

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 311**

51 Int. Cl.:

F16D 65/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2016 E 16194517 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3163112**

54 Título: **Disco de freno**

30 Prioridad:

19.10.2015 IT UB20155214

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

24.09.2020

73 Titular/es:

**GRIMECA S.R.L. (100.0%)
Via Garibaldi 390
45010 Ceregnano (RO), IT**

72 Inventor/es:

**LISCIANI, GIUSEPPE y
BETTO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 784 311 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

Disco de freno

5 Esta invención se refiere a un disco de freno.

De forma más específica, esta invención se refiere a la banda de frenado de los frenos de disco utilizados en bicicletas o motocicletas o, en general, en vehículos de varios tipos con dos o más ruedas.

10 Los discos de freno para estos vehículos (tanto para las ruedas delanteras como para las traseras) consisten básicamente en:

-una banda anular que forma dos superficies planas sobre las que actúan las pastillas o las juntas de fricción para la transmisión por fricción del par de frenado (para el frenado);

15 -un soporte para la banda anular provisto con medios para unirse a la porción interna de la banda anular o integrado en la banda anular y configurado para ser conectado, centralmente, al buje o a un eje de la rueda del vehículo.

20 En el mercado hay actualmente disponibles varios tipos de discos de freno:

-el conocido como disco de freno monolítico, con banda anular y soporte rígidamente asociados o construidos como una sola pieza;

25 -el disco semiflotante o flotante, que generalmente comprende el soporte y la banda de frenado, pero, además, está provisto de un sistema de sujeción elástica, que permite un movimiento reducido de la banda de frenado con respecto al soporte en la dirección radial o en la dirección axial o en ambas direcciones.

Pueden encontrarse las siguientes subcategorías de discos de freno:

30 -el disco redondo, es decir, con perfiles internos y externos con una configuración circular de la banda de frenado;

35 -los conocidos como discos "wave" o "Daisy", que tienen un perfil externo o interno no circular (o ambos) de la banda de frenado.

El primero de ellos, el tipo de disco de freno "wave" es conocido por la patente EP971147.

40 Dicho documento ilustra una banda de frenado provista de una pluralidad de desviaciones u "off-sets" de sus bordes interno y externo (de un grosor idéntico), que generan una trayectoria ondulante de la banda de frenado externa.

45 Una categoría de disco de freno más es la definida como autoventilante, en donde la banda de frenado tiene, generalmente, un mayor grosor que el de los tipos de disco de freno mencionados anteriormente para la misma aplicación, puesto que los canales o superficies de ventilación deben elaborarse en el interior de la banda de frenado.

La banda de frenado externa del disco autoventilante puede ser del tipo monolítico o puede estar elaborada de dos o más partes asociadas de forma conjunta para formar la banda.

50 Además de las varias estructuras descritas anteriormente, los discos de freno pueden comprender más estructuras o mayor mecanización para mejorar las propiedades mecánicas o la eficiencia durante el funcionamiento.

Debe tenerse en cuenta que la calidad de un disco de freno se evalúa, en particular, por características como:

55 -La transmisión del par de frenado (para el frenado);

-La resistencia a las tensiones termo mecánicas;

-La rapidez de la dispersión del calor generado por el frenado.

60 Para mantener o aumentar este tipo de funciones en el disco de freno es posible elaborar, por ejemplo, orificios o ranuras (troquelados o pasantes) sobre las superficies planas de la banda de frenado (reduciendo la masa, drenando el agua, mejorando la dispersión de calor y, por consiguiente, mejorando la refrigeración).

65 En el caso del disco de freno ilustrado en la patente EP971147, la trayectoria ondulada de la banda de frenado cuenta con la función de reducir la masa total del disco, mejorando su refrigeración y previniendo que el disco acumule residuos durante el uso, como, por ejemplo, barro.

5 Actualmente, por tanto, el diseño de los discos de freno y, en particular, de la banda de frenado externa, se centra en la mejora constante de las características antes mencionadas, tratando de mantener costes de producción reducidos y la posibilidad de facilitar un reemplazo fácil y rápido de la banda de frenado en los vehículos que ya están en carretera.

Sin embargo, el disco de freno de acuerdo con las configuraciones actuales no es capaz de satisfacer, totalmente, todos los requisitos antes mencionados.

10 Por ejemplo, el modelo "wave" antes mencionado no puede adaptarse siempre con facilidad al sistema de frenado original de vehículos que ya están en carretera.

15 De forma similar, el disco de freno autoventilante es más complejo y costoso de elaborar, requiere, en principio, un mayor grosor de la banda de frenado y, en este caso, no puede reemplazar al disco no autoventilante con el que el vehículo estaba equipado de forma original.

20 El documento EP-B2 391 835 describe un disco de freno que consiste de dos semi discos de configuraciones geométricas diferentes o iguales unidos para formar el disco como un todo. El documento EP 2 112 398 describe un disco de freno con superficie corrugada, este tipo de solución, definitivamente del tipo "wave", cuenta con muchas desventajas citadas anteriormente.

25 Otros tipos de disco de freno (redondos, monolíticos con acople flotante o semiflotante) cuentan con la posibilidad de reemplazar el disco existente en el vehículo, pero pueden presentar límites termo mecánicos (particularmente en condiciones de uso extremas) para vehículos de alto rendimiento y que requieren componentes capaces de satisfacer condiciones de frenado seguras en condiciones de uso extremas.

El objetivo de esta invención es proporcionar un disco de freno que supere las desventajas de la técnica anterior.

30 De forma más específica, el objetivo de esta invención es proporcionar un disco de freno del tipo redondo que pueda aumentar el rendimiento termo mecánico de la banda de frenado y que esté configurado para optimizar y también mejorar el rendimiento del sistema de frenado en su totalidad.

35 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un disco de freno del tipo redondo que sea capaz de reducir los costes de elaboración de la banda de frenado, manteniendo las dimensiones de la banda dentro de los parámetros de manera que sea posible un ensamblaje con los sistemas de frenado de los vehículos que ya están en carretera. Estos objetivos se logran totalmente con el disco de freno de acuerdo con la presente invención, de la forma en que se describe en las reivindicaciones adjuntas.

40 De forma más específica, el disco de freno comprende una banda monolítica anular que tiene un espesor que forma dos superficies paralelas planas que definen las zonas de contacto con los miembros de fricción para el freno y delimitada por un borde externo y un borde interno. La banda anular tiene el borde interior equipado con una pluralidad de protuberancias radiales.

45 El disco de freno comprende también un elemento para el soporte de la banda anular asociado con, o que puede ser asociado con, las protuberancias radiales del borde interno de la banda anular. El elemento de soporte está configurado para ser conectado centralmente a un buje de un elemento rotatorio.

50 De acuerdo con la invención, el disco de freno tiene al menos una superficie de contacto de la banda anular equipada con una primera pluralidad de hendiduras elaboradas al menos a lo largo del borde externo de la banda anular.

También, de acuerdo con la invención, cada primera hendidura está configurada para definir, en el área en involucrada, una reducción del grosor de la banda anular que comprende al menos un tramo del borde exterior de la banda anular en la superficie de contacto correspondiente.

55 Gracias a la presencia de dichas hendiduras (refrentados o rebajes), la banda de frenado cuenta con la posibilidad, para la misma masa e inercia que la banda de frenado, de exponer una mayor superficie de intercambio al flujo de aire y de aumentar la capacidad de disipación de calor.

60 Preferiblemente, el disco de freno tiene ambas superficies de contacto de la banda anular (por dentro y por fuera cuando está montado en la rueda) con una primera y una segunda pluralidad de hendiduras elaboradas en el borde externo de la misma banda anular.

65 Las hendiduras (refrentados o rebajes) de ambas superficies de contacto aumentan considerablemente la superficie de intercambio expuesta al flujo de aire, con un consecuente incremento de la capacidad de disipación de calor.

Esta y otras características se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida de la invención, ilustrada mediante un ejemplo no limitante en los cuadros acompañantes de los dibujos, en los que:

5 -La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un primer lateral del disco de freno de acuerdo con esta invención;

-La figura 2 ilustra una vista en perspectiva parcial de un segundo lateral del disco de freno de acuerdo con esta invención;

10 -La figura 3 ilustra una vista frontal del disco de freno de la figura 1;

-La figura 4 ilustra una vista lateral del disco de freno de la figura 3;

15 -La figura 5 es una sección transversal a través de la línea V-V de la figura 3;

-La figura 6 ilustra un detalle ampliado A de la figura 5.

20 Haciendo referencia a los dibujos adjuntos y, en particular, a las figuras 1 - 3, el disco de freno de acuerdo con esta invención, etiquetado con el número 100 en su totalidad, es aplicable a vehículos tales como bicicletas o motocicletas y, por ejemplo, vehículos de tres y cuatro ruedas, todoterrenos, karts, vehículos ultra ligeros y vehículos de varios tipos (no ilustrados).

25 El disco de freno 100 de acuerdo con esta invención comprende una banda monolítica anular 1 que tiene un grosor S que forma dos superficies planas 2 y 3, paralelas entre sí, que definen las zonas de contacto con medios de fricción (no ilustradas) para frenar o, en cualquier caso, para la transmisión de un par por fricción. Las dos superficies están delimitadas por un borde externo 4 y un borde interno 5.

30 Más aún, la banda anular 1 tiene el borde interno 5 equipado con una pluralidad de protuberancias 6, en este caso, radiales o, en cualquier caso, con una dirección preferiblemente radial (nervaduras).

El disco de freno 100 tiene la banda anular 1 y las protuberancias 6 formadas por una pieza mecánica individual, es decir, se derivan del procesamiento de una parte mecánica individual no finalizada.

35 El disco de freno 100 también comprende un elemento 7 para el soporte de la banda anular 1.

El elemento de soporte 7 está asociado con o puede asociarse con las protuberancias radiales 6 del borde interno 5 de la banda anular.

40 Básicamente, el elemento de soporte 7 está unido a la banda de frenado 1, de acuerdo con las dos posibilidades diferentes.

La primera es que el elemento de soporte 7 puede estar integrado con la banda anular 1 en un solo cuerpo.

45 La segunda es que el elemento de soporte 7 puede estar provisto de medios 8 para la conexión con las protuberancias radiales 6 del borde interno 5 de la banda anular 1.

En ambos casos, el elemento de soporte 7 está configurado para ser conectado, centralmente, en una rueda del vehículo (bicicleta o motocicleta, no ilustrados aquí) o al hub de un miembro rotatorio.

50 En el caso ilustrado, el elemento de soporte 7 (estructura con forma de radios) tiene los medios de conexión 8 (encarnado aquí como una serie de cojinetes) que están ilustrados aquí a modo de ejemplo y que no limitan el alcance de protección de esta invención.

55 De acuerdo con la invención, al menos una de las superficies de contacto 2 ó 3 de la banda anular 1 tiene una pluralidad de hendiduras 9 (refrentados o rebajes) elaboradas a lo largo del borde externo 4 de la banda anular 1.

60 Cada primera hendidura 9 está configurada para definir, en el área en involucrada, una reducción del grosor S de la banda anular 1 que comprende al menos un tramo del borde externo 4 de la banda anular 1 en la correspondiente superficie de contacto 2 ó 3 (ver también figuras 5 y 6).

Debe tenerse en cuenta que contar con hendiduras, refrentados o rebajes a lo largo de, al menos, el borde externo de la banda anular permite crear una discontinuidad de la superficie diseñada para permitir una mayor área de superficie de intercambio de calor en contacto con el flujo de aire.

65 Preferiblemente, la primera pluralidad de hendiduras 9 cubre el borde circular externo 4 en su totalidad de una de entre la primera y la segunda superficies 2, 3.

De forma más específica, las hendiduras 9 se elaboran adecuadamente espaciadas y preferiblemente equidistantes entre sí de forma sucesiva, para todo el perímetro circular del borde externo 4 de la superficie correspondiente 2, 3.

5 Preferiblemente, ambas superficies de contacto 2, 3 de la banda anular 1 cuentan con una primera y una segunda pluralidad de hendiduras 9, 10 elaboradas en el borde externo 4 de la banda anular 1.

La presencia en ambas superficies de contacto de hendiduras o refrentados o rebajes permite la definición de una arquitectura aerodinámica que es capaz de aumentar de forma considerable la superficie de intercambio térmico.

10 De forma más específica, esta interacción de la aerodinámica del flujo de aire interactúa no solo con la forma ondulada creada por los rebajes de las superficies 2 y 3, sino también de los bordes externos e internos 4 y 5 del disco y, por consiguiente, de la totalidad de la banda de frenado.

15 Preferiblemente, la segunda pluralidad de hendiduras 10 cubre la totalidad del borde circular externo 4 de la otra entre la primera y la segunda superficie 2, 3.

En particular, las hendiduras 10 están elaboradas de forma adecuadamente espaciada y preferiblemente equidistante entre sí en series para la totalidad del perímetro circular del borde externo 4 de la superficie correspondiente 2, 3.

20 Teniendo esto en cuenta, la primera y la segunda pluralidad de hendiduras 9, 10 elaboradas en las dos superficies de contacto 2, 3 de la banda anular 1 están posicionadas preferiblemente alternadas entre sí a lo largo del perímetro circular de la banda anular 1.

25 En otras palabras, si una hendidura 9 ó 10 está formada en un punto del borde exterior 4 de una de las superficies 2 ó 3, la misma área en la superficie contraria es continua y viceversa.

De esta forma, la estructura geométrica del borde externo 4 de la banda anular 1 cuenta con una serie, que es continua pero alternante, de hendiduras 9 ó 10 en un lado y en el otro del borde externo 4.

30 Las hendiduras 9 ó 10 determinan, en la pieza mecánica individual de la que se forma la banda anular 1, una reducción de grosor S en la pieza individual que es capaz de modificar las superficies de intercambio del flujo de aire.

35 La banda anular de una pieza mecánica individual permite obtener un alto nivel de resistencia mecánica y permite calcular las reducciones de grosor S óptimas de acuerdo con parámetros precisos y óptimos para el conjunto de objetos.

40 Cada hendidura 9, 10 elaborada en las superficies 2, 3 cuenta con una forma curva (es decir, una porción plana, cónica y curva), preferiblemente una forma de arco circular, en donde la porción abierta del arco coincide con el tramo del borde externo 4 en contacto con la banda anular 1.

Esta característica permite disponer la superficie de intercambio para el flujo de aire de una forma directa y frontal.

45 En una primera realización, cada hendidura 9, 10 cuenta con una misma profundidad P en la superficie de contacto correspondiente 2, 3 de la banda anular 1.

De forma alternativa, las hendiduras 9, 10 pueden tener diferentes profundidades P en la superficie de contacto correspondiente 2, 3 de la banda anular 1.

50 En otras palabras, pueden darse varias combinaciones de construcción diferentes de acuerdo con este último concepto, es decir:

-tanto la primera como la segunda pluralidad de hendiduras 9 y 10 cuentan con una misma profundidad P ;

55 -la primera pluralidad de hendiduras 9 tiene una profundidad P mayor que la profundidad P de la segunda pluralidad de hendiduras 10 o viceversa;

-las hendiduras individuales 9 ó 10 de la primera y la segunda pluralidad pueden tener diferentes profundidades P incluso de forma individual entre sí.

60 En otras palabras, la banda anular 1 de una pieza individual tiene un grosor S diferenciado por la presencia de las hendiduras 9 ó 10 a lo largo de su desarrollo anular.

65 Entonces, el grosor S de la banda anular 1 de una pieza individual viene dado, en los casos en los que esté presente, de la diferencia existente entre el mismo grosor S y la profundidad P de las muescas 9 ó 10.

Se da el caso, por consiguiente, de que la banda anular 1 de una pieza presenta grosores S diferentes, también alternados, a lo largo del arco anular para definir una pieza anular individual de espesor diversificado S.

Este tipo de elección es una función del diseño técnico seleccionado y del uso final del disco de freno.

Preferiblemente, el disco de freno 100 también comprende una tercera pluralidad de hendiduras 11 (refrentados o rebajes) elaboradas a lo largo del borde interno 5 de la banda anular 1.

Cada hendidura 11 de la tercera pluralidad estando configurada para definir, en el área en involucrada, una reducción del grosor S de la banda anular 1, comprendiendo al menos un tramo del borde arqueado interno 5 de la banda anular 1 de la superficie de contacto 2, 3 correspondiente.

De acuerdo con una primera realización preferida, la tercera pluralidad de hendiduras 11 se elabora al menos en una de las superficies de contacto 2, 3, al menos parcialmente en las protuberancias radiales 6 del borde interno 4 de la banda anular 1.

También de acuerdo con una realización preferida, la tercera pluralidad de hendiduras 11 se elabora al menos en una de las superficies de contacto 2, 3 en un tramo intermedio de área del borde interno 5 definido por dos protuberancias radiales consecutivas 6.

En otra realización alternativa, las dos superficies pueden tener una de las dos configuraciones de la tercera pluralidad de hendiduras 11 descritas más abajo. La tercera pluralidad de hendiduras 11 cuenta con una forma curva (es decir, una porción plana, cónica y curva), preferiblemente una forma de arco circular, en donde la porción abierta del arco coincide con el tramo del borde externo 4 en contacto con la banda anular 1.

Cabe destacar que la tercera pluralidad de hendiduras 11 tiene una misma profundidad P en la superficie de contacto 2, 3 correspondiente de la banda anular 1. De forma alternativa, la tercera pluralidad de hendiduras 11 puede tener diferente profundidad P en la superficie de contacto 2, 3 correspondiente de la banda anular 1.

Una característica más del disco de freno 100 es que comprende una cuarta pluralidad de hendiduras 12 elaboradas en las superficies de contacto 2, 3 de la banda anular 1 en áreas no involucradas por la primera, la segunda y la tercera pluralidad de hendiduras 9, 10 y 11.

Teniendo esto en cuenta, cada hendidura 12 de la cuarta pluralidad comprende al menos una primera porción externa 12a que define una reducción parcial del grosor S de la superficie de contacto 2, 3 correspondiente involucrada, y una segunda porción 12b que pasa desde la superficie 2 hasta la superficie 3, elaborada al menos parcialmente en la primera porción externa 12a.

Debe tenerse en cuenta que la cuarta pluralidad de hendiduras 12 está elaborada en una zona intermedia de la banda anular 1 y puede tener (tal y como se muestra en las figuras 1-3) un rango de combinaciones de acuerdo con las necesidades de diseño. La cuarta pluralidad de hendiduras 12 está formada en ambas superficies de contacto 2, 3.

La presencia de la cuarta pluralidad de hendiduras 12 tiene el doble propósito de aumentar el rendimiento termo mecánico de la banda anular 1 y de reducir la masa del disco de freno en su totalidad.

Preferiblemente, la primera porción 12a tiene una forma al menos semicurva, preferiblemente semicircular, mientras que la segunda porción 12b tiene la forma de una ranura preferiblemente pasante en donde al menos un extremo relativo está elaborado en la parte central interna de la primera porción 12a.

Al menos una de estas cuartas hendiduras 12 comprende dos primeras porciones 12a conectadas por una segunda porción 12a, cuyos correspondientes extremos ranurados están elaborados en el correspondiente centro interior de las dos primeras porciones 12a.

Un disco de freno estructurado de esta forma logra el objetivo marcado gracias a la presencia de hendiduras o refrentados o rebajes de borde elaborados en las superficies de contacto de la banda anular.

Esta estructura ofrece una serie de ventajas.

La presencia de hendiduras / refrentados o rebajes internos y externos, es decir, la posibilidad, para la misma masa e inercia de la banda de frenado, de exponer una mayor superficie de intercambio al flujo de aire y, potencialmente, de incrementar la capacidad de disipación de calor en comparación con las soluciones de freno de disco existentes (acercándolas, en particular, al rendimiento garantizado por la solución de frenos de disco autoventilantes).

Dicha capacidad de disipación de calor aumentada conlleva una mayor suavidad en el comportamiento y en la respuesta del sistema de frenado durante todas sus fases operacionales y ello se logra sin aumentar la masa del disco ni su momento de inercia con respecto al eje de la rueda; En otras palabras, se logra sin penalizar las características

dinámicas de la motocicleta sin alterar la respuesta de la suspensión frontal, especialmente en los usos de la motocicleta más intensos.

5 La presencia de las hendiduras en la banda de frenado hace posible obtener temperaturas operativas más bajas gracias a la mayor disipación de calor y ello implica una menor tensión térmica para las pastillas de freno y aumenta la resistencia del sistema de frenado a la "fatiga" (es decir, la capacidad de mantener la fuerza de frenado intacta tras repetidas operaciones), limitando de esta forma el sobrecalentamiento de todos los componentes del sistema de frenado.

10 Otra ventaja inducida por la presencia de las hendiduras/refrentados o rebajes se debe a la posibilidad de hacer una de las hendiduras/refrentados o rebajes en la superficie visible de la banda de frenado, de manera que actúan como un elemento para señalar el desgaste de la banda de frenado, por ejemplo, haciendo la hendidura/refrentado o rebaje con una profundidad adecuada y siendo diferente a las otras y, si es necesario, con un color diferente a las otras: la señalización de cuando se alcanza el límite de desgaste correspondería a la desaparición del refrentado o del rebaje.

15 Otra ventaja se debe al hecho de que la presencia de hendiduras o refrentados o rebajes en las superficies de la banda de frenado proporciona un mayor revestimiento de la junta de fricción con respecto a un modelo similar de disco de freno redondo.

20 Una ventaja más viene dada por la mayor resistencia a las tensiones laterales ofrecida por la estructura de la banda de frenado obtenida de esta forma con respecto a, por ejemplo, los modelos de disco de freno "wave".

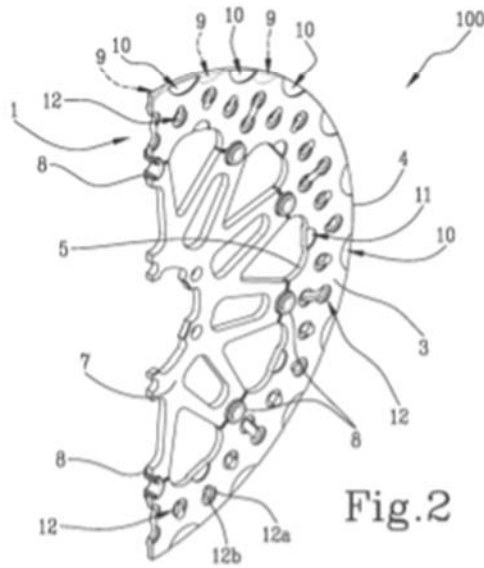
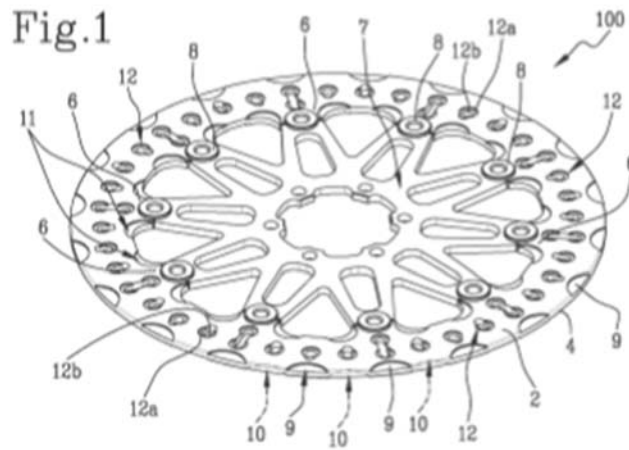
25

30

REIVINDICACIONES

1. Un disco de freno que comprende:

- 5 -una banda monolítica anular (1) que tiene un grosor (S) que forma dos superficies paralelas planas (2, 3) que definen las zonas de contacto con los miembros de fricción para el freno y delimitada por un borde externo (4) y un borde interno (5); Teniendo la banda anular (1) el borde interno (5) equipado con una pluralidad de protuberancias o nervaduras (6); Derivándose la banda monolítica anular (1) y la pluralidad de protuberancias o nervaduras (6) desde un mecanizado de una parte mecánica individual no finalizada;
- 10 -un elemento (7) para el soporte de la banda anular (1) asociado, o que puede asociarse, con las protuberancias o nervaduras (6) del borde interno (5) de la banda anular (1); Estando configurado el elemento de soporte (7) para ser conectado centralmente a un buje de un elemento rotatorio,
- 15 **caracterizado por que** al menos una superficie de contacto (2, 3) de la banda anular (1) cuenta con una primera pluralidad de hendiduras (9) elaboradas al menos a lo largo del borde externo (4) de la banda anular (1); Estando cada primera hendidura (9) configurada para definir, en el área involucrada, una reducción del grosor (S) de la banda anular (1) que comprende al menos un tramo del borde externo (4) de la banda anular (1) en la superficie de contacto correspondiente (2, 3).
- 20 2. El disco de freno de acuerdo con la reivindicación 1, en donde ambas superficies de contacto (2, 3) de la banda anular (1) tienen una primera y una segunda pluralidad de hendiduras (9, 10) elaboradas en el borde externo (4) de la propia banda anular (1).
- 25 3. El disco de freno de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la primera y la segunda pluralidad de hendiduras (9, 10) elaboradas en las dos superficies de contacto (2, 3) de la banda anular (1) están posicionadas de manera que se alternan entre sí a lo largo del perímetro circular de la propia banda anular (1).
- 30 4. El disco de freno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada hendidura (9, 10) cuenta con una forma arqueada, en donde la porción abierta del arco coincide con el tramo del borde externo (4) involucrado en la banda anular (1).
- 35 5. El disco de freno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada hendidura (9, 10) presenta una profundidad (P) igual en la superficie de contacto correspondiente (2, 3) de la banda anular (1).
- 40 6. El disco de freno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde las hendiduras (9, 10) presentan profundidades (P) diferentes en la superficie de contacto correspondiente (2, 3) de la banda anular (1).
- 45 7. El disco de freno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo una tercera pluralidad de hendiduras (11) elaboradas a lo largo del borde interno (5) de la banda anular (1); Estando configurada cada hendidura (11) de la tercera pluralidad de manera que defina, en el área involucrada, una reducción del grosor (S) de la banda anular (1) comprendiendo al menos un tramo del borde arqueado interno (5) de la banda anular (1) en la superficie de contacto correspondiente (2, 3).
- 50 8. El disco de freno de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la tercera pluralidad de hendiduras (11) se elabora, en al menos una de las superficies de contacto (2, 3), al menos parcialmente en las protuberancias radiales (6) del borde interno (4) de la banda anular (1).
- 55 9. El disco de freno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en donde la tercera pluralidad de hendiduras (11) está elaborada, en al menos una de las superficies de contacto (2, 3), en un tramo o una sección intermedia del borde externo (4) definida por dos protuberancias radiales consecutivas (6).
- 60 10. El disco de freno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo una cuarta pluralidad de hendiduras (12) elaborada en las superficies de contacto (2, 3) de la banda anular (1) en áreas en las que no están involucradas la primera, la segunda y la tercera pluralidad de hendiduras (9, 10, 11); Comprendiendo cada hendidura (12) de la cuarta pluralidad al menos una primera porción externa (12a) que define una reducción parcial del grosor (S) de la superficie de contacto correspondiente (2, 3) involucrada y una segunda porción (12b) que pasa desde la superficie (2) hasta la superficie (3), elaborada al menos parcialmente en la primera porción externa (12a).



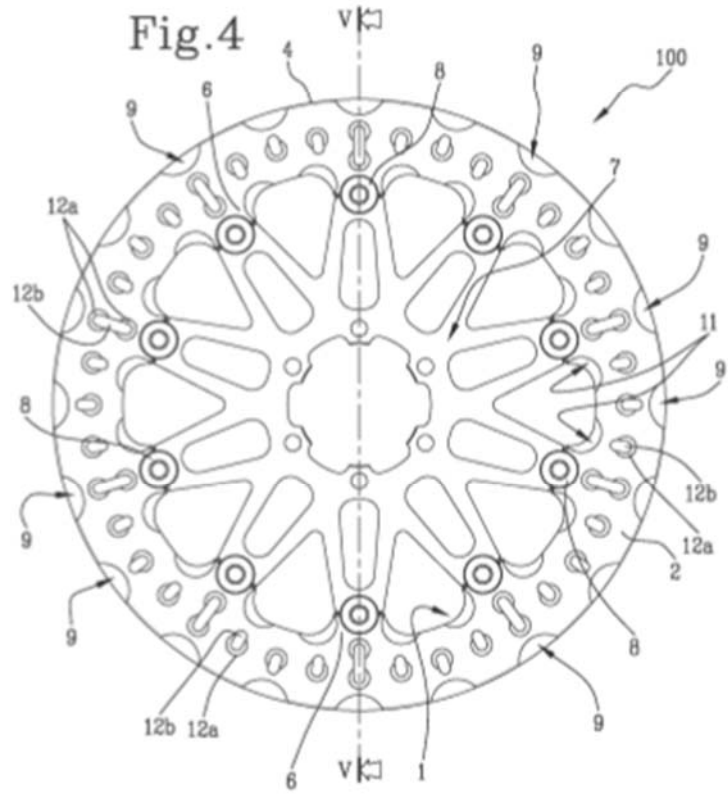
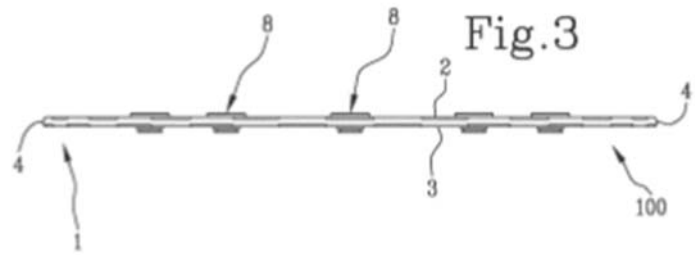


Fig.5

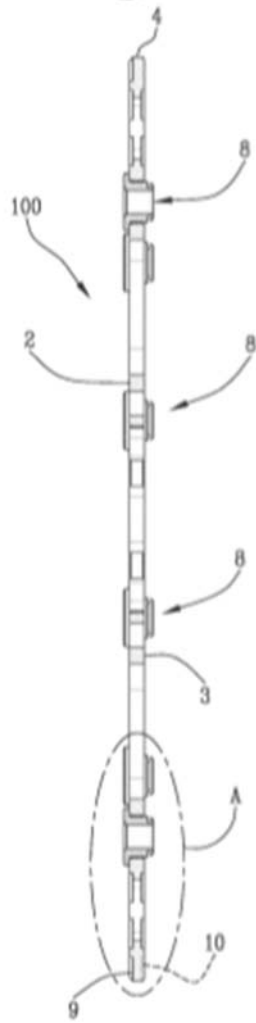


Fig.6

