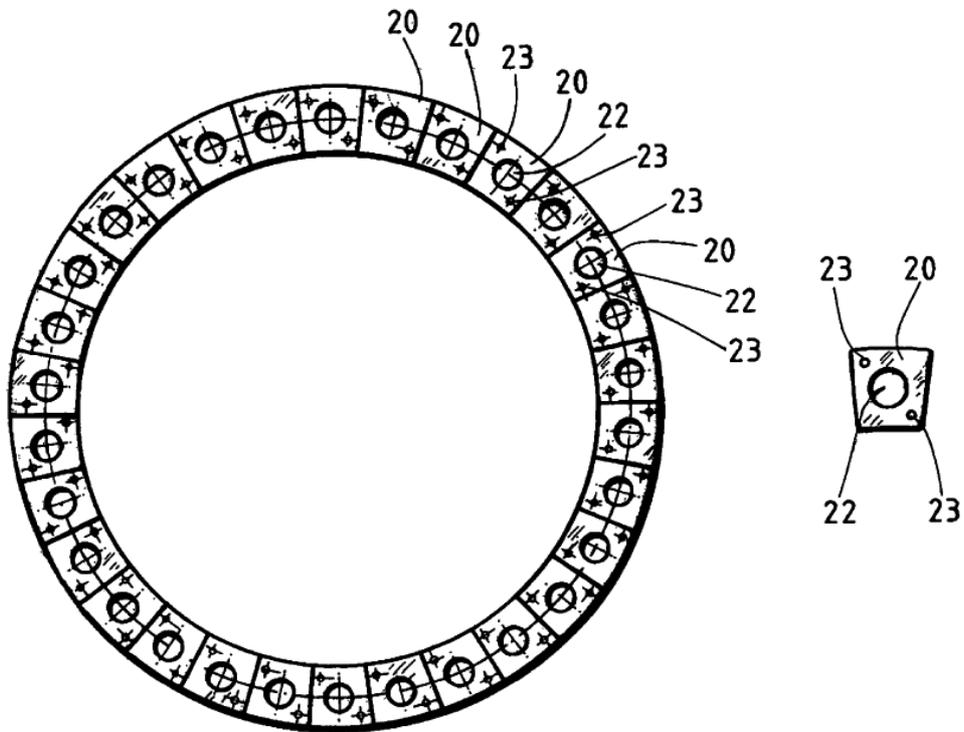


FIG. 4a

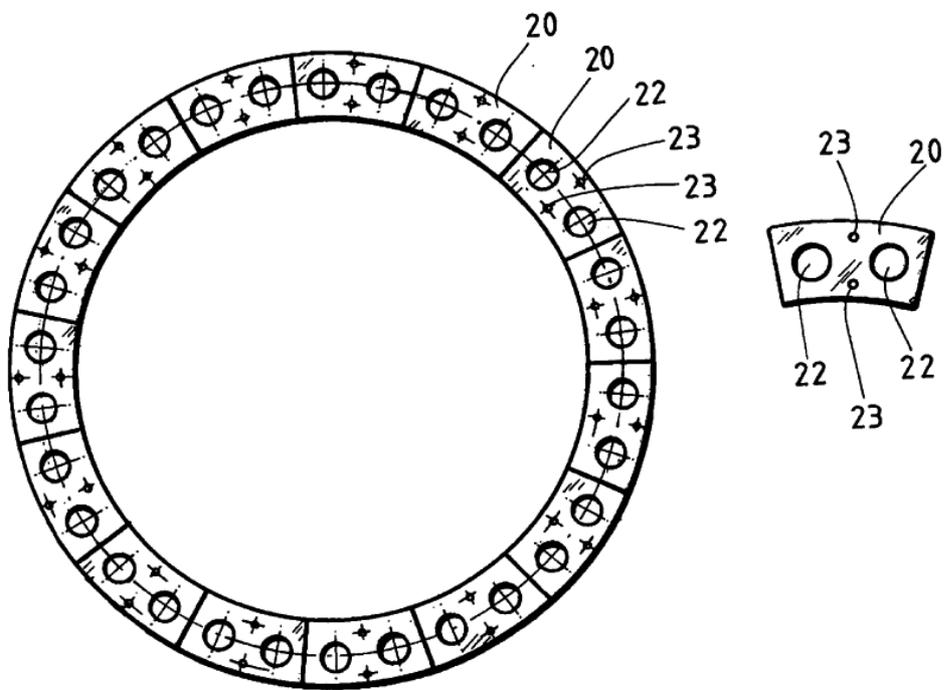


FIG. 4b

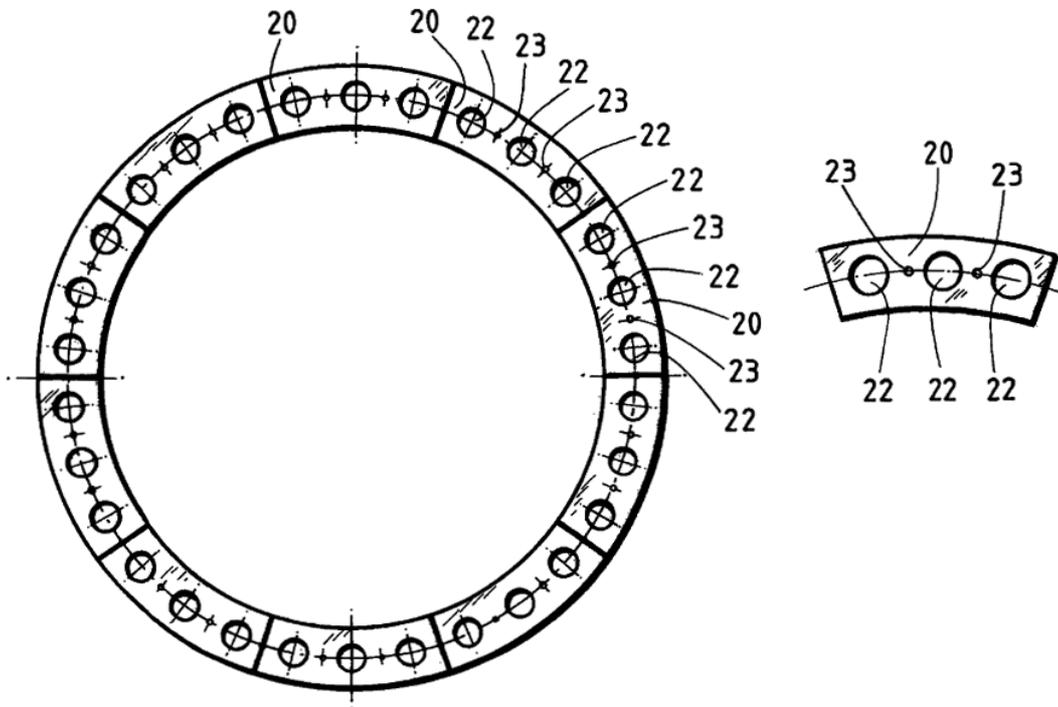


FIG. 4c

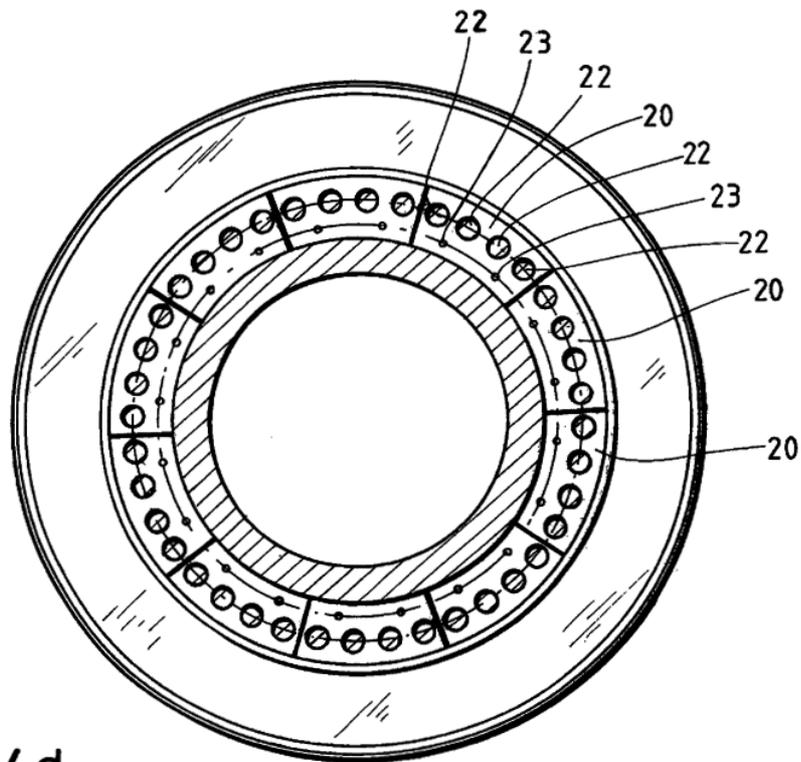


FIG. 4d

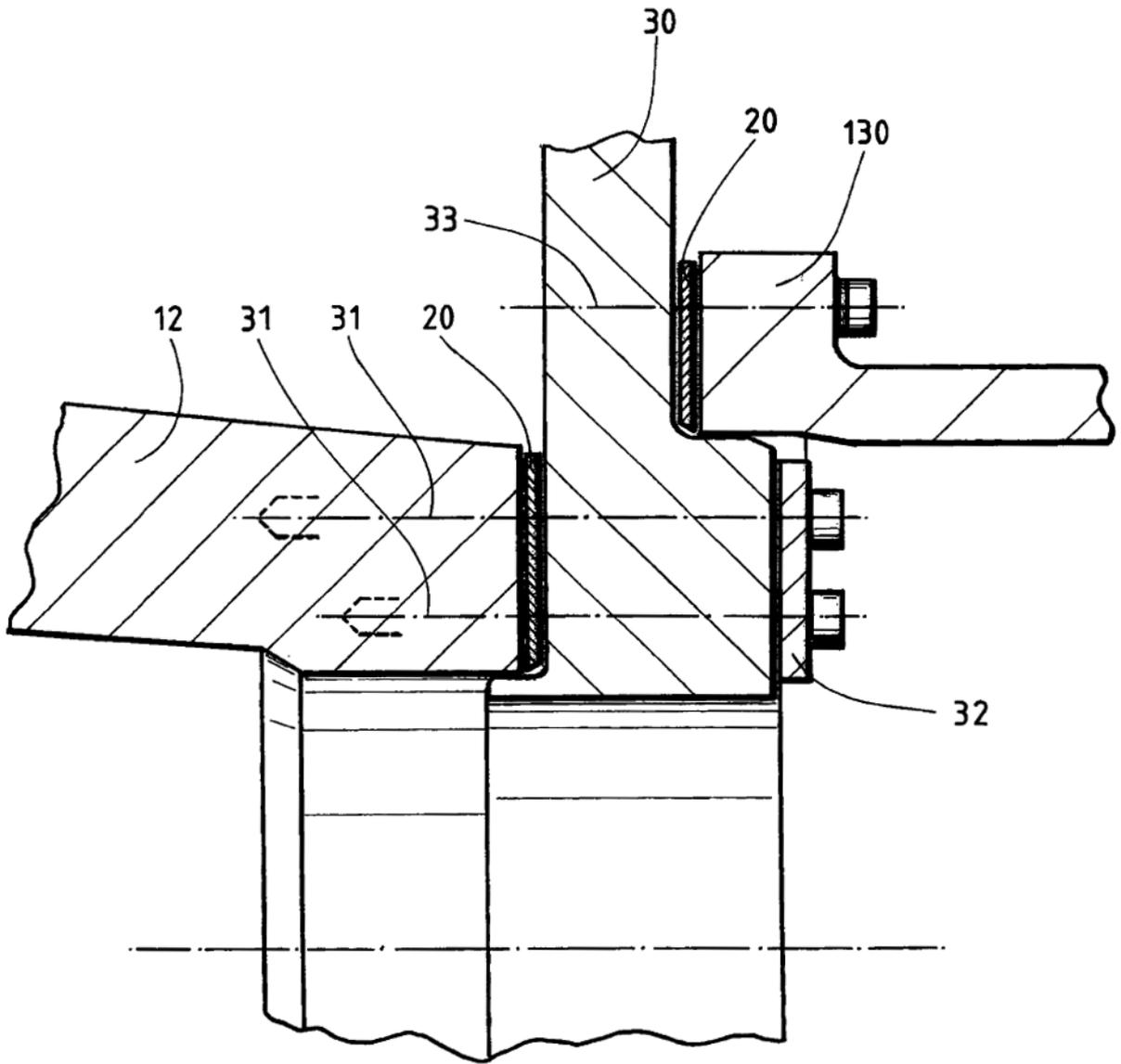


FIG. 5