

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 432**

51 Int. Cl.:

**F16D 65/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2017 PCT/IB2017/054598**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2018 WO18020467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2017 E 17751139 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3491264**

54 Título: **Disco de freno**

30 Prioridad:

**28.07.2016 IT 201600079656**  
**17.01.2017 IT 201700004700**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.12.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BETTO, MASSIMO y**  
**LISCIANI, GIUSEPPE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 800 432 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Disco de freno

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un disco de freno.

10 Más en concreto, el disco de freno de acuerdo con esta invención es para usarlo preferiblemente en bicicletas o motocicletas con dos o más ruedas, sin limitar por ello el ámbito de aplicación de la invención.

Antecedentes

15 Como se sabe de la técnica anterior, la banda de freno de un disco de freno se somete a un alto nivel de calentamiento durante el frenado y es particularmente sensible a la dilatación térmica debido a su espesor, el cual ha de considerarse reducido en relación con la extensión se refiere a una de su superficie

20 Este calentamiento puede hacer que la banda de freno se deforme tanto en la dirección radial como en la dirección axial del disco, creando problemas considerables en la mecánica del frenado.

25 Para superar estos problemas, que son especialmente evidentes en los sistemas de motocicletas de alto rendimiento y para uso deportivo, se utilizan los denominados discos de freno «flotantes» y «semiflotantes», que generalmente consisten en un soporte interno, una banda de freno y un sistema elástico para fijar el soporte a la banda de freno, lo que permite un movimiento relativo, o desalineación, de la banda de freno con respecto al soporte en la dirección radial, en la dirección axial o en ambas direcciones.

Sin embargo, los discos de freno «flotantes» o «semiflotantes» son componentes mecánicos con altos costes de producción que solo están justificados para determinadas aplicaciones.

30 En el documento GB1081284, se describe e ilustra una solución conocida de disco de freno.

Descripción de la invención.

35 En este contexto, existe la necesidad de proporcionar un disco de freno monolítico que comprenda una banda de freno, un elemento que soporte la banda de freno y al menos una parte para conectar el elemento de soporte con la banda de freno.

40 Una pluralidad de orificios o ranuras, preferiblemente orificios o ranuras pasantes, definen las partes de conexión, o radios, del elemento de soporte con la banda de freno.

45 La banda de freno, el elemento de soporte y la parte de conexión forman una sola pieza mecánica, ya que proceden del mecanizado de una sola pieza mecánica sin terminar.

La banda de freno tiene dos caras extremas cuya distancia entre ellas define el espesor axial de la banda de freno.

El elemento de soporte tiene dos caras extremas cuya distancia entre ellas define el espesor axial del elemento de soporte.

50 La parte de conexión tiene caras extremas respectivas cuya distancia entre ellas define el espesor axial del radio.

55 La parte de conexión tiene una o más partes rebajadas, en particular internas y/o superficiales, hechas al menos de acuerdo con una dirección radial y axial de extensión del disco. Cada parte rebajada tiene una profundidad axial respectiva definida a lo largo de la dirección de extensión axial del disco, y el espesor axial medio de la parte de conexión está definido como un valor igual a la distancia entre las caras extremas de la parte de conexión, o espesor axial, del cual se resta la profundidad axial de al menos una parte rebajada, en particular interna o superficial;

60 De manera conveniente, las partes rebajadas hechas en la parte de conexión del elemento de soporte con la banda de freno, proporcionan a cada parte de conexión una menor rigidez que determina una distribución homogénea del estado de tensión causado por el movimiento de torsión durante el frenado ya que la parte de conexión de la banda de freno y del soporte interno actúa como una limitación compatible, permitiendo un movimiento relativo, o desalineación, de la banda de freno con respecto al soporte en la dirección radial, en la dirección axial o en ambas direcciones.

65 Breve descripción de los dibujos.

Las características del disco de freno de acuerdo con la invención quedarán más claras a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida, no limitativa, ilustrada a modo de ejemplo en los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 - La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una primera realización de un disco de freno según esta invención;
- La figura 2 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 1, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- 10 - La figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de una segunda realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 4 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 3, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de una variante de la segunda realización del disco de freno de la figura 3;
- 15 - La figura 6 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 5, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de una tercera realización del disco de freno según esta invención;
- 20 - La figura 8 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 7, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 9 es una vista esquemática en perspectiva de una cuarta realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 10 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 9, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- 25 - La figura 11 es una vista esquemática en perspectiva de una variante del disco de freno de la figura 9;
- La figura 12 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 11, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 13 es una vista en planta esquemática de una variante del disco de freno de la figura 11;
- La figura 14 es una vista esquemática en perspectiva de una quinta realización del disco de freno según esta invención;
- 30 - La figura 15 es una vista a mayor escala de un detalle del disco de freno de la figura 14, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 16 es una vista en planta de una primera variante del disco de freno de la figura 14;
- La figura 17 es una vista en planta de una segunda variante del disco de freno de la figura 14;
- 35 - La figura 18 es una vista frontal esquemática de una sexta realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 19 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 18, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 20 es una vista frontal esquemática de una variante del disco de freno de las figuras 18 y 19;
- La figura 21 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 20, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- 40 - La figura 22 es una vista frontal esquemática de una séptima realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 23 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 22, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 24 es una vista frontal esquemática de una primera variante del disco de freno de las figuras 22 y 23;
- 45 - La figura 25 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 24, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 26 es una vista frontal esquemática de una segunda variante del disco de freno de las figuras 22 y 23;
- La figura 27 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de figura 26, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- 50 - La figura 28 es una vista frontal esquemática de una octava realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 29 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 28, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 30 es una vista frontal esquemática de una novena realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 31 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 30, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- 55 - La figura 32 es una vista frontal esquemática de una décima realización del disco de freno según esta invención;
- La figura 33 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 32, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 34 es una vista frontal esquemática de una primera variante de realización del disco de freno de las figuras 32 y 33;
- 60 - La figura 35 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 34, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- La figura 36 es una vista frontal esquemática de una segunda variante del disco de freno de las figuras 32 y 33;
- La figura 37 es una vista esquemática en perspectiva de un detalle del disco de freno de la figura 36, con algunas partes eliminadas para ilustrar mejor otras;
- 65 - La figura 38 es una vista esquemática en perspectiva de una variante del detalle de la figura 31;

- La figura 39 es una vista frontal esquemática de un detalle del disco de freno de la figura 32 en condiciones de funcionamiento.

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención.

- 5 Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 indica un disco de freno monolítico según la invención.
- 10 El disco de freno 1 según esta invención se puede aplicar preferiblemente a vehículos tales como bicicletas o motocicletas, vehículos de tres y cuatro ruedas, vehículos todo terreno, karts, vehículos ultraligeros y vehículos de varios tipos.
- El disco de freno 1 es un elemento que gira alrededor de su propio eje principal de rotación 1a.
- 15 Con referencia a los dibujos adjuntos, debe observarse que, a modo de ejemplo, el número 1b indica una de las direcciones radiales de extensión del disco de freno 1 y el número 1c indica una de las direcciones circunferenciales de extensión 1c del disco de freno 1.
- El disco de freno 1 comprende una banda de freno 2, un elemento de soporte 3 de la banda de freno 2 y al menos una parte de conexión 4 del elemento de soporte 3 con la banda de freno 2.
- 20 Según esta invención, la banda de freno 2, el elemento de soporte 3 y la parte de conexión 4 forman una única pieza mecánica, es decir, proceden del mecanizado de una única pieza mecánica sin terminar.
- La banda de freno 2 del disco de freno 1 es una banda anular que tiene un espesor definido por la distancia entre las caras extremas 2a y 2b, preferiblemente paralelas, que definen las zonas de contacto con los medios de fricción (no ilustrados) para el frenado o la transmisión de un par por fricción.
- 25 Las caras extremas 2a y 2b de la banda de freno 2 son preferiblemente perpendiculares al eje de rotación 1a del disco de freno 1.
- 30 El espesor de la banda de freno 2 se determina a lo largo de una dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.
- Con referencia a una dirección paralela al eje principal de rotación 1a, la banda de freno 2 tiene una cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1 y una cara perimetral 2d orientada hacia el interior del disco 1, en particular hacia el elemento de soporte 3.
- 35 Cada cara extrema 2a y 2b de la banda de freno 2 tiene una extensión, en particular a lo largo de una dirección transversal o en ángulo recto con respecto al eje principal de rotación 1a, delimitada por la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1 y la cara perimetral 2d orientada hacia el interior del disco 1.
- El elemento de soporte 3 está configurado para ser enchavetado, centralmente, en el cubo de un elemento giratorio o en una rueda del vehículo (bicicleta, motocicleta o vehículo de otros tipos no ilustrados).
- 45 El elemento de soporte 3 tiene dos caras extremas 3a y 3b.
- Preferiblemente, las dos caras extremas 3a y 3b son paralelas entre sí.
- Las caras extremas 3a y 3b del elemento de soporte 3 son preferiblemente perpendiculares al eje de rotación 1a del disco de freno 1.
- 50 El elemento de soporte 3 tiene un espesor definido por la distancia entre las caras extremas 3a y 3b.
- El espesor del elemento de soporte 3 se determina a lo largo de una dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.
- 55 La parte de conexión 4 tiene caras extremas respectivas 4a y 4b paralelas entre sí.
- Las caras extremas 4a y 4b son preferiblemente perpendiculares al eje de rotación 1a del disco de freno 1.
- 60 La parte de conexión 4 tiene un espesor definido por la distancia entre las caras extremas 4a y 4b.
- El espesor de la parte de conexión 4 se determina a lo largo de una dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.
- 65

## ES 2 800 432 T3

Preferiblemente, las caras extremas 4a y 4b de la parte de conexión 4 son coplanares o paralelas a las caras extremas respectivas 3a y 3b del elemento de soporte 3 y a las caras extremas respectivas 2a y 2b de la banda de freno 2.

5 Con referencia a la realización del disco de freno 1 ilustrada en la figura 14, la parte de conexión 4 es una parte del disco de freno 1 que se extiende de manera continua, o sin interrupciones, en una dirección radial 1b y circunferencial 1c del disco de freno 1 desde el elemento de soporte 3 al disco de freno 2.

10 Con referencia a las realizaciones del disco de freno 1 de las figuras 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 16, 17, tiene una pluralidad de partes de conexión 4, denominadas a continuación radios 4, del elemento de soporte 3 con la banda de freno 2.

Las partes de conexión o radios 4 están definidos por una pluralidad de orificios o ranuras 8, preferiblemente orificios o ranuras pasantes, colocados en el disco 1 entre el elemento de soporte 3 y la banda de freno 2.

15 Cada orificio o ranura 8 define las caras perimetrales 4c y 4d de los radios respectivos 4, en particular las caras perimetrales 4c y 4d de dos radios adyacentes 4.

Cada orificio o ranura 8 define partes respectivas de bordes perimetrales de la banda de freno 2 y del elemento de soporte 3, que unen las caras perimetrales 4c y 4d de un radio respectivo 4.

20 Es decir, la cara perimetral 2d de la banda de freno 2 orientada hacia el interior del disco 1, en particular hacia el elemento de soporte 3, está definida por las ranuras 8 del disco 1.

25 Con referencia a cada radio 4 del disco de freno 1, las caras perimetrales 4c y 4d de dos orificios o ranuras 8 consecutivos definen la extensión circunferencial del radio 4.

Las caras perimetrales 4c y 4d se extienden de acuerdo con direcciones respectivas de la extensión radial 1b del disco de freno 1.

30 Cada radio 4 del disco de freno 1 puede tener una ranura u orificio 7, preferiblemente una ranura u orificio pasante, realizado en una parte interna respectiva del radio 4, en particular entre las caras perimetrales respectivas 4c, 4d.

De acuerdo con esta invención, el espesor de la parte de conexión o radio 4 es menor que el espesor del elemento de soporte 3 y/o de la banda de freno 2.

35 De acuerdo con esta invención y de acuerdo con la primera realización del disco de freno 1 ilustrada en las figuras 1 y 2, cada radio 4 tiene una o más partes rebajadas internas 5 que se extienden a lo largo de una dirección radial 1b y una dirección axial 1a del disco de freno 1.

40 Las partes rebajadas internas 5 se extienden al menos en parte a lo largo de una dirección circunferencial 1c del disco de freno 1.

El término parte rebajada interna 5 se refiere a una parte hueca hecha en el espesor axial del radio 4, entre las respectivas caras extremas 4a y 4b, excluidas las caras extremas 4a y 4b.

45 La parte rebajada interna 5 tiene una profundidad axial respectiva definida a lo largo de la dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

50 La parte rebajada interna 5 tiene una extensión radial respectiva definida a lo largo de una dirección respectiva de extensión radial 1b del disco de freno 1. Preferiblemente, de acuerdo con esta realización, la forma de la parte rebajada interna 5 es de tipo laminar.

Con referencia a cada radio 4, la parte rebajada interna 5 se extiende desde una cara perimetral respectiva 4c, 4d del propio radio 4.

55 La parte rebajada interna 5 tiene una extensión circunferencial respectiva definida a lo largo de una dirección de extensión circunferencial del disco de freno 1. Más en concreto, según esta realización, cada parte rebajada 5 se extiende desde una cara perimetral respectiva 4c, 4d del radio y es ciega dentro del propio radio 4.

60 Preferiblemente, cada parte rebajada interna 5 se extiende dentro del radio 4 hasta el área de la línea central del radio 4.

Dicho de otro modo, según esta realización, la parte rebajada interna 5 no pasa a través de una cara perimetral 4c, 4d a la otra de un radio respectivo 4.

## ES 2 800 432 T3

De acuerdo con la primera realización del disco de freno 1, cada radio 1 tiene una pluralidad de partes rebajadas internas 5 hechas en el espesor axial del radio 4 entre las respectivas caras extremas 4a y 4b, excluidas las caras extremas 4a y 4b.

5 Preferiblemente, las partes rebajadas internas 5 se hacen de manera que queden desplazadas entre sí.

Es decir, con referencia a las caras perimetrales 4c, 4d de un radio respectivo 4, las partes rebajadas internas 5 se extienden alternativamente desde una cara perimetral 4c y desde la otra 4d.

10 Con referencia a cada radio 4, las partes rebajadas internas 5 están dispuestas a una distancia respectiva entre sí, con referencia a la dirección de extensión axial del radio 4, en particular paralelas al eje de rotación 1a del disco de freno 1.

15 En el caso ilustrado en esta memoria descriptiva, cada radio 4 tiene tres partes rebajadas internas 5, dos de las cuales se extienden desde la misma cara perimetral 4c, y las partes rebajadas restantes 5 se extienden desde la otra cara perimetral 4d.

20 La parte rebajada interna 5 está dispuesta en una posición intermedia con respecto a las dos partes rebajadas 5 que se extienden desde la misma cara perimetral 4c.

De manera ventajosa, las partes rebajadas internas 5 generan una capacidad de flexión elástica de los radios 4 que permite una menor desalineación entre la banda de freno 2 y el elemento de soporte 3, una desalineación paralela al plano en el que se encuentran las partes rebajadas internas 5, angular o combinadas.

25 La capacidad de flexión elástica de los radios 4 del disco de freno 1 se determina de acuerdo con esta invención mediante el aligeramiento de los radios 4 debido a la consiguiente eliminación de material de la parte rebajada interna 5.

30 La una o más partes rebajadas internas 5 están configuradas para definir un espesor axial medio de un radio respectivo 4 menor que el espesor axial de la banda de freno 2 y/o del elemento de soporte 3.

35 El espesor axial medio del radio 4 según la primera realización, se define como un valor igual a la distancia entre las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4 del que se resta la profundidad axial de una o más partes rebajadas internas 5.

Con referencia a la segunda realización y la variante correspondiente del disco de freno 1 ilustradas en las figuras 3 a 6, cada radio 4 tiene una o más partes rebajadas superficiales 6, que se extienden en una dirección radial 1b y axial 1a del disco de freno 1, hechas en una cara extrema respectiva 4a, 4b.

40 Las partes rebajadas superficiales 6 se extienden al menos en parte a lo largo de una dirección circunferencial 1c del disco de freno 1.

45 La parte rebajada superficial 6 tiene un espesor axial definido a lo largo de la dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

Preferiblemente, de acuerdo con la segunda realización, cada cara extrema 4a, 4b de un radio de superficie respectivo 4 tiene una parte rebajada superficial 6.

50 La parte rebajada superficial 6 es una parte descendida con respecto a la cara extrema correspondiente 4a, 4b del radio 4 en la que está hecha, que define una profundidad axial correspondiente.

El espesor de la parte rebajada superficial 6 se determina a lo largo de una dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

55 La parte rebajada superficial 6 se extiende desde una de las caras perimetrales 4c, 4d de los radios respectivos 4.

La parte rebajada superficial 6 tiene una extensión circunferencial respectiva definida a lo largo de una dirección de extensión circunferencial del disco de freno 1.

60 Preferiblemente, la parte rebajada superficial 6 se extiende hasta el área de la línea central del radio 4.

Alternativamente, de acuerdo con una segunda variante de realización, no ilustrada, la parte rebajada superficial 6 se extiende desde una cara perimetral 4c, 4d de un radio respectivo 4 a la otra.

65 La parte rebajada superficial 6 tiene una extensión radial respectiva definida a lo largo de una dirección respectiva de extensión radial 1b del disco de freno 1.

## ES 2 800 432 T3

Preferiblemente, según esta realización, la forma de la parte rebajada superficial 6 es de tipo laminar.

5 Preferiblemente, de acuerdo con esta realización, cada radio 4 comprende al menos una parte rebajada interna 5 hecha en el espesor axial definido por las respectivas caras extremas 4a y 4b, excluidas las caras extremas 4a, 4b.

10 Según esta invención y de acuerdo con la segunda realización del disco de freno 1 ilustrada en las figuras 3 y 6, cada radio 4 tiene una o más partes rebajadas internas 5 que se extienden a lo largo de una dirección radial 1b y una dirección axial 1a del disco de freno 1.

15 Las partes rebajadas internas 5 se extienden al menos en parte a lo largo de una dirección circunferencial 1c del disco de freno 1.

El término parte rebajada interna 5 se refiere a una parte hueca hecha en el espesor axial del radio 4, entre las respectivas caras extremas 4a y 4b, excluidas las caras extremas 4a y 4b.

20 La parte rebajada interna 5 tiene una profundidad axial respectiva definida a lo largo de la dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

La parte rebajada interna 5 tiene una extensión radial respectiva definida a lo largo de una dirección respectiva de extensión radial 1b del disco de freno 1. Preferiblemente, de acuerdo con esta realización, la forma de la parte rebajada interna 5 es de tipo laminar.

25 Con referencia a cada radio 4, la parte rebajada interna 5 se extiende desde una cara perimetral respectiva 4c, 4d del propio radio 4.

30 La parte rebajada interna 5 tiene una extensión circunferencial respectiva definida a lo largo de una dirección de extensión circunferencial del disco de freno 1. Más en concreto, según esta realización, cada parte rebajada 5 se extiende desde una cara perimetral respectiva 4c, 4d del radio y es ciega dentro del propio radio 4.

Preferiblemente, cada parte rebajada interna 5 se extiende dentro del radio 4 hasta el área de la línea central del radio 4.

35 Es decir, según esta realización, la parte rebajada interna 5 no pasa a través de una cara perimetral 4c, 4d hasta la otra de un radio respectivo 4.

Alternativamente, de acuerdo con una segunda variante de realización, no ilustrada, la parte rebajada interna 5 se extiende desde una cara perimetral 4c, 4d de un radio respectivo 4 a la otra.

40 Preferiblemente, de acuerdo con esta realización, la forma de la parte rebajada interna 5 es de tipo laminar.

Preferiblemente, con referencia a cada radio 4, la una o más partes rebajadas internas 5 y la una o más partes rebajadas superficiales 6 se hacen de manera que queden desplazadas entre sí.

45 Dicho de otro modo, con referencia a las caras perimetrales 4c, 4d de un radio respectivo 4, la una o más partes rebajadas internas 5 y la una o más partes rebajadas superficiales 6 se extienden alternativamente comenzando desde una cara perimetral 4c y desde la otra 4d.

50 Con referencia a cada radio 4, la una o más partes rebajadas internas 5 están dispuestas a una distancia respectiva de la una o más partes rebajadas superficiales 6, con referencia a la dirección de extensión axial del radio 4, en particular paralelas al eje de rotación 1a del disco de freno 1.

55 En particular, teniendo en cuenta una única parte rebajada interna 5, se coloca en una posición preferiblemente intermedia con respecto a las dos partes rebajadas superficiales 6 hechas en una cara extrema respectiva 4a, 4b.

En el caso ilustrado en esta memoria descriptiva, cada radio 4 tiene las partes rebajadas superficiales 6 de las caras extremas 4a, 4b que se extienden desde la misma cara perimetral 4c, y la parte rebajada interna 5 que se extiende desde la otra cara perimetral 4d.

60 Es decir, con referencia a cada radio 4, la parte rebajada interna 5 y la parte rebajada superficial 6 se extienden desde las caras perimetrales respectivas 4c, 4d de manera diferente entre sí.

65 Con referencia a la segunda realización ilustrada en las figuras 3 y 4, al menos dos radios adyacentes y consecutivos 4 tienen las partes rebajadas superficiales 6 enfrentadas entre sí y al menos dos radios adyacentes y consecutivos 4 tienen las partes rebajadas internas 5 enfrentadas entre sí.

## ES 2 800 432 T3

De manera ventajosa, esta disposición permite montar el disco de freno 1 indistintamente en el lado derecho o en el lado izquierdo del cubo de un elemento giratorio o de la rueda del vehículo.

5 Con referencia a la variante de la segunda realización ilustrada en las figuras 5 y 6, las partes rebajadas superficiales 6 de un radio 4 están orientadas hacia la parte rebajada interna 5 del radio 4 adyacente y consecutivo.

Esta disposición facilita el montaje del disco de freno 1 en un solo lado, ya sea a la derecha o a la izquierda, del cubo de un elemento giratorio o de la rueda del vehículo.

10 También debe observarse que la segunda realización del disco de freno 1 y su variante, son preferibles a la primera realización si se reduce el espesor del disco de freno 1.

15 De acuerdo con la segunda realización y la variante correspondiente, el espesor axial medio del radio 4 se define como un valor igual a la distancia entre las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4 del que se resta la profundidad axial de una o más partes rebajadas internas 5 y una o más partes rebajadas superficiales 6.

20 Con referencia a la tercera realización del disco de freno 1 ilustrada en las figuras 7 y 8, cada radio 4 tiene al menos una parte rebajada interna 5 hecha en el espesor axial del radio 4 entre las caras extremas respectivas 4a y 4b, excluidas las caras extremas 4a y 4b.

La parte rebajada interna 5 pasa a través de una cara perimetral 4c, 4d a la otra de un radio respectivo 4.

25 Según esta invención y de acuerdo con la tercera realización del disco de freno 1 ilustrada en las figuras 7 y 8, cada radio 4 tiene una o más partes rebajadas internas 5 que se extienden a lo largo de una dirección radial 1b y una dirección axial 1a del disco de freno 1.

Las partes rebajadas internas 5 se extienden al menos en parte a lo largo de una dirección circunferencial 1c del disco de freno 1.

30 El término parte rebajada interna 5 se refiere a una parte hueca hecha en el espesor axial del radio 4, entre las caras extremas respectivas 4a y 4b, excluidas las caras extremas 4a y 4b.

35 La parte rebajada interna 5 tiene una profundidad axial respectiva definida a lo largo de la dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

La parte rebajada interna 5 tiene una extensión radial respectiva definida a lo largo de una dirección respectiva de extensión radial 1b del disco de freno 1.

40 La parte rebajada interna 5 tiene una extensión circunferencial respectiva definida a lo largo de una dirección de extensión circunferencial del disco de freno 1. Con referencia a cada radio 4, la parte rebajada interna 5 se extiende desde una cara perimetral respectiva 4c, 4d a la otra.

45 Dicho de otro modo, según esta realización, la parte rebajada interna 5 pasa a través de una cara perimetral 4c, 4d a la otra de un radio respectivo 4.

Preferiblemente, de acuerdo con esta realización, la forma de la parte rebajada interna 5 es de tipo laminar.

50 Con referencia al disco de freno 1 de la variante de la tercera realización, cada radio 4 tiene una ranura u orificio 7, preferiblemente una ranura u orificio pasante, hecho en una parte interna respectiva del radio 4.

La parte rebajada interna 5 de cada radio 4 pasa a través de y está en comunicación con la ranura u orificio 7 respectivo.

55 De acuerdo con la tercera realización, el espesor axial medio del radio 4 se define como un valor igual a la distancia entre las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4 del que se resta la profundidad axial de una o más partes rebajadas internas 5.

60 También debe observarse que, con referencia a la primera, segunda y tercera realización y cualquier variación, como se ilustra en las figuras 1 a 8, las partes rebajadas internas 5 y/o las partes rebajadas superficiales 6 se extienden en una dirección radial del disco 1.

Es decir, la extensión en una dirección radial 1b del disco 1 define la anchura de la parte rebajada interna 5 y/o de la parte rebajada superficial 6.

65 Más en concreto, las partes rebajadas internas 5 y/o las partes rebajadas superficiales 6 se extienden al menos parcialmente a lo largo de la extensión radial de un radio respectivo 4.

En las realizaciones ilustradas, las partes rebajadas internas 5 y/o las partes rebajadas superficiales 6 se extienden a lo largo de toda la extensión radial de un radio respectivo 4.

5 En las realizaciones ilustradas, las partes rebajadas internas 5 y/o la parte rebajada superficial 6 se extienden al menos en parte a lo largo de una dirección circunferencial del disco 1.

Más en concreto, las partes rebajadas internas 5 de la tercera realización del disco de freno 1 se extienden a lo largo de toda la extensión circunferencial de un radio respectivo 4.

10 Con referencia a la cuarta realización del disco de freno y la variante correspondiente 1 ilustrada en las figuras 9 a 12, cada radio 4 comprende al menos una parte rebajada superficial 6 que se extiende de manera circunferencial a lo largo de una cara extrema 4a y al menos una parte rebajada superficial 6 que se extiende de manera circunferencial a lo largo de la otra cara extrema 4b.

15 En esta realización, las partes rebajadas superficiales 6 están hechas alternativamente en una cara extrema 4a y la otra cara extrema 4b, de acuerdo con una dirección de extensión radial 1b del disco 1.

20 Es decir, la una o más partes rebajadas superficiales 6 hechas en una cara extrema 4a están desplazadas con respecto a la una o más partes rebajadas superficiales 6 hechas en la otra cara extrema 4b, con referencia a la dirección de extensión radial 1b del disco 1.

La disposición desplazada de las partes rebajadas superficiales 6 con referencia a las caras extremas 4a y 4b proporciona a cada radio 4 un perfil ondulado de acuerdo con una dirección de extensión radial 1b del disco 1.

25 Con referencia a las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4, las partes rebajadas superficiales 6 se extienden desde una cara perimetral 4c, 4d a la otra, a lo largo de una dirección de extensión circunferencial 1c del disco 1.

30 Es decir, cada parte rebajada superficial 6 se extiende a lo largo de toda la extensión circunferencial de cada radio 4.

Preferiblemente, cada radio 4 tiene al menos dos partes rebajadas superficiales 6 que se extienden de manera circunferencial a lo largo de una cara extrema 4a y al menos dos partes rebajadas superficiales 6 que se extienden de manera circunferencial a lo largo de la otra cara extrema 4a.

35 Con referencia a cada radio 4, las partes rebajadas superficiales 6 están dispuestas a una distancia respectiva entre sí, con referencia a la dirección de extensión radial 1b del disco 1.

De acuerdo con la cuarta realización, las partes rebajadas superficiales 6 tienen forma de ranuras que proporcionan a cada radio 4 una forma de «fuelle».

40 La parte rebajada superficial 6 es una parte descendida con respecto a la cara extrema correspondiente 4a, 4b del radio 4 en la que está hecha, que define una profundidad axial correspondiente, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

45 De manera ventajosa, la capacidad de flexión elástica de los radios 4 que tienen las partes rebajadas superficiales circunferenciales 6 permite una menor desalineación, radial, angular o combinada, entre la banda de freno 2 y el elemento de soporte 3.

50 Con referencia a la variante de la cuarta realización ilustrada en las figuras 11 y 12, cada radio 4 tiene una ranura u orificio pasante 7, preferiblemente una ranura u orificio pasante, realizado en una parte interna respectiva del radio 4. Esta variante es conveniente si es necesario calibrar la capacidad de flexión elástica de los radios 4 sin afectar negativamente a la rigidez de flexión y torsión del disco de freno 1.

55 Con referencia a la cuarta realización y en relación con la variante, el espesor axial medio del radio 4 se define como un valor igual a la distancia entre las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4 del que se resta la profundidad axial de la parte rebajada superficial 6.

60 Con referencia a la cuarta realización y en relación con la variante, cada radio 4 puede tener un espesor variable y, preferiblemente, que disminuye de acuerdo con una dirección de extensión radial 1b del disco 1 desde el elemento de soporte 3 hacia la banda de freno 2.

El espesor variable está definido por la variación en la profundidad de las partes rebajadas superficiales 6, preferiblemente, que aumenta en una dirección de extensión radial del disco 1 desde el elemento de soporte 3 hacia la banda de freno 2.

65

## ES 2 800 432 T3

De manera ventajosa, esta variación en el espesor permite obtener una mayor flexibilidad del radio 4 en el mismo estado de tensión, determinado por las cargas que actúan sobre el disco de freno 1.

5 Debe observarse que, con referencia a la cuarta realización del disco de freno 1 y la variante correspondiente, cada parte rebajada superficial 6 se extiende a lo largo de una extensión curvilínea, como se ilustra en las figuras 9 a 12.

10 Con referencia a la figura 13, la realización alternativa de la variante de la cuarta realización del disco de freno 1 se caracteriza por que cada parte rebajada superficial 6 se extiende a lo largo de una extensión rectilínea. En general, las partes rebajadas superficiales 6 con una alineación rectilínea que se extienden a la misma distancia del eje de rotación 1a del disco de freno 1, definen una extensión poligonal a lo largo de una dirección circunferencial 1c del disco de freno 1.

15 Con referencia a la cuarta realización del disco de freno 1 y la variante correspondiente, cada radio 4 tiene una pluralidad de partes rebajadas superficiales 6 hechas en una superficie extrema 4a, en particular tres, y una pluralidad de partes rebajadas superficiales 6 hechas en la otra cara extrema 4b, en particular tres, preferiblemente igual en número.

20 Con referencia a cada cara extrema 4a y 4b y a cada radio 4, cada parte rebajada superficial 6 está dispuesta a una distancia correspondiente del eje principal de rotación 1a.

En general, los radios 4 del disco de freno 1 tienen partes rebajadas superficiales respectivas 6 situadas a la misma distancia del eje principal de rotación 1a.

25 Con referencia a la quinta realización del disco de freno 1 ilustrada en las figuras 14 y 15, el disco de freno 1 tiene al menos una parte rebajada superficial 6 dispuesta a lo largo de una cara extrema 4a de la parte de conexión 4 y al menos una parte rebajada superficial 6 dispuesta a lo largo de la otra cara extrema 4b de la parte de conexión 4.

30 Con referencia a cada una de las caras extremas 4a, 4b de la parte de conexión 4, el disco de freno 1 tiene una sola parte rebajada superficial 6 que se extiende de acuerdo con la dirección circunferencial 1b y la dirección radial 1a del disco de freno 1.

La parte rebajada superficial 6 tiene una conformación en espiral cuyo punto central está en el eje de rotación 1a del disco de freno 1.

35 La espiral de la parte rebajada superficial 6 que tiene el diámetro mínimo, está situada cerca del elemento de soporte 3 y la espiral que tiene el diámetro máximo, está situada cerca de la banda de freno 2.

Cada parte rebajada superficial 6 se extiende según un eje 1a del disco de freno 1.

40 La parte rebajada superficial 6 tiene un espesor axial definido a lo largo de la dirección de extensión axial del disco de freno 1, en particular a lo largo de una dirección paralela al eje principal de rotación 1a.

45 La parte rebajada superficial 6 realizada en una cara extrema 4a está escalonada con respecto a la parte rebajada superficial 6 realizada en la otra cara extrema 4b.

Preferiblemente, la configuración en espiral de las partes rebajadas superficiales 6 de una de las caras extremas 4a está en la misma dirección que la otra. Alternativamente, la configuración en espiral de las partes rebajadas superficiales 6 de una de las caras extremas 4a está en la dirección opuesta a la otra.

50 La disposición desplazada de las partes rebajadas superficiales 6 con referencia a las caras extremas 4a y 4b proporciona a la parte de conexión 4 un perfil ondulado, de acuerdo con una dirección de extensión radial 1b del disco de freno 1, como se muestra en la figura 15.

55 La variante de la quinta realización de la figura 16 se caracteriza por la presencia de una pluralidad de orificios o ranuras pasantes 8, preferiblemente orificios o ranuras pasantes, que definen una pluralidad de radios 4 para conectar el elemento de soporte con la banda de freno 2.

60 Con referencia a la variante de la figura 17, el disco de freno 1 tiene una pluralidad de orificios o ranuras pasantes 8, preferiblemente orificios o ranuras pasantes, que definen una pluralidad de radios 4 para conectar el elemento de soporte con el disco de freno 2. Cada radio 4 tiene una ranura u orificio 7, preferiblemente una ranura u orificio pasante, realizada en una parte interna respectiva del radio 4.

65 De acuerdo con las realizaciones alternativas de las figuras 16 y 17, cada radio 4 tiene una pluralidad de partes rebajadas superficiales 6 que se extienden de manera circunferencial a lo largo de una cara extrema 4a y una pluralidad de partes rebajadas superficiales 6 que se extienden de manera circunferencial a lo largo de la otra cara extrema 4b.

La parte rebajada superficial 6 hecha en una cara extrema 4a está desplazada con respecto a la una o más partes rebajadas superficiales 6 hechas en la otra cara extrema 4b.

5 La disposición desplazada de las partes rebajadas superficiales 6 con referencia a las caras extremas 4a y 4b, proporciona a cada radio 4 un perfil ondulado de acuerdo con una dirección de extensión radial 1b del disco de freno 1. Con referencia a las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4, las partes rebajadas superficiales 6 se extienden desde una cara perimetral 4c, 4d a la otra, a lo largo de una dirección de extensión circunferencial 1c del disco 1.

10 Dicho de otro modo, cada parte rebajada superficial 6 se extiende a lo largo de toda la extensión circunferencial de cada radio 4.

15 Con referencia a cada radio 4, las partes rebajadas superficiales 6 están dispuestas a una distancia respectiva entre sí, con referencia a la dirección de extensión radial 1b del disco de freno 1, en particular con respecto al eje de rotación 1a del disco de freno 1.

20 Más en concreto, con referencia a cada cara extrema 4a y 4b, las partes rebajadas superficiales 6 de cada radio 4 son partes o tramos de una extensión en espiral que tiene como centro el eje de rotación 1a del disco de freno 1.

Con referencia a la quinta realización del disco de freno 1 y las variantes correspondientes, la parte rebajada superficial 6 es una parte descendida con respecto a la cara extrema correspondiente 4a, 4b de la parte de conexión 4 o el radio 4 en la que está hecha, que define una profundidad axial correspondiente.

25 El espesor axial medio de la parte de conexión 4 o radio 4 se define como un valor igual a la distancia entre las caras extremas 4a, 4b de un radio respectivo 4 del que se resta la profundidad axial de la parte rebajada superficial 6.

30 La parte de conexión 4, o radio 4, puede tener un espesor variable y preferiblemente disminuir de acuerdo con una dirección de extensión radial 1b del disco 1 desde el elemento de soporte 3 hacia la banda de freno 2.

El espesor variable está definido por la variación en la profundidad de las partes rebajadas superficiales 6, que aumenta preferiblemente en una dirección de extensión radial 1b del disco 1 desde el elemento de soporte 3 hacia la banda de freno 2.

35 Con referencia a la quinta realización del disco de freno 1 y las variantes correspondientes, cada parte rebajada superficial 6 se extiende a lo largo de una extensión curvilínea.

Alternativamente, cada parte rebajada superficial 6 se extiende de acuerdo con una línea recta.

40 Con referencia a las realizaciones cuarta y quinta del disco de freno 1 y variantes correspondientes, cada parte rebajada superficial 6 se extiende a lo largo de una dirección de extensión radial 1b del disco 1.

Es decir, la extensión en una dirección radial 1b del disco 1 define la anchura de la parte rebajada superficial 6.

45 Cada parte rebajada superficial 6 puede tener una anchura variable, en particular creciente, de acuerdo con una dirección 1b de extensión radial del disco 1 desde el elemento de soporte 3 hacia la banda de freno 2.

50 Con referencia al espesor de las partes rebajadas internas 5 o las partes rebajadas superficiales 6, de preferencia puede variar de un valor al menos igual a un tercio del espesor axial del disco de freno 1 a un valor al menos igual a la mitad del espesor axial del disco de freno 1.

55 El disco de freno 1 según esta invención permite obtener una capacidad de ajuste durante el frenado sin utilizar un sistema elástico «flotante» o «semiflotante» para fijar los discos, reduciéndose así el número de componentes necesarios y, con ello, el coste del disco y el equipo correspondiente necesario para su producción.

La geometría de las partes rebajadas internas y/o superficiales 5, 6 hechas en los radios 4 y, si es necesario, de las ranuras u orificios 7, proporciona al disco de freno 1 según la invención, características de desalineación que son paralelas, angulares o combinadas.

60 El disco de freno 1 según esta invención puede instalarse sin necesidad de modificar un sistema de frenado original de un vehículo correspondiente.

65 El disco de freno 1 según esta invención se caracteriza por una mayor capacidad de dispersión de la energía térmica causada por el frenado, debido tanto a la mayor superficie de intercambio de calor determinada por los rebajes como al efecto de la ventilación producida por la geometría de los rebajes, especialmente cuando estos últimos son rebajes pasantes.

Para proporcionar a la banda de freno 2 una capacidad de flexión de manera que pueda autoajustarse, en una dirección axial y/o radial, durante la acción de los medios de fricción, no ilustrados, tiene en las caras extremas 2a y 2b una pluralidad de partes 9 rebajadas en relación con las caras extremas 2a y 2b.

5 El término partes rebajadas 9 se refiere a una parte de la banda de freno 2 en la que se ha eliminado material para aligerar la propia banda de freno 2.

10 La parte rebajada 9 puede ser una parte pasante desde una cara extrema 2a y 2b a la otra o puede ser ciega en relación con la cara extrema 2a y 2b en la que está hecha.

Cada parte rebajada 9 tiene un perfil correspondiente.

15 El perfil de la parte rebajada 9 define el método de flexión y deformación de la banda de freno 2 después de la acción termomecánica de los medios de fricción, no ilustrados.

La parte rebajada 9 puede tener forma de un orificio 10, o una ranura 11, o una muesca 12, cada uno con un perfil respectivo, o una combinación de los elementos y los perfiles.

20 Según esta invención, la banda de freno 2 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9, cada una de las cuales está situada cerca de cada parte de conexión 4.

25 Según esta invención, la banda de freno 2 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9, cada una de las cuales está situada en una parte de la banda 2 entre dos partes de conexión 4, en particular orientada hacia el mismo orificio o ranura 8. A continuación se describen diferentes configuraciones de la banda de freno 2 en relación con la disposición de las partes rebajadas 9 y/o la forma respectiva.

30 Con referencia a las figuras 18 a 21, la banda de freno 2 del disco 1 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9, que se extienden desde una cara extrema 2a a la otra cara extrema 2b, extendiéndose cada una desde la cara perimetral 2c de la banda 2 orientada hacia el exterior del disco 1.

Estas partes rebajadas pasantes 9 se extienden desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1 hasta un extremo ciego 15 que incluye la banda de freno 2.

35 Como se ilustra en las figuras 18 y 19, las partes rebajadas pasantes 9 tienen una dirección de extensión radial 1b del disco de freno 1.

40 En este caso, cada parte rebajada 9 tiene la forma de una muesca rectilínea 12 en una dirección de extensión radial 1b del disco de freno 1. Alternativamente, como se ilustra en las figuras 20 y 21, las partes rebajadas 9 tienen la forma de una muesca curvada 12.

45 Como se muestra en las figuras 20 y 21, la banda de freno 2 del disco 1 tiene, además de las partes rebajadas pasantes 9 como se describe, una pluralidad de orificios 10 que pasan de una cara extrema 2a a la otra cara 2b, preferiblemente en forma circular.

50 Con referencia a la segunda realización de las figuras 22 y 23, la banda de freno 2 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9, que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, las cuales se extienden al menos desde la cara perimetral externa 2c del disco 1 hasta un extremo ciego respectivo 15 incluido en la banda de freno 2, y una pluralidad de partes rebajadas 9, que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, las cuales se extienden en una parte interna respectiva de la banda 2, entre las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2.

Las partes rebajadas 9 que se extienden en la parte interna de la banda 2 tienen los respectivos extremos ciegos 15 en una parte interna de la banda de freno 2 entre las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2.

55 Más en concreto, cada parte rebajada 9 que se extiende al menos desde la cara perimetral externa 2c del disco 1 hasta el respectivo extremo ciego 15 está situada en la zona de la banda 2 entre dos partes de conexión 4.

60 Cada parte rebajada 9 que se extiende en la parte interna de la banda 2, entre las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2, está situada cerca de cada parte de conexión 4.

Alternativamente, con referencia a las figuras 24 a 27, cada parte rebajada 9 se extiende desde un extremo ciego interno respectivo 15 de la banda de freno 2, con respecto a las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2, hasta un extremo ciego respectivo 15 dentro de la parte de conexión respectiva 4.

65 Con referencia a las figuras 22 a 25, cada parte rebajada 9 tiene forma de muesca 12 con un perfil rectilíneo.

Con referencia a las figuras 22 a 25, cada parte rebajada 9 se extiende en una dirección radial 1b del disco 1.

Las figuras 26 o 27 muestran que cada parte rebajada 9 tiene forma de muesca 12 con un perfil en forma de Y.

5 Con referencia a las figuras 26 o 27, cada parte rebajada 9 se extiende en una dirección radial 1b y en una dirección circunferencial 1c del disco 1.

10 Debe observarse que las partes rebajadas 9 están dispuestas de manera que cada parte rebajada 9 tiene, de manera alterna, una orientación volteada con respecto a la parte rebajada adyacente 9. De acuerdo con esta forma, cada una de las partes rebajadas pasantes 9 se extiende desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1 hasta un par respectivo de extremos ciegos 15 incluidos en la banda de freno 2.

15 Cada parte rebajada 9 se extiende desde un par respectivo de extremos ciegos internos 15 de la banda de freno 2, en relación con las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2, hasta un extremo ciego respectivo 15 dentro de la parte de conexión respectiva 4.

20 Con referencia a las realizaciones de las figuras 28 y 29, la banda de freno 2 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9 que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, las cuales se extienden al menos desde la cara perimetral interna 2d del disco 1 hasta un extremo ciego respectivo 15 incluido en la banda de freno 2, y una pluralidad de partes rebajadas 9, que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, las cuales se extienden en una parte interna respectiva de la banda 2.

25 Cada parte rebajada 9 se extiende desde un extremo ciego interno respectivo 15 de la banda de freno 2, en relación con las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2, hasta un extremo ciego respectivo 15 dentro de la parte de conexión respectiva 4. Alternativamente, las partes rebajadas 9 que se extienden en la parte interna de la banda 2 tienen los respectivos extremos ciegos 15 en una parte interna de la banda de freno 2 entre las caras perimetrales 2c y 2d de la banda 2.

30 Cada parte rebajada 9 que se extiende al menos desde la cara perimetral interna 2d del disco 1 hasta el respectivo extremo ciego 15, está dispuesta en la zona de la banda 2 entre dos partes de conexión 4.

Cada parte rebajada 9 que se extiende en la parte interna de la banda 2, está dispuesta en cada parte de conexión 4.

35 De acuerdo con esta realización, cada parte rebajada 9 tiene forma de muesca rectilínea 12 en una dirección de extensión radial 1b del disco de freno 1. Con referencia a la realización de las figuras 30 y 31, la banda de freno 2 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9, que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, dispuestas en una parte interna de la banda 2, entre la cara perimetral externa 2c y la cara perimetral interna 2d.

40 Más en concreto, las partes rebajadas 9 están incluidas en una corona circular dentro de la banda de freno 2, entre la cara perimetral externa 2c y la cara perimetral interna 2d.

En esta realización, cada parte rebajada 9 tiene forma de «V».

45 Debe observarse que las partes rebajadas 9 están dispuestas de manera que cada parte rebajada 9 tiene de manera alterna una orientación volteada con respecto a la parte rebajada adyacente 9.

La figura 38 muestra una variante de la realización de las figuras 30 y 31, en la que al menos una cara extrema 2a tiene las partes rebajadas 9 ciegas, y no pasan de una cara 2a a la otra cara 2b.

50 Con referencia a las realizaciones de las figuras 32 a 37, el disco 1 tiene una pluralidad de partes rebajadas 9, que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, las cuales se extienden desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1, y una pluralidad de partes rebajadas 9, que pasan de una cara extrema a la otra cara 2a y 2b, las cuales se extienden desde la cara perimetral 2d orientada hacia el interior del disco 1.

55 Más en concreto, una parte rebajada 9 que se extiende al menos desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1, está dispuesta de manera alterna en una parte rebajada 9 que se extiende al menos desde la cara perimetral 2d orientada hacia el interior del disco 1.

60 Cada parte rebajada 9 que se extiende desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1 al extremo ciego respectivo 15, está situada cerca de cada parte de conexión 4.

Cada parte rebajada 9 que se extiende al menos desde la cara perimetral interna 2d del disco 1 hasta el extremo ciego respectivo 15, está situada en la zona de la banda 2 entre dos partes de conexión 4.

65 Cada parte rebajada 9 se extiende en una dirección radial 1b y en una dirección circunferencial 1c del disco 1.

Cada parte rebajada 9 tiene un perfil en forma de Y.

Las figuras 32, 33 y 36, 37 muestran que cada parte rebajada 9 tiene un perfil en forma de Y, que se extiende de acuerdo con una línea recta.

5 Las figuras 34 y 35 muestran que cada parte rebajada 9 tiene un perfil en forma de Y, que se extiende de acuerdo con una línea curvilínea.

10 De acuerdo con esta forma, cada una de las partes rebajadas pasantes 9 se extiende desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior del disco 1, hasta un par respectivo de extremos ciegos 15 incluidos en la banda de freno 2.

Cada una de las partes rebajadas pasantes 9 se extiende desde la cara perimetral 2d orientada hacia el interior del disco 1, hasta un par respectivo de extremos ciegos 15 incluidos en la banda de freno 2.

15 Debe observarse que las partes rebajadas 9 están dispuestas de manera que cada parte rebajada 9 tiene de manera alterna una orientación volteada con respecto a la parte rebajada adyacente 9. Según la realización de las figuras 36 y 37, la banda de freno 2 tiene, además de las partes rebajadas pasantes 9 como se describe, una pluralidad de orificios 10 y ranuras 11 pasantes.

20 Más en concreto, cada ranura 11 está dispuesta en una parte de conexión respectiva 4.

De manera ventajosa, las partes rebajadas 9 de la banda de freno 2 derivan en zonas de deformación elástica de la banda de freno 2, es decir, la presencia de «bisagras elásticas» que permiten que la banda de freno 2 adopte configuraciones espaciales adecuadas que pueden «desalinearse» bajo tensión termomecánica.

25 A este respecto, la figura 39 muestra la deformación de la banda de freno 2 en posibles condiciones de funcionamiento debida a la presencia de las partes rebajadas 9, en particular para esta realización, las partes rebajadas 9 en forma de muescas 12 se extienden alternativamente desde la cara perimetral 2c orientada hacia el exterior y desde la cara perimetral 2d orientada hacia el exterior.

30 La presencia de las partes rebajadas 9 de la banda de freno 2 da lugar a la denominada «descarga adicional» utilizada en el diseño mecánico, es decir, hace que el estado de tensión sea uniforme y reduce la concentración de tensiones mediante la eliminación de material en lugar de mediante el refuerzo de secciones.

35 La flexibilidad de la banda de freno 2 se refiere a que el estado de tensión de las partes de conexión 4, debido a la combinación de cargas y temperatura durante el funcionamiento, no sobrepasa el límite de deformación del material y, con ello, no causa deformaciones residuales al final del frenado.

40 Esto también da lugar a la ventaja creada al proporcionarle al disco de freno una mayor ligereza y una menor inercia rotacional con respecto a su eje principal, con respecto a la orientación (en el caso de un disco de freno delantero) y a la oscilación (en el caso de un disco de freno trasero), que favorecen una facilidad de manejo de la motocicleta y de su comportamiento dinámico.

45 Una ventaja adicional está representada por la mayor capacidad de dispersión de calor, debida al aumento de superficie de intercambio de calor y al efecto de «ventilación» de las partes rebajadas 9 de la banda de freno 2.

50 El aligeramiento de la banda de freno 2, configurado y distribuido adecuadamente sobre la banda de freno 2, además del enfriamiento de la banda de freno 2, también ayudan en la dispersión de agua y en el acabado del material de fricción de las pastillas de freno, que es la función de los orificios/ranuras de aligeramiento generalmente presentes en la banda de freno 2 de los discos de freno conocidos en la técnica anterior.

La combinación de las partes rebajadas 6 de los elementos de conexión 4 y las partes rebajadas 9 en la banda de freno 2, ya sean ciegas o pasantes, genera una alta capacidad de desalineación del disco de freno monolítico 1.

55 Las partes rebajadas 9 de la banda de freno 2 actúan como bisagras elásticas, lo que permite que la banda de freno 2 adopte configuraciones espaciales adecuadas que pueden deformarse libremente bajo tensión termomecánica, haciendo frente a la resistencia del disco de freno 1 a las cargas flexión y torsión durante el funcionamiento y, por último, la posibilidad de uso seguro del disco de freno 1. De manera ventajosa, la combinación de las partes rebajadas de los elementos de conexión y las partes rebajadas en la banda de freno, ya sean ciegas o pasantes, genera una gran capacidad de desalineación del disco de freno monolítico.

60

**REIVINDICACIONES**

1. Disco de freno monolítico que comprende una banda de freno (2), un elemento de soporte (3) de la banda de freno (2) y al menos una parte de conexión (4) del elemento de soporte (3) con la banda de freno (2);  
 5 formando la banda de freno (2), el elemento de soporte (3) y la parte de conexión (4) una sola pieza mecánica, ya que proceden del mecanizado de una sola pieza mecánica sin terminar;  
 la banda de freno (2) tiene dos caras extremas (2a, 2b) cuya distancia entre ellas define el espesor axial de la banda de freno (2);  
 el elemento de soporte (3) tiene dos caras extremas (3a, 3b) cuya distancia entre ellas define el espesor axial del  
 10 elemento de soporte (3); la parte de conexión (4) tiene caras extremas correspondientes (4a, 4b) cuya distancia entre ellas define el espesor axial del radio (4); la parte de conexión (4) tiene una o más partes rebajadas (5, 6), en particular internas y/o superficiales, hechas al menos en una extensión radial y axial de dirección del disco (1); teniendo cada parte rebajada (5, 6) una profundidad axial respectiva definida a lo largo de la dirección de extensión axial del disco (1); estando definido el espesor axial medio de la parte de conexión (4) como un valor igual a la distancia entre las  
 15 caras extremas (4a, 4b) de la parte de conexión (4), o espesor axial, del cual se resta la profundidad axial de al menos una parte rebajada (5, 6), en particular interna o superficial;  
 caracterizado por que  
 una pluralidad de orificios o ranuras (8), preferiblemente orificios o ranuras pasantes, definen las partes de conexión (4), o radios (4), del elemento de soporte (3) con la banda de freno (2).  
 20
2. Disco de freno según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte de conexión (4) tiene una o más partes rebajadas (5, 6), en particular internas y/o superficiales, realizadas al menos según una dirección circunferencial de extensión del disco (1).
3. Disco de freno según la reivindicación 1, caracterizado por que cada radio (4) tiene una ranura u orificio (7), preferiblemente una ranura u orificio pasante, previsto en una parte interna correspondiente del radio (4).  
 25
4. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada parte rebajada (5,6) se extiende partiendo de una de las caras perimetrales (4c, 4d) de un radio respectivo (4) o se extiende desde una cara perimetral (4c, 4d) a la otra; teniendo cada radio (4) al menos una parte rebajada interna (5) realizada en el espesor axial del radio (4) comprendido entre las caras extremas (4a, 4b) del radio (4), excluidas las caras extremas (4a, 4b).  
 30
5. Disco de freno según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que tiene al menos una parte rebajada superficial (6) a lo largo de una cara extrema (4a) de la parte de conexión (4) y al menos una parte rebajada superficial (6) a lo largo de la otra cara extrema (4b) de la parte de conexión (4); con referencia a la dirección de extensión radial del disco (1), las partes rebajadas superficiales (6) están dispuestas a una distancia correspondiente entre sí.  
 35
6. Disco de freno de según la reivindicación 5, caracterizado por que cada parte rebajada superficial (6) se extiende desde una cara perimetral (4c, 4d) a la otra de cada radio (4).  
 40
7. Disco de freno según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que la parte rebajada superficial (6) tiene forma de surco que se extiende en una dirección curvada o recta.
8. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que la parte rebajada superficial (6) tiene una profundidad y/o anchura variable, en particular creciente, de acuerdo con una dirección de extensión radial del disco (1) desde el elemento de soporte (3) hacia la banda de freno (2).  
 45
9. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la parte de conexión (4), o radio (4), tiene un espesor variable, en particular decreciente, de acuerdo con una dirección radial de extensión del disco (1) desde el elemento de soporte (3) hacia la banda de freno (2).  
 50
10. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la banda de freno (2) tiene al menos en una cara extrema (2a, 2b) una pluralidad de partes correspondientes (9) rebajadas con respecto a las caras extremas (2a, 2b).  
 55
11. Disco de freno según la reivindicación 10, caracterizado por que la banda de freno (2) del disco (1) tiene al menos una pluralidad de partes rebajadas (9), cada una de las cuales se extiende desde la cara perimetral (2c) de la banda (2) orientada hacia el exterior del disco (1) hasta uno o más extremos ciegos (15) incluidos en la banda de freno (2).  
 60
12. Disco de freno según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que la banda de freno (2) tiene una pluralidad de partes rebajadas (9) que se extienden al menos desde la cara perimetral (2c) orientada hacia el exterior del disco (1) hasta al menos un extremo ciego respectivo (15) en la banda de freno (2), y una pluralidad de partes rebajadas (9) que se extienden al menos desde una parte interna respectiva de la banda (2), entre las caras perimetrales (2c, 2d) de la banda (2).  
 65

- 5 13. Disco de freno según la reivindicación 12, caracterizado por que las partes rebajadas (9) que se extienden al menos desde la cara perimetral (2c) orientada hacia el exterior del disco (1), están dispuestas en la zona de la banda (2) entre dos partes de conexión (4), y las partes rebajadas (9) que se extienden en una parte interna respectiva de la banda (2), entre las caras perimetrales (2c, 2d) de la banda (2), están dispuestas cerca de cada parte de conexión (4).
- 10 14. Disco de freno según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que la banda de freno (2) tiene una pluralidad de partes rebajadas (9) que se extienden al menos desde la cara perimetral (2d) orientada hacia el interior del disco (1) hasta al menos un extremo ciego respectivo (15) en la banda de freno (2), y una pluralidad de partes rebajadas (9) que se extienden al menos desde una parte interna respectiva de la banda (2), entre las caras perimetrales (2c, 2d) de la banda (2); las partes rebajadas (9) que se extienden al menos desde la cara perimetral (2c) orientada hacia el exterior del disco (1) están dispuestas cerca de cada parte de conexión (4), y las partes rebajadas (9) que se extienden en una parte interna respectiva de la banda (2), entre las caras perimetrales (2c, 2d) de la banda (2), se encuentran en la zona de la banda (2) entre dos partes de conexión (4).
- 15 15. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que cada parte rebajada (9) pasa de una cara extrema (2a) a la otra cara (2b) de la banda de freno.
- 20 16. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por que la banda de freno (2) del disco (1) tiene una pluralidad de orificios pasantes (10) entre una cara extrema (2a) y la otra cara (2b), preferiblemente circulares, y/o una pluralidad de ranuras (11), estando cada ranura (11) dispuesta preferiblemente en una parte de conexión respectiva (4).
- 25 17. Disco de freno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada parte rebajada (9) de la banda de freno tiene un perfil correspondiente que define el método de flexión y de deformación de la banda de freno (2) en una condición de funcionamiento; más en concreto, la parte rebajada (9) tiene la forma de un orificio (10), una ranura (11), o una muesca (12), cada uno con un perfil correspondiente, o una combinación de elementos (10, 11, 12) y de perfiles correspondientes.

Fig.1

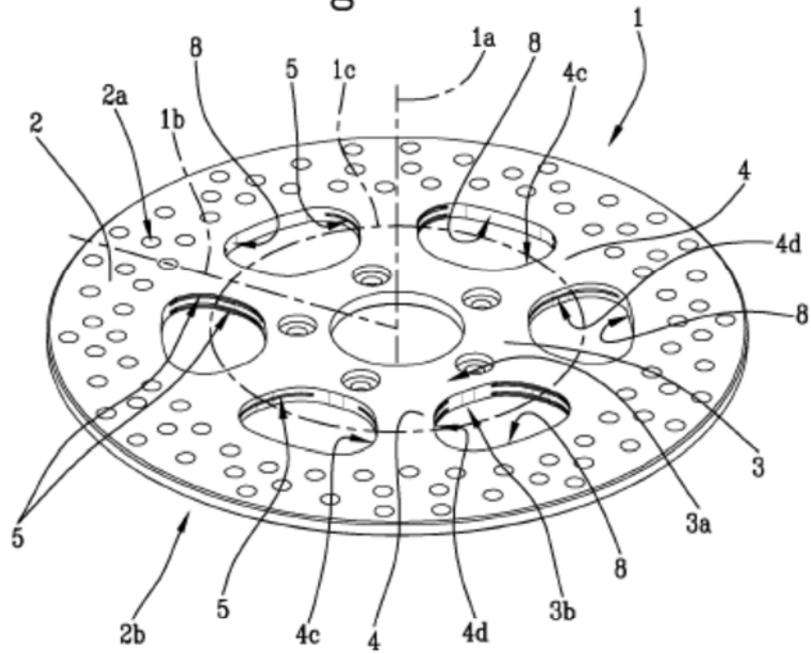
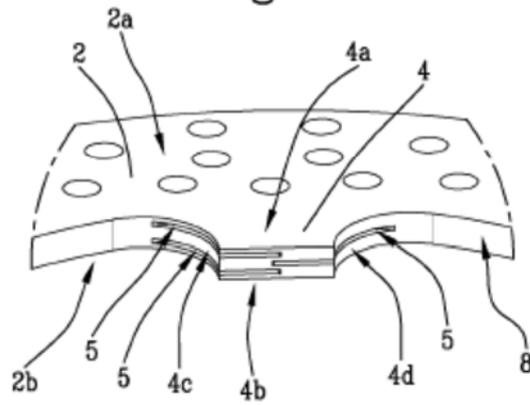


Fig.2



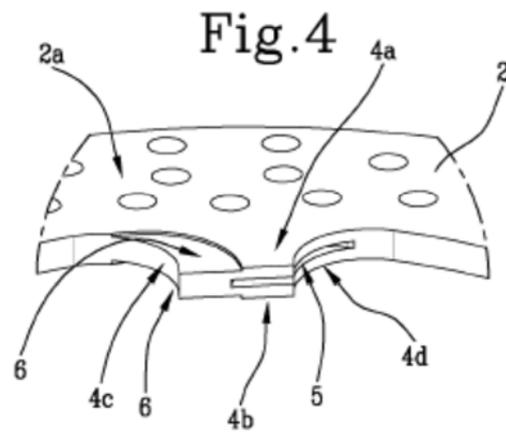
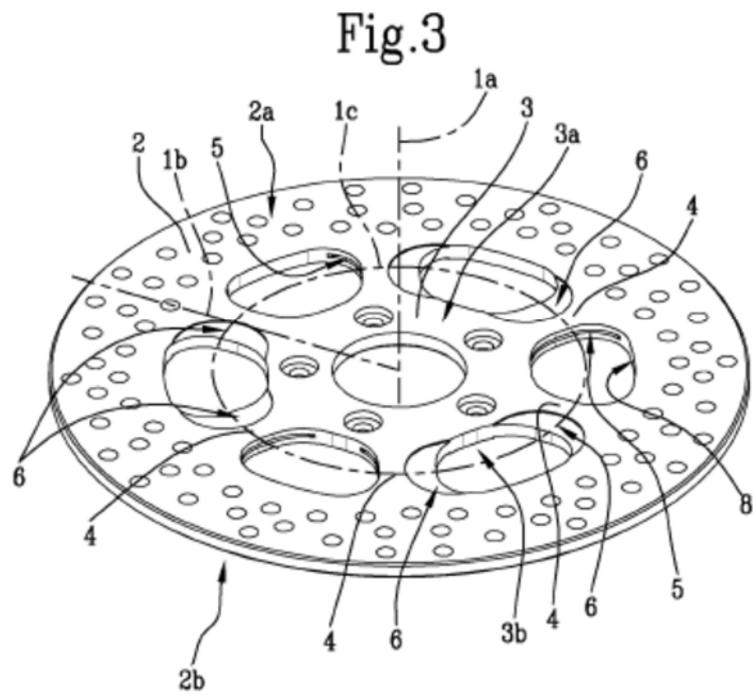


Fig.5

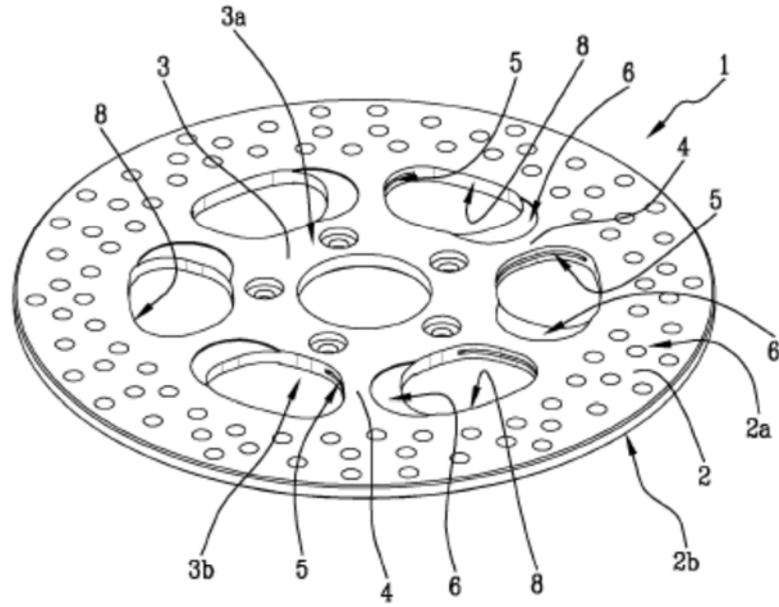
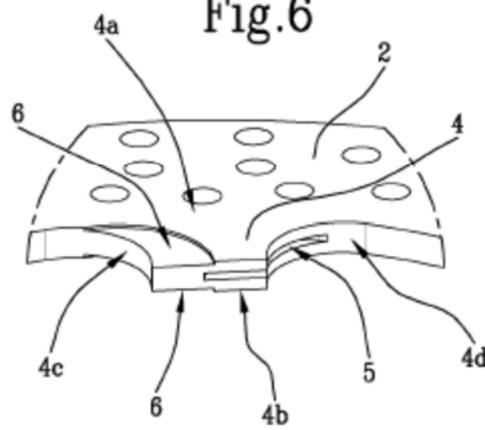


Fig.6



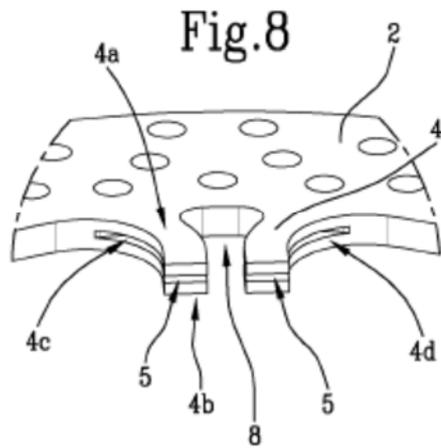
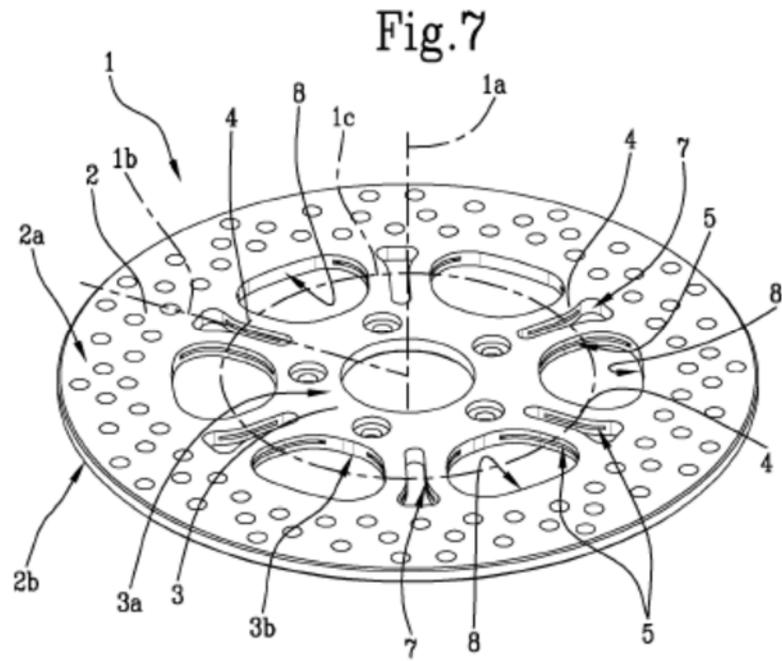


Fig.9

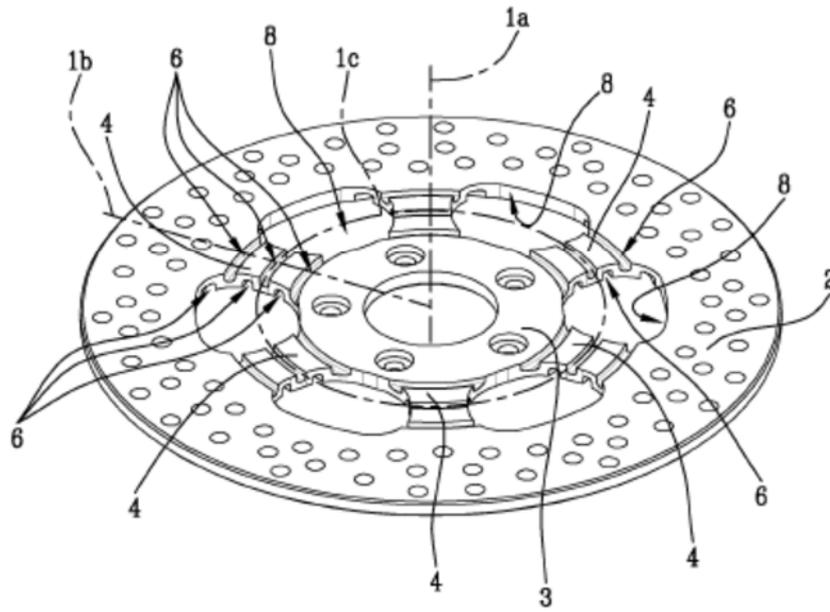


Fig.10

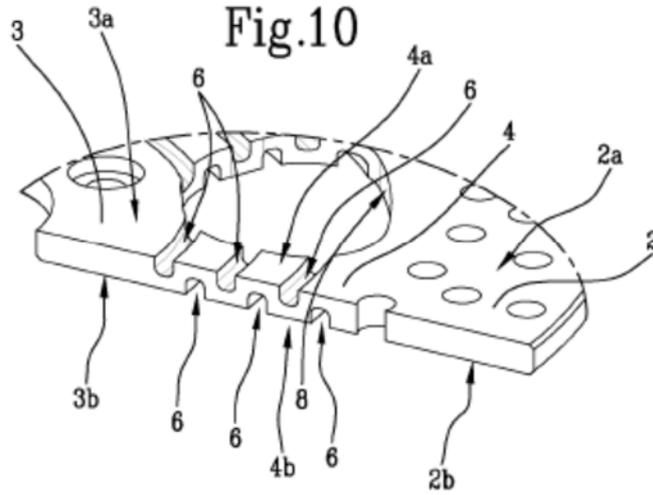


Fig.11

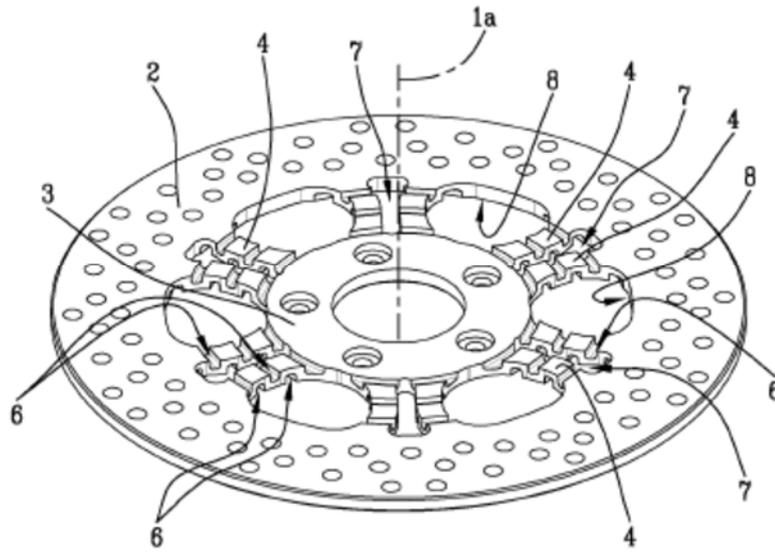


Fig.12

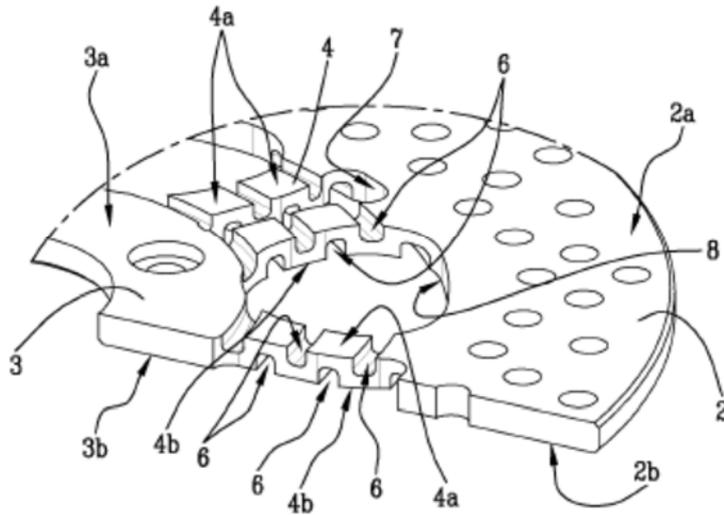
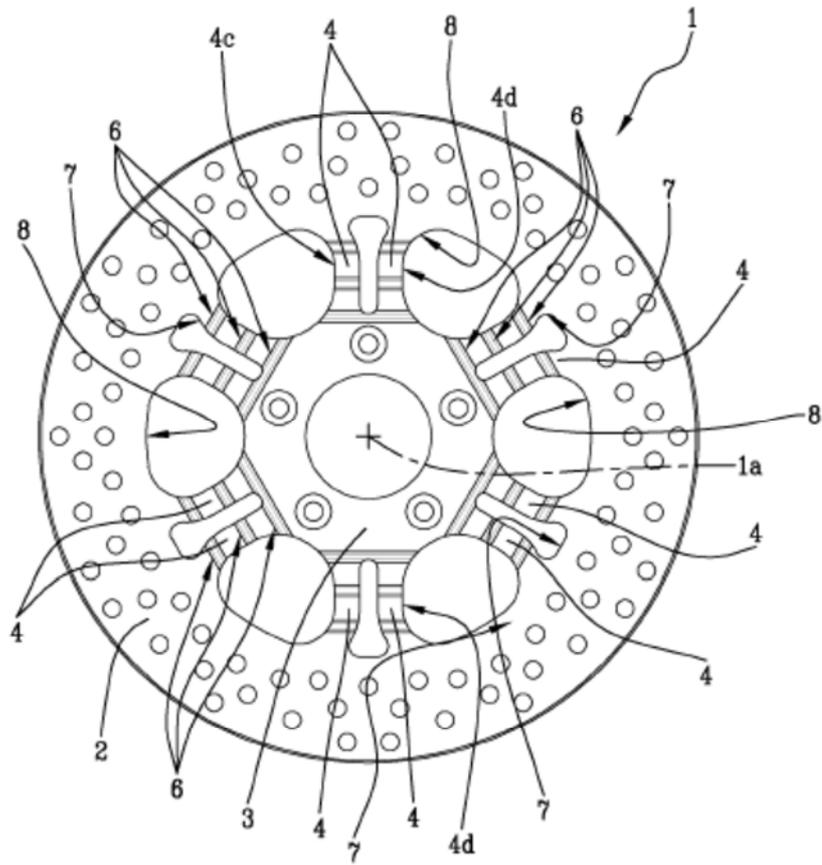


Fig.13



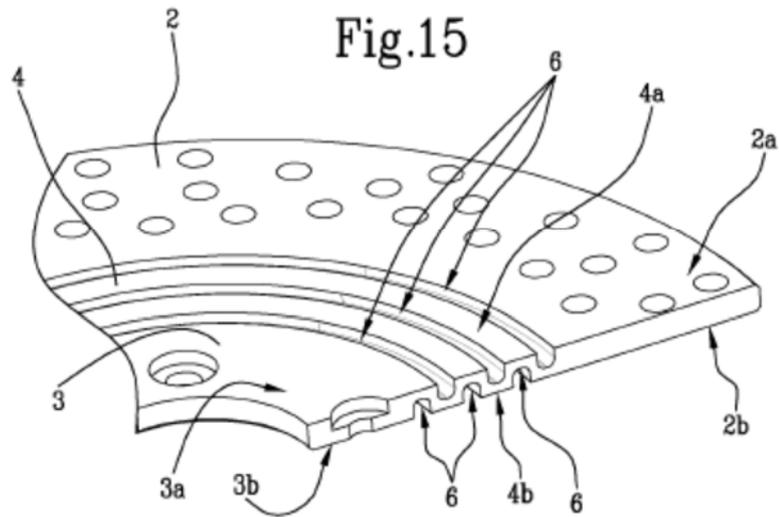
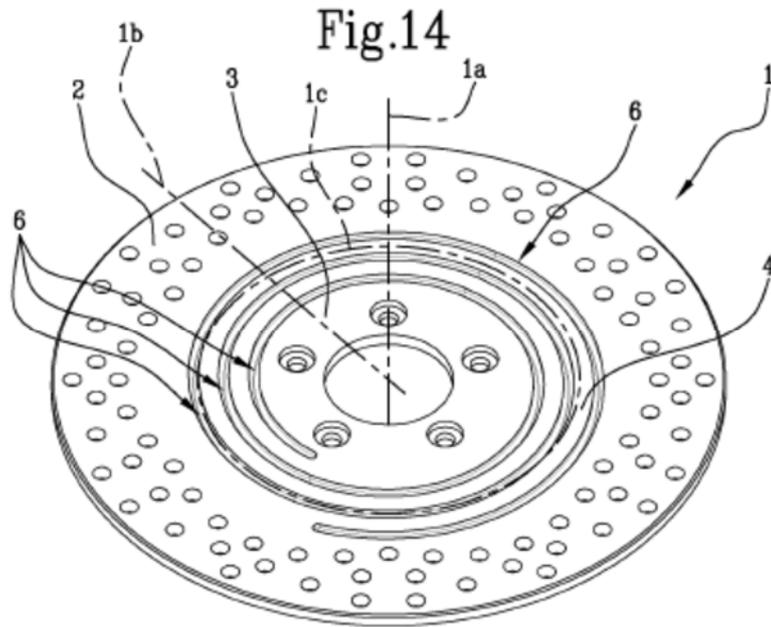


Fig.16

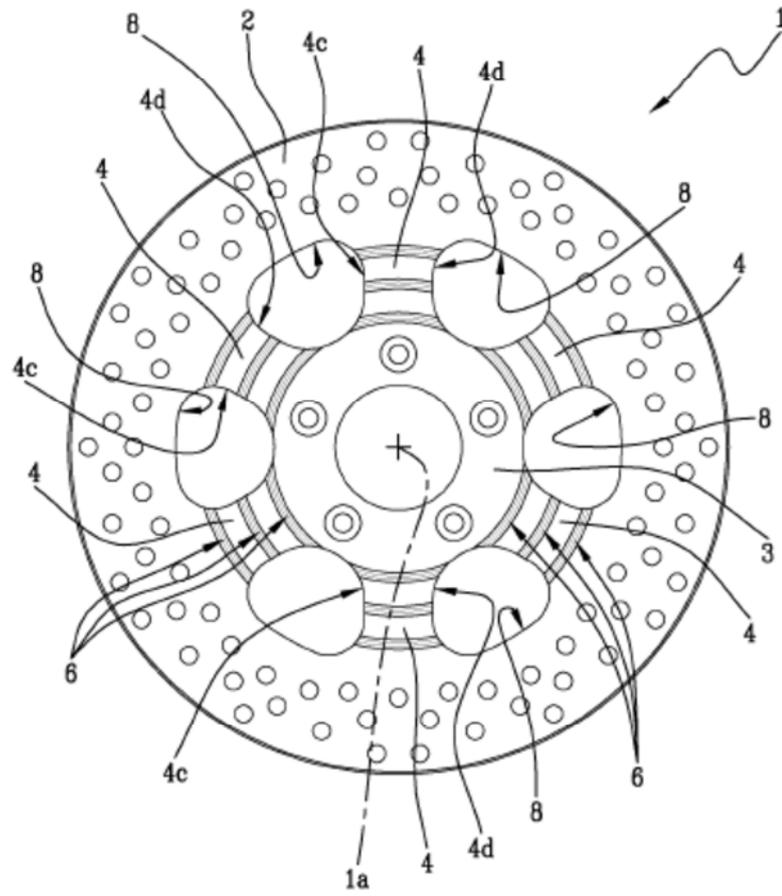
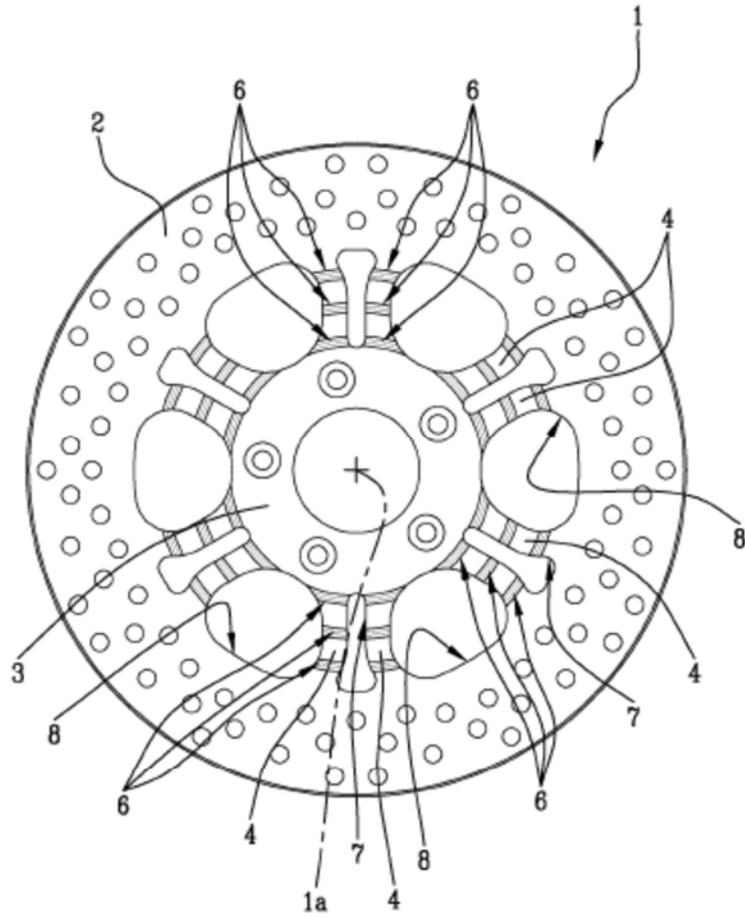
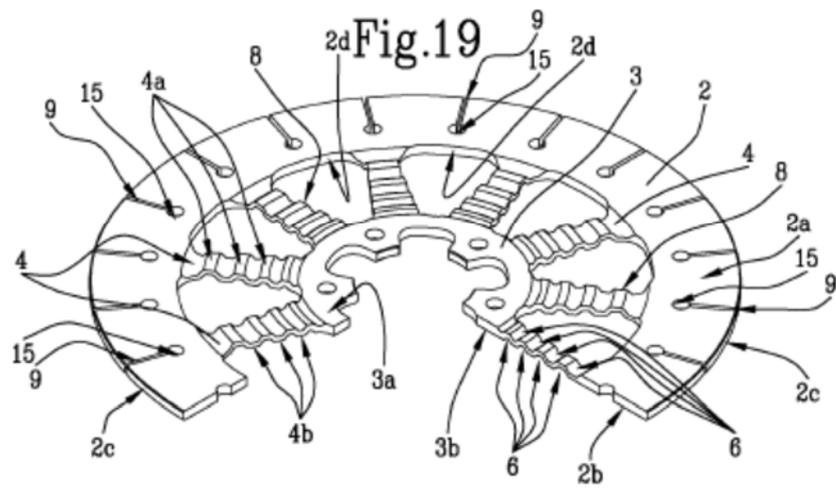
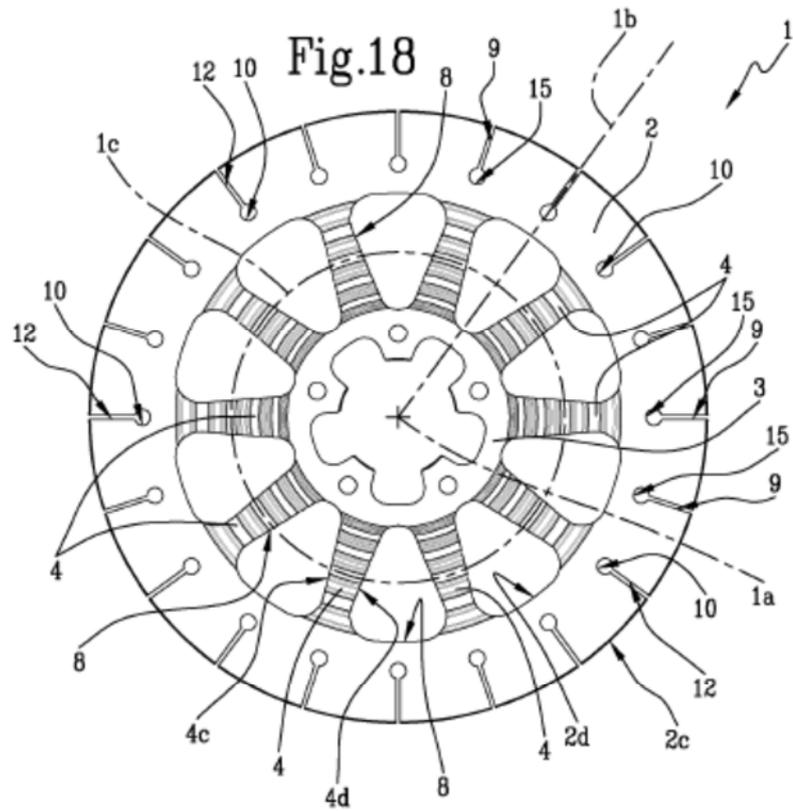
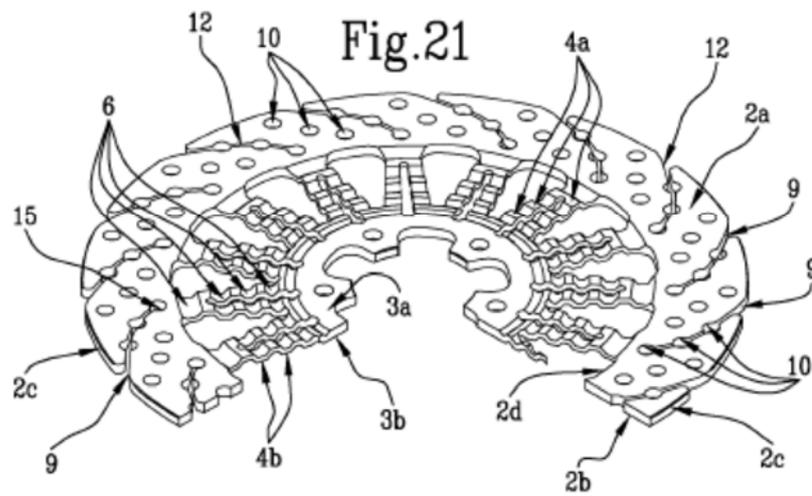
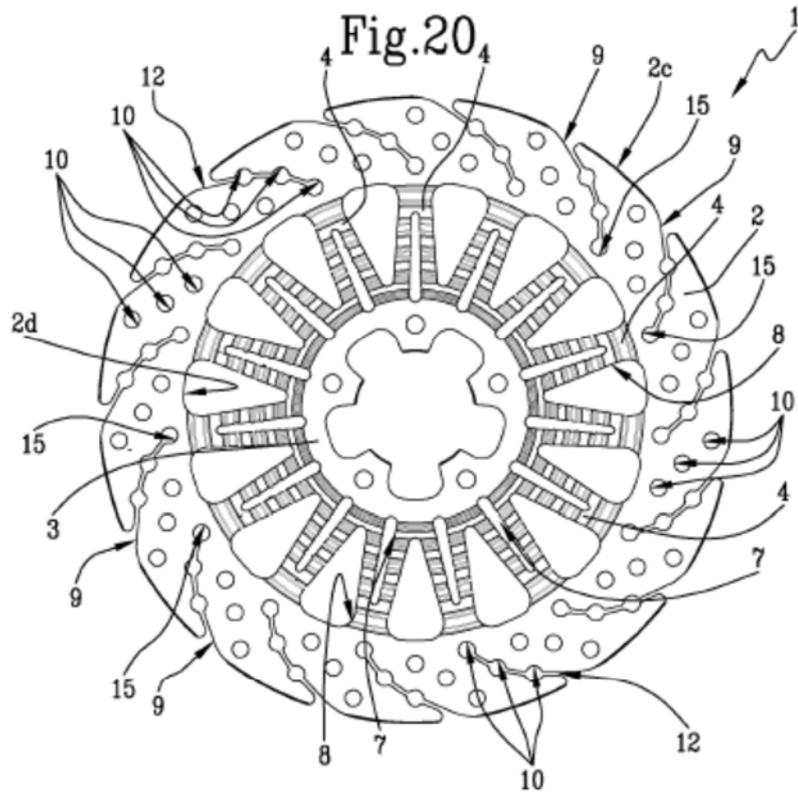
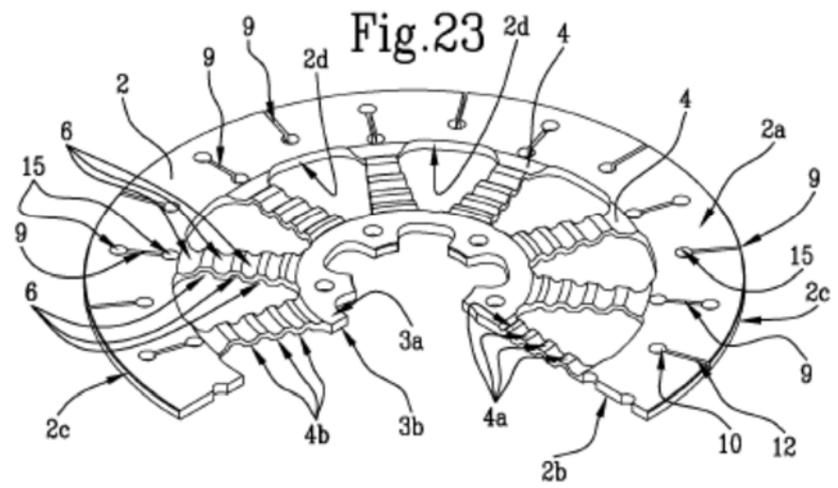
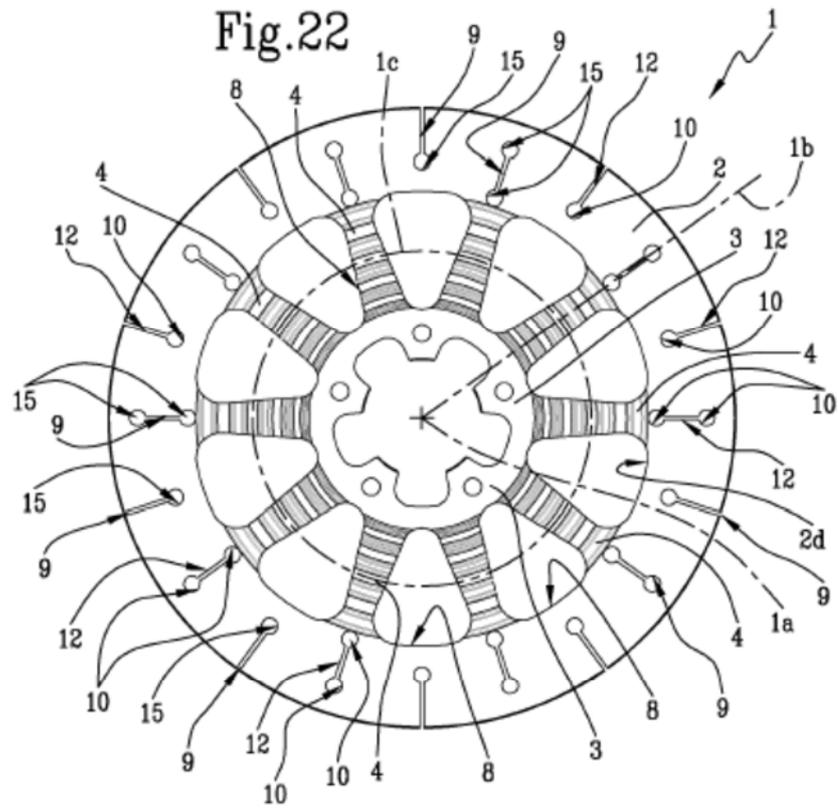


Fig.17









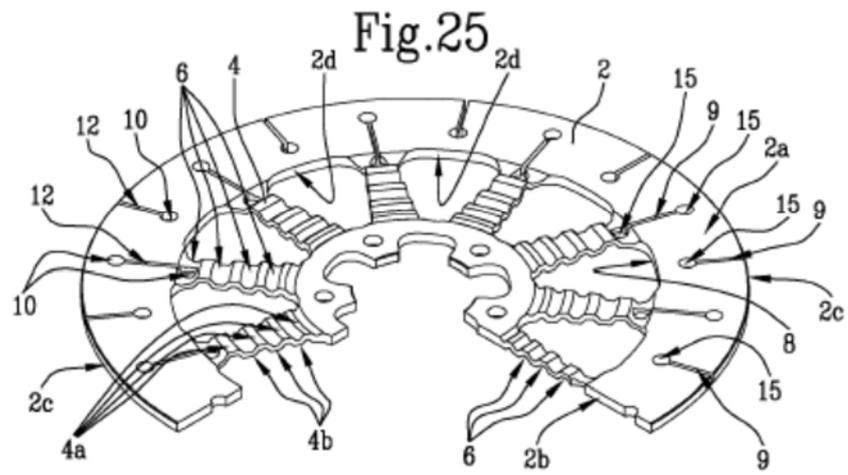
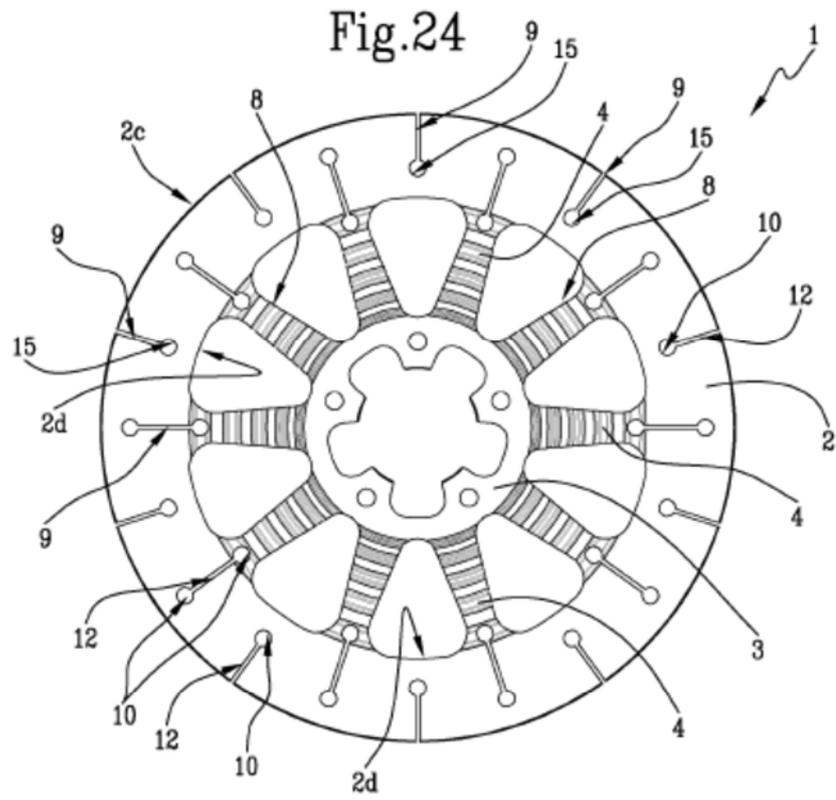


Fig.26

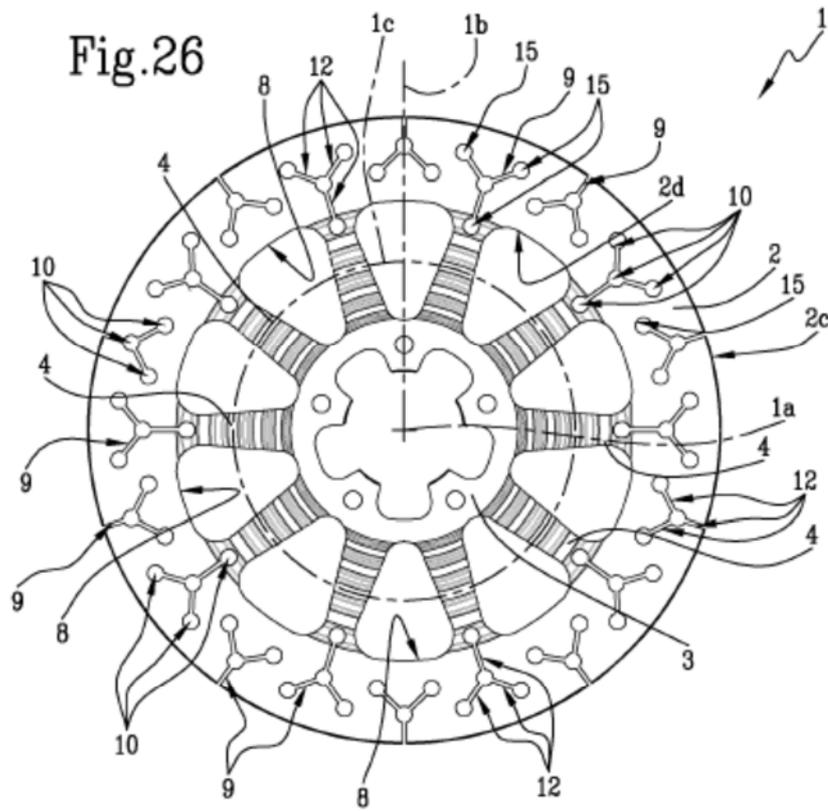
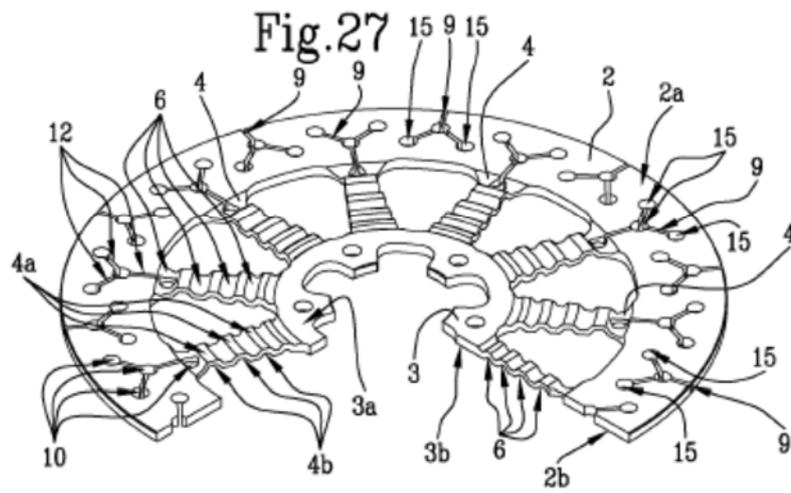


Fig.27



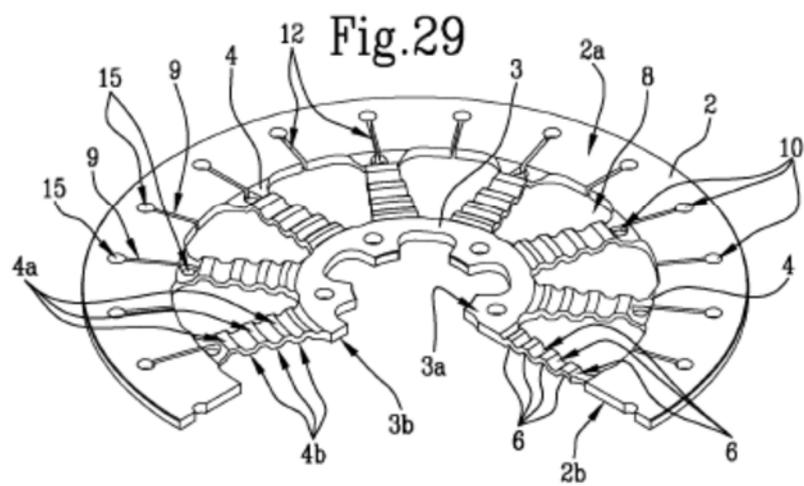
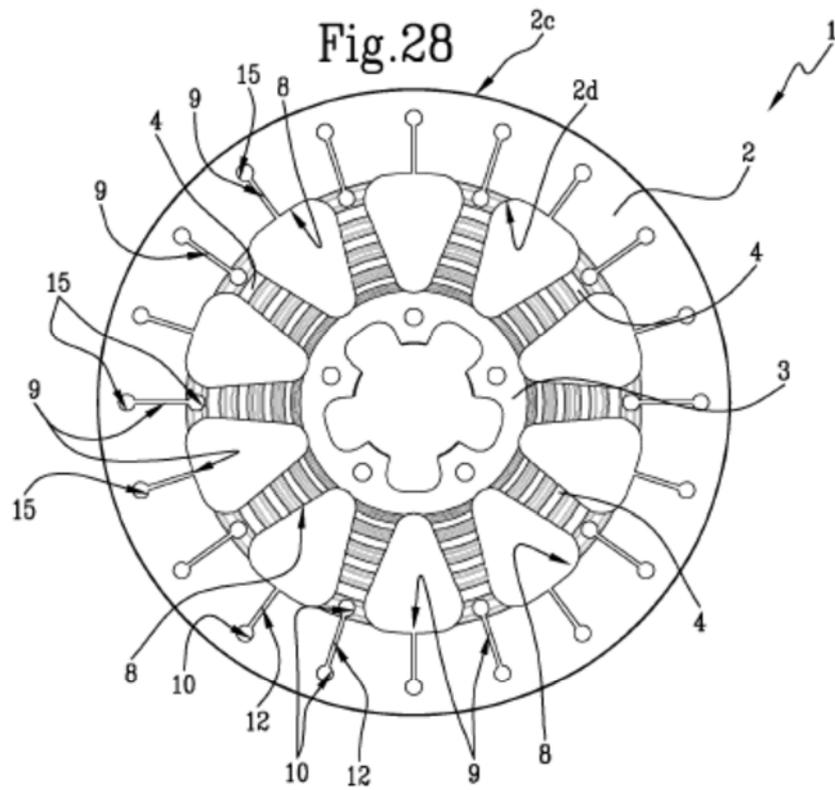


Fig.30

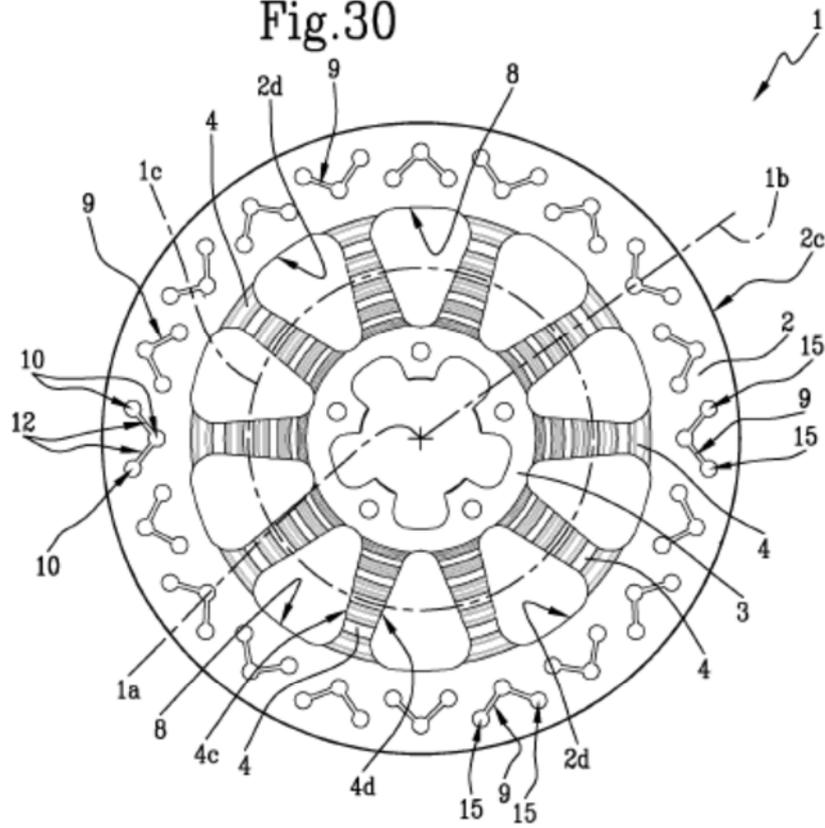
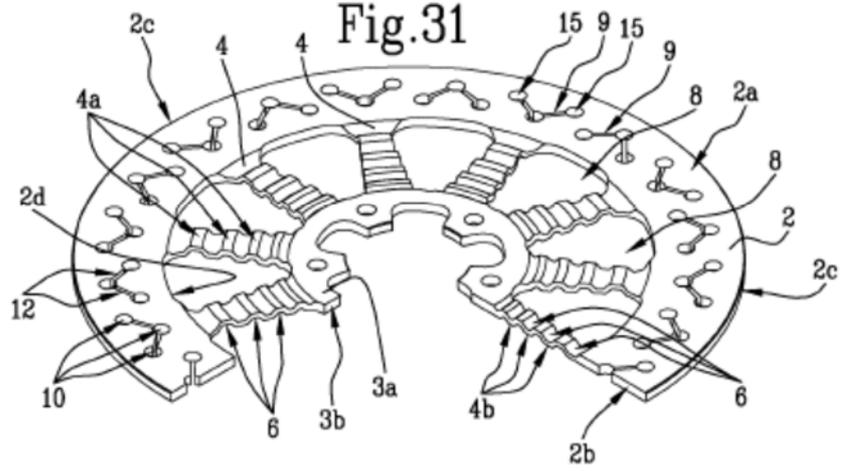


Fig.31



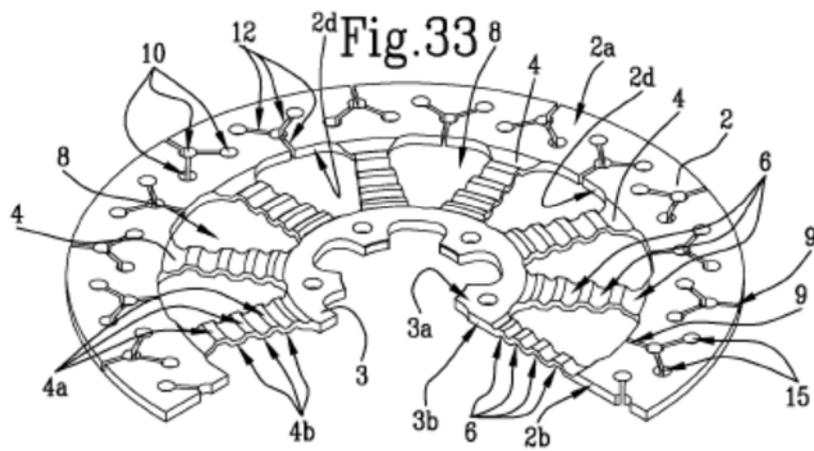
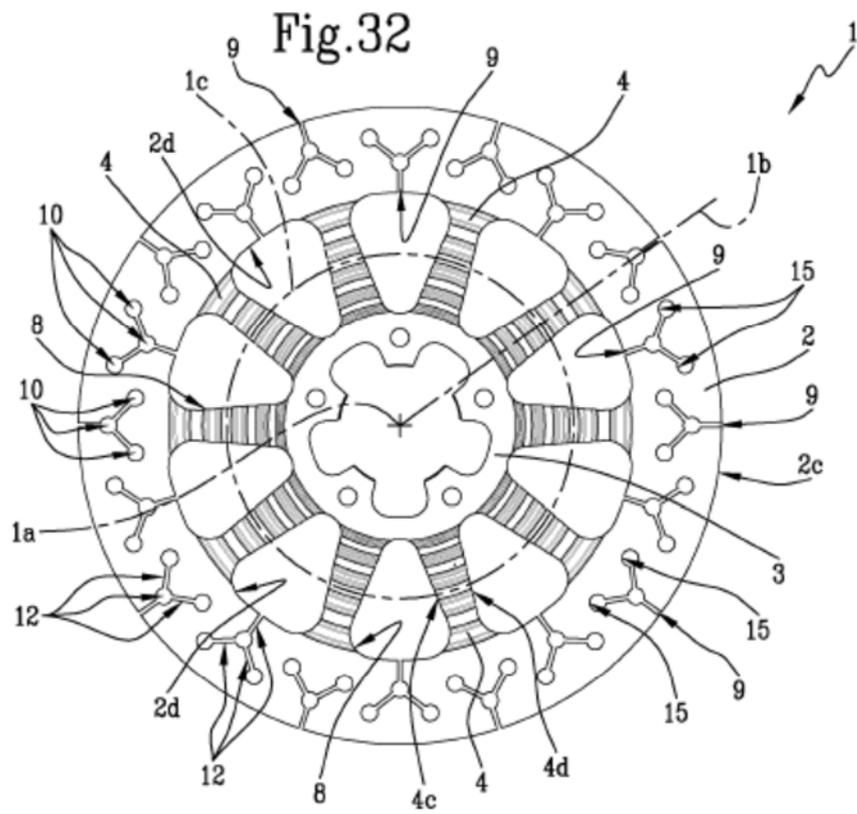


Fig.34

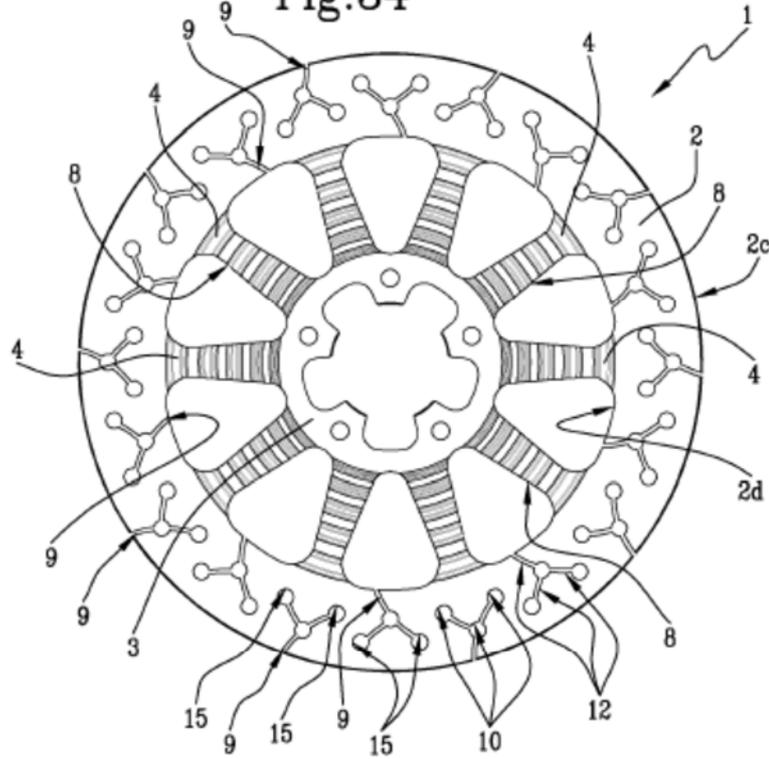
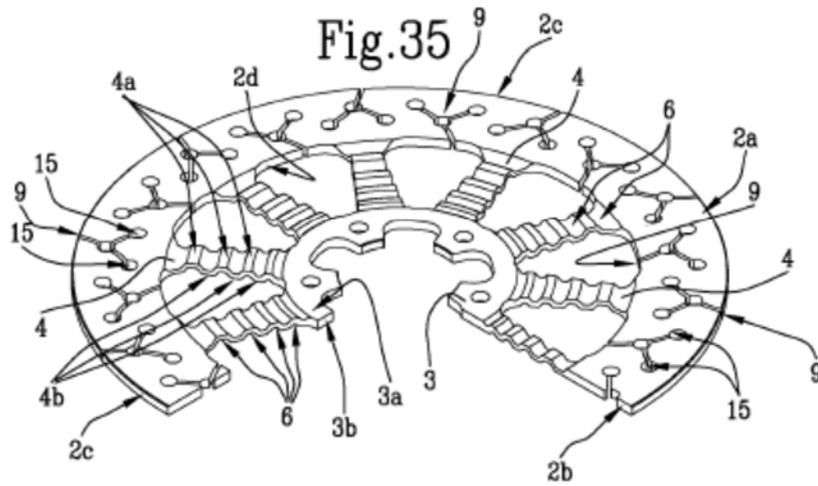


Fig.35



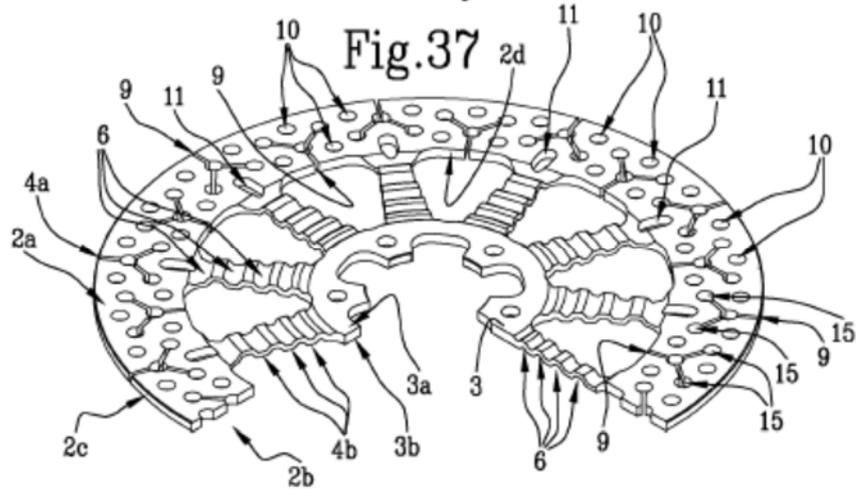
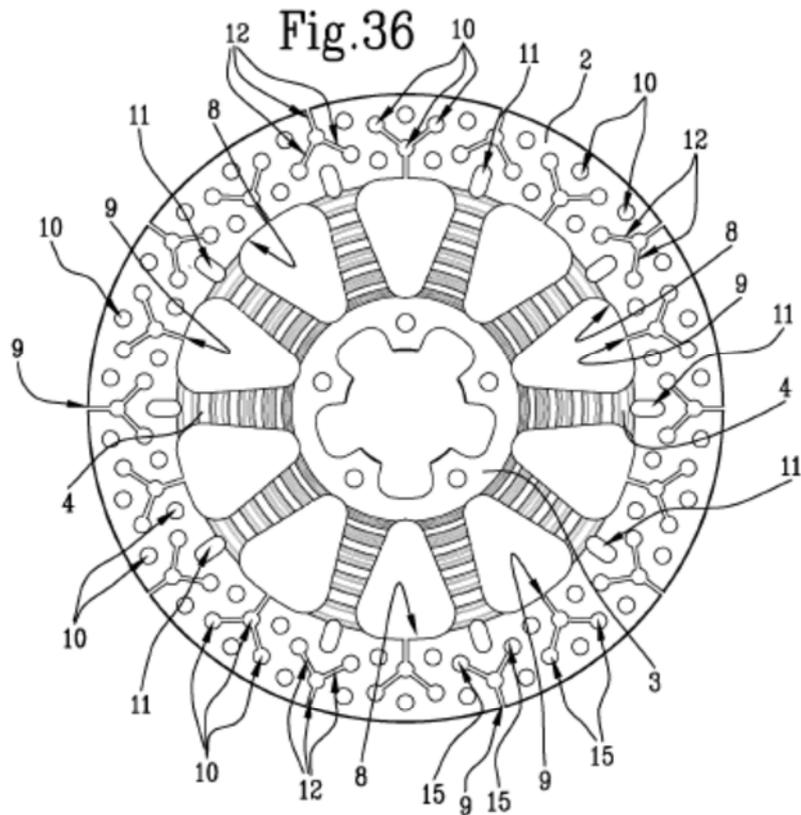
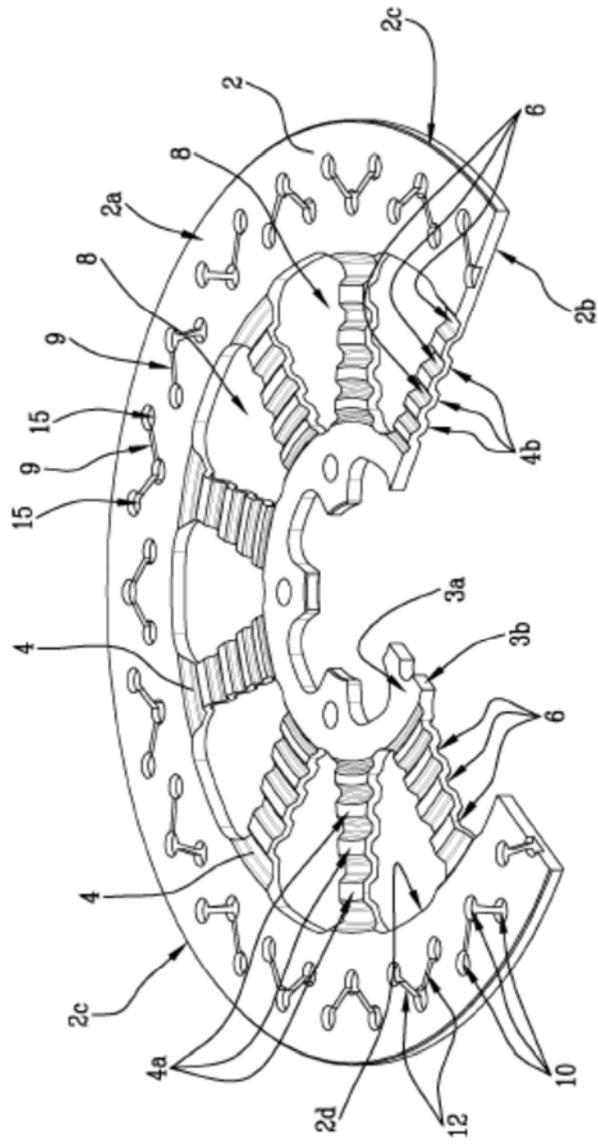


Fig.38



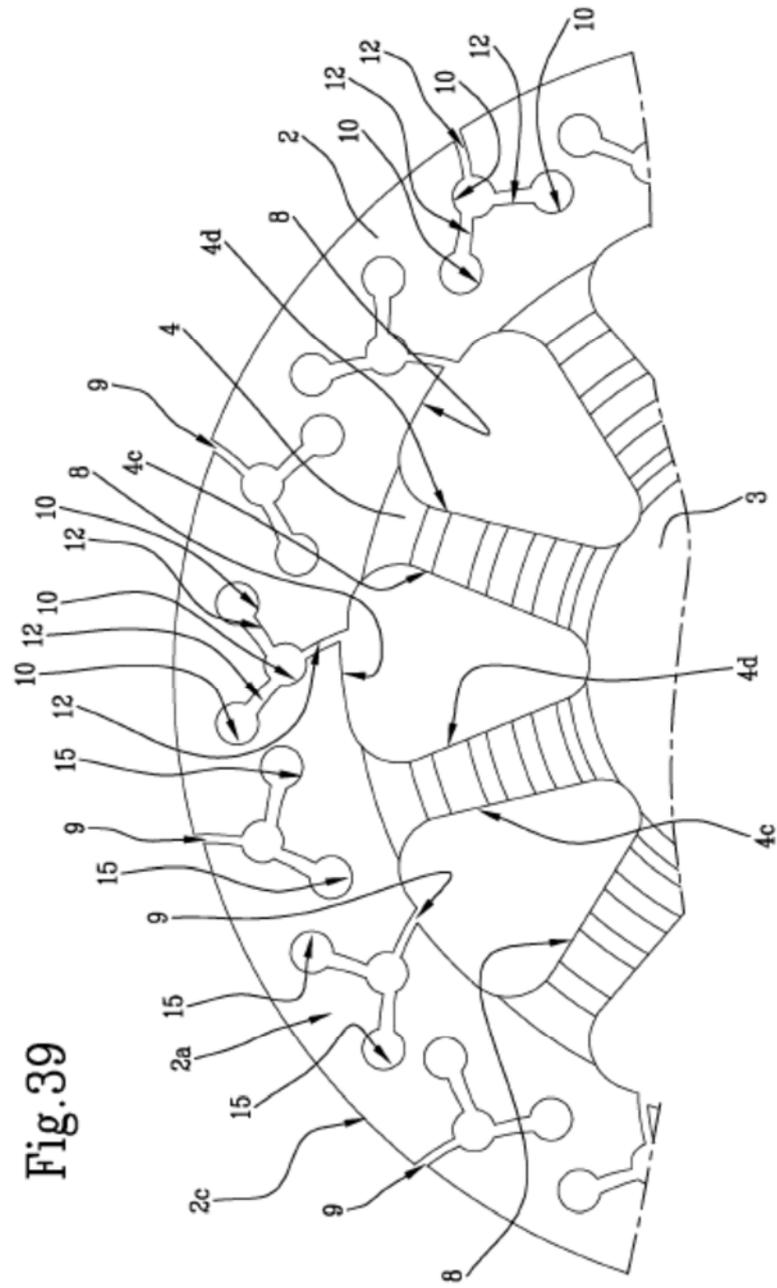


Fig. 39