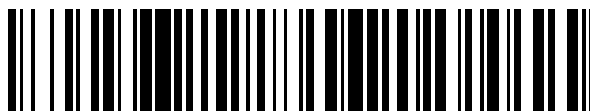


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 432**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2008** **E 08004095 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018** **EP 1975405**

54 Título: **Conexión de componentes de un aerogenerador, empleo así como procedimiento**

30 Prioridad:

26.03.2007 DE 102007014860

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

16.04.2019

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

EUSTERBARKEY, CARSTEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 709 432 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

Conexión de componentes de un aerogenerador, empleo así como procedimiento

5 La invención se refiere a una conexión componentes de un aerogenerador con un diámetro de más de 0,5 m, especialmente de más de 1,0 m, preferiblemente de más de 1,5 m, presentando al menos dos componentes a unir respectivamente superficies de contacto orientadas las unas hacia las otras, y encontrándose los componentes sujetos o sujetándose los mismos entre sí.

10 La invención se refiere además a un empleo o a una disposición en al menos una conexión de un aerogenerador, a un procedimiento para la realización de una conexión de componentes de un aerogenerador así como a un aerogenerador.

En el estado de la técnica se conoce, por ejemplo, bajo el nombre de "5M", un aerogenerador de la solicitante de la patente, con una potencia nominal de 5 megavatios (MW).

15 Para la conexión entre sí de los componentes de gran tamaño de un aerogenerador en el montaje, el mantenimiento o la reparación, se prevén uniones por bridas o tornillos entre los componentes. Estos componentes unidos entre sí son, por ejemplo, el árbol de rotor y el árbol de entrada así como el cubo de rotor y el árbol de rotor.

20 Se prevén además conexiones roscadas en la conexión de la torre tubular con el cojinete de pivote así como del soporte de máquinas de un aerogenerador a los demás componentes de un aerogenerador, especialmente la conexión al cojinete del rotor, a la suspensión del engranaje, al muñón del eje y al generador (anular). El documento DE-A-101 19 427 revela además un dispositivo de acoplamiento para un aerogenerador con al menos un árbol de rotor que presenta una pala de rotor del aerogenerador, un árbol de transmisión y un sistema de acoplamiento que acopla el árbol de rotor al árbol de transmisión. El propio dispositivo de acoplamiento presenta un elemento de conexión fijado de forma desmontable diseñado para el establecimiento de una conexión en arrastre de forma y un elemento de acoplamiento diseñado para el establecimiento de una conexión por fricción entre el elemento de conexión, por una parte, y otro elemento de conexión y/o el árbol de transmisión, por otra parte.

25 En el documento DE-C-100 11 464 se revela un cojinete de una pala de rotor regulable de un aerogenerador. Se prevé un rodamiento para la transmisión de fuerzas axiales elevadas y altos momentos de flexión. Una pala de rotor se apoya de manera giratoria alrededor del eje longitudinal de la pala de rotor en un tubo del cubo con ayuda de un rodamiento. El rodamiento presenta un anillo exterior, un segundo anillo y un tercer anillo dispuesto entre los anillos del rodamiento. Entre los rodillos del rodamiento, por una parte, así como entre los anillos del rodamiento, por otra parte, se disponen filas de bolas. Los anillos exterior e interior están unidos a conchas parciales de la pala de rotor. El tercer anillo se une al tubo del cubo.

30 El documento DE-A-195 10 182 revela además una conexión giratoria de rodamiento de un aerogenerador, previéndose anillos de rodadura y, entre estos anillos de rodadura, unos elementos rodantes. Los anillos de rodadura se acoplan por medio de uniones roscadas a la construcción de conexión de manera que un tornillo de fijación se guíe en un taladro de la construcción de conexión.

35 Partiendo de este estado de la técnica, el objetivo de la invención consiste en mejorar la conexión de componentes de gran tamaño de un aerogenerador, pretendiéndose que sea posible aumentar la capacidad de carga de uniones roscadas sometidas a cargas elevadas, etc..

40 La tarea se resuelve con una conexión de componentes de un aerogenerador con un diámetro de más de 0,5 m, especialmente de más de 1,0 m, con preferencia de más de 1,5 m, presentando dos componentes a unir respectivamente superficies de contacto orientadas las unas hacia las otras y sujetándose los componentes en estado acoplado, que se perfecciona mediante la disposición de un segundo componente como pieza de conexión intermedia entre el primer y un tercer componente, creándose una conexión en arrastre de fuerza entre el primer y el tercer componente al segundo componente dispuesto entre ambos, presentando las superficies de las superficies de contacto del segundo componente respectivamente una dureza y rugosidad mayores que las de las superficies de las superficies de contacto del tercer componente, opuestas a las superficies de contacto del segundo componente, siendo las superficies de las superficies de contacto del primer y del tercer componente del aerogenerador más blandas que las superficies de las superficies de contacto de un segundo componente del aerogenerador y endureciéndose las superficies de las superficies de contacto del segundo componente.

50 Dado que las superficies de las superficies de contacto del primer y del tercer componente son blandas, con lo que las superficies de las superficies de contacto del segundo componente son más duras que las superficies de las superficies de contacto del primer y del tercer componente, se consigue una conexión separable de los componentes sometidos a una elevada carga mecánica o de los componentes de un aerogenerador que, frente a las uniones de componente de un aerogenerador conocidas hasta ahora, presenta coeficientes de fricción más altos.

55 Por medio de elementos de conexión correspondientes o tornillo o similares, se genera o crea entre los componentes a unir o unidos, una pretensión de modo que se consiga una conexión en arrastre de fuerza entre los componentes. Entre los dos componentes se logra un acoplamiento de los componentes con un coeficiente de fricción más alto como consecuencia de la pretensión aplicada a los elementos de conexión debido a una

deformación microplástica de las superficies de contacto provocada en el proceso de ensamblaje, por lo que se alcanzan coeficientes de fricción más altos de la conexión.

Esto resulta especialmente importante al emplear o montar aerogeneradores, dado que el aerogenerador se monta o repara, por ejemplo, en condiciones de montaje y reparación muy adversas. Gracias a la conexión según la invención es posible acoplar entre sí componentes en parte sucios o manchados de aceite, que pesan toneladas, a alturas de hasta 120 m, incluso en condiciones meteorológicas adversas, por ejemplo con nieve, hielo o lluvia, con una conexión sometida a una elevada carga mecánica entre los componentes, aumentándose a la vez, como consecuencia del diseño de una conexión con un coeficiente de fricción más alto, la capacidad de carga de los componentes de la conexión.

En el marco de la invención, la característica de “templado” o “superficie templada” de un componente significa que un componente de un material de dureza natural, por ejemplo acero mejorado, se fabrica por este motivo con una superficie más dura ya existente o que un componente ya fabricado se dota, en los pasos de tratamiento según un proceso de endurecimiento preferido, de una superficie más dura.

En el marco de la invención se entiende por una conexión especialmente una conexión por bridas de componentes. En el marco de la invención se entiende además por un componente un grupo funcional o un grupo de sistemas o una unidad funcional o una unidad de sistemas de un aerogenerador, por ejemplo un cubo de rotor, un árbol de rotor, un engranaje, que se acopla mecánicamente a otro grupo funcional/de sistemas o a otra unidad funcional/de sistemas de la instalación a través de la conexión según la invención, especialmente una conexión roscada o por bridas. En el caso de los componentes o de las unidades funcionales o unidades de sistemas se trata especialmente de componentes de gran tamaño con pesos superiores a los 100 kg hasta varias toneladas.

La conexión se caracteriza además por el hecho de que la superficie de la superficie de contacto del segundo componente presenta una rugosidad mayor que la de la superficie de la superficie de contacto del primer componente. Como consecuencia se mejora la deformación microplástica en la superficie blanda de las superficies de contacto del primer componente. En conjunto se incrementa así la unión positiva de los componentes a unir de un aerogenerador.

La conexión se caracteriza además especialmente por el hecho de que la unión por fricción entre el primer y el tercer componente aumenta en comparación con una conexión del primer y del segundo componente sin superficie templada. De este modo se consigue una conexión separable con elevados coeficientes de fricción entre las superficies de contacto de los componentes a unir, garantizando el acoplamiento separado entre los componentes, después de un desmontaje en un proceso de mantenimiento del aerogenerador o de los componentes del aerogenerador, de nuevo una conexión con una unión por fricción elevada entre los componentes durante el posterior ensamblaje.

El hecho de que el segundo componente se disponga como pieza de acoplamiento intermedio o componente de acoplamiento intermedio entre el primer y un tercer componente, permite una conexión en arrastre de fuerza entre el primer y el tercer componente con un segundo componente dispuestos entre ambos.

De acuerdo con la invención se prevé que las superficies de las superficies de contacto del segundo componente presenten respectivamente durezas y rugosidades mayores que las superficies de las superficies de contacto del primer y tercer componente opuestas a las superficies de contacto del segundo componente.

Por esta razón resulta especialmente posible que la unión por fricción entre el tercer y el segundo componente se incremente en comparación con una conexión entre el tercer y el segundo componente sin superficie templada.

Con preferencia, el primer y el tercer componente se acoplan entre sí por medio de una conexión por bridas o por medio de una brida. Por medio de los elementos de conexión, preferiblemente tornillos o similares, por ejemplo pernos, el primer y el segundo componente se pretensan ventajosamente, de modo que entre el primer y el segundo componente de un aerogenerador se produzca una conexión en arrastre de fuerza. Alternativamente se pretensan, por medio de elementos de conexión, preferiblemente tornillos, pernos o similares, el primer y el tercer componente.

En una variante de realización perfeccionada se propone además que los elementos de conexión atraviesen o no la pieza o el componente de acoplamiento intermedio, dispuesta como segundo componente entre el primer y el tercer componente.

Se prefiere que la pieza o el componente de acoplamiento intermedio estén formados por uno o varios cuerpos intermedios de conexión, especialmente en forma de placa o bloque, o que los presente. A estos efectos se prevé en una de las formas de realización que los cuerpos intermedios de conexión formen, en caso o como consecuencia de la disposición entre el primer o el tercer componente, una especie de anillo segmentado, especialmente de anillo circular segmentado o de partes del mismo.

Con preferencia, los cuerpos intermedios de conexión se unen al primer y/o segundo componente mecánicamente por medio de elementos de montaje, especialmente tornillos o pasadores o grapas o similares.

Según otra forma de realización, las superficies de contacto del primer y/o segundo componente y/o del tercer componente se configuran o disponen a modo de anillo y/o cerradas.

Se prefiere además que la conexión o la unión por fricción entre los componentes presente un coeficiente de fricción de más de 0,4, preferiblemente de más de 0,5, especialmente de más de 0,6.

El primer componente se configura especialmente como árbol de rotor.

- 5 Si la conexión consiste en un árbol de rotor (primer componente) y un cubo de rotor (tercer componente), disponiéndose entre el primer y el tercer componente una pieza de acoplamiento intermedio (segundo componente), se proporciona una conexión de tres piezas. El tercer componente se configura en este caso como cubo de rotor o como árbol de entrada de transmisión.

En una alternativa, el primer componente se configura como bastidor de máquina o torre tubular, Para ello se prevé además que el tercer componente se configure como cojinete de pivote, que se dispone en la torre tubular.

- 10 La conexión se diseña ventajosamente como conexión en arrastre de fuerza, especialmente separable, en especial como conexión sometida a fuerzas transversales y/o fuerzas de torsión o como conexión roscada.

En el caso del primer o tercer componente se trata preferiblemente de un componente de función, con preferencia con diámetros (de acoplamiento) de 0,5 m a 1 m.

- 15 La tarea se resuelve además mediante el empleo o la disposición de componentes en al menos una de las conexiones antes descritas de dos componentes de un aerogenerador. De este modo se crea una conexión de tres piezas. Para evitar repeticiones, se señalan expresamente las explicaciones que anteceden.

Otra solución de la tarea consiste en un procedimiento para la fabricación de una conexión de componentes de un aerogenerador, configurándose la conexión de acuerdo con uno de los ejemplos de realización antes descritos.

- 20 La tarea se resuelve además por medio de un aerogenerador provisto de una conexión como la que se ha descrito antes.

La invención se describe a continuación a modo de ejemplo, sin limitación de la idea general de la invención, a la vista de ejemplos de realización y con referencia a los dibujos, señalando expresamente los dibujos en relación con todos los detalles según la invención que no se explican detalladamente en el texto. Se muestra en la:

Figura 1 en sección transversal, la conexión de un árbol de rotor a un cubo de rotor y el engranaje, en sección;

- 25 Figura 2 en una vista detallada, la zona de transición de la conexión entre el árbol de rotor y el engranaje;

Figura 3a una conexión por bridas entre el cubo de rotor y el árbol de rotor, en una vista detallada;

Figura 3b la vista sobre una conexión por bridas entre el cubo de rotor y el árbol de rotor seccionado;

Figuras 4a-4d respectivamente vistas de cuerpos intermedios de segmentos circulares en una representación alzada y

- 30 Figura 5 una vista en detalle de una zona de transición de la conexión entre el árbol de rotor y el engranaje según otra forma de realización.

En las siguientes figuras, los elementos respectivamente iguales o similares o las piezas correspondientes se identifican con los mismos números de referencia, por lo que se prescinde de una nueva presentación.

- 35 La figura 1 muestra, en sección transversal, la conexión entre un cubo de rotor 11 ya un árbol de rotor 12 y una pieza de conexión 13 de un engranaje correspondiente de un aerogenerador. El cubo de rotor 11, el árbol de rotor 12 y el engranaje no detallado en la imagen, que en la parte anterior presenta la pieza de conexión 13, forman parte de un aerogenerador denominado esquemáticamente como WEA.

- 40 Como se desprende de la vista detallada de la figura 2, el árbol de rotor 12 se acopla a la pieza de conexión 13 del engranaje por medio de una conexión por bridas 14. Con esta finalidad, el árbol de rotor 12 presenta, por el extremo orientado hacia la pieza de conexión 13, un anillo de brida 15 provisto de perforaciones correspondientes 16 para la recepción de tornillos. Las perforaciones 16 se disponen uniformemente por el perímetro del anillo de brida 15. La pieza de conexión 13 del engranaje presenta, por el lado orientado hacia el árbol de rotor 12, perforaciones de agujero ciego 17 correspondientes, que están dotadas de roscas correspondientes. Desde el lado del árbol de rotor, los tornillos 18 con la rosca se introducen en las perforaciones 16 del árbol de rotor 12 y las perforaciones 17 de la
- 45 pieza de conexión 13, de manera que el árbol de rotor 12 se acople a la pieza de conexión 13 creando una pretensión.

- 50 Entre el extremo del árbol de rotor 12 y el extremo de la pieza de conexión 13, dispuesta frente al árbol de rotor 12, se disponen en la zona de las perforaciones 16, 17 unos cuerpos intermedios de conexión 20, que se encuentran entre el árbol de rotor 12 y la pieza de conexión 13 y que se pueden separar. Según la invención, los cuerpos intermedios de conexión 20 están provistos de una superficie de contacto más dura que las superficies de contacto del árbol de rotor 12 y de la pieza de conexión 13 a ambos lados del árbol de rotor 12 y de la pieza de conexión 13, de manera que mediante el apriete de los tornillos 18 se aumentan el coeficiente de fricción y la unión por fricción entre el árbol de rotor 12 y la pieza de conexión 13.

En caso de desmontaje, es decir, en caso de separación de la conexión entre el árbol de rotor 12 y la pieza de conexión 13 mediante la extracción de los tornillos 18, es posible que los cuerpos intermedios de conexión 20 se puedan retirar manualmente en la conexión separable entre los dos componentes. Las superficies de contacto del árbol de rotor 12 y de la pieza de conexión 13, que están enfrentadas las unas a las otras, son preferiblemente lisas. Normalmente, los extremos del árbol de rotor 12 y de la pieza de conexión 13 tienen un diámetro de más de 0,5 m.

Alternativamente, la conexión entre el árbol de rotor 12 y de la pieza de conexión 13 también se puede realizar sin cuerpos intermedios de conexión. Esto conviene especialmente cuando la pieza de conexión 13 se configura como soporte de piñón forjado con superficie de contacto templada. El árbol se puede fundir entonces, por ejemplo, de EN-GJS 400. Alternativamente el árbol también se puede templar, especialmente si se ha realizado como pieza forjada.

En la figura 3a se ilustra además una vista detallada de la conexión entre el árbol de rotor 12 y el cubo de rotor 11 (compárese figura 1). El cubo de rotor 11 dispone para ello, por su cara interior, de un anillo de brida 19 con perforaciones correspondientes, en las que se introducen pernos o tornillos y que se acoplan a la cara frontal del árbol de rotor 12. A estos efectos se prevén en el árbol de rotor 12 perforaciones de agujero ciego correspondientes para la recepción de los tornillos o pernos.

Los tornillos o pernos se introducen desde el lado interior del cubo de rotor 11 y se acoplan al árbol de rotor 12. Para la formación de una conexión por bridas alternativa, se prevé además en el árbol de rotor 12 un anillo de brida 21 con perforaciones correspondientes para la recepción de pernos o tornillos. Los pernos se introducen desde el lado opuesto al cubo de rotor 11 en las perforaciones del anillo de brida 21, por lo que los pernos o tornillos atraviesan perforaciones (de agujero ciego o de paso) practicadas de forma correspondiente en el cubo de rotor 11, de manera que los pernos de la fila exterior del anillo de brida 21 se dispongan en sentido contrario al de los pernos de la fila interior del anillo de brida 19 del cubo de rotor 11. El círculo de agujeros de las perforaciones del anillo de brida 21 es mayor que el círculo de agujeros de las perforaciones del anillo de brida 19.

En conjunto, de este modo resulta posible una conexión por bridas roscadas de dos filas de los dos componentes sometidos a elevadas cargas mecánicas, realizándose el montaje de forma que el cubo de rotor y el árbol de rotor se alineen el uno respecto al otros, procediéndose a continuación al atornillado de la fila de pernos en el anillo de brida exterior 21 del árbol de rotor 12 y enroscándose después los elementos de conexión en forma de pernos o tornillos en el interior del cubo de rotor 11 en el anillo de brida interior 19. A continuación, los pernos o tornillos se aprietan con una fuerza de pretensión predeterminada. Esto permite una conexión por bridas sólida entre el cubo de rotor 11 y el árbol de rotor 12.

Gracias a unos manguitos 25 por debajo de las capas de tornillo de la fila de tornillos interior es posible emplear, con fines de estandarización, longitudes de tornillo uniformes. En el anillo de brida exterior 21 se dispone una pista 24 que sirve de vía de contacto para un pararrayos (no representado).

Para lograr una conexión con un mayor coeficiente de fricción entre el cubo de rotor 11 y el árbol de rotor 12 se prevén componentes intermedios de conexión 20 en forma de disco de retención. Las superficies de las superficies de contacto con el cubo de rotor 11 y con el árbol de rotor 12 son más duras que las superficies de contacto del cubo de rotor 11 y del árbol de rotor 12, por lo que la unión por fricción proporciona, en caso de sujeción de la fila de pernos en los anillos de brida 19, 21, un mejor coeficiente de fricción. Alternativamente, la conexión por bridas también se puede configurar sin componentes intermedios de conexión 20, para lo que la superficie de la superficie de contacto del árbol de rotor 12 se fabrica más dura que la superficie de contacto del cubo de rotor 11. Esta posibilidad se elige especialmente cuando el cubo de rotor 11 se realiza como componente fundido y el árbol de rotor 12 como componente forjado de acero para temple.

Mediante la conexión según la invención de componentes de gran tamaño de un aerogenerador con o sin componentes intermedios de conexión con superficies más duras a ambos lados de los componentes a unir, el cubo de rotor 11 y el árbol de rotor 12, se consigue una disposición para evitar movimientos relativos entre los componentes fijados el uno al otro, que interactúan accionados por fricción (cubo de rotor 11 y árbol de rotor 12).

En el caso del cubo de rotor 11 se trata especialmente de un componente de un material de fundición, por ejemplo fundición de grafito nodular o simple acero de construcción, habiéndose tratado la superficie de contacto del anillo de brida 20 respecto al árbol de rotor preferiblemente de forma mecánica lisa, por ejemplo RZ 16.

El árbol de rotor 12, como segundo componente, se configura además en forma de componente de acero (acero de construcción o acero para temple) o como componente fundido con una superficie de contacto más dura que la superficie de contacto del cubo de rotor 11. Con preferencia, la superficie de la superficie de contacto se trata con chorro de arena de material de acero de cantos vivos, por ejemplo de la calidad SA 3, y se temple después por medio de procedimientos termofísicos (por ejemplo temple con soplete o temple por inducción) o por medio de procedimientos termoquímicos (por ejemplo carbonizado nitrurado al gas de larga duración). Se consigue, por ejemplo, una dureza de al menos 400 HV (dureza Vickers), preferiblemente de más de 550 HV. La densidad de la capa templada debería ser convenientemente de unos 0,6 mm o más.

La pretensión aplicada por los elementos de conexión o pernos entre el árbol de rotor 12 y el cubo de rotor 11 debe alcanzar convenientemente, en las superficies de contacto, presiones superficiales del orden de 60 a 220 N/mm², preferiblemente entre 90 y 200 N/mm². De este modo se pueden conseguir de manera muy económica y fiable

coeficientes de fricción de la conexión entre el árbol de rotor y el cubo de rotor por encima de 0,4, preferiblemente por encima de 0,5.

En la figura 3b se muestra la vista sobre el anillo de brida 19 del cubo de rotor 11. Se puede apreciar que las perforaciones del anillo de brida 19 se han dispuesto de forma circular, y que la zona de conexión entre el cubo de rotor 11 y el árbol de rotor presenta en el anillo de brida 19, en general, un diámetro de más de 0,5 m.

En las figuras 3a y 3b se puede ver además que los cuerpos intermedios de conexión 20 se utilizan a la vez como disco de retención para una retención del rotor. El disco de retención se compone de tres segmentos idénticos realizados como cuerpos intermedios de conexión 20. La retención se produce a través de dos dispositivos de retención 26, en los que unos pernos no representados atraviesan los alojamientos de perno 27. 12 alojamientos de perno 27 en total se posicionan de manera que cada pala de rotor se pueda retener en posición vertical u horizontal. Las tres escotaduras 28 practicadas en el disco de retención permiten al personal de mantenimiento llegar al revestimiento del cubo de rotor. Resulta especialmente rentable que el disco de retención se fabrique de restos de la producción del bastidor de máquina.

El revestimiento del cubo de rotor (no representado) se fija preferiblemente en los elementos intermedios 20, para no perjudicar el flujo de fuerza en el cubo de rotor a causa de fijaciones adicionales (fundición).

En las figuras 4a a 4d se representan diferentes formas de realización de la disposición de cuerpos intermedios de conexión 20 en un componente o en una brida de un componente, ilustrándose en las figuras 4a a 4c, en la parte izquierda, respectivamente una disposición circular de los componentes intermedios de conexión 20 y, en la parte derecha, respectivamente una vista individual de los cuerpos intermedios de conexión 20.

Por medio de las superficies de contacto más duras de los cuerpos intermedios de conexión 20 a ambos lados de las superficies de contacto de los componentes, entre las superficies de contacto de dos componentes, especialmente las superficies de contacto de una conexión por bridas entre los componentes, se forma una especie de anillo segmentado de cuerpos intermedios de conexión 20. Los cuerpos intermedios de conexión 20 se configuran como segmento parcial de una disposición circular.

Los cuerpos intermedios de conexión 20 pueden presentar uno o varios agujeros de paso 22, por lo que los cuerpos intermedios de conexión 20 son atravesados por pernos o tornillos de una conexión por bridas entre dos componentes a unir. Los cuerpos intermedios de conexión 20 disponen además de perforaciones 23 más pequeñas, de modo que los elementos de montaje en forma de tornillos avellanados atraviesen las perforaciones 23, con lo que se permite y simplifica un montaje de los cuerpos intermedios de conexión 20 en un anillo de brida.

Mediante la introducción de tornillos u otros elementos de montaje en las perforaciones, los cuerpos intermedios de conexión 20 se pueden montar en las superficies de contacto de los componentes, presentando las superficies de contacto preferiblemente perforaciones de agujero ciego para la recepción de roscas.

En el marco de la invención también es posible que en los cuerpos intermedios de conexión 20 se prevean dispositivos de fijación o de posicionamiento correspondientes para la fijación o disposición de los cuerpos intermedios de conexión 20 en un componente o en una brida de un componente.

Dado que entre un primer y un tercer componente (11, 13) se prevé un segundo componente (Figura 2), que presenta en sus superficies de contacto con el primer y el tercer componente (11, 13) una dureza mayor, se puede configurar el segundo componente duro (20) en forma de placa o a modo de elemento intermedio o componente de conexión intermedio con cuerpos intermedios de conexión. Esto permite reducir al mínimo el coste de un temple de las superficies de los componentes (11, 13). En función del procedimiento de temple puede resultar ventajoso limitar el tamaño de los cuerpos intermedios de conexión por medio de una segmentación. Especialmente en el caso de conexiones por bridas anulares, los cuerpos intermedios de conexión se realizan preferiblemente como elementos de anillo circular.

La figura 5 muestra otro ejemplo de realización de una conexión entre un árbol de rotor 12 y una brida de engranaje 130 de un engranaje no representado conforme a la variante de realización mostrada en la figura 2. Entre el árbol de rotor 13 y la brida de engranaje 130 se dispone un disco de retención 30, que presenta superficies de contacto tanto con el árbol de rotor 12 como con la brida de engranaje 130.

Para mejorar la resistencia de la conexión entre el árbol de rotor 12 y el disco de retención 30 o entre el árbol de rotor 12 y la brida de engranaje 130, se disponen entre el árbol de rotor 12 y el disco de retención 130 unos cuerpos intermedios de conexión 20, que en su superficie están provistos de un recubrimiento. El disco de retención 30 se dota además de agujeros de paso, de manera que los tornillos 31 trazados esquemáticamente, que se emplean por el lado de la brida de engranaje, atraviesen una arandela 32, el disco de retención 30 y los agujeros de paso previstos en los cuerpos intermedios de conexión 20 y acaben en las perforaciones de agujero ciego del árbol de rotor 12. Gracias a la arandela 32 se consigue una mejor distribución de la carga.

Entre el disco de retención 30 y la brida de engranaje 130 se disponen además unos cuerpos intermedios de conexión 20, de modo que la brida de engranaje 130 y el disco de retención 30 se unan por medio de tornillos 33 trazados esquemáticamente. En el caso de los cuerpos intermedios de conexión 20 se trata de cuerpos intermedios de conexión 20 templados según la invención y/o recubiertos, por lo que se consiguen conexiones en arrastre de fuerza perfeccionadas con uniones por fricción mejores.

En el caso de la forma de realización mostrada en la figura 5 se trata de la combinación múltiple o del acoplamiento sucesivo de varias conexiones según la invención.

Lista de referencias

5	11	Cubo de rotor
	12	Árbol de rotor
	13	Pieza de conexión (engranaje)
	14	Conexión por brida
	15	Anillo de brida
10	16	Perforación
	17	Perforación
	18	Tornillos
	19	Anillo de brida
	20	Cuerpo intermedio de conexión
15	21	Anillo de brida
	22	Perforación
	23	Perforación
	24	Pista
	25	Manguito
20	26	Dispositivo de retención
	27	Alojamiento de perno
	28	Escotadura
	30	Disco de retención
	31	Tornillos
25	32	Arandela
	33	Tornillos
	130	Brida de engranaje

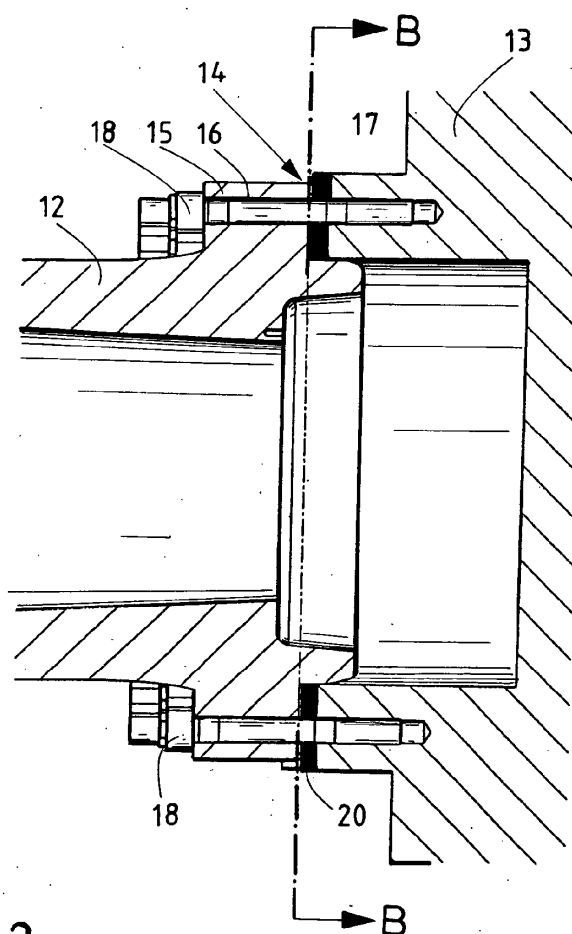
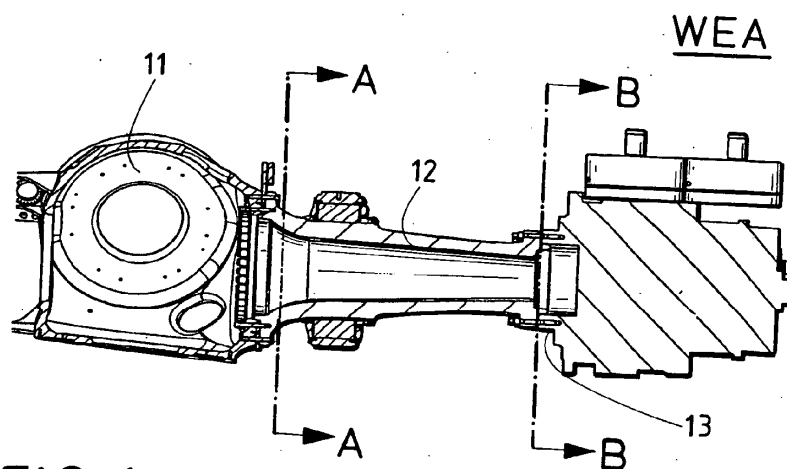
WEA Aerogenerador

30

REIVINDICACIONES

1. Conexión de componentes (11, 12, 13) de un aerogenerador (WEA) con un diámetro de más de 0,5 m, preferiblemente de más de 1,0 m, con especial preferencia de más de 1,5 m, presentando dos componentes (11, 12, 13) a unir entre sí respectivamente superficies de contacto orientadas las unas hacia las otras y sujetándose los componentes (11, 12, 13) en estado acoplado entre sí, caracterizada por que se dispone un segundo componente como pieza de conexión intermedia (20) entre el primer componente (11, 12, 13) y un tercer componente (11, 12, 13), configurándose una conexión en arrastre de fuerza entre el primer y tercer componente y el segundo componente dispuesto entre ambos, presentando las superficies de las superficies de contacto entre el segundo componente respectivamente una dureza y rugosidad mayores que las de las superficies de las superficies de contacto de las superficies de contacto del primer y tercer componente (11, 12, 13) opuestas a las superficies de contacto del segundo componente, siendo las superficies de las superficies de contacto del primer y tercer componente (11, 12, 13) del aerogenerador (WEA) más blandas que las superficies de las superficies de contacto del segundo componente del aerogenerador (WEA) y templándose las superficies de las superficies de contacto del segundo componente.
2. Conexión según la reivindicación 1, caracterizada por que el primer componente (11, 12, 13) y el tercer componente (11, 12, 13) se acoplan entre sí por medio de una conexión por bridas o por medio de una brida.
3. Conexión según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el primer y el tercer componente se pretensan por medio de elementos de conexión (18), preferiblemente tornillos.
4. Conexión según la reivindicación 3, caracterizada por que la pieza de conexión intermedia (20) es atravesada por los elementos de conexión (18).
5. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la pieza de conexión intermedia (20) se compone de varios cuerpos intermedios de conexión (20) en forma de placa o bloque o los presenta.
6. Conexión según la reivindicación 5, caracterizada por que los cuerpos intermedios de conexión (20) forman, en caso o a causa de la disposición entre el primer y el tercer componente (11, 12, 13), una especie de anillo segmentado, especialmente un anillo circular segmentado o partes del mismo.
7. Conexión según la reivindicación 5 o 6, caracterizada por que los cuerpos intermedios de conexión (20) se acoplan al primer y/o tercer componente de forma mecánica por medio de elementos de montaje, especialmente tornillos o pernos o grapas o similares.
8. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que las superficies de contacto del primer y/o del segundo componente (11, 12, 13) y/o del tercer componente (11, 12, 13) se configuran o disponen a modo de anillo y/o cerradas.
9. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que la conexión presenta un coeficiente de fricción de más de 0,4, preferiblemente de más de 0,5, en especial de más de 0,6.
10. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que el primer componente (11, 12, 13) se configura como árbol de rotor (11).
11. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que el tercer componente (11, 12, 13) se configura como cubo de rotor (11) o como árbol de entrada de engranaje (13).
12. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que el primer componente (11, 12, 13) se configura como bastidor de máquina o torre tubular.
13. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 9 o 12, caracterizada por que el tercer componente (11, 12, 13) se configura como cojinete de pivote dispuesto en la torre tubular.
14. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada por que la conexión se configura como conexión en arrastre de fuerza sometida a cargas transversales y/o de torsión o como conexión roscada.
15. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada por que en el caso del primer o tercer componente (11, 12, 13) se trata de un componente de fundición.
16. Empleo o disposición de componentes (11, 12, 13) en al menos una conexión de un aerogenerador (WEA) según una de las reivindicaciones 1 a 15.
17. Procedimiento para la fabricación de una conexión de componentes (11, 12, 13) de un aerogenerador (WEA), configurándose la conexión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15.

18. Aerogenerador (WEA) con una con una conexión según una de las reivindicaciones 1 a 15.



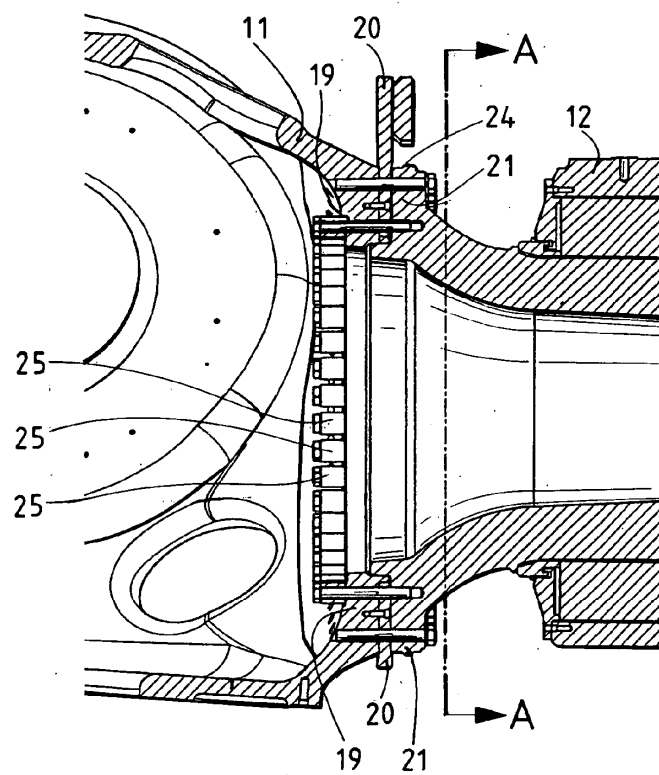


FIG. 3a

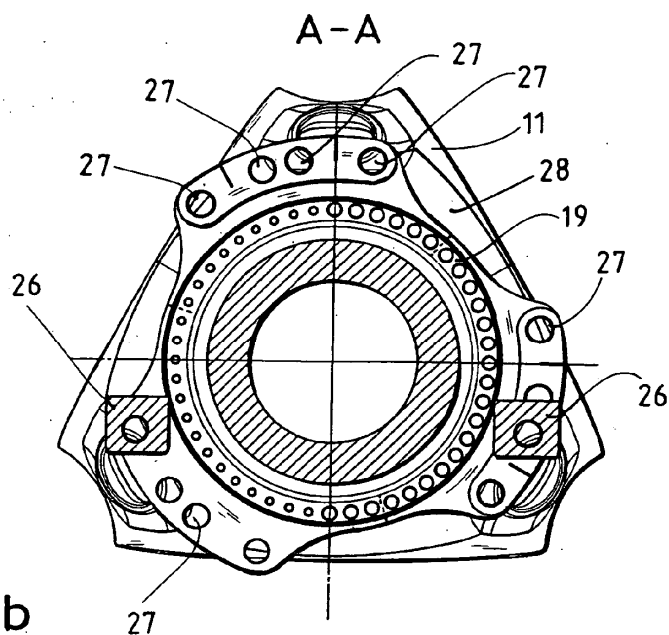


FIG. 3b

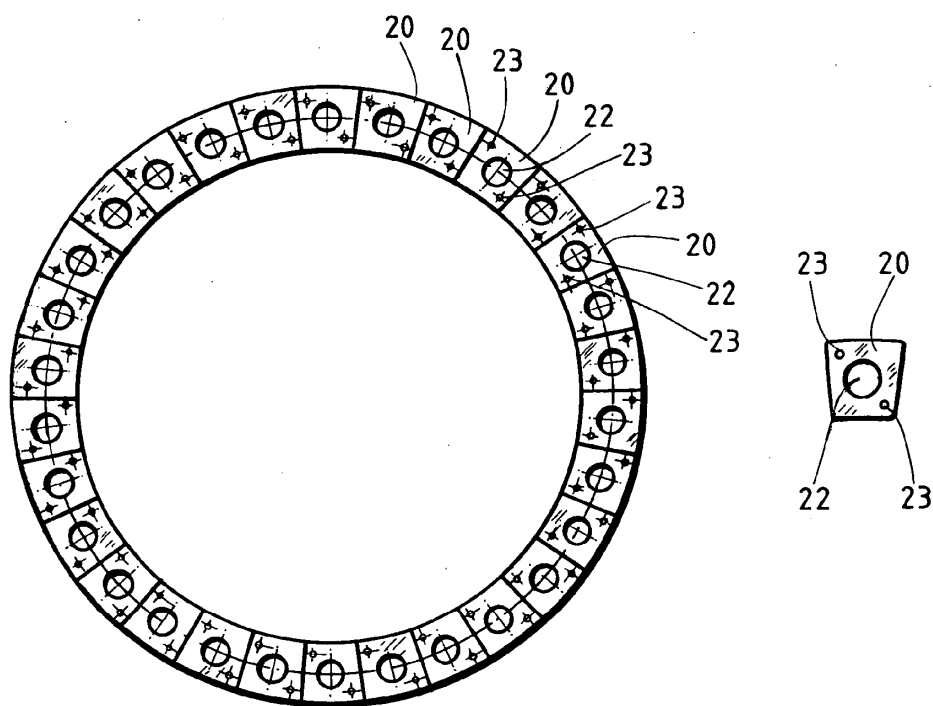


FIG. 4a

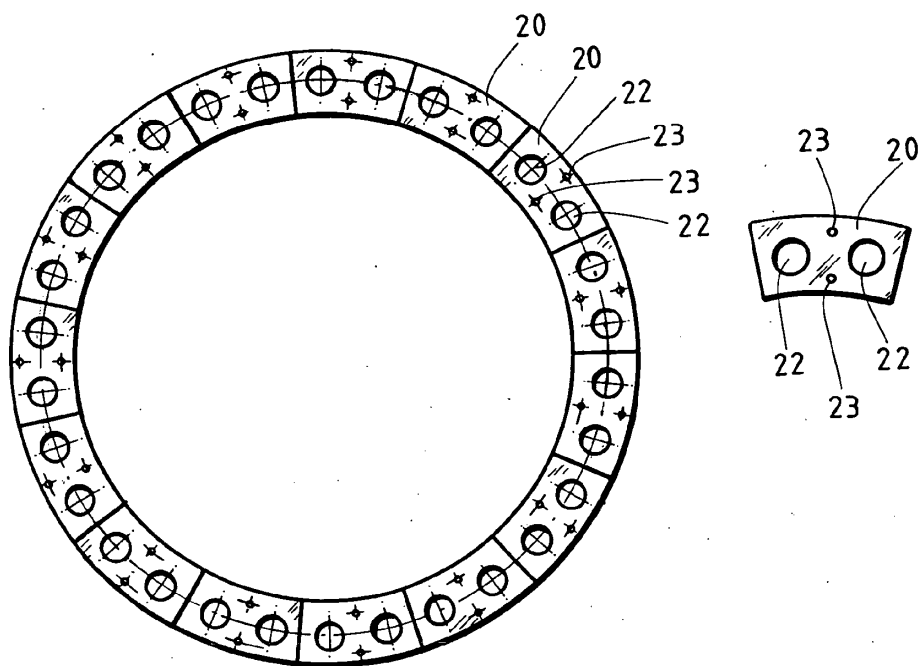


FIG. 4b

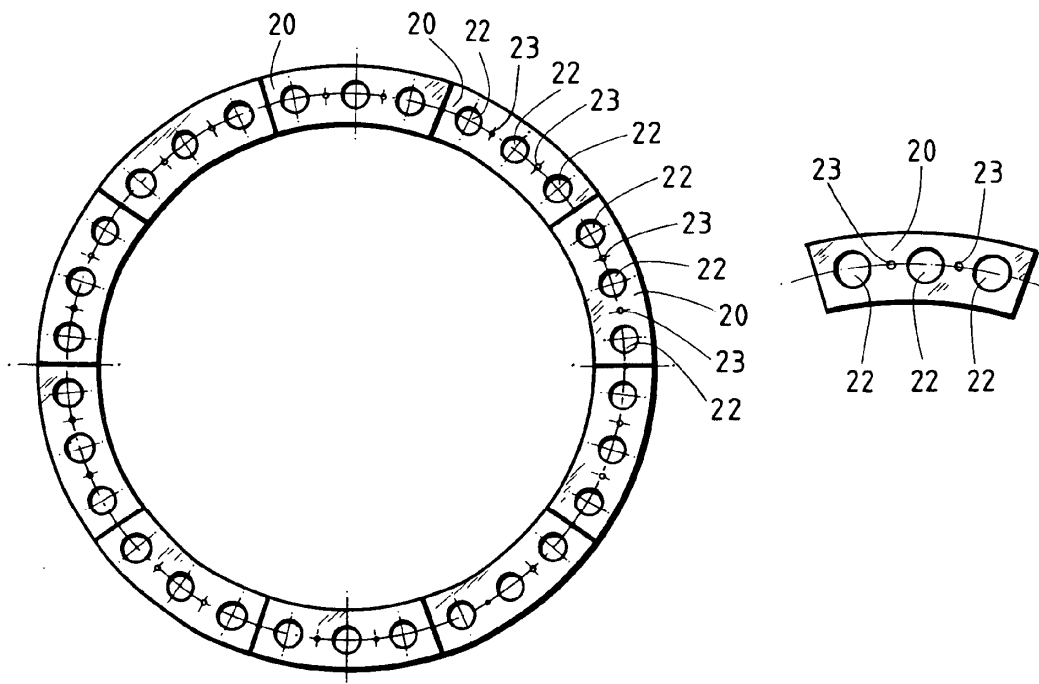


FIG. 4c

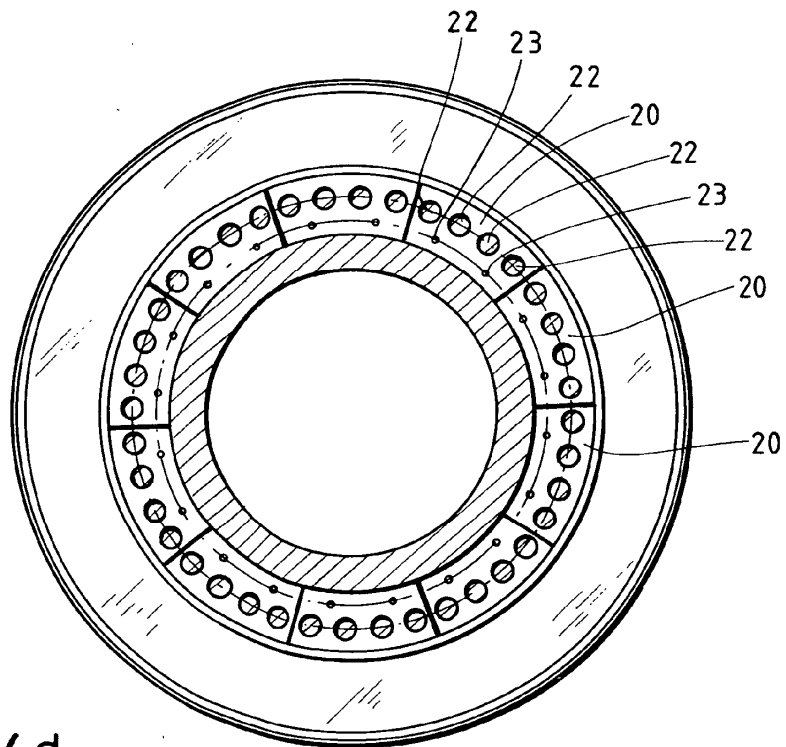


FIG. 4d

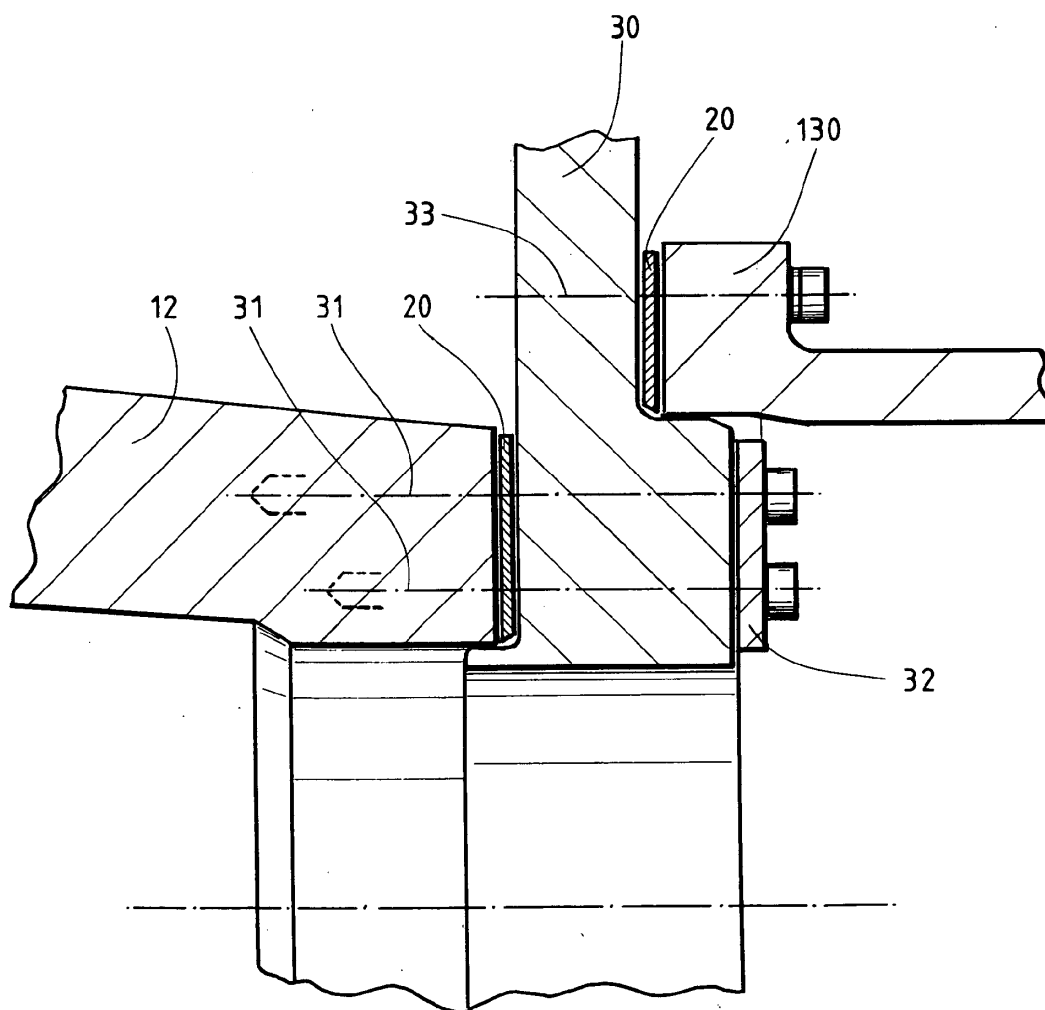


FIG. 5