

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 301**

51 Int. Cl.:

**F16D 1/08** (2006.01)

**F16D 1/104** (2006.01)

**F16D 65/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2016** **E 16176686 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019** **EP 3263935**

54 Título: **Unidad de disco de freno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.03.2020**

73 Titular/es:  
**KOCHSIEK, ADOLF (100.0%)**  
**Berkenbruch 26-26A**  
**33818 Leopoldshöhe, DE**

72 Inventor/es:  
**KOCHSIEK, ADOLF**

74 Agente/Representante:  
**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

ES 2 747 301 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**

Unidad de disco de freno

5 La presente invención se refiere a una unidad de disco de freno con un anillo de fricción y un soporte de anillo de fricción, que están unidos por medio de una unión de árbol-buje con un dentado de ajuste con un gran número de empujadores.

10 Las unidades de discos de freno de tipo genérico, denominados discos de freno compuestos se conocen y se utilizan en esencia. Los sistemas de este tipo se fabrican con mucha complejidad y de forma costosa. Habitualmente se configura un dentado fabricado de manera compleja entre anillo de fricción y soporte de anillo de fricción y garantiza con chapas intermedias, pasadores y similares una transmisión de par segura. Además del proceso de producción complejo el montaje y mantenimiento son igualmente complejos. Los procesos de fabricación comprenden por regla general fresado, ranurado, brochado etcétera, debiendo generarse especialmente dentados de manera compleja.

15 Los dentados de ajuste se conocen igualmente en los sectores pertinentes. Un dentado de ajuste es una unión de empujadores múltiple. Los pares se transmiten habitualmente desde los flancos de diente. El árbol está dentado en la parte exterior, el buje en la parte interior.

20 Los dentados de ajuste de este tipo se conocen como dentado evolvente, paralelo o en punta, según la formación y contorno de los dientes.

25 En las uniones de árbol-buje convencionales están muy extendidos los dentados de lengüeta de ajuste, uniones de ajuste redondas u otras uniones con elementos intermedios. Mediante los elementos intermedios va a garantizarse el contorno de contacto necesario para la transmisión de par. Otras uniones de ajuste conocidas por el estado de la técnica conocen también empujadores con contornos externos poligonales entre los cuales se encuentran, por ejemplo, los denominados perfiles H- o P3G. En particular, en el caso de grandes cargas y grandes elementos constructivos se producen en este caso desventajas considerables. Las uniones tienen un arrastre de forma en toda la superficie. La transmisión de fuerza tiene lugar en cada punto de las normales de contorno, es decir en ángulo recto respecto a la normal de superficie. En caso ideal, en particular en el caso de grandes cargas, el ángulo de introducción de fuerza debería situarse tangencial al centro de elemento constructivo. Sin embargo, esto no es el caso en las formas poligonales conocidas. Además las formas poligonales para empujadores son complicadas o complejas de fabricar.

35 Una unidad de disco de freno con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce, por ejemplo, por el documento DE 20 2016 102 524 U1.

40 Partiendo del estado de la técnica anteriormente descrito la presente invención se basa en el objetivo de facilitar una unidad de disco de freno del tipo genérico en la que también, en el caso de una capacidad de carga mecánica y térmica extrema, preferiblemente sin emplear elementos intermedios, la fabricación y montaje sean económicos.

Para la solución técnica de este objetivo se propone una unión de árbol-buje con las características de la reivindicación 1. Otras ventajas y características resultan de las reivindicaciones dependientes.

45 Según la invención los empujadores en la sección transversal presentan un contorno que discurre al menos parcialmente a lo largo de una trocoide alargada.

50 Los empujadores en la sección transversal presentan un contorno, es decir un curso del contorno que discurra por consiguiente por tramos, o parcialmente a lo largo de una trocoide alargada.

La unión de árbol-buje con respecto a la presente invención comprende cualquier tipo de unión entre un elemento constructivo interno y uno externo con el propósito de la transmisión de par. Entre estos destacan en particular cubos en forma de disco, es decir discos de freno.

55 Una cicloide o también llamada curva cíclica es una trayectoria que describe un punto circular al rodar un círculo sobre una curva-guía. La curva-guía puede ser, por ejemplo, una recta o también de nuevo un círculo. Así se forman, por ejemplo, hipocicloides o epicicloides, como también hipotrocoides o epitrocoides. La hipocicloide o hipotrocoide típica se forma por un punto P de un círculo con el radio R, que rueda sin deslizarse sobre el lado interno de otro círculo. La epicicloide o epitrocoide típica se forma por un punto P de un círculo P, que rueda sin deslizarse sobre el lado externo de otro círculo. La distancia a del punto P del punto central del radio R es importante. Cuando la distancia a no es igual al radio R se habla de trocoide, en caso contrario de una cicloide común. Si a es inferior a R se habla de trocoide acortada. Si a es mayor de R se habla de trocoide alargada.

65 Según una propuesta ventajosa la unión está configurada axialmente comprimida, al menos sin juego.

Además se indica con especial ventaja que el dentado se fabrica mediante torneado no circular. Esto se aplica al

menos para una de las partes árbol o buje, pero preferiblemente también para ambas. Por ello se produce una rentabilidad especial también en la producción en masa. Una ventaja adicional de la presente invención consiste en que pueden combinarse diferentes materiales. Mediante el tipo de contorno de empujador tiene lugar una transmisión de par óptima sin que actúen fuerzas demasiado grandes en los empujadores individuales.

5 Según otra propuesta ventajosa de la invención el empujador puede presentar un socavado. También otras zonas de configuración libre entran en el marco de la invención. Las zonas de configuración libre en la forma son aquellas en las que árbol y buje no tienen contacto alguno.

10 Mediante la invención se permite la fabricación de uniones de árbol-buje correspondientes, exclusivamente mediante procedimientos de torneado. El contorno se forma durante la fabricación mediante procedimiento de torneado con elevada precisión con la mayor exactitud posible de paso y forma de curva. Los errores de paso son prácticamente inapreciables.

15 Todos los empujadores pueden fabricarse según el mismo procedimiento de mecanizado. La forma de todos los empujadores es idéntica de modo que la medición se reduce a un empujador. Mediante el contorno definido de manera unívoca matemáticamente la invención es adecuada para grandes series y puede comprobarse con una técnica de medición simplificada.

20 Los vectores de transmisión de fuerza indica más bien en dirección perimetral y se produce una introducción optimizada de las fuerzas para la transmisión de pares.

La invención permite grandes grados de libertad en la construcción y fabricación de uniones de árbol-buje. La cantidad de los empujadores, el radio de círculo de vuelo de herramienta y la profundidad de penetración en la pieza de trabajo son parámetros de producción que permiten el ajuste de formas adecuadas.

25 La unión permite en cada caso la adaptación y optimización de casos individuales. Además de la cantidad de los empujadores, su ancho y altura, el tamaño de los espacios intermedios entre los empujadores, diámetro funcional interno y externo, las zonas de contacto entre los empujadores de árbol y buje de la unión, así como la muesca pueden variar.

En la práctica se han acreditado como adecuados determinados parámetros de fabricación. Así, para el número de los empujadores resultó un intervalo entre 7 y 70 empujadores, pudiendo considerarse típico de 15 a 40. El ancho de empujador se sitúa preferiblemente en  $> 8$  mm, de manera especialmente preferible  $> 12$  mm. En cuanto a la altura de empujadores resultó como preferible  $> 5$  mm, especialmente preferible  $> 8$  mm. El espacio intermedio entre los empujadores es preferiblemente  $> 3$  mm, de manera especialmente preferible  $> 5$  mm. Estos datos muestran también que la relación entre empujadores y espacio intermedio, dependiendo del espacio de construcción y exigencia de rendimiento, no tiene que ser forzosamente 1:1. Sin embargo también pueden ser adecuados, por ejemplo, 2:1, 2,5:1, pero también a la inversa 1:2, 1:2,5, así como cualquier tipo de relaciones intermedias.

40 Un socavado puede ascender, preferiblemente hasta varios milímetros, siempre y cuando esté configurado uno.

De manera especialmente ventajosa los empujadores poseen la misma forma.

45 Ha resultado ser ventajoso seleccionar un diámetro funcional interno de al menos 100 mm, preferiblemente 140 mm a 220 mm y un diámetro funcional externo de como máximo 400 mm, en donde se ha acreditado como ventajoso de 150 mm a 300 mm.

50 La fabricación del contorno mediante procedimientos de torneado, en particular torneado no circular, da como resultado una precisión de fabricación grande con la mayor exactitud de paso y forma de curva posible. No son apreciables posibles fallos de paso. Se produce de este modo un comportamiento de patrón de desgaste uniforme alto. Esto significa que pueden fabricarse uniones industrialmente reproducibles, en las que las superficies de transmisión de fuerza son óptimas. Mientras que, en las uniones de árbol-buje correspondientes anteriores, solo después de un tiempo de rodaje prolongado aparece un comportamiento de patrón de desgaste análogamente bueno, esto en la presente invención prácticamente no se da, lo que aumenta principalmente la capacidad de rendimiento.

60 La invención permite la fabricación de uniones por ajuste de interferencia (uniones de ajuste a presión), de modo que diferentes extensiones de árbol y buje no forman pérdidas por contacto. El socavado, en el que las normales de superficie indican ventajosamente hacia fuera provoca que la unión no pueda soltarse. En el caso de la aplicación de socavado en uniones de ajuste móvil este, en caso de extensión diferente de árbol y buje provoca que se limite el máximo juego en la unión.

65 Para facilitar el ensamble de un árbol con un buje pueden utilizarse contornos internos o externos escalonados tanto en el árbol como en el buje. Para ello se dimensionan al menos dos escalones en árbol y buje de tal modo que en la primera zona axial de la unión está presente un juego claro, o que facilita intensamente el proceso de ensamble.

- Antes de que en el último escalón entren en contacto elementos constructivos la unión ya se ha centrado. Ambos elementos constructivos pueden ensamblarse con mucho exceso sin que se perjudique la calidad de excentricidad axial o de concentricidad. En el estado de montaje final la unión en su totalidad se soporta con la interferencia definida por diseño, es decir, toda la longitud axial de la unión se aprovecha. Con esta opción especialmente, en caso de uniones sometidas a cargas elevadas, puede optimizarse el espacio constructivo para la unión, en particular cuando para la funcionalidad de la unión es necesaria una interferencia alta. Con ayuda del diseño escalonado puede renunciarse al calentamiento o congelación en el montaje, lo que representa una ventaja considerable.
- Una unidad de disco de freno de acuerdo con la invención presenta un gran número de ventajas. El anillo de fricción y soporte de anillo de fricción pueden estar compuestos de diferentes materiales. En este caso se considera la fundición gris combinada con aluminio o chapa de acero, cerámica, etcétera. Pueden configurarse secciones de transmisión que representan elementos cerrados en sí, que transmiten pares autónomos.
- Ventajosamente puede configurarse una interferencia entre los dos elementos constructivos de modo que, incluso en caso de una diferencia de temperatura máxima que va a esperarse entre anillo de fricción y soporte de anillo de fricción todavía queda garantizada una libertad de juego.
- La unión no es axialmente móvil, pudiendo estar previsto según una propuesta ventajosa un enclavamiento contra una extracción axial. Para definir una posición axial en un caso así, según una propuesta ventajosa de la invención puede estar previsto una superficie plana de contacto.
- La fabricación de una superficie plana de contacto puede realizarse con una misma sujeción con el mecanizado no circular.
- Entalladuras y empujadores pueden estar preformados en la pieza en bruto y pueden acabarse mediante mecanizado no circular. Ventajosamente los intervalos de diámetro funcional se seleccionan dependiendo de las fuerzas que van a esperarse. Los mismo se aplica para las dimensiones ancho de empujador, espacio intermedio, altura de empujador y similares.
- Según una propuesta ventajosa adicional de la invención el soporte de anillo de fricción puede fabricarse por moldeo, por ejemplo, en una forma de una cazoleta, de modo que no puede seguir mecanizándose en la zona de unión.
- Del solapamiento axial entre anillo de fricción y soporte de anillo de fricción resulta un espacio de construcción axial para la unión de árbol-buje. Según una propuesta ventajosa de la invención la unión de árbol-buje es axialmente más corta que el espacio de construcción, ventajosamente menos de 50%.
- Con la invención se propone una unidad de disco de freno novedosa. Esta se realiza sin ningún tipo de elementos intermedios y puede someterse a carga extrema tanto mecánicamente como térmicamente.
- Debido a la unión sin juego que puede estar configurada como ajuste de transición, unión comprimida, o también solo con una interferencia muy reducida, se produce una estabilidad térmica. A pesar de esto la unidad de disco de freno, debido a la invención, puede fabricarse con poco gasto económico y, debido al procedimiento de producción novedoso, en un tiempo de producción muy corto.
- Otras ventajas y características de la invención resultan de la siguiente descripción mediante las figuras. A este respecto muestran:
- la figura 1 una vista en planta de un perfil poligonal de un árbol según el estado de la técnica;
- la figura 2 una vista en planta de un perfil poligonal de un árbol según el estado de la técnica;
- la figura 3 una vista seccionada (esquemática) de un ejemplo de realización para un perfil de árbol-buje de acuerdo con la invención;
- la figura 4 una representación según la figura 3 con la representación de la trayectoria de herramienta;
- la figura 5 una representación aumentada de la normal en un ejemplo de realización para un perfil árbol-buje de acuerdo con la invención;
- la figura 6 una representación según la figura 5 para un ejemplo de realización con socavado;
- la figura 7a una representación seccionada de un árbol de acuerdo con la invención;
- la figura 7b una representación seccionada de un buje de acuerdo con la invención y

la figura 7c una representación del montaje.

En las figuras los mismos elementos están provistos con los mismos números de referencia.

5 Según figuras 1 y 2, además de los dentados estándar conocidos *per se*, como dentado evolvente, dentado paralelo o dentado en punta existen también los denominados dentados poligonales. Los contornos poligonales como los mostrados se conocen en el estado de la técnica. La figura 1 muestra a modo de ejemplo un perfil 1 denominado H6, en el que está configurado un contorno con seis vértices 2. Esta sección transversal para la transmisión de par tiene la normal de superficie 4.

10 Según la figura 2 se muestra un perfil denominado P3G en el que está formada la normal de superficie 7.

15 En las figuras 1 y 2 las respectivas normales están representadas circundando todo el perímetro. En particular, en este caso se muestra el curso de las normales más desfavorable en parte para una transmisión de fuerza o transmisión de momento.

20 Las figuras 3 y 4 son un ejemplo de realización para un perfil dentado. El perfil 10 tiene empujadores 11 con una altura de empujador 13 y espacios intermedios 12, en los que se engrana el perfil complementario correspondiente. Los empujadores tienen el ancho de empujador 14. Se sitúan entre el diámetro funcional interno 16 y el diámetro funcional externo 15. En el ejemplo de realización mostrado los empujadores tienen un socavado 17, siendo este un estrechamiento en la zona de la raíz. La trayectoria de herramienta 18 se representa en la figura 4.

25 La figura 5 muestra una representación ampliada de un empujador 11 de una unión de árbol-buje según la figura 3. El empujador 11 en la imagen mostrada ampliada esté representado mediante la representación de la normal 20, mediante haces correspondientes hacia la superficie de empujador. Se muestra que en este caso se da un curso de normal especialmente favorable, de lo que resulta que sea especialmente idóneo para la transmisión de fuerzas y de pares.

30 La representación correspondiente mostrada en la figura 6 muestra un empujador 11 así como las normales 21 en forma de haces. En esta representación el socavado 17 está especialmente marcado. Este resulta de la desviación de una entrada al menos recta o tangencial del empujador. El contorno socavado conlleva las ventajas que se ha descrito de manera correspondiente.

35 Un ejemplo de realización para una unidad de disco de freno de acuerdo con la invención se muestra en las figuras 7a a 7c. Un árbol 22 está provisto de empujadores 23 entre los cuales permanecen los espacios intermedios 24. Los empujadores 23 tienen un socavado en el ejemplo de realización mostrado.

40 El buje 25 mostrado en la figura 7b tiene correspondientes entalladuras 26 y espacios intermedios o empujadores 27.

En el ensamblaje se produce la imagen según 7c, en donde se muestra que los contactos de transmisión están optimizados a lo largo de la normal.

45 El ejemplo de realización mostrado muestra, por ejemplo, un disco de freno 25 enfrentado a un cuerpo de buje central o cazoleta 22.

Los ejemplos de realización descritos sirven solo a modo de explicación y no son limitativos.

**Números de referencia**

50

1	perfil poligonal
2	vértice
4	normal
5	perfil poligonal
55	7 normal
	10 unión de árbol-buje
	11 empujador
	12 espacio intermedio
	13 altura de empujador
60	14 ancho de empujador
	15 diámetro funcional externo
	16 diámetro funcional interno
	17 socavado
	18 trayectoria de herramienta
65	20 normal
	21 normal

	22	árbol
	23	empujador
	24	espacio intermedio
	25	buje
5	26	entalladura
	27	zona intermedia

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Unidad de disco de freno con un anillo de fricción y un soporte de anillo de fricción, que están unidos por medio de una unión árbol-buje con un dentado de ajuste con un gran número de empujadores, **caracterizada por que** los empujadores en la sección transversal presentan un contorno que discurre al menos parcialmente a lo largo de una trocoide alargada.
- 10 2. Unidad de disco de freno según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la trocoide alargada es una hipotrocoide alargada.
3. Unidad de disco de freno según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la trocoide alargada es una epitrocoide alargada.
- 15 4. Unidad de disco de freno según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** también están presentes empujadores con otros contornos
5. Unidad de disco de freno según la reivindicación 4, **caracterizada por que** los empujadores con otros contornos pertenecen a dentados evolutivos, paralelos y/o en punta.
- 20 6. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el contorno de los empujadores están configuradas zonas sin contacto.
7. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** árbol y buje están comprimidos.
- 25 8. Unidad de disco de freno según la reivindicación 7, **caracterizada por que** la dimensión para la compresión está seleccionada dependiendo de la diferencia de temperatura máxima que va a esperarse entre los dos elementos constructivos.
- 30 9. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos uno de los dentados está fabricado mediante torneado no circular.
10. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los empujadores presentan un socavado.
- 35 11. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cantidad de los empujadores de árbol y buje se forma sobre la base de los mismos parámetros básicos.
- 40 12. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** anillo de fricción y soporte de anillo de fricción están fabricados de diferentes materiales.
13. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los empujadores están dispuestos en secciones.
- 45 14. Unidad de disco de freno según la reivindicación 13, **caracterizada por que** cada sección individual representa una unidad autónoma de transmisión de par.
15. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dentado de ajuste presenta zonas escalonadas en dirección axial.
- 50 16. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está prevista un elemento de seguridad contra el desplazamiento axial.
- 55 17. Unidad de disco de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dentado de ajuste está realizado solo por una parte del solapamiento axial de ambos elementos constructivos.

Fig. 1

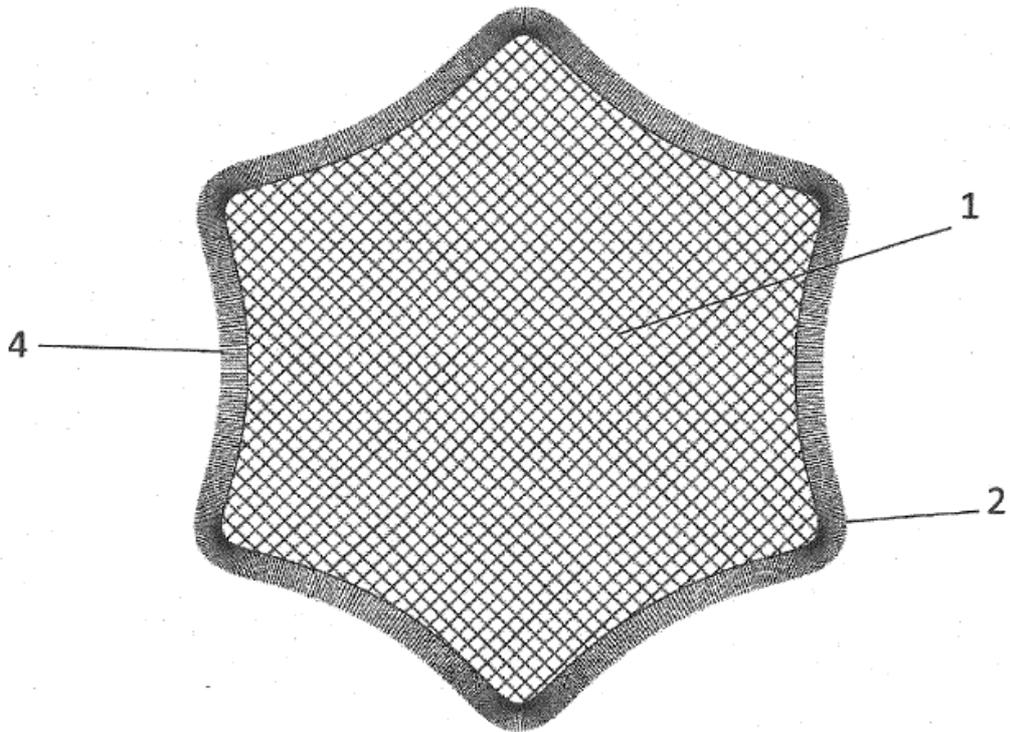


Fig. 2

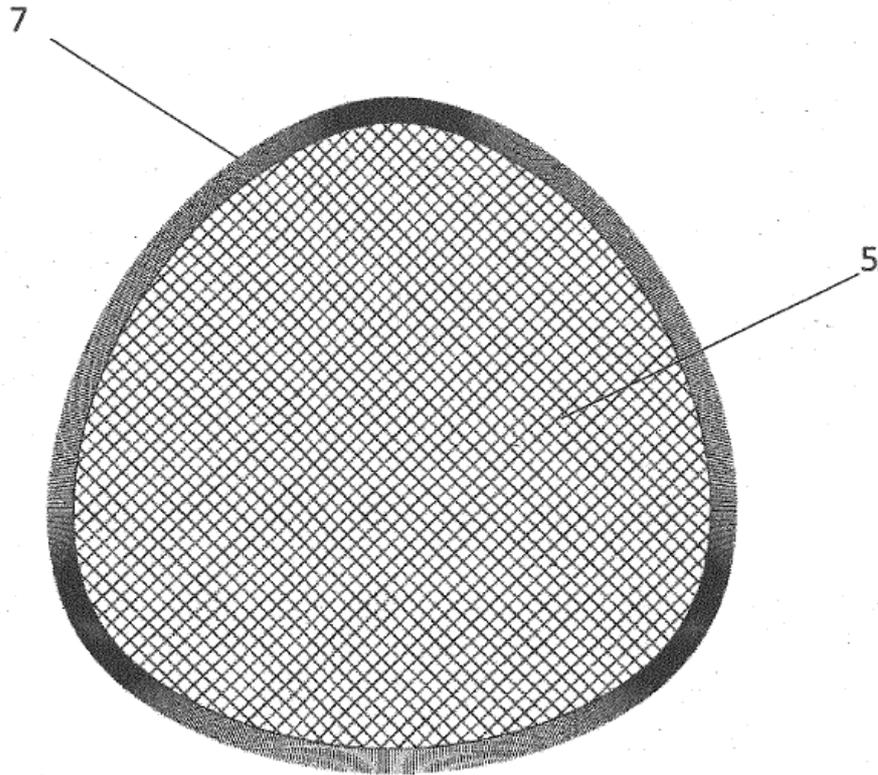


Fig. 3

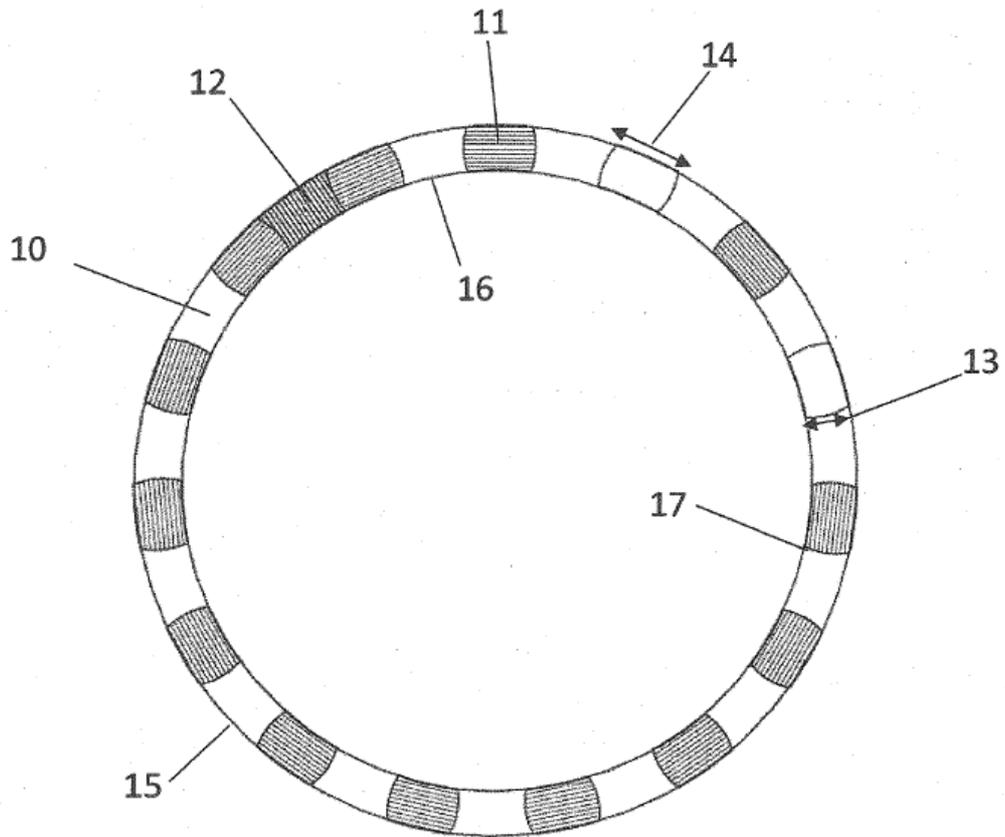


Fig. 4

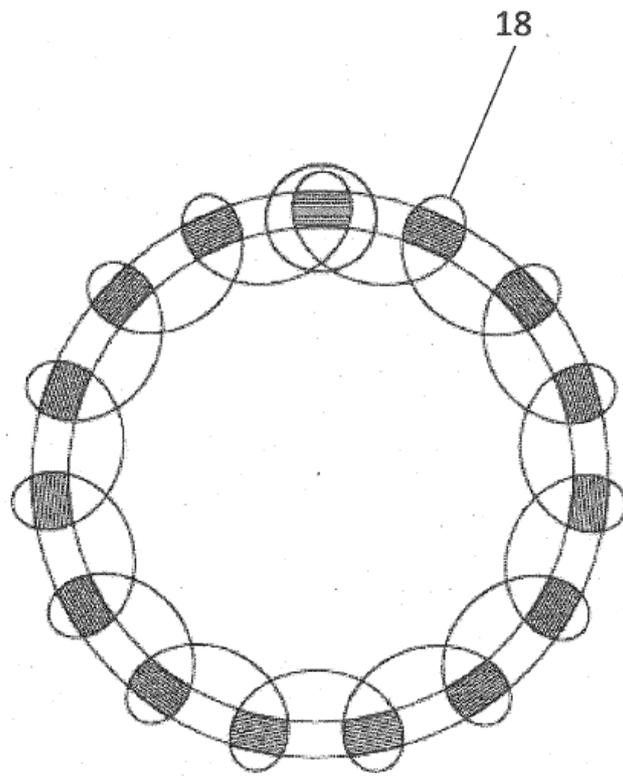


Fig. 5

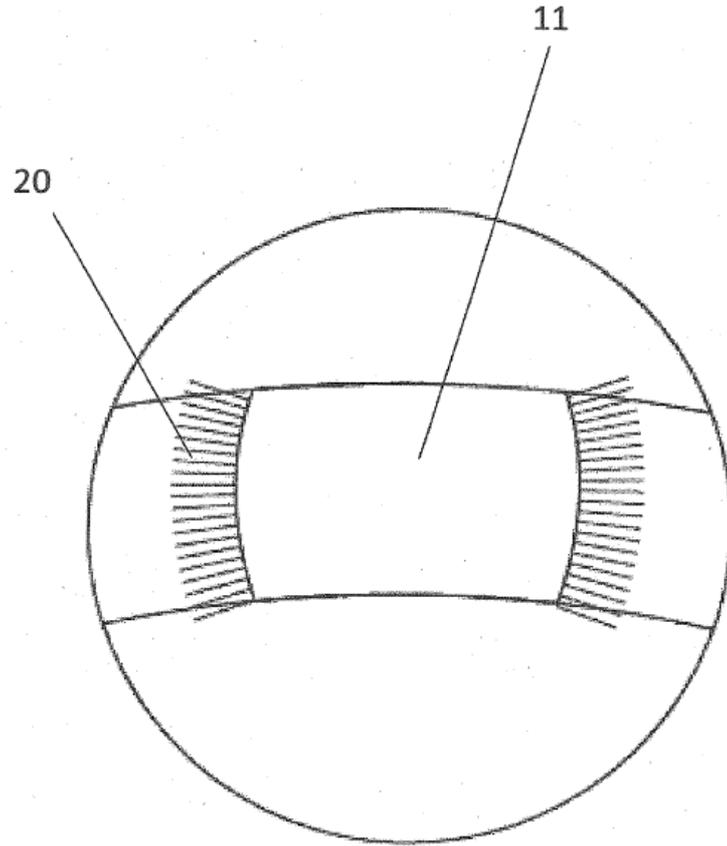


Fig. 6

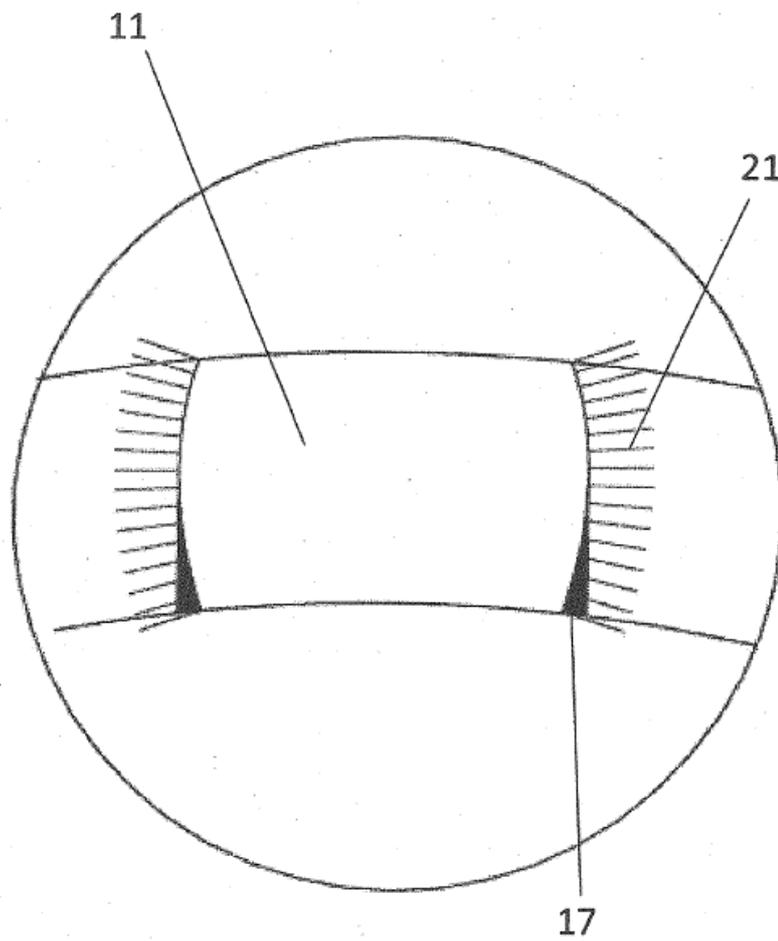


Fig. 7a

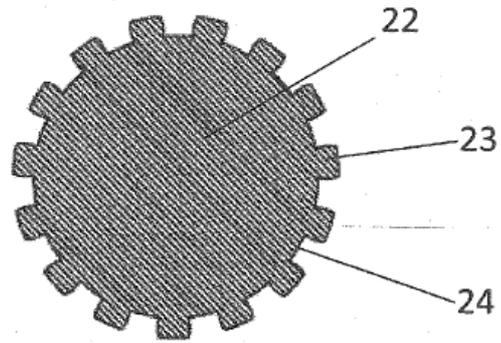


Fig. 7b

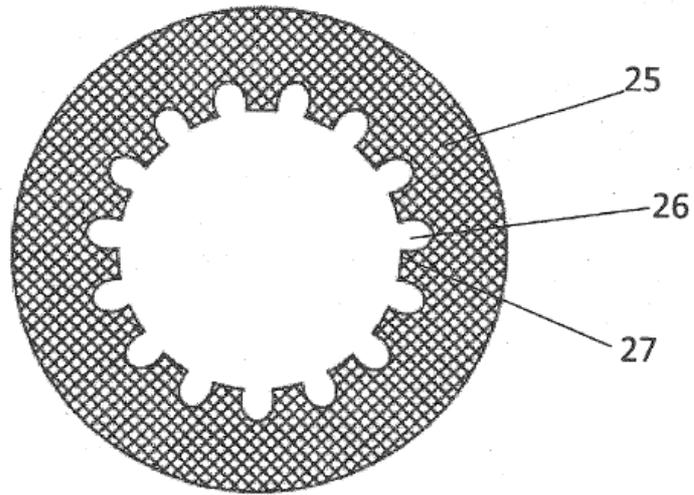


Fig. 7c

