

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 649**

51 Int. Cl.:

F16D 7/02 (2006.01)

F16D 1/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2014** E 14186651 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017** EP 3001062

54 Título: **Acoplamiento de sobrecarga**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**REIDL, MARCEL;
SCHEITHAUER, GÜNTER y
JANSEN, ANDRE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 634 649 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

Acoplamiento de sobrecarga

La presente invención hace referencia a un acoplamiento de sobrecarga eléctricamente aislante para una TE (TE = turbina eólica).

5 El catálogo de Siemens "Bewährte Verbindungen" (Uniones efectivas), Siemens AG 2011, N° de pedido E20001-A60-P900- V2, en las páginas 14 y 15, muestra un acoplamiento enterizo de acero resistente a la torsión. Ese acoplamiento diseñado exclusivamente para TE de la serie ARPEX® conecta el árbol de transmisión que se mueve rápidamente con el árbol del generador y se compone generalmente de los grupos de construcción, del lado de la transmisión, cubo con disco de freno, pieza intermedia y cubo, del lado del generador. La pieza intermedia del acoplamiento generalmente está realizada de un tubo FRP que está adherido con los dos cubos (FRP = plástico reforzado con fibras). De este modo se alcanza un aislamiento eléctrico del acoplamiento, lo cual, entre otras cosas, evita que corrientes de fuga del lado del generador conduzcan a una corrosión eléctrica en el dentado del mecanismo de transmisión.

10 Como protección de sobrecarga, es decir, como protección de la línea de accionamiento contra una carga más allá de su par de rotación nominal, ese acoplamiento TE presenta en el tubo FRP un acoplamiento de deslizamiento. El acoplamiento de deslizamiento comprende un elemento de deslizamiento con cubiertas deslizantes, por ejemplo en forma de cubos deslizantes o manguitos deslizantes.

15 La figura 1 muestra una sección axial esquemática de un acoplamiento TE, tal como se describió anteriormente, en el área de la pieza intermedia del acoplamiento. Como es habitual en la construcción de máquinas, con respecto al eje de rotación A sólo se reproduce una mitad axial de la sección. Un tubo FRP 3 está unido de forma resistente a la torsión con un cubo 1 del lado del mecanismo de transmisión y con un cubo 2 del lado del generador. De este modo, el tubo 3, en un extremo, del lado externo, está adherido en un elemento anular 11 del lado del mecanismo de transmisión, del cubo 1 del lado del mecanismo de transmisión, y en su extremo opuesto, del lado externo, está adherido en un elemento anular 21 del lado del generador, del cubo 2 del lado del generador. De este modo, la función de un acoplamiento de deslizamiento realizado en forma de un ensamblaje cónico por presión se encuentra integrada solamente en el cubo 1 del lado del mecanismo de transmisión. De este modo, una brida anular 120 dispuesta axialmente, de un elemento frontal 12 del lado del mecanismo de transmisión, conectado a un rotor, es expandida radialmente hacia el exterior a través de un aro de sujeción 5 cónico que se extiende axialmente con respecto al elemento frontal 12 mediante un tornillo de sujeción 52, debido a lo cual es presionada en dirección radial desde el interior hacia el exterior contra el elemento anular 11 del lado del mecanismo de transmisión. En el caso de una sobrecarga, una superficie de deslizamiento 121 radialmente externa de la brida anular 120 se desliza relativamente con respecto a una superficie de deslizamiento 111 radialmente interna del elemento anular 11 del lado del mecanismo de transmisión. A través de la tensión del ensamblaje cónico por presión 5, 120 y/o de un revestimiento de las superficies de deslizamiento 11, 121 puede regularse un par de deslizamiento definido. El funcionamiento de un acoplamiento de deslizamiento de esa clase se describe por ejemplo en la solicitud EP 1 693 587 A2 (ATEC-Weiss GmbH & Co. KG; A. Friedr. Flender AG) 23/08/2006.

20 La solicitud DE 103 11 917 A1 (Centa-Antriebe Kirsche) 07/10/2004, la cual constituye el estado del arte más reciente, describe un acoplamiento para la conexión giratoria por fricción de piezas de máquinas de metal, como por ejemplo un cubo y un árbol que presenta al menos una primera pieza de la máquina, donde al menos una de sus superficies laterales internas cilíndricas-circulares, mediante una fuerza de sujeción generada a través de medios de sujeción, es presionada radialmente desde el exterior contra al menos una superficie lateral externa cilíndrica-circular de al menos una segunda pieza de la máquina, para generar un contacto por fricción entre la primera pieza de la máquina y la segunda pieza de la máquina. Entre la superficie lateral externa cilíndrica circular de la segunda pieza de la máquina y la superficie lateral interna cilíndrica circular de la primera pieza de la máquina se encuentra dispuesto un manguito de deslizamiento cilíndrico circular. Al manguito de deslizamiento se encuentran asociados medios que, entre la superficie lateral interna cilíndrica circular del manguito de deslizamiento y la superficie lateral externa cilíndrica circular de la segunda pieza de la máquina, proporcionan una adherencia mayor que entre la superficie lateral externa cilíndrica circular del manguito de deslizamiento y la superficie lateral interna cilíndrica circular de la primera pieza de la máquina.

25 En la solicitud EP 1 380 763 A1 (ATEC-Weiss GmbH & Co.KG) 14/01/2004 se describe una conexión de árbol-cubo con una brida de conexión y un elemento de apriete que puede fijarse en la misma, en particular un aro de apriete, mediante el cual el extremo del árbol asociado a la brida de conexión, con la conexión intermedia de un casquillo que absorbe un par de deslizamiento, puede unirse de forma no positiva con la brida de conexión.

30 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un acoplamiento de sobrecarga eléctricamente aislante mejorado, para una TE.

De acuerdo con la invención, este objeto se alcanzará a través de un acoplamiento con las características indicadas en la reivindicación 1.

5 El acoplamiento de sobrecarga eléctricamente aislante para una turbina eólica comprende un tubo de un material eléctricamente aislante y un cubo del lado del mecanismo de transmisión o del lado del generador. De este modo, el cubo presenta una brida anular orientada axialmente, es decir, una brida anular cuyo eje de rotación se extiende de forma coaxial con respecto al eje de rotación del acoplamiento. En una sección axial, el tubo presenta una superficie de deslizamiento circunferencialmente anular que se apoya directamente en una superficie de deslizamiento correspondiente de la brida anular. A lo largo de las superficies de deslizamiento correspondientes el tubo puede rotar contra la brida anular, en función del par de rotación.

10 De este modo, la sección axial del tubo que se apoya en la brida anular puede ser un extremo del tubo; sin embargo, también es posible que la sección axial se sitúe en una pieza media del tubo, es decir, en una sección del tubo distanciada del extremo del tubo.

15 La brida anular es un componente anular en cuya circunferencia interna o externa puede disponerse el tubo. De este modo, la brida anular y el tubo están dispuestos esencialmente de forma coaxial. La brida anular es un componente de un cubo del lado del mecanismo de transmisión o del lado del generador, el cual se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con un árbol del mecanismo de transmisión o del generador, por ejemplo a través de ajuste por contracción, de un ensamblaje por presión o de una unión por bridas. De este modo, la brida anular, mediante el cubo, está conectada de forma resistente a la torsión con el árbol del mecanismo de transmisión o del generador. De acuerdo con la invención, la función de rotación del acoplamiento de sobrecarga, en función de la sobrecarga, se traslada a la superficie de contacto de brida anular y tubo.

20 La invención se basa en el conocimiento sorprendente de que un deslizamiento o resbalamiento puede tener lugar directamente entre el tubo, en particular un tubo FRP, y la brida anular, en particular una pieza de acero o una pieza de colada. A diferencia de los acoplamientos de sobrecarga tradicionales, en los cuales el tubo está conectado de forma resistente a la torsión con un elemento anular de un cubo, con el cual se encuentra en contacto directo, y como unidad de deslizamiento de sobrecarga se proporciona un elemento de deslizamiento separado con un primer y un segundo manguito de deslizamiento, donde en el caso de una sobrecarga del par de rotación el primer manguito de deslizamiento se desliza sobre el segundo manguito de deslizamiento, en la presente invención el tubo en sí mismo presenta una superficie de deslizamiento, en donde éste puede rotar relativamente con respecto a una superficie de deslizamiento correspondiente de la brida anular.

25 Puesto que el tubo en sí mismo puede rotar con respecto a la brida anular en la cual se apoya, en comparación con los acoplamientos de sobrecarga tradicionales se ahorra un componente, a saber, un elemento de deslizamiento separado. La solución de acuerdo con la invención, a través de una reducción de los componentes utilizados y de las operaciones de mecanizado, conduce a una marcada disminución de los costes de fabricación en comparación con las soluciones conocidas hasta el momento.

30 En las reivindicaciones dependientes se indican variantes y perfeccionamientos ventajosos de la presente invención.

De manera preferente, la superficie de deslizamiento del tubo es tratada del siguiente modo para alcanzar un efecto de deslizamiento definido sobre la brida anular: la superficie de deslizamiento presenta una estructura superficial uniforme, la cual preferentemente se produce a través de un mecanizado mecánico (por ejemplo fresado, torneado).

35 De acuerdo con una variante preferente de la invención el tubo es un tubo FRP. Se consideran ventajosos el aislamiento eléctrico del material FRP y la elevada capacidad de carga, en particular la resistencia a la torsión, del tubo FRP.

40 De manera preferente, el tubo FRP posee la siguiente estructura: se enrollan capas circunferenciales (capas radiales) para lograr una rigidez elevada con respecto a una deformación radial. Preferentemente, dichas capas están enrolladas en un ángulo de aproximadamente 85° con respecto al eje de rotación. Además, el tubo presenta las capas necesarias para la transmisión del par de rotación en una dirección de aproximadamente 45°.

45 De manera preferente, el tubo FRP se compone de los siguientes materiales: resina y parte de fibra de vidrio.

De manera preferente, la superficie de deslizamiento de la brida anular es tratada del siguiente modo para alcanzar un efecto de deslizamiento definido contra el tubo: la superficie de deslizamiento presenta una estructura superficial que preferentemente se produce a través de un mecanizado mecánico (por ejemplo fresado, torneado). La rugosidad de la superficie de deslizamiento se ubica en el rango de hasta $Ra = 6,3 \mu m$, así como $Rz = 10 \mu m$ ($Ra =$ rugosidad media; $Rz =$ profundidad media de la rugosidad). Preferentemente, la brida anular presenta una propiedad de concentricidad conocida por el estado del arte, del tipo de tolerancia 7.

De acuerdo con una variante preferente de la invención la brida anular se compone de un material metálico, en particular de acero o de un material de colada como hierro fundido. Se considera ventajoso el hecho de que la brida anular es estable y puede producirse de forma conveniente en cuanto a los costes.

5 De manera preferente, la brida anular posee la siguiente estructura: se pone a disposición como superficie de deslizamiento una superficie cilíndrica, cilíndrica de forma múltiple o cónica. La misma es mecanizada mecánicamente del modo antes descrito. Además, puede presentar varias perforaciones para tornillos o tornillos pasantes, para la unión con otros componentes. Igualmente son posibles otras uniones positivas, como por ejemplo chavetas, dentados de arrastre o dentados en espiral.

De manera preferente, la brida anular se compone de los siguientes materiales: acero o material de colada.

10 Preferentemente, la superficie de deslizamiento está humedecida de modo uniforme con una pasta lubricante, para lograr un deslizamiento lo más posible sin "stick-slip" (sin tirones).

15 De acuerdo con una variante preferente de la invención, el tubo se apoya radialmente desde el exterior en la brida anular. Se considera ventajoso el hecho de que la superficie anular, requerida en los acoplamientos de sobrecarga tradicionales para la unión por adhesión entre el tubo y el elemento anular, puede utilizarse directamente como superficie de fricción.

De acuerdo con una variante preferente de la invención, el tubo se apoya radialmente desde el interior en la brida anular. Se considera ventajoso el hecho de que la superficie anular, requerida en los acoplamientos de sobrecarga tradicionales para la unión por adhesión entre el tubo y el elemento anular, puede utilizarse directamente como superficie de fricción.

20 De acuerdo con una variante preferente de la invención, el acoplamiento presenta un elemento de sujeción a través del cual la brida anular puede deformarse radialmente, de manera que puede ser sujeta radialmente contra el tubo. De este modo, el elemento de sujeción puede presentar la forma de un aro cónico, cuya superficie cónica puede desplazarse en dirección axial contra la brida anular. Preferentemente, la brida anular y el elemento de sujeción presentan en cada caso una superficie cónica, a lo largo de las cuales los dos componentes pueden desplazarse uno contra otro. A través del desplazamiento relativo del elemento de sujeción y la brida anular se produce una deformación radial de la brida anular. Se considera ventajoso el hecho de que mediante el elemento de sujeción puede definirse con precisión la deformación radial de la brida anular, con ello la contracción del tubo y la brida anular y, a consecuencia de ello, el par de rotación a partir del cual se presenta un deslizamiento.

30 De acuerdo con una variante preferente de la invención, el elemento de sujeción está dispuesto radialmente dentro de la brida anular, de manera que la brida anular puede expandirse de forma radial. Se considera ventajoso que el tubo FRP sólo debe ser realizado con precisión desde el interior. La superficie externa del tubo no debe ser mecanizada posteriormente, puede permanecer en el estado en bruto (enrollado).

35 De acuerdo con una variante preferente de la invención, el elemento de sujeción está dispuesto radialmente por fuera de la brida anular, de manera que la brida anular puede estrecharse de forma radial. Se considera ventajoso que el tubo FRP sólo debe ser realizado con precisión desde el exterior. La superficie interna del tubo no debe ser mecanizada posteriormente, puede permanecer en el estado en bruto (enrollado).

40 De acuerdo con una variante preferente de la invención el acoplamiento presenta adicionalmente un aro soporte, donde el tubo se encuentra dispuesto radialmente entre la brida anular y el aro soporte. Una ventaja del aro soporte reside en el hecho de que la presión requerida para la transmisión del par de rotación, la cual es ejercida por la brida anular sobre el tubo, puede ser aumentada, sin que el tubo FRP se extienda por encima de los límites admisibles. El aro soporte colocado sobre la superficie circunferencial del tubo que se encuentra distanciada de la brida anular contrarresta la presión radial ejercida por la brida anular sobre el tubo, soportando el tubo contra una expansión extensa no admisible. Dependiendo de la disposición de la brida anular de forma relativa con respecto al tubo, situado en el exterior o en el interior, el aro soporte se extiende sobre la circunferencia interna o externa del tubo.

45 A continuación, la invención se explicará en detalle mediante varios ejemplos de ejecución, con la ayuda del dibujo añadido. De forma esquemática y no realizado a escala, el dibujo muestra:

Figura 2: una sección axial de una primera variante de la invención, en donde el tubo se sitúa radialmente desde el exterior en la brida anular;

50 Figura 3: una sección axial de otra variante de la invención, en donde el tubo se sitúa radialmente desde el interior en la brida anular;

Figura 4: una sección axial como en la figura 2, sólo con un aro soporte adicional;

Figura 5: una sección axial como en la figura 3, sólo con un aro soporte adicional;

Figura 6: una sección axial de otra variante de la invención, en donde el tubo se sitúa radialmente desde el exterior en la brida anular y un elemento de sujeción expande la brida radialmente desde el interior;

5 Figura 7: una sección axial de otra variante de la invención, en donde el tubo se sitúa radialmente desde el interior en la brida anular y un elemento de sujeción estrecha la brida radialmente desde el exterior;

Figura 8: una sección axial como en la figura 6, sólo con un aro soporte adicional;

Figura 9: una sección axial como en la figura 7, sólo con un aro soporte adicional.

10 La figura 2 muestra una sección axial de una primera variante de la invención, donde el tubo 3 se apoya radialmente desde el exterior en una brida anular 120 de un cubo 1, 2. Aun cuando en la figura 2, con respecto a la figura 1, se muestra un cubo 1, 2 del lado del mecanismo de transmisión, esta representación no debe entenderse en absoluto como limitante; el cubo 1, 2 puede ser un cubo 1 del lado del mecanismo de transmisión o un cubo 2 del lado del generador de un acoplamiento TE. La brida anular 120 se encuentra unida de forma resistente a la torsión con el resto de los componentes del cubo 1, 2. El tubo 3, con una superficie de deslizamiento 31 que está conformada sobre la circunferencia interna del tubo 3, se apoya en una superficie de deslizamiento 121 correspondiente de la brida anular 120, la cual está conformada sobre la circunferencia externa de la brida anular 120. El montaje del tubo 3 tiene lugar sobre la brida anular 120, donde el tubo 3 es presionado con un ajuste por apriete sobre la brida anular 120. Debido a ello, el tubo 3 se expande dentro de límites admisibles.

15 Las superficies de deslizamiento 121, 32; cuya longitud axial se indica a través de las líneas punteadas que se extienden verticalmente en la figura 2, son presionadas una contra otra con una fuerza determinada a través del ajuste por apriete, de manera que entre las mismas actúa una fuerza de fricción definida. Si el par de rotación que actúa entre el cubo 1, 2 y el tubo 3 excede la fuerza de fricción entre las superficies de deslizamiento 31, 121; entonces el tubo 3 y la brida anular 120 rotan relativamente uno con respecto a otro, deslizándose una sobre otra las superficies de deslizamiento 121, 31.

20 La figura 3 muestra una sección axial de otra variante de la invención, en donde el tubo 3 se sitúa radialmente desde el interior en la brida anular 120. La brida anular 120 puede compararse con aquella de la figura 2. La diferencia con respecto a la variante de ejecución de la figura 2, en donde el tubo 3 toca radialmente desde el exterior la brida anular 120, reside en el hecho de que en este caso el tubo 3 se apoya radialmente desde el interior en la brida anular 120. El montaje del tubo 3 tiene lugar en la brida anular 120, donde el tubo 3 es presionado con un ajuste por apriete en la brida anular 120. Debido a ello, el tubo 3 se estrecha dentro de límites admisibles.

25 La figura 4 muestra una sección axial de otra variante de la invención, la cual es similar a la sección axial mostrada en la figura 2. La diferencia reside en el hecho de que en la figura 4 el tubo 3, en la sección axial de las superficies de deslizamiento, sobre su circunferencia externa, porta un aro soporte 6. El aro soporte 6 contrarresta la presión ejercida a través de la brida anular 120, radialmente desde el interior, sobre el tubo 3; el mismo soporta el tubo contra una expansión extensa no admisible. El montaje de la combinación tubo - brida anular - aro soporte se produce al desplazarse primero el aro soporte 6 sobre el tubo 3. A continuación, el tubo 3, con el aro soporte 6 que se apoya sobre el mismo, es presionado con un ajuste por apriete sobre la brida anular 120. Debido a ello, el tubo 3 se expande dentro de límites predeterminados a través del aro soporte 6.

30 La figura 5 muestra una sección axial de otra variante de la invención, la cual es similar a la sección axial mostrada en la figura 3. La diferencia reside en el hecho de que en la figura 5 el tubo 3, en la sección axial de las superficies de deslizamiento, sobre su circunferencia interna, porta un aro soporte 6. El aro soporte 6 contrarresta la presión ejercida a través de la brida anular 120, radialmente desde el exterior, sobre el tubo 3; el mismo soporta el tubo contra un estrechamiento o compresión radial de gran magnitud, no admisible. El montaje de la combinación tubo - brida anular - aro soporte se produce al desplazarse primero el aro soporte 6 hacia el tubo 3. A continuación, el tubo 3, con el aro soporte 6 que se apoya en el mismo, es presionado con un ajuste por apriete hacia la brida anular 120. Debido a ello, el tubo 3 se estrecha dentro de límites predeterminados a través del aro soporte 6.

35 La figura 6 muestra una sección axial de otra variante de la invención, en donde el tubo se sitúa radialmente desde el exterior en la brida anular 120 y un elemento de sujeción 5 anular expande la brida anular 120 radialmente desde el interior. De este modo, el elemento de sujeción 5 presenta la forma de un aro cónico, cuya superficie 51 que señala hacia el exterior se expande cónicamente. La superficie circunferencial 122 de la brida anular 120 que señala hacia el elemento de sujeción 5 está realizada de manera que se extiende cónicamente en la dirección opuesta con respecto al elemento de sujeción 5. La brida anular 120 y el elemento de sujeción 5 pueden desplazarse relativamente uno contra otro de forma axial a lo largo de sus dos superficies cónicas 51, 122. El desplazamiento

relativo puede tener lugar debido a que el elemento de sujeción 5, mediante un tornillo de sujeción 52, se extiende en dirección hacia un elemento frontal 13 del cubo 1, 2. A través del desplazamiento relativo se produce una deformación radial de la brida anular 120. A través de la longitud del desplazamiento axial esta deformación puede ser regulada, regulando así la contracción de la brida anular 120 con respecto al tubo FRP 3.

- 5 La figura 7 muestra una sección axial de otra variante de la invención, en donde el tubo 3 se sitúa radialmente desde el interior en la brida anular 120 y un elemento de sujeción 5 anular estrecha la brida anular 120 radialmente desde el exterior. Lo explicado con respecto a la variante de la figura 4 aplica aquí de forma correspondiente, solamente con la diferencia de que en este caso la brida anular 4 no se expande radialmente, sino que se estrecha radialmente, es decir que se comprime.
- 10 La figura 8 muestra una sección axial de otra variante de la invención, la cual es similar a la sección axial mostrada en la figura 6. La diferencia reside en el hecho de que en la figura 8 el tubo 3, en la sección axial de las superficies de deslizamiento, sobre su circunferencia externa, porta un aro soporte 6. El aro soporte 6 contrarresta la presión ejercida a través de la brida anular 120, radialmente desde el interior, sobre el tubo 3; el mismo soporta el tubo contra una expansión extensa no admisible.
- 15 La figura 9 muestra una sección axial de otra variante de la invención, la cual es similar a la sección axial mostrada en la figura 7. La diferencia reside en el hecho de que en la figura 9 el tubo 3, en la sección axial de las superficies de deslizamiento, sobre su circunferencia interna, porta un aro soporte 6. El aro soporte 6 contrarresta la presión ejercida a través de la brida anular 120, radialmente desde el exterior, sobre el tubo 3; el mismo soporta el tubo contra un estrechamiento o compresión radial de gran magnitud, no admisible.
- 20 Si bien la invención fue ilustrada y descrita en detalle a través de los ejemplos de ejecución preferentes, la presente invención no se limita a los ejemplos descritos, de manera que el experto puede deducir otras variantes en base a ello, sin abandonar el alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acoplamiento de sobrecarga para una turbina eólica, el cual comprende un tubo (3) y un cubo (1, 2), donde el cubo (1, 2) presenta una brida anular (120) orientada axialmente, de manera que el tubo (3) puede rotar contra la brida anular (120) en función del par de rotación, caracterizado porque el acoplamiento de sobrecarga es eléctricamente aislante y el tubo (3) es de un material eléctricamente aislante, donde el tubo (3), en una sección axial, presenta una superficie de deslizamiento (31) circunferencialmente anular, la cual se apoya directamente en una superficie de deslizamiento (121) correspondiente de la brida anular (120).
2. Acoplamiento según la reivindicación 1, donde el tubo (3) es un tubo FRP.
- 10 3. Acoplamiento según la reivindicación 1 ó 2, donde la brida anular (120) se compone de un material metálico, en particular de acero o de un material de colada.
4. Acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, donde el tubo (3), radialmente en el lado externo, se apoya en la brida anular (120).
5. Acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, donde el tubo (3), radialmente en el lado interno, se apoya en la brida anular (120).
- 15 6. Acoplamiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde el acoplamiento presenta un elemento de sujeción (5), en particular en forma de un aro cónico, a través del cual la brida anular (120) puede deformarse, de manera que puede ser sujeta radialmente contra el tubo (3).
7. Acoplamiento según la reivindicación 6, donde el elemento de sujeción (5) está dispuesto radialmente dentro de la brida anular (120), de manera que la brida anular (120) puede expandirse de forma radial.
- 20 8. Acoplamiento según la reivindicación 6, donde el elemento de sujeción (5) está dispuesto radialmente por fuera de la brida anular (120), de manera que la brida anular (120) puede estrecharse de forma radial.
9. Acoplamiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde el acoplamiento presenta un aro soporte (6), donde el tubo está dispuesto radialmente entre la brida anular (120) y el aro soporte (6).

FIG 1

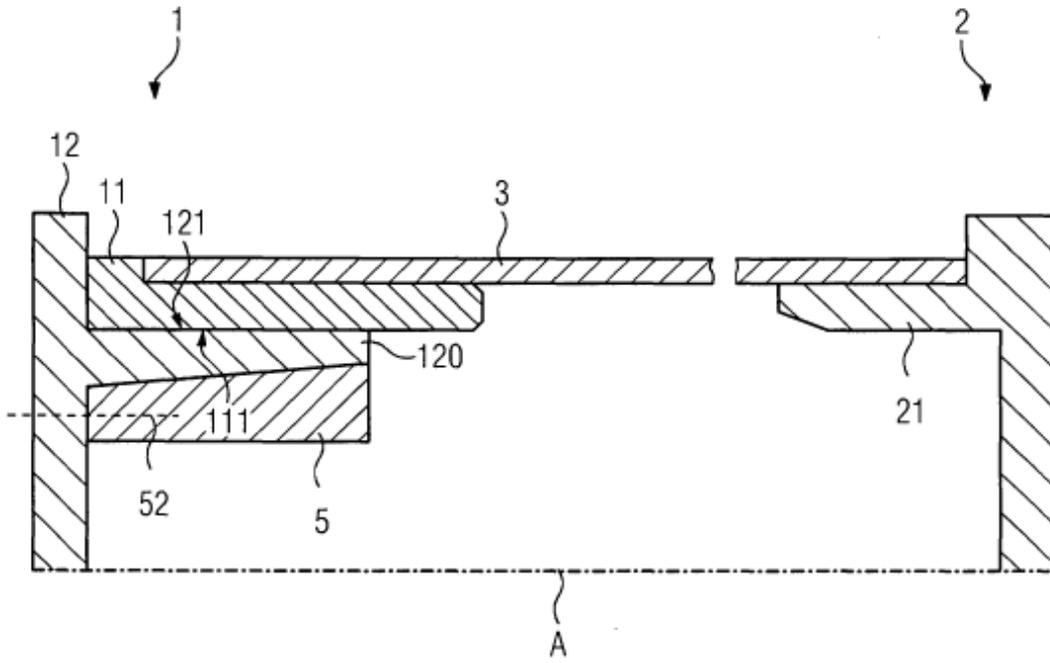


FIG 2

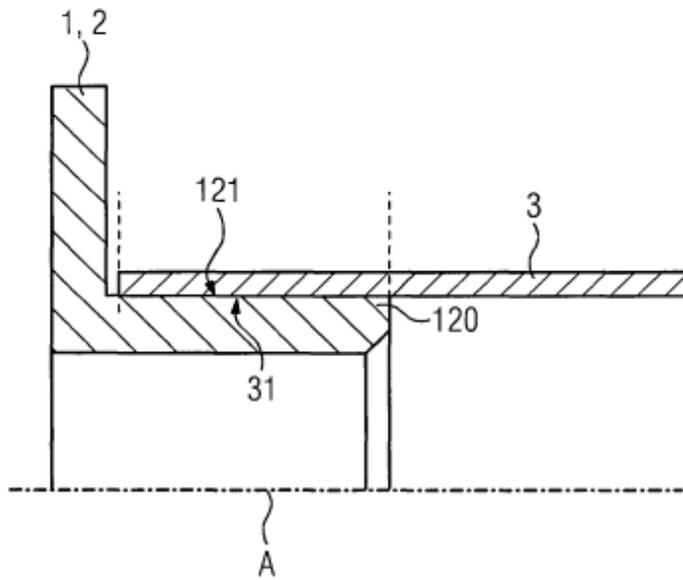


FIG 3

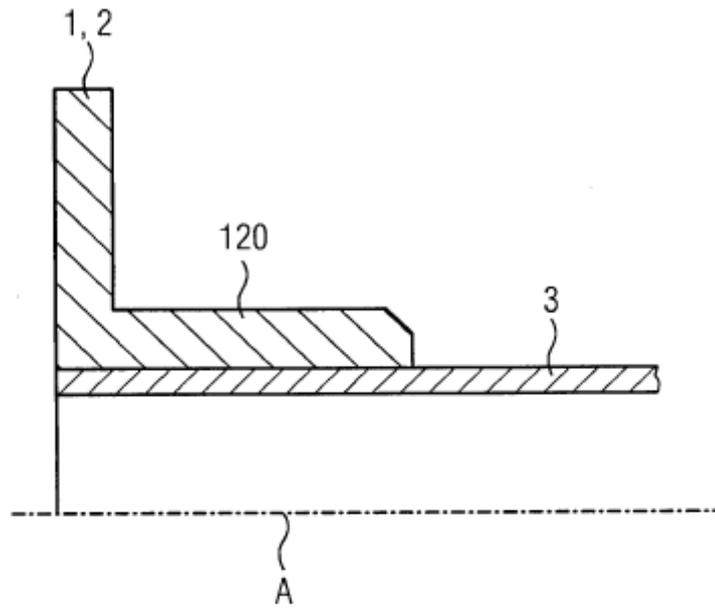


FIG 4

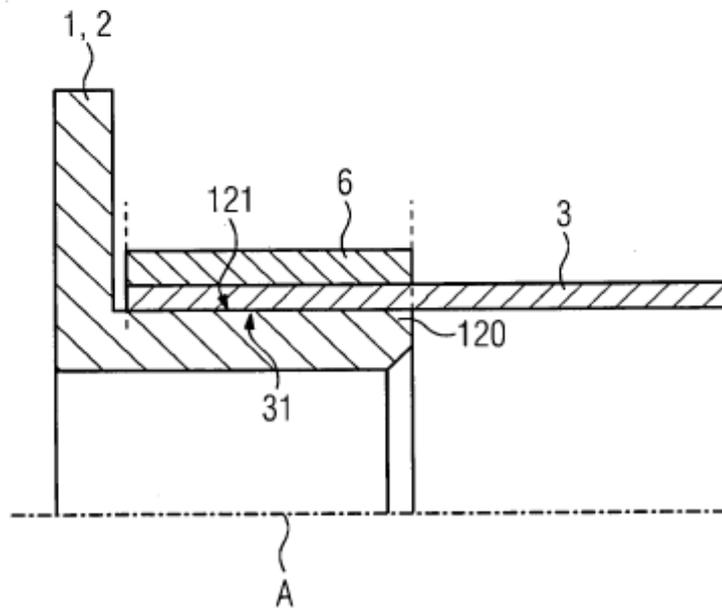


FIG 5

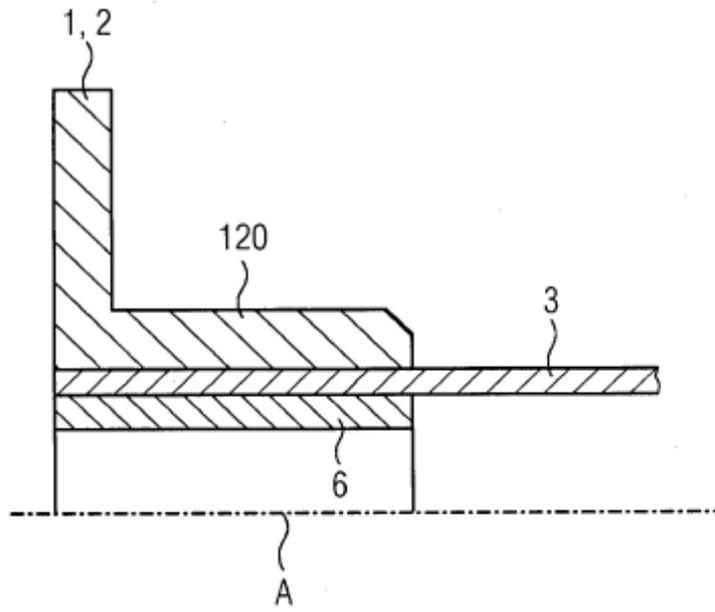


FIG 6

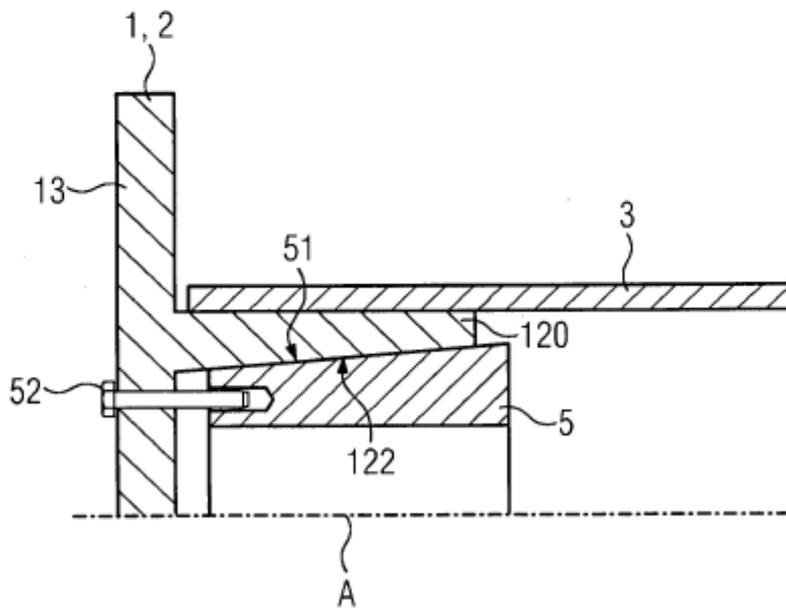


FIG 7

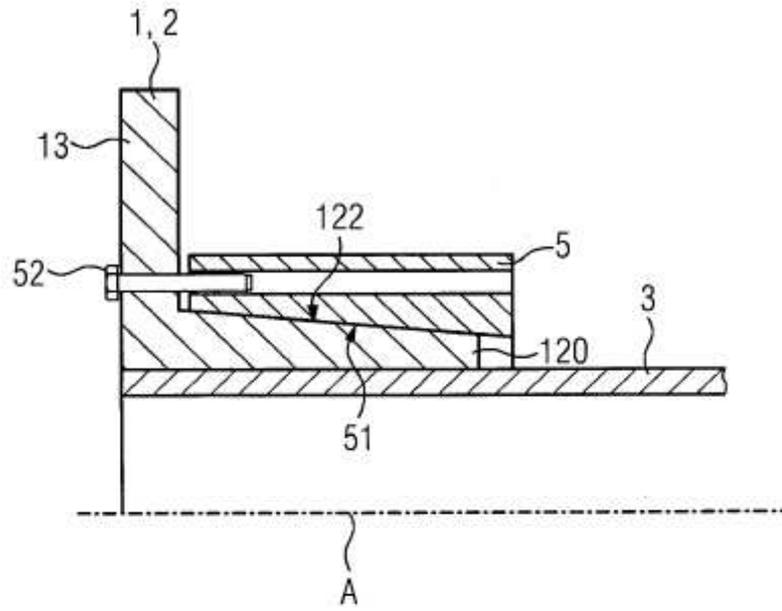


FIG 8

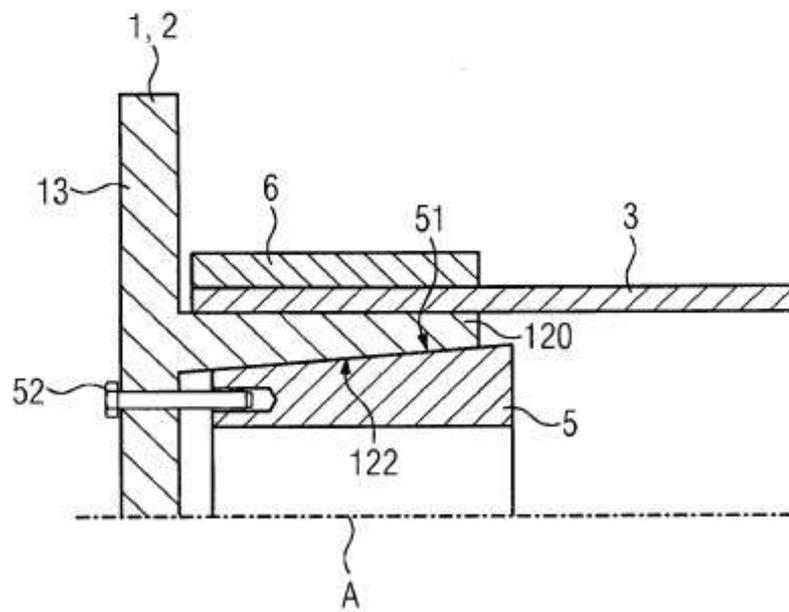


FIG 9

