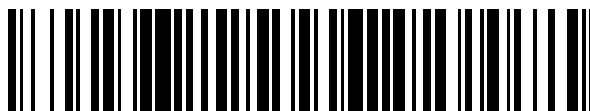


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 555**

51 Int. Cl.:

**F16D 65/092** (2006.01)

**B61H 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2010 PCT/JP2010/073697**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11081178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2010 E 10841033 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2520818**

54 Título: **Forro de freno para material rodante**

30 Prioridad:

**28.12.2009 JP 2009298256**

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

**05.05.2020**

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)  
6-1, Marunouchi 2-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**HIRAMATSU, SHINICHIRO y  
KATO, TAKANORI**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 758 555 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**

Forro de freno para material rodante

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un forro de freno para vehículo ferroviario que distribuye de manera eficaz la energía térmica generada por la fricción contra un disco de freno, permitiendo así aumentar la durabilidad tanto del forro de freno como del disco de freno.

10

**Antecedentes**

Con el aumento de la velocidad y el mayor tamaño de la maquinaria de transporte terrestre, tal como los vehículos ferroviarios y los automóviles, así como las motocicletas y similares, se han venido utilizando con frecuencia frenos de disco como dispositivos de frenado para tales vehículos.

15

La siguiente es una descripción de un ejemplo de un freno de disco utilizado para un vehículo ferroviario.

Un sistema de frenos de disco acciona una pinza de freno que presiona un forro de freno sobre una superficie deslizante de un disco de freno montado sobre un eje o sobre una rueda para producir una fuerza de frenado y, de este modo, controlar la velocidad de un vehículo amortiguando la rotación del eje o de la rueda.

20

Cuando se encuentra en funcionamiento, la temperatura de la superficie de contacto entre el forro de freno y el disco de freno aumenta debido al calor de fricción y, con el aumento de la velocidad del vehículo, la temperatura de la superficie de contacto aumenta debido a una mayor carga del freno.

25

En un freno de disco convencional del tipo mostrado en la FIGURA 6, un forro de freno 1 presenta una estructura tal que un elemento de fricción 1a, que hace contacto con una superficie deslizante 2a del disco de freno 2 queda fijado a una placa posterior 1b por medio de un remache (no representado), un adhesivo o similares.

30

La fuerza de presión que la pinza de freno aplica como carga sobre el forro de freno no actúa de manera uniforme sobre todo el forro de freno, sino que se concentra en un área específica del mismo, debido a la estructura de un elemento de fijación. Por ejemplo, en el caso de una pinza hidráulica, la posición central 3 de la carga de presión se encuentra situada sobre un pistón de compresión, tal como se muestra en la FIGURA 6. En el caso de una pinza de tipo palanca, se aplica la carga de presión en el lugar en el que se interconectan el brazo de pinza y el soporte del forro, de manera similar al caso de la pinza hidráulica.

35

Tal como se ha descrito anteriormente, el freno de disco convencional presenta una estructura tal que la fuerza de presión aplicada por la pinza de freno actúa solo sobre una porción del forro de freno. Como consecuencia, la presión de la superficie de contacto entre el forro del freno y el disco de freno aumenta directamente debajo del lugar en el que actúa la fuerza de presión, produciendo un aumento local de la temperatura.

40

Por consiguiente, se necesita un forro de presión superficial uniforme para mitigar el aumento local de la temperatura.

45

Por ejemplo, la referencia de patente 1 divulga un forro de freno con un elemento de fricción 11 fijado a una placa posterior 12, con un elemento elástico 13 interpuesto entre los mismos, y dispuesto para evitar un orificio de fijación 21, tal como se muestra en la FIGURA 7. La provisión de una estructura de este tipo iguala la presión de la superficie de contacto entre el forro de freno y el disco de freno e inhibe el aumento de la temperatura local.

50

Sin embargo, la tecnología divulgada en la referencia de patente 1 interpone un elemento elástico para fijar el elemento de fricción a la placa posterior, de modo que cuando actúa una fuerza de presión, la temperatura del elemento de fricción aumenta y el elemento elástico cede, haciendo que sea imposible que el elemento elástico alcance, de forma efectiva, su función de presión superficial uniforme inherente.

55

En las referencias de patentes 2 y 3, se divulgan tecnologías para aplicar de manera uniforme la fuerza de presión desde la pinza de freno e inhibir el aumento de la temperatura local, dividiendo el elemento de fricción en una pluralidad de partes con estructura de asiento esférico dispuesto entre las mismas.

60

Sin embargo, en las tecnologías divulgadas en las referencias de patente 2 y 3, la función de presión superficial uniforme se pierde si los componentes de la estructura de asiento esférico sufren deformación plástica debido a la fuerza de presión.

65

El documento JP 2009-041583 divulga un forro de freno de acuerdo con la parte precharacterizante de la reivindicación 1.

Referencias del estado de la técnica

REFERENCIAS DE PATENTE

- 5 Referencia de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa (Kokai) n.º 2008-151188  
Referencia de Patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa (Tokuhyo) n.º 10-507250  
Referencia de Patente 3: publicación de solicitud de patente japonesa (Kokai) n.º 2008-223852

**Sumario de la invención**

10

**Problema que ha de resolver la invención**

15 El problema que la presente invención pretende resolver es que, en la tecnología del estado de la técnica, que inhibía el aumento de la temperatura local mediante la aplicación uniforme de la presión de la superficie de contacto entre el forro de freno y el disco de freno, no se tenía en cuenta la protección del componente estructural que realiza la función de presión superficial uniforme.

**Medios para resolver este problema**

20 El forro de freno para vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención es un forro de freno para vehículo ferroviario que es presionado por una pinza de freno contra la superficie deslizante de un disco de freno. Para proteger el elemento elástico que realiza la función de presión superficial uniforme, el forro del freno comprende:

25 elementos de fricción que son presionados sobre la superficie deslizante del disco de freno; y una placa posterior que está fijada a la pinza de freno y soporta los elementos de fricción, estando los elementos de fricción distribuidos de modo que dos o más de los mismos quedan dispuestos en cada una de una dirección radial y una dirección circunferencial del disco de freno, estando un elemento elástico dispuesto entre cada elemento de fricción respectivo y la placa posterior, caracterizado por que cada elemento de fricción respectivo presenta una superficie periférica exterior, situada radialmente fuera del elemento elástico, que se constituye en una forma de curva convexa, y

30 cuando se aplica una fuerza de presión ligera, se logra una presión superficial uniforme mediante la transmisión de una fuerza de presión desde la placa posterior a los elementos de fricción a través de los elementos elásticos, y cuando se aplica una fuerza de presión grande, la presión superficial uniforme se mantiene en la medida de lo posible por medio de las porciones de curva convexa que hacen contacto con la placa posterior, para transmitir directamente la fuerza de presión a los elementos de fricción.

40 El forro de freno para vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención presenta superficies orientadas hacia la placa posterior de los elementos de fricción que se realizan de forma convexa y curvada, manteniendo así la presión superficial uniforme en la medida de lo posible cuando se aplica una presión grande debido al hecho de que la superficie de curva convexa hace contacto con la placa posterior, mientras transmite directamente la fuerza de presión a los elementos de fricción.

45 Por lo tanto, se puede evitar que los elementos elásticos que producen la presión superficial uniforme cedan debido a las temperaturas cada vez más elevadas cuando se aplica una fuerza de presión grande, protegiendo así los elementos elásticos.

**Efectos ventajosos de la invención**

50 De acuerdo con la presente invención, las superficies de los elementos de fricción se constituyen en una forma de curva convexa orientada hacia la placa posterior, de modo que cuando se aplica una fuerza de presión grande, las porciones con forma de curva convexa hacen contacto con la placa posterior y la fuerza de presión se transmite directamente a los elementos de fricción, lo que permite evitar la deformación y el deterioro de los elementos elásticos que están dispuestos entre los elementos de fricción y la placa posterior, y lograr una presión superficial uniforme.

55 Se puede mantener la presión superficial uniforme en la medida de lo posible, con la carga siendo ampliamente distribuida por las porciones de forma curva convexa, incluso cuando se aplica una fuerza de presión grande, puesto que los elementos de fricción se constituyen en una forma curva convexa orientada hacia la placa posterior, con sus superficies periféricas externas dispuestas lejos de los elementos elásticos.

**Breve descripción de los dibujos**

65 La FIGURA 1 (a) es una vista en sección que muestra las características esenciales de un primer ejemplo del forro de freno de acuerdo con la presente invención, y (b) es una vista parcialmente ampliada de la porción circunscrita en el círculo A en (a).

La FIGURA 2 es una vista plana que muestra el primer ejemplo del forro de freno de acuerdo con la presente invención.

5 La FIGURA 3 es un gráfico que muestra la temperatura de los elementos de fricción de la presente invención cuando se aplica una fuerza de presión ligera.

La FIGURA 4 es un gráfico que muestra la temperatura de los elementos de fricción de la presente invención cuando se aplica una fuerza de presión grande.

10 La FIGURA 5 es una vista en sección que muestra las características esenciales de un segundo ejemplo del forro de freno de acuerdo con la presente invención.

15 La FIGURA 6 es un dibujo que muestra un forro de freno y un disco de freno que forman un freno de disco convencional para vehículos ferroviarios, y (a) es una vista plana de un forro de freno visto desde el lado del elemento de fricción, y (b) es una vista en sección a lo largo la línea AB en (a).

20 La FIGURA 7 es un dibujo que muestra un forro de freno que forma un freno de disco convencional para vehículos ferroviarios y (a) es una vista plana de un forro de freno visto desde el lado del elemento de fricción, y (b) es una vista en sección a lo largo de la línea AB en (a).

### Realización preferida

25 De acuerdo con la presente invención, el objeto de proteger los elementos elásticos dispuestos entre los elementos de fricción y la placa posterior, así como el objeto de mantener una presión superficial uniforme, se logran dotando a la superficie de los elementos de fricción de una forma de curva convexa orientada hacia la placa posterior, de modo que cuando se aplica una fuerza de presión grande, la placa posterior hace contacto con las porciones de forma de curva convexa dispuestas sobre el lado exterior de los elementos elásticos, transmitiendo así directamente la fuerza de presión a los elementos de fricción.

### 30 Ejemplos

La realización preferida de la presente invención se describe a continuación, junto con el proceso desde la conceptualización de la presente invención hasta la resolución del problema del estado de la técnica.

35 Los presentes inventores consideraron el hecho de que cuando se aplica una fuerza de presión grande, la temperatura del elemento de fricción aumenta, provocando que el elemento elástico dispuesto entre el elemento de fricción y la placa posterior ceda, y los presentes inventores se dieron cuenta de que sería efectivo limitar el uso del elemento elástico cuando se aplica una fuerza de presión grande, con el fin de mantener la función de presión superficial uniforme del elemento elástico durante un largo periodo de tiempo.

40 Los presentes inventores también determinaron que cuando se aplica una fuerza de presión grande, se puede lograr una presión superficial uniforme suficiente por medio de la elasticidad del propio elemento de fricción y por medio de la elasticidad del dispositivo de forro en su conjunto, incluso si no se emplea la función del elemento elástico.

45 El forro de freno para vehículo ferroviario de la presente invención se diseñó como resultado de una investigación basada en el concepto anterior.

50 El forro de freno para vehículo ferroviario de la presente invención es presionado por una pinza de freno contra, por ejemplo, las superficies deslizantes de discos de freno montados sobre un eje o discos de freno montados sobre una rueda mediante una conexión de perno.

55 En la FIGURA 1, el número de referencia 11 denota un elemento de fricción que es presionado sobre la superficie deslizante de un disco de freno y elásticamente soportado por una placa posterior 12 que está unida a la pinza de freno, con la intermediación, por ejemplo, de un resorte de disco 13. Durante el frenado de servicio máximo, la constante de resorte del resorte de disco 13 se ajusta de tal manera que se flexiona hasta un punto sustancialmente igual a un espacio entre la placa posterior 12 y una porción de superficie redondeada 11a del elemento de fricción 11 descrita más adelante.

60 Los elementos de fricción 11 se dividen en dos elementos en la dirección radial del disco de freno, tal como se muestra en la FIGURA 2, por ejemplo. Los elementos de fricción 11 se dividen en seis elementos sobre el lado exterior en la dirección de la circunferencia y en 4 elementos sobre el lado interior en la dirección de la circunferencia, para un total de diez elementos de fricción, y se disponen de manera simétrica en la dirección de la circunferencia de la placa posterior 12 con respecto a una línea central 12b.

65 De acuerdo con la presente invención, las superficies de los elementos de fricción 11 orientadas hacia la placa

posterior 12 se constituyen, por ejemplo, en una forma redondeada y se hace que sus centros sobresalgan hacia la placa posterior 12, estando las periferias de sus centros provistas de espacios cóncavos 11c que acomodan resortes de placa 13. Cabe señalar que, en la FIGURA 1, el número de referencia 11a denota una porción de superficie redondeada constituida en la forma redondeada mencionada anteriormente, y el número de referencia 11b denota una proyección que sobresale hacia la placa posterior 12.

Por otro lado, la placa posterior 12, que está orientada hacia la proyección 11b del elemento de fricción 11, está provista de una porción rebajada 12a en la cual se inserta la proyección 11b de tal manera que hay una distancia de separación predeterminada  $d_1$  a lo largo de la periferia exterior de la proyección 11b y a lo largo de la altura a la que se proyecta.

La distancia de separación  $d_1$  debe ser mayor que la distancia de separación  $d_2$  entre la porción de superficie redondeada 11a y la placa posterior 12.

Debido al hecho de que se emplea la estructura descrita anteriormente, en el caso de que los elementos de fricción 11 se muevan en una dirección horizontal paralela con respecto a la placa posterior 12, la proyección 11b restringe tal movimiento, ya que la proyección 11b hace tope con la porción rebajada 12a, transmitiendo así la fuerza a la placa posterior 12. Por otro lado, en el caso de que los resortes de placa 13 se contraigan hasta que la porción de superficie redondeada 11a de los elementos de fricción 11 haga tope con la placa posterior 12, no se producirá ninguna carga adicional sobre los resortes de disco 13 después de que se produzca tal tope.

En el ejemplo mostrado en la FIGURA 1, el elemento de fricción 11 se fija a la placa posterior 12 de tal manera que la barra de presión 14 es desplazada hacia la placa posterior 12, para presionar ligeramente el resorte de disco 13 mediante un remache 15 que pasa a través de la placa posterior 12 y a través de la barra de presión 14 con la que se sujeta una llanta 11d provista en el elemento de fricción 11.

En el forro de freno para vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención que presenta la estructura descrita anteriormente, cuando se aplica una fuerza de presión ligera, algo que ocurre con frecuencia, se logra una presión superficial uniforme debido al hecho de que se transmite una fuerza de presión desde la placa posterior 12, por medio del resorte de disco 13, al elemento de fricción 11.

Cuando se aplica una fuerza de presión grande, algo que ocurre en raras ocasiones, la placa posterior 12 y la porción de superficie redondeada 11a entran en contacto después de que el resorte de disco 13 es presionado a una dimensión predeterminada, y se mantiene una presión de superficie uniforme en la medida de lo posible por medio de la porción de superficie redondeada 11a, mientras se transmite la fuerza de presión directamente al elemento de fricción 11. En consecuencia, el resorte de disco 13 no sufre deformación permanente, incluso en un entorno de alta temperatura y alta presión, debido a la fuerza de presión grande, por lo que su función se mantiene en todo momento. Además, debido al hecho de que la porción de superficie redondeada 11a se proporciona en la superficie periférica exterior (lado de la circunferencia exterior) desde el resorte de disco 13, la carga se distribuye ampliamente a la periferia exterior y se logra una presión más uniforme que en los casos en que la porción de superficie redondeada 11a se proporciona en el lado interior (lado central) desde el resorte de disco 13.

La FIGURA 3 muestra la temperatura de varios elementos de fricción en el forro de freno de la presente invención que se muestra en la FIGURA 1, durante las pruebas de frenado en las que existe una fuerza de presión (5-10 kN) de una magnitud tal que los elementos de fricción (formado por una aleación sinterizada con un diámetro exterior de 60 mm y un espesor de 15 mm) no entran en contacto con la placa posterior (acero con espesor de 4,5 mm).

La FIGURA 4 muestra la temperatura de varios elementos de fricción durante las pruebas de frenado en las que existe una fuerza de presión (12-22 kN) tal que los elementos de fricción entran en contacto con la placa posterior. Cabe señalar que los números 1 a 5 de la FIGURA 3 y la FIGURA 4 corresponden a los elementos de fricción mostrados en la FIGURA 2.

En cualquier caso, hay poca variación de temperatura entre los diversos elementos de fricción, lo que demuestra que la presente invención logra el efecto ventajoso de una presión superficial uniforme.

Los discos de freno usados en la FIGURA 3 y la FIGURA 4 son de acero forjado, con un diámetro interior de 425 mm y un diámetro exterior de 715 mm, y la superficie deslizante que hace contacto con el forro del freno tiene un diámetro interior de 428 mm y un diámetro exterior de 702 mm.

La presente invención no se limita al ejemplo descrito anteriormente, y la realización preferida puede, obviamente, modificarse de manera ventajosa siempre que quede dentro del alcance de las ideas técnicas expuestas en las reivindicaciones.

Por ejemplo, la fijación del elemento de fricción 11 a la placa posterior 12 no se limita a la configuración mostrada en la FIGURA 1, sino que también se puede configurar como se muestra en la FIGURA 5, de modo que un remache 15 pasa a través de la porción central del elemento de fricción 11 y con un orificio pasante provisto en la placa posterior

12 orientada hacia esta porción central.

Asimismo, el elemento elástico dispuesto entre el elemento de fricción 11 y la placa posterior 12 puede emplear un resorte helicoidal en lugar del resorte de disco 13.

5 Además, la forma de la superficie del elemento de fricción 11 orientada hacia la placa posterior 12 no está limitada a una forma de superficie redondeada, siempre que se disponga en forma de curva convexa y pueda mantener la presión superficial uniforme en la medida de lo posible, mientras se transmite directamente una fuerza de presión al elemento de fricción 11.

10 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención, descrita anteriormente, no se limita al uso en discos de freno para vehículos ferroviarios, sino que también se puede usar en discos de freno para automóviles, así como para motocicletas y similares.

15 **Explicación de los símbolos de referencia**

- 11: Elemento de fricción
- 11a: Porción de superficie redondeada
- 20 11b: Proyección
- 11d: Llanta
- 12: Placa posterior
- 12a: Porción rebajada
- 13: Resorte de disco
- 25 14: Barra de presión
- 15: Remache
- 21: Orificio de fijación

**REIVINDICACIONES**

1. Forro de freno para vehículo ferroviario que, durante su uso, es presionado por una pinza de freno contra una superficie deslizante de un disco de freno, comprendiendo el forro de freno:

5 elementos de fricción (11) que, durante su uso, son presionados sobre la superficie deslizante del disco de freno;  
y  
una placa posterior (12) que se puede fijar a la pinza de freno y que soporta los elementos de fricción (11),  
10 en el que los elementos de fricción (11) están distribuidos de manera tal que dos o más de ellos están dispuestos en una dirección radial y una dirección circunferencial del disco de freno,  
estando un elemento elástico (13) dispuesto entre cada elemento de fricción respectivo (11) y la placa posterior (12), **caracterizado por que**  
15 cada elemento de fricción respectivo (11) presenta una superficie periférica exterior (11a) situada radialmente fuera del elemento elástico, estando constituida la superficie (11a) con una forma curva convexa, de modo que, cuando se aplica una fuerza de presión ligera, se logra una presión superficial uniforme transmitiendo una fuerza de presión desde la placa posterior (12) a los elementos de fricción (11) a través de los elementos elásticos, y cuando se aplica una fuerza de presión grande, la presión superficial uniforme se mantiene en la medida de lo posible por medio de las superficies de curva convexa que hacen contacto con la placa posterior (12), para transmitir directamente la fuerza de presión a los elementos de fricción (11).  
20

2. Forro de freno para vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los elementos de fricción (11) se fijan a la placa posterior (12) proporcionando una llanta (11d) al elemento de fricción (11) y engancharo una barra de presión (14) a la llanta (11d).

25 3. Forro de freno para vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se proporciona una proyección (11d) en el centro del elemento de fricción (11) sobre un lado de la superficie de curva convexa, y la placa posterior que está orientada hacia la proyección (11d) está provista de una porción rebajada (12a) en la cual se inserta la proyección de tal manera que hay una distancia de separación predeterminada (d1) a lo largo de la periferia exterior de la proyección (11d) y a lo largo de la altura a la que se proyecta.  
30

4. Forro de freno para vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los elementos de fricción (11) se fijan a la placa posterior (12) por medio de un elemento de conexión que pasa a través de la porción central del elemento de fricción (11) y un orificio pasante provisto en la placa posterior (12) orientada hacia esta porción central.  
35

FIG.1

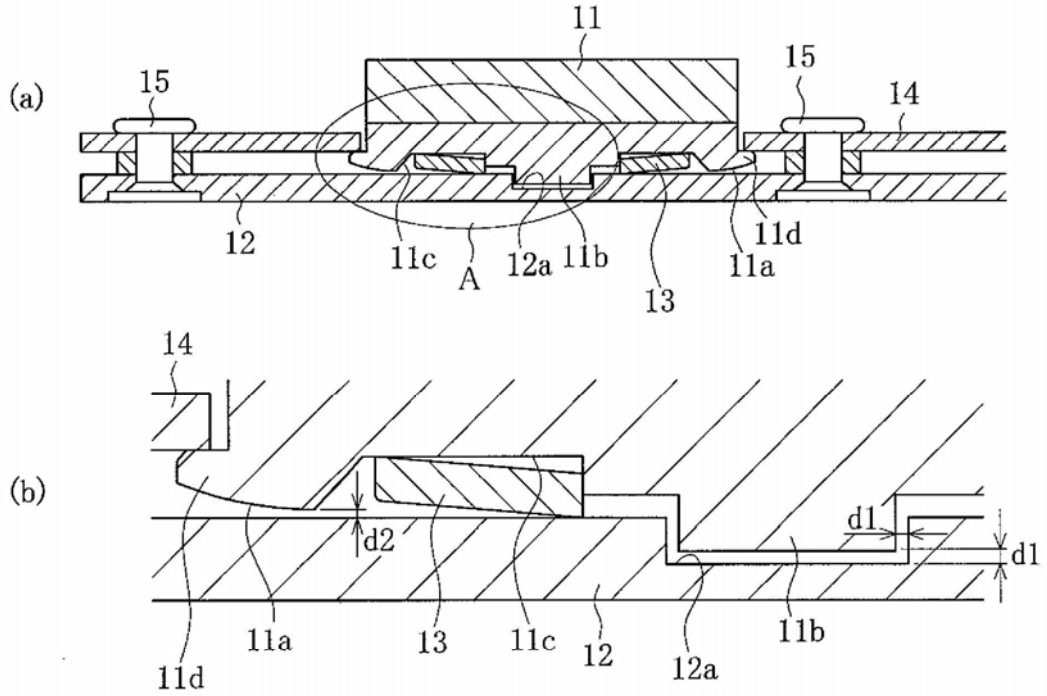


FIG.2

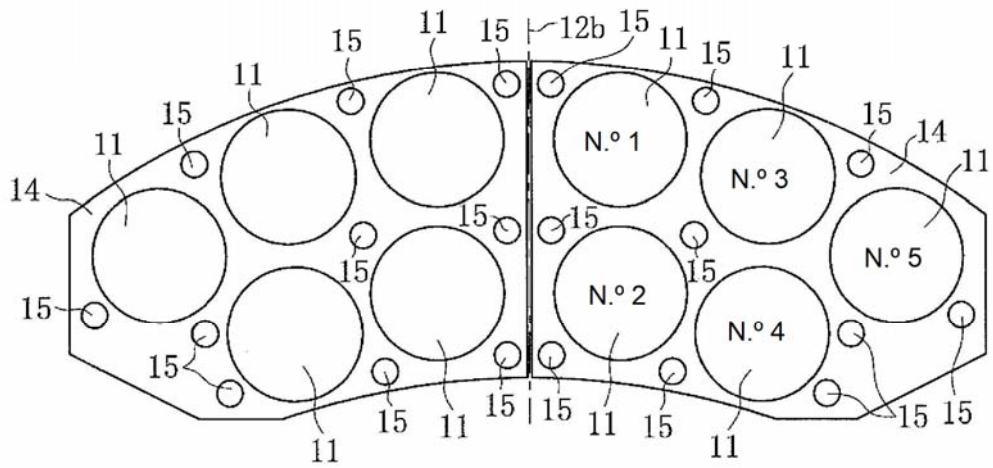




FIG.3

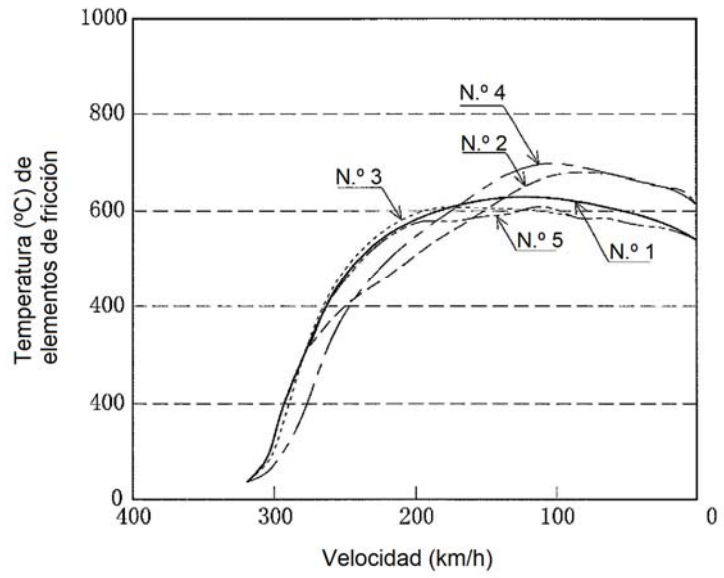


FIG.4

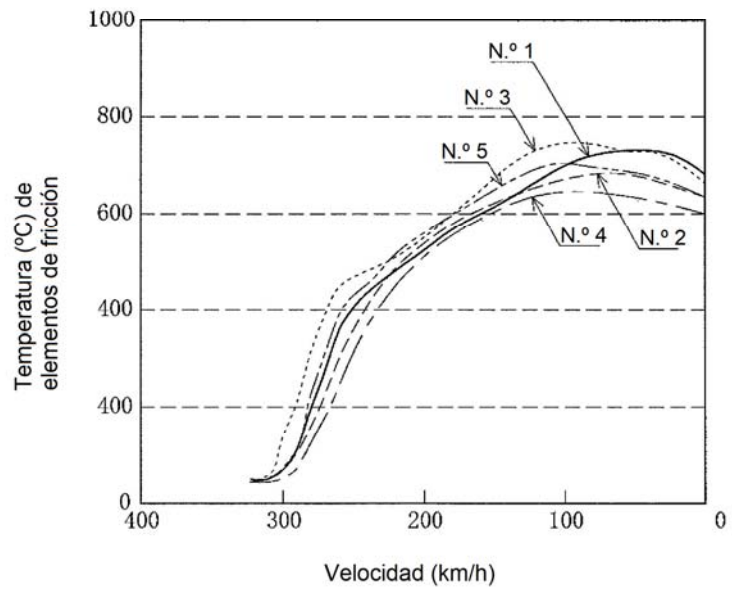


FIG.5

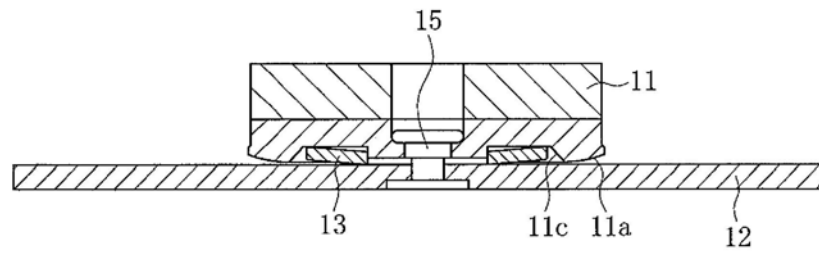


FIG.6

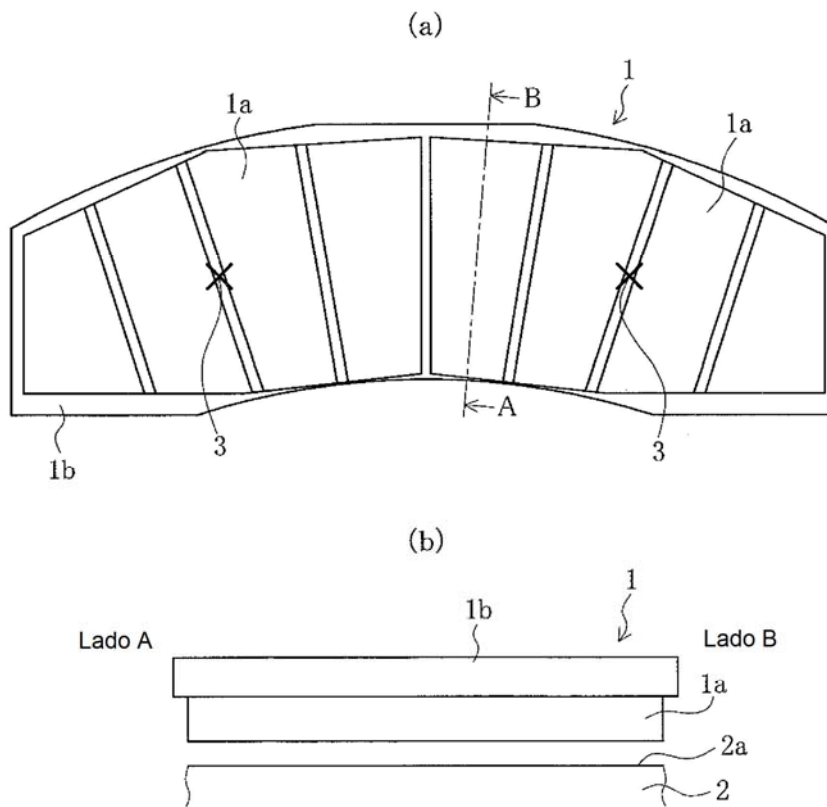


FIG.7

