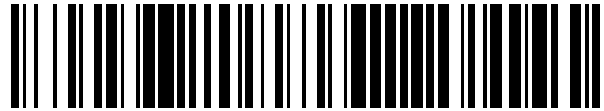


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 377**

51 Int. Cl.:

**F16C 3/02** (2006.01)

**F16D 1/076** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2011 E 11767162 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2614265**

54 Título: **Árbol para transmitir pares de giro**

30 Prioridad:

**06.09.2010 DE 102010044464**

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

**08.06.2015**

73 Titular/es:

**HACKFORTH GMBH (100.0%)  
Heerstrasse 66  
44653 Herne, DE**

72 Inventor/es:

**LUTZ, GÜNTHER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 537 377 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

Árbol para transmitir pares de giro

5 La invención se refiere a un árbol para transmitir pares de giro con un árbol hueco de material sintético reforzado con fibras, en donde al menos en un extremo del árbol hueco está fijada una brida, a través de la cual puede unirse el árbol hueco a una parte de máquina accionadora o accionada.

La invención se refiere además a un árbol para transmitir pares de giro con al menos dos árboles huecos de material sintético reforzado con fibras, unidos entre sí por un extremo a través de una brida y que están dispuestos coaxialmente respecto al eje longitudinal del árbol.

10 Se conoce por ejemplo un árbol de este tipo a partir del documento DE 297 08 324 U1. El árbol hueco está unido a través de un perno radial a un segmento de manguito de una brida, concéntrico respecto al eje de rotación del árbol hueco, en donde para esto está dispuesto un taladro de paso radial tanto en el árbol hueco como en el segmento de manguito. El árbol presenta, frente a árboles habituales que están formados por completo de metal, un peso relativamente reducido. A pesar de ello el árbol hueco presenta unas buenas características de resistencia y un buen comportamiento de fatiga. Un árbol de este tipo es por ejemplo especialmente apropiado para su uso en la construcción naval.

A partir del documento DE 40 09 031 A1 se conoce un árbol hueco de material sintético reforzado con fibras, en cuyo lado frontal puede atornillarse una brida, en donde el vástago del tornillo se extiende en la dirección axial del árbol hueco dentro del material de su envuelta.

20 La tarea de la invención consiste en proporcionar un novedoso árbol para transmitir pares de giro, que pueda producirse más fácil y económicamente que los árboles habituales manteniendo al menos la robustez hasta ahora conocida de un árbol.

25 Esta tarea es resuelta mediante un árbol para transmitir pares de giro de la clase citada al comienzo, de tal modo que la brida está fijada al lado frontal de un extremo del árbol hueco mediante varias uniones atornilladas, en donde cada unión atornillada presenta un tornillo y una tuerca, en donde el vástago del tornillo sobresale de la brida en la dirección del árbol hueco, a través de una abertura dispuesta en la región de unión entre el lado frontal del extremo del árbol hueco y la brida, se extiende al menos parcialmente dentro de la envuelta del árbol hueco y coopera con la tuerca dispuesta en un taladro radial sobre el árbol hueco, y en donde la cabeza del tornillo se apoya en el lado de la brida alejado del árbol hueco.

30 En el árbol conforme a la invención la brida, que de forma preferida está producida con un material metálico, un material compuesto de fibras o un termoplástico, no está unida al árbol hueco a través de un segmento de manguito concéntrico, como se conoce por ejemplo a partir del documento DE 297 08 324 U1. Un segmento de manguito concéntrico de esta clase no es necesario conforme a la invención. La brida puede estar configurada fundamentalmente plana conforme a la invención. De este modo la brida y con ello todo el árbol presenta un peso claramente reducido con relación a los árboles habituales. Asimismo no es necesario disponer ningún taladro radial en el segmento de manguito concéntrico de metal, como es necesario en el estado de la técnica. De este modo la producción del árbol conforme a la invención está ligada a una complejidad de fabricación claramente menor. Ambas ventajas van acompañadas además de un ahorro de costes a la hora de producir el árbol conforme a la invención.

40 El vástago del tornillo penetra conforme a la invención en la dirección del árbol hueco a través de una abertura sobre la brida, dispuesta en la región de unión entre el lado frontal del árbol hueco y la brida, y se extiende al menos parcialmente dentro de la envuelta del árbol hueco. Esto último significa que el vástago del tornillo se extiende dentro del material de la envuelta del árbol hueco, en donde la envuelta presenta un determinado grosor de envuelta apropiado para la respectiva finalidad aplicativa del árbol hueco. El vástago del tornillo está dispuesto por ejemplo en paralelo y distanciado respecto al eje longitudinal del árbol hueco. Alternativamente el vástago del tornillo puede estar también orientado formando un ángulo determinado con el eje longitudinal del árbol hueco. El ángulo está dispuesto aquí en un plano orientado perpendicularmente a la separación radial entre el vástago del tornillo y el eje longitudinal del árbol hueco. Para una transmisión ideal de fuerzas de empuje es ventajoso elegir un ángulo de  $\pm 45^\circ$  entre el vástago del tornillo y el eje longitudinal del árbol hueco, en donde la elección del signo depende del respectivo sentido de giro del árbol.

50 Conforme a una configuración ventajosa de la invención, el tornillo de al menos una unión atornillada está configurado como tornillo de dilatación. Un tornillo de dilatación puede absorber cargas que varían en el tiempo mediante unas deformaciones predominantemente elásticas de su vástago. El tornillo de cada unión atornillada está configurado de forma preferida como tornillo de dilatación.

Otra configuración ventajosa de la invención prevé que la tuerca de al menos una unión atornillada esté configurada como perno transversal con una rosca interior, que está dispuesta en el taladro radial sobre el árbol hueco. Para producir el árbol el perno transversal puede disponerse en el taladro radial, que puede estar configurado también como taladro de paso, tras lo cual el tornillo puede atornillarse en la rosca interior sobre el perno transversal. El perno transversal puede estar configurado por ejemplo cilíndricamente, en donde el eje del cilindro está dispuesto de forma preferida radialmente respecto al eje longitudinal del árbol hueco.

Alternativamente se propone que, además del tornillo y de la tuerca, esté previsto un perno transversal con un taladro de paso sin rosca interior, que está dispuesto en el taladro radial sobre el árbol hueco. La sección transversal del taladro radial sobre el árbol hueco puede estar moldeada en este caso elípticamente. La tuerca de la unión atornillada se apoya aquí en el lado del perno transversal alejado de la brida.

Según otra configuración ventajosa de la invención el extremo del árbol hueco está unido adicionalmente, mediante la aportación de material, a la brida fijada al mismo. La unión mediante la aportación de material se consigue de forma preferida mediante un pegado, utilizando una resina epoxi u otro sistema de adhesivo anaeróbico. La previsión de una unión mediante la aportación de material entre la brida y el árbol hueco favorece claramente las características del árbol para transmitir pares de giro, en cuanto a su robustez y al importe del par de giro que puede transmitirse. Como resina epoxi puede utilizarse por ejemplo una resina epoxi con dos componentes.

Además de esto se propone unir el extremo del árbol hueco, en unión positiva de forma, a la brida fijada al mismo. En el caso a modo de ejemplo de una brida de acero, la unión positiva de forma puede establecerse por ejemplo como micro-unión positiva de forma mediante moleteado de la brida de acero o mediante otro método para raspar la superficie de contacto entre la brida de acero y el lado frontal del árbol hueco.

La tarea anterior es resuelta además mediante un árbol de la segunda clase citada al comienzo, de tal modo que los árboles huecos están unidos entre sí mediante varias uniones atornilladas, en donde cada unión atornillada presenta un tornillo y una tuerca, en donde la cabeza del tornillo está dispuesta en un taladro radial en el primer árbol hueco, en donde el vástago del tornillo se extiende fundamentalmente dentro de las envueltas de los dos árboles huecos y a través de una abertura sobre la brida, dispuesta en la región de unión de los lados frontales de los extremos vueltos unos hacia los otros de los árboles huecos a la brida, y coopera con la tuerca dispuesta en un taladro radial sobre el segundo árbol hueco.

Este árbol conforme a la invención puede producirse más fácil y económicamente que los árboles habituales, ya que la brida dispuesta entre ellos puede reducirse a una dimensión mínima. La brida está configurada en forma de anillo circular y plana, en donde su anchura de anillo se corresponde aproximadamente con la del lado frontal, también configurado en forma de anillo circular, de un extremo de uno de los dos árboles huecos. Este considerable ahorro de masa en la región de unión entre los dos árboles huecos conduce a una reducción deseable de la frecuencia natural de todo el árbol.

También aquí la característica, de que el vástago del tornillo se extiende fundamentalmente dentro de las envueltas de ambos árboles huecos, significa que el vástago del tornillo se extiende dentro del material de la envuelta de los dos árboles huecos, en donde las envueltas presentan un grosor de envuelta determinado, apropiado para la respectiva finalidad aplicativa del árbol. El vástago del tornillo está dispuesto por ejemplo en paralelo y distanciado respecto al eje longitudinal del árbol. Alternativamente el vástago del tornillo puede estar también orientado formando un ángulo determinado con el eje longitudinal del árbol. El ángulo está dispuesto aquí en un plano orientado perpendicularmente a la separación radial entre el vástago del tornillo y el eje longitudinal del árbol. Para una transmisión ideal de fuerzas de empuje es ventajoso elegir un ángulo de  $\pm 45^\circ$  entre el vástago del tornillo y el eje longitudinal, en donde la elección del signo depende del respectivo sentido de giro del árbol.

Conforme a una configuración ventajosa de la invención, el tornillo presenta un perno de dilatación que comprende el vástago y un perno transversal que forma la cabeza, en donde el perno transversal está fijado al perno de dilatación. El perno de dilatación puede absorber cargas que varían en el tiempo mediante unas deformaciones predominantemente elásticas. El perno transversal está configurado de forma preferida cilíndricamente, en donde el eje de cilindro está dispuesto de forma preferida radialmente respecto al eje longitudinal del árbol. El contorno exterior del perno transversal se corresponde de forma preferida con el contorno interior del taladro radial.

Otra configuración ventajosa de la invención prevé que al menos una unión atornillada presente un perno transversal con un taladro de paso, que está dispuesto en el taladro radial sobre el segundo árbol hueco y en cuyo lado alejado del primer árbol hueco se apoya la tuerca. El taladro radial está configurado de forma preferida sobre el segundo árbol hueco como orificio rasgado.

Según otra configuración ventajosa de la invención los lados frontales de los extremos vueltos unos hacia los otros de los árboles huecos están unidos, mediante la aportación de material, a la brida. Las uniones mediante la aportación de material se consiguen de forma preferida mediante pegados, utilizando una resina epoxi o un

sistema de adhesivo anaeróbico. Esto está ligado a las ventajas antes citadas.

Conforme a otra configuración ventajosa de la invención, los lados frontales de los extremos vueltos unos hacia los otros de los árboles huecos están unidos, en unión positiva de forma, a la brida. De forma preferida la brida se compone de acero y las uniones positiva de forma están configuradas como micro-uniones positivas de forma, que se han establecido mediante moleteado u otro método para raspar la brida.

Aparte de esto se considera ventajoso que la brida se componga de dos partes de brida configuradas iguales y dispuestas coaxialmente, en donde el primer árbol hueco está unido a una primera parte de brida y el segundo árbol hueco a una segunda parte de brida. De forma preferida ambas partes de brida están unidas entre sí en unión positiva de forma.

A continuación se explican con más detalle otras características, con base en los ejemplos de realización mostrados en las figuras adjuntas, para el árbol conforme a la invención para transmitir pares de giro. Con ello muestran

la figura 1: un corte longitudinal de un ejemplo de realización para un árbol conforme a la invención, y

la figura 2: una vista fragmentaria de otro ejemplo de realización representado en sección transversal longitudinal para el árbol conforme a la invención.

La figura 1 muestra un corte longitudinal a través de un ejemplo de realización para el árbol 1 conforme a la invención, para transmitir pares de giro. El árbol 1 presenta un árbol hueco 2 de material sintético reforzado con fibras, en cuyos extremos está fijada en cada caso una brida 3, respectivamente 4, metálica y configurada fundamentalmente plana. Cada brida 3, respectivamente 4, está fijada al árbol hueco 2 mediante varias uniones atornilladas 5.

Cada unión atornillada 5 presenta un tornillo 6 y una tuerca 7. El vástago 8 del tornillo 6 penetra en la brida 3, respectivamente 4, a través de una abertura 9. El vástago 8 está dispuesto en paralelo y distanciado respecto al eje longitudinal A del árbol hueco 2. El vástago 8 se extiende al menos parcialmente dentro del árbol hueco 2 y coopera con la tuerca 7 dispuesta sobre el árbol hueco. La cabeza 10 del tornillo 6 se apoya en el lado 11 de la respectiva brida 3, respectivamente 4, alejado del árbol hueco 2.

Los tornillos 6 de las uniones atornilladas 5 están configurados como tornillos de dilatación. Las tuercas 7 de las uniones atornilladas están configuradas como pernos transversales con una rosca interior y están dispuestas respectivamente en un taladro radial 12 sobre el árbol hueco 2.

Cada extremo del árbol hueco 2 está pegado adicionalmente a la brida 3, respectivamente 4, fijada al mismo en cada caso, mediante la utilización de una resina epoxi con dos componentes. La resina epoxi está dispuesta entre las superficies frontales de los extremos del árbol hueco 2 y las bridas 3, respectivamente 4. El árbol hueco 2 presenta en sus regiones extremas un mayor grosor de material que en la región central, para aumentar la robustez de las uniones atornilladas. Además del pegado, cada extremo del árbol hueco 2 está unido en unión positiva de forma 4 a la brida 3, respectivamente 4, fijada en cada caso al mismo.

Las bridas 3 y 4 presentan unas aberturas de paso 13, a través de las cuales el árbol 1 puede unirse a componentes de máquina accionadores o accionados.

La figura 2 muestra una vista fragmentaria de otro ejemplo de realización representado en sección transversal longitudinal para el árbol 100 conforme a la invención, para transmitir pares de giro. El árbol 100 presenta dos árboles huecos 103 y 104 de material reforzado con fibras, unidos entre sí por un extremo a través de las partes de brida 101 y 102. Los árboles huecos 103 y 104 están dispuestos coaxialmente al eje longitudinal del árbol 100. Los árboles huecos 103 y 104 están unidos entre sí mediante varias uniones atornilladas 105, de las que en la figura 2 sólo se ha representado una.

La unión atornillada 105 presenta un tornillo, que se obtiene mediante un perno de dilatación 106, que comprende el vástago del tornillo, y un perno transversal 107 que forma la cabeza. El perno transversal 107 está fijado al perno de dilatación 106 y está dispuesto en un taladro de paso radial 108 del primer árbol hueco 104. El vástago del tornillo formado por el perno de dilatación 106 está dispuesto en paralelo y distanciado respecto al eje longitudinal del árbol 100, se extiende dentro de los dos árboles huecos 103 y 104 y coopera con la tuerca 110 de la unión atornillada 105, dispuesta en una abertura radial 109 sobre el segundo árbol hueco 103, en donde el taladro radial 109 está configurado sobre el segundo árbol radial 103 como un orificio rasgado orientado en la extensión longitudinal del árbol 100. La unión atornillada 105 presenta además un perno transversal 111 con un taladro de paso 112. La tuerca 110 se apoya en el lado del perno transversal 111 alejado del primer árbol hueco 104.

El lado frontal del extremo del primer árbol hueco 104 vuelto hacia el segundo árbol hueco 103 está unido, mediante la aportación de material y en unión positiva de forma, a la primera parte de brida 102. El lado frontal del extremo del segundo árbol hueco 103 vuelto hacia el primer árbol hueco 104 está unido, mediante la aportación de material y en unión positiva de forma, a la segunda parte de brida 101.

- 5 Las partes de brida 101 y 102 están configuradas iguales y dispuestas coaxialmente. Están unidas entre sí en unión positiva de forma.

Los ejemplos de realización descritos con base en las figuras se usan para la explicación y no son limitativos.

## REIVINDICACIONES

1.- Árbol (1) para transmitir pares de giro con un árbol hueco (2) de material sintético reforzado con fibras, en donde al menos en un extremo del árbol hueco (2) está fijada una brida (3, 4), a través de la cual puede unirse el árbol hueco (2) a una parte de máquina accionadora o accionada,

5 **caracterizado porque**

la brida (3, 4) está fijada al lado frontal de un extremo del árbol hueco (2) mediante varias uniones atornilladas (5), en donde cada unión atornillada (5) presenta un tornillo (6) y una tuerca (7), en donde el vástago (8) del tornillo (6) sobresale de la brida (3, 4) en la dirección del árbol hueco (2), a través de una abertura (9) dispuesta en la región de unión entre el lado frontal del extremo del árbol hueco (2) y la brida (3, 4), se extiende al menos parcialmente dentro del material de la envuelta del árbol hueco (2) y coopera con la tuerca (7) dispuesta en un taladro radial (12) sobre el árbol hueco (2), y en donde la cabeza (10) del tornillo (6) se apoya en el lado (11) de la brida (3, 4) alejado del árbol hueco (2).

2.- Árbol (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tornillo (6) de al menos una unión atornillada (5) está configurado como tornillo de dilatación.

15 3.- Árbol (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la tuerca (7) de al menos una unión atornillada (5) está configurada como perno transversal con una rosca interior, que está dispuesta en el taladro radial (12) sobre el árbol hueco (2).

20 4.- Árbol (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** al menos una unión atornillada (5) presenta un perno transversal con un taladro de paso sin rosca interior, en cuyo lado alejado de la brida (3, 4) se apoya la tuerca (7).

5.- Árbol (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el extremo del árbol hueco (2) está unido, mediante la aportación de material, a la brida (3, 4) fijada al mismo.

6.- Árbol (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el extremo del árbol hueco (2) está unido, en unión positiva de forma, a la brida (3, 4) fijada al mismo.

25 7. Árbol (100) para transmitir pares de giro con al menos dos árboles huecos (103, 104) de material sintético reforzado con fibras, unidos entre sí por un extremo a través de al menos una brida y que están dispuestos concéntricamente respecto al eje longitudinal del árbol (100),

**caracterizado porque**

30 los lados frontales de los extremos vueltos unos hacia los otros de los árboles huecos (103, 104) están unidos entre sí a través de la brida mediante varias uniones atornilladas (105), en donde cada unión atornillada (105) presenta un tornillo y una tuerca (110), en donde la cabeza del tornillo está dispuesta en un taladro radial (108) en el primer árbol hueco (104), en donde el vástago del tornillo se extiende fundamentalmente dentro del material de las envueltas de los dos árboles huecos (103, 104) y a través de una abertura sobre la brida, dispuesta en la región de unión entre los lados frontales de los extremos de los árboles huecos (103, 104) vueltos unos hacia los otros y la brida, y coopera con la tuerca (110) dispuesta en un taladro radial (109) sobre el segundo árbol hueco (103).

8.- Árbol (100) según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el tornillo de al menos una unión atornillada (105) presenta un perno de dilatación (106) que comprende el vástago y un perno transversal (107) que forma la cabeza, en donde el perno transversal (107) está fijado al perno de dilatación (106).

40 9.- Árbol (100) según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** al menos una unión atornillada (105) presenta un perno transversal (111) con un taladro de paso (112), que está dispuesto en el taladro radial (109) sobre el segundo árbol hueco (103) y en cuyo lado alejado del primer árbol hueco (104) se apoya la tuerca (110).

10.- Árbol (100) según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** el taladro radial (109) está configurado sobre el segundo árbol hueco (103) como orificio rasgado.

45 11.- Árbol (100) según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** los lados frontales de los extremos vueltos unos hacia los otros de los árboles huecos (103, 104) están unidos, mediante la aportación de material, a la brida.

12.- Árbol (100) según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** los lados frontales de los extremos vueltos unos hacia los otros de los árboles huecos (103, 104) están unidos, en unión positiva de forma, a la brida.

13.- Árbol (100) según una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado porque** la brida se compone de dos partes de brida (101, 102) configuradas iguales y dispuestas coaxialmente, en donde el primer árbol hueco (104) está unido a una primera parte de brida (102) y el segundo árbol hueco (103) a la segunda parte de brida (101).

5 14.- Árbol (100) según la reivindicación 13, **caracterizado porque** las dos partes de brida (101, 102) están unidas entre sí en unión positiva de forma.

15.- Árbol (100) según una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado porque** el árbol (100) está configurado conforme a una de las reivindicaciones 1 a 6.

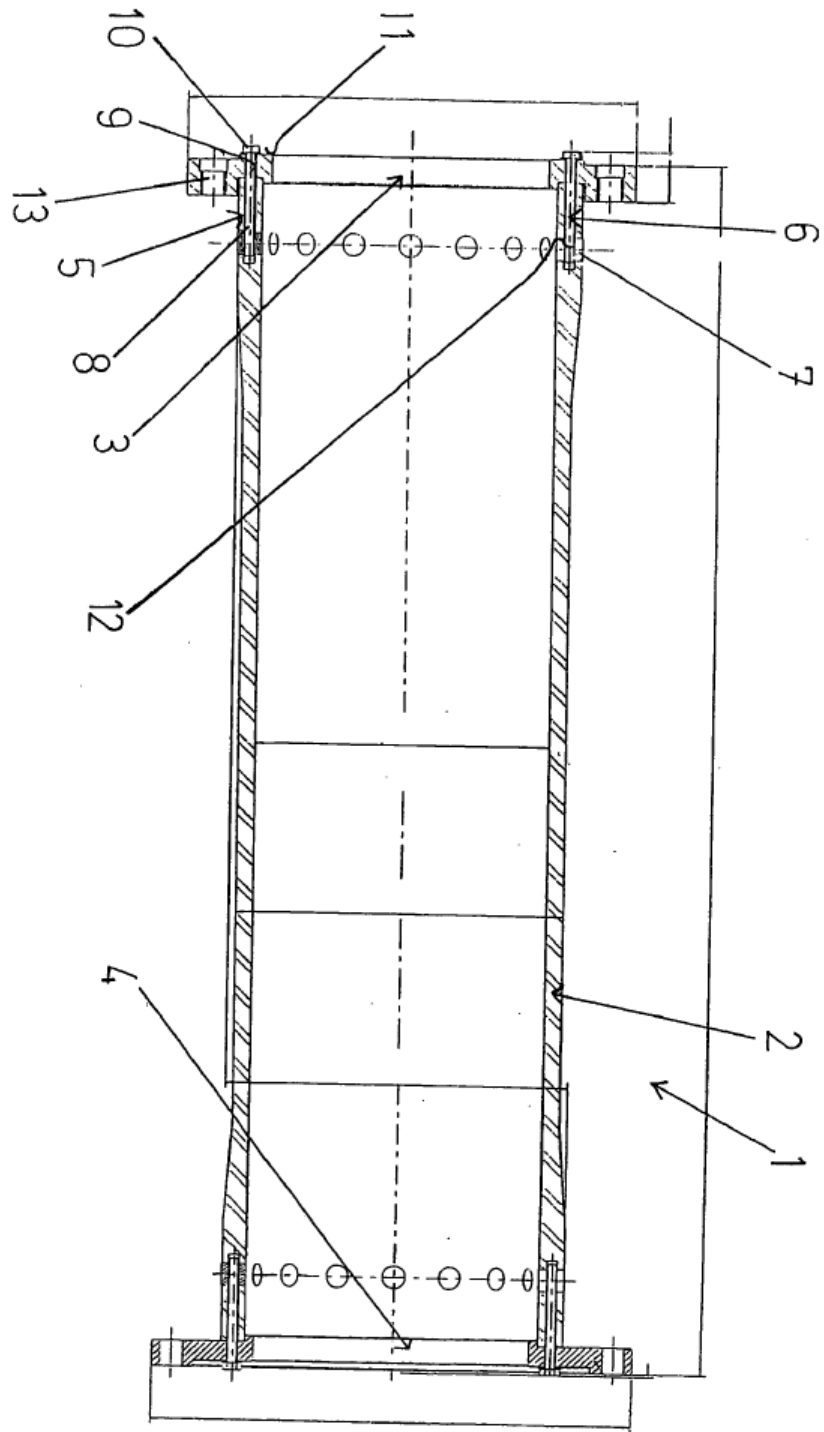


Fig. 1



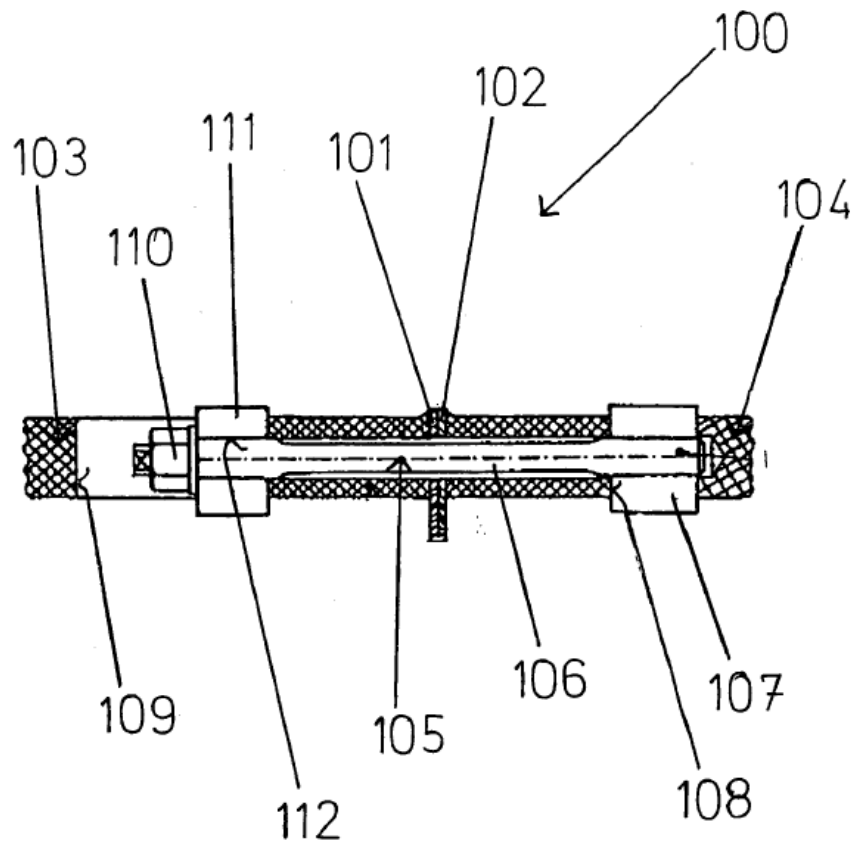


Fig. 2