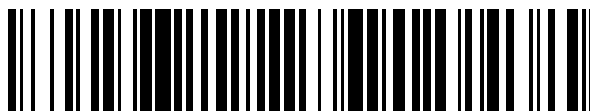


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 411**

51 Int. Cl.:

**F16D 65/847** (2006.01)

**F16D 65/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2015 PCT/IB2015/059350**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2016 WO16092435**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2015 E 15817552 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3230615**

54 Título: **Disco para un freno de disco del tipo ventilado, dispositivo y método para mejorar la eficiencia de un disco para un freno de disco del tipo ventilado**

30 Prioridad:

**12.12.2014 IT PD20140339**

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

**08.04.2020**

73 Titular/es:

**PIAGGIO&C. S.P.A. (100.0%)  
V. Le Rinaldo Piaggio 25  
56025 Pontedera (Pisa), IT**

72 Inventor/es:

**MARANO, LUCA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 753 411 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 para un freno de disco del tipo ventilado, dispositivo y método para mejorar la eficiencia de un disco para un freno de disco del tipo ventilado

5

### Campo de aplicación

Esta invención se refiere a un disco para un freno de disco del tipo ventilado, así como a un dispositivo y método para mejorar la eficiencia de un disco para un freno de disco del tipo ventilado.

10

El disco para un freno de disco según esta invención puede encontrar aplicación particular en los sectores de la automoción y de la conducción en moto. Sin embargo, la aplicación tampoco se excluye en el sector de la automoción de transportes pesados, tales como camiones, y el campo de maquinaria de tipo estacionario.

### 15 Técnica anterior

Tal como se conoce, los discos de freno de disco comprenden una parte anular conocida como la banda de frenado destinada a actuar conjuntamente con los revestimientos de rozamiento (o almohadillas) de una pinza de freno.

20

En el caso de discos del tipo ventilado, la banda de frenado se realiza por medio de dos pestañas orientadas una hacia otra e interconectadas por medio de elementos de conexión, por ejemplo, con forma de aletas. Las superficies exteriores de las dos pestañas definen superficies de frenado opuestas mientras que las superficies interiores delimitan, de manera conjunta con las aletas, canales de ventilación para enfriar el disco atravesado por el aire según una dirección centrífuga durante el movimiento de rotación del propio disco.

25

El enfriamiento del disco resulta funcional para mantener la temperatura en intervalos óptimos, reduciendo tanto como sea posible el riesgo de sobrecalentamiento peligroso que podría conllevar un fracaso de rendimiento de frenado o incluso un fallo estructural del disco de freno. Normalmente, estas son situaciones que pueden producirse en el caso de tensiones excesivas y continuas sobre los frenos. De manera predominante, los discos ventilados se usan, por tanto, en vehículos de elevada potencia y/o peso elevado, dado que pueden provocar una tensión significativa al sistema de frenado.

30

También se conoce que, siempre con fines de rendimiento de frenado, es esencial que los revestimientos de rozamiento y las bandas de frenado suban de temperatura lo más rápidamente posible, es decir, que alcancen unas temperaturas de funcionamiento óptimas en un corto periodo de tiempo. Las temperaturas óptimas dependen en gran medida del material del que están realizados los revestimientos de rozamiento y las bandas de frenado, así como la cantidad de tiempo para alcanzarlas. Habitualmente, los discos de freno se realizan de fundición gris, pero, en ocasiones, están realizados de acero inoxidable porque aumentan de temperatura más fácilmente y más rápidamente. Sin embargo, en el campo de competición, se prefieren los discos de carbono, que requieren elevadas temperaturas para generar una fuerza de frenado, pero tienen la particularidad de que el coeficiente de rozamiento aumenta con el aumento de temperatura.

35

40

En la fase del calentamiento de una banda de frenado de un disco ventilado, el enfriamiento inducido por los canales de ventilación, esencial durante su uso a la temperatura de funcionamiento, puede tener, por tanto, un efecto absolutamente indeseado, retrasando el calentamiento deseado de la banda de frenado.

45

Por tanto, existe una necesidad de reducir el tiempo de calentamiento de una banda de frenado de un disco ventilado, que contrarreste, en esta fase, el efecto de enfriamiento inducido por los canales de ventilación.

50

Tal como se conoce, la ventilación que se crea en los discos del tipo ventilado se produce a expensas del movimiento de rotación del disco. Al hablar de pérdidas de ventilación, afectan de manera adversa a la eficiencia de rotación del disco, y entonces, en el caso de aplicación más frecuente en vehículos, también a la eficiencia energética total del vehículo. Estas pérdidas son justificables en las fases de frenado, cuando la ventilación es esencial para enfriar el disco, pero no lo son cuando el disco permanece inactivo, es decir, durante la gran parte de la vida útil de un disco ventilado.

55

Con vistas a mejorar la eficiencia energética de vehículos, existe, por tanto, una necesidad de mejorar la eficiencia de rotación de discos ventilados, reduciendo pérdidas debido a la ventilación. El documento DE-A-198 39 504 da a conocer un disco según el preámbulo según la reivindicación 1.

60

### Presentación de la invención

Por tanto, el fin de esta invención es eliminar, o al menos reducir, los problemas anteriormente mencionados, relacionados con la técnica anterior, proporcionando un disco para un freno de disco del tipo ventilado que pueda alcanzar temperaturas óptimas para la banda de frenado en periodos de tiempo más cortos con respecto a los de

65

discos ventilados tradicionales similares, siendo iguales las condiciones de uso y del entorno.

5 Un fin adicional de esta invención es el de poner a disponibilidad un disco de freno de disco del tipo ventilado que tenga una mayor eficiencia de rotación con respecto a la de discos ventilados tradicionales similares, siendo iguales las condiciones de uso y del entorno.

Un fin adicional de esta invención es el de poner a disponibilidad un disco para un freno de disco del tipo ventilado que sea sencillo de gestionar desde el punto de vista operativo.

10 Un fin adicional de esta invención es el de poner a disponibilidad un disco para un freno de disco del tipo ventilado que pueda instalarse en el vehículo sin complicaciones particulares con respecto a discos ventilados tradicionales.

15 Un fin adicional de esta invención es el de poner a disponibilidad un disco para un freno de disco del tipo ventilado que tenga unos costes de producción comparables a los discos ventilados tradicionales similares.

Un fin adicional de esta invención es el de poner a disponibilidad un método para mejorar la eficiencia de un disco para un freno de disco del tipo ventilado.

## 20 Descripción de los dibujos

25 Las características técnicas de la invención pueden comprenderse claramente a partir del contenido de las reivindicaciones enumeradas a continuación y sus ventajas resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, realizada con referencia a los dibujos que se acompañan, que muestran una o más realizaciones no limitativas y puramente ejemplares, en los que:

la figura 1 muestra una vista en planta de un disco de freno de disco del tipo ventilado;

30 la figura 2 es una vista en sección del disco de la figura 1, según la línea II-II;

la figura 3 muestra un detalle del disco ventilado de la figura 2, dotado de medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, ilustrados en una configuración cerrada de los canales, según una primera realización de la invención;

35 la figura 4 muestra el detalle del disco ventilado de la figura 3, en el que los medios de cierre reversibles de los canales de ventilación se ilustran en una configuración abierta de los canales;

40 las figuras 5 y 6 muestran un detalle del disco ventilado de la figura 2, dotado de medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, según una segunda realización de la invención, ilustrados, respectivamente, en una configuración abierta y una cerrada de los canales de ventilación;

45 la figura 7 muestra una vista en perspectiva global de los medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, realizados según la segunda realización de la invención anteriormente mencionada, no instalados en el disco;

la figura 8 muestra una vista en perspectiva global de los medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, realizados según una tercera realización de la invención, no instalados en el disco e ilustrados en la condición cerrada;

50 la figura 9 muestra una vista en perspectiva global de los medios de cierre reversibles de la figura, ilustrados con algunos apéndices en una condición abierta; y

55 la figura 10 muestra una vista en sección de otro ejemplo de disco de freno de disco del tipo ventilado, alternativo al ilustrado en las figuras 1 y 2.

## Descripción detallada

60 Con referencia a los dibujos, el número 1 indica, generalmente, un disco de freno de disco del tipo ventilado según la invención, destinado a usarse en un freno de disco (no mostrado) de un vehículo, tal como un automóvil.

Preferiblemente, el disco 1 tiene una forma sustancialmente circular y se extiende alrededor de un eje indicado en las figuras con Z.

65 La dirección axial con respecto al disco o la banda de frenado implica una dirección paralela al eje Z. La dirección radial con respecto al disco o la banda de frenado implica una dirección perpendicular a la dirección axial o al eje

Z. Finalmente, la dirección tangencial o circunferencial con respecto al disco implica una dirección coincidente con una circunferencia que tiene su centro en el eje Z.

5 El disco 1 ventilado comprende una banda 2 de frenado, que está destinada a actuar conjuntamente con los revestimientos de rozamiento de pinzas de freno del freno de disco para ejercer la acción de frenado sobre el vehículo.

10 La banda 2 de frenado está definida por dos pestañas 3 y 4 que son coaxiales con respecto al eje Z y delimitan una cavidad 25 axial interna del disco. Las dos pestañas 3 y 4 están orientadas y separadas una con respecto a otra para formar un espacio 5 intermedio que, durante la rotación del disco, es el asiento de un flujo de aire según una dirección centrífuga funcional para el enfriamiento del disco, es decir, desde el interior del disco hacia el exterior.

15 Los canales 10 de ventilación están delimitados en el interior del espacio 5 intermedio, atravesados por flujos de aire según una dirección centrífuga durante el movimiento de rotación del propio disco.

20 Tal como se muestra en particular en las figuras 2 y 10, cada canal 10 de ventilación se extiende desde al menos una entrada 11 formada en un borde 2' interior de la banda 2 de frenado hasta al menos una salida 12 formada en un borde 2'' exterior de la banda 2 de frenado.

25 En particular, las dos pestañas 3, 4 tienen superficies 6, 7 enfrentadas desde las que los elementos 8 de conexión se extienden en transversal entre las pestañas 3, 4. Los canales 10 de ventilación en el interior del espacio 5 intermedio están delimitados por las dos superficies 6, 7 enfrentadas junto con los elementos 8 de conexión.

30 Los elementos 8 de conexión pueden conformarse para dirigir de manera apropiada los flujos de aire en el interior del espacio 5 intermedio y pueden realizarse de muchas maneras. En particular, tal como se muestra en las figuras 2 y 10, los elementos 8 de conexión están constituidos por aletas, que tienen una extensión radial con respecto al eje Z. Las aletas pueden tener un desarrollo radial continuo entre el borde 2' interior y el borde 2'' exterior (tal como en la figura 10) o discontinuo para permitir una comunicación de fluido entre canales de ventilación adyacentes (tal como en la figura 2).

35 Preferiblemente, los elementos 8 de conexión están realizados del mismo material que las pestañas 3, 4 y en una pieza con las mismas.

Ventajosamente, el disco 1 ventilado comprende medios de conexión a un eje de rotación, tales como el buje de una rueda del vehículo o el árbol de una máquina estacionaria.

40 En particular, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos, los medios de conexión al eje de rotación pueden estar constituidos por una campana 9 de soporte, asociada de manera coaxial con la banda 2 de frenado. La campana está desplazada axialmente con respecto a la banda de frenado, de modo que una primera pestaña 3 se dispone más próxima a la campana 9 de soporte, mientras que la segunda pestaña 4 se dispone más lejos de la misma. La campana 9 de soporte puede formarse en una pieza con la banda 2 de frenado (tal como en los ejemplos ilustrados en los dibujos adjuntos) o realizarse como un elemento individual, posiblemente de un material diferente con respecto a la banda, y fijarse a la banda mediante medios de fijación adecuados, tales como tornillos o pernos.

50 Los medios de conexión al eje de rotación también pueden estar constituidos por elementos de fijación anulares, y pueden ser sustancialmente coplanares con la banda de frenado.

55 En condiciones de uso normales, los flujos de ventilación aguas arriba de las entradas 11 de los canales tienen, de manera predominante, un recorrido axial inducido por el volumen del buje que soporta el disco y son rectos. Por tanto, el flujo de ventilación se origina en la cavidad axial interna del disco, en el lado del disco opuesto al que lado en el que se colocan los medios de conexión al eje de rotación.

60 Las entradas 11 de los canales 10 de ventilación pueden conformarse para presentar una zona de acceso orientada axialmente, adecuada para facilitar la entrada del flujo de aire, tal como se muestra en las figuras 2 a 6. Asimismo, las entradas 11 de los canales pueden no tener, sin embargo, una zona de acceso orientada axialmente, tal como se muestra en la figura 10.

Según la invención, el disco 1 ventilado comprende medios 20, 21, 22, 23 de cierre para cerrar de manera reversible las entradas 11 de todos o al menos una parte de los canales 10 de ventilación.

65 El "cierre" de las entradas de los canales de ventilación significa tanto un cierre completo de la abertura útil de las entradas, con el fin de impedir cualquier flujo de aire a través de las mismas, como una obturación de tal abertura para limitar el flujo de aire.

Los medios 20, 21, 22, 23 de cierre anteriormente mencionados son sensibles a la temperatura de la banda 2 de frenado de tal manera que, cuando la temperatura de la banda de frenado supera un valor umbral predefinido, se mueven automáticamente de una posición cerrada de las entradas, en la que se impide el flujo de aire a través de las entradas o al menos se obtura o limita (véanse las figuras 3 y 5), a al menos una posición abierta de las entradas, en la que se permite un flujo de aire completo a través de las entradas (véanse las figuras 4 y 6), y viceversa.

“Valor umbral” significa tanto un valor de temperatura preciso, como un intervalo de valores más o menos estrecho.

El “valor umbral predefinido” se elige en función de los valores de temperatura de funcionamiento óptimos para la banda de frenado.

Por debajo de este “valor umbral predefinido”, la banda de frenado no se encuentra en las condiciones de funcionamiento de temperatura óptimas y no necesita enfriarse; por el contrario, un enfriamiento de la banda de frenado ralentizaría su calentamiento. Mientras que, por encima de este “valor umbral predefinido”, la banda de frenado está en las condiciones de funcionamiento de temperatura óptimas y su enfriamiento puede comenzar a ser apropiado.

Gracias a la invención y los medios de cierre reversibles anteriormente mencionados, el disco de freno de disco del tipo ventilado puede llevarse a temperaturas de funcionamiento óptimas para la banda de frenado en periodos de tiempo más cortos con respecto a los de los discos ventilados tradicionales similares, siendo iguales las condiciones de uso y del entorno. De hecho, los medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, sensibles a la temperatura de la banda de frenado, permiten la eliminación, o al menos una reducción significativa, del enfriamiento del disco inducido por la ventilación en la fase de calentamiento de propio disco (es decir, cuando las temperaturas de la banda están por debajo del valor umbral predefinido anteriormente mencionado), reduciendo, por tanto, los periodos de tiempo para alcanzar las temperaturas de funcionamiento óptimas.

Sin embargo, este efecto ventajoso se logra sin perder la eficiencia en cuanto al control de la temperatura de la banda de frenado cuando el disco está caliente. De hecho, los medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, sensibles a la temperatura de la banda de frenado, permiten la ventilación del disco y por tanto su enfriamiento, cuando resulta necesario, es decir, cuando el disco está caliente (es decir, cuando las temperaturas de la banda están por encima del valor umbral predefinido anteriormente mencionado).

Gracias a la invención también es posible hacer que la rotación del disco ventilado sea más eficaz en todas las fases de no intervención activa o calentamiento del disco. De hecho, en estas fases, gracias a la intervención de los medios de cierre reversibles de las entradas de los canales de ventilación, los flujos de ventilación y, por tanto, también las pérdidas de ventilación se eliminan o se reducen significativamente. De esta forma, la potencia absorbida para bombear aire se reduce o elimina, aumentando, por tanto, la eficiencia de rotación del disco.

Ventajosamente, tal como se aclarará en la siguiente descripción, los medios de cierre reversibles pueden estructurarse para ofrecer una intervención de cierre calibrada en función de la temperatura de la banda de frenado.

En particular, los medios 20, 21, 22, 23 de cierre pueden moverse a diferentes posiciones abiertas dependiendo del valor de temperatura de la banda de frenado por encima de dicho valor umbral. Estas múltiples posiciones de cierre se diferencian una con respecto a otra en el grado de apertura de las entradas de los canales de ventilación.

Los medios de cierre comprenden una pluralidad de cuerpos 21 de obstrucción de las entradas 11 de los canales 10 de ventilación. Estos cuerpos 21 de obstrucción son adecuados para asumir al menos dos configuraciones estéricas (espaciales) diferentes dependiendo de si están a una temperatura por debajo o por encima, respectivamente, de una temperatura igual, o proporcional, al valor umbral predefinido de la banda de frenado.

En una primera configuración estérica (espacial) (véanse las figuras 3 y 5) los cuerpos de obstrucción asumen la posición de cierre anteriormente mencionada y en una segunda configuración estérica (espacial) (véanse las figuras 4 y 6) los cuerpos de obstrucción asumen la posición abierta.

Preferiblemente, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos, los cuerpos 21 de obstrucción se disponen de manera correspondiente a la cavidad 25 axial interna del disco 1 cerca de las entradas 11 de los canales 10 de ventilación.

El movimiento de un cuerpo de obstrucción entre las al menos dos configuraciones estéricas (espaciales) anteriormente mencionadas puede tener lugar de manera progresiva a través de configuraciones estéricas

(espaciales) intermedias (no mostradas en los dibujos adjuntos), correspondientes a diferentes obturaciones de la apertura máxima definida en la posición abierta.

5 Ventajosamente, el movimiento de los cuerpos de obstrucción entre las al menos dos configuraciones estéricas anteriormente mencionadas puede definirse de manera adecuada para determinar diferentes variaciones de la  
10 abertura de paso de las entradas de los canales, tanto en la apertura como en el cierre, dependiendo de las variaciones de temperatura de la banda de frenado. De esta forma, es posible, por tanto, ajustar la intervención de los cuerpos de obstrucción, en cuanto a la velocidad y la capacidad de progresión en la apertura/cierre de las  
15 entradas de los canales de ventilación a medida que varía la temperatura. Dicho de otro modo, es posible imponer reglas específicas sobre los cuerpos de obstrucción para la variación de la apertura de los pasos de  
20 aire.

En particular, las reglas para la variación de la apertura de pasos pueden ser proporcionales a la variación de temperatura para garantizar, por ejemplo, una progresión lineal en la apertura y cierre de las entradas.

15 Las reglas para la variación de las aberturas de paso pueden no ser proporcionales a la variación de temperatura para ofrecer una progresión no lineal en la apertura y cierre, calibradas para necesidades de ajuste específicas. En particular, la regla de variación puede ser de tipo exponencial, para garantizar una mayor rapidez de  
20 intervención en el caso de altas diferencias de temperatura, y, por tanto, en presencia, por ejemplo, de un sobrecalentamiento abrupto, y una lentitud relativa de intervención en el caso de modestas diferencias de temperatura y, por tanto, en presencia de un ligero calentamiento.

El disco 1 se conforma de manera adecuada en una o más partes 13 para guiar el movimiento de los cuerpos 21  
25 de obstrucción entre las al menos dos configuraciones estéricas anteriormente mencionadas. Preferiblemente estas partes 13 se conforman para empujar los cuerpos 21 de obstrucción para seguir una regla predefinida para la variación del paso de aire en correspondencia de la entrada 11 relacionada.

Según una realización de la invención, los cuerpos de obstrucción consisten en al menos dos materiales que  
30 tienen diferentes coeficientes de expansión térmica  $\alpha$ . Cada uno de estos materiales constituye al menos una parte independiente de un cuerpo de obstrucción. Las diferentes configuraciones estéricas (espaciales) anteriormente mencionadas se derivan de un comportamiento de dilatación diferente de las dichas al menos dos partes diferentes cuando se someten al mismo gradiente de temperatura.

35 En particular, los cuerpos de obstrucción pueden ser bimetálicos.

Según una realización alternativa de la invención, las al menos dos configuraciones estéricas (espaciales) diferentes anteriormente mencionadas se derivan de dos memorias de forma diferentes del material que  
40 constituye un cuerpo de obstrucción, correspondientes respectivamente a temperaturas por debajo y por encima de una temperatura o un intervalo de temperaturas igual a o proporcional con respecto al valor umbral predefinido de la banda de frenado.

45 Ambas realizaciones anteriormente mencionadas permiten una intervención automática de los medios de cierre, evitando adoptar sistemas de control. Esto hace que el disco ventilado según la invención sea sencillo de gestionar de manera operativa.

Ventajosamente, pueden concebirse realizaciones que aprovechan, de manera combinada, las diferencias en  
50 comportamiento de dilatación de dos o más materiales y diferentes memorias de forma en diferentes estados térmicos.

Ventajosamente, los cuerpos de obstrucción se dimensionan y conforman de modo que, durante la rotación del  
55 disco 1 ventilado, pueden superar las fuerzas centrífugas generadas por el movimiento de rotación del disco para pasar de la configuración correspondiente a la posición cerrada a la configuración correspondiente a la posición abierta y para resistir las fuerzas centrífugas para mantener la posición abierta cuando se alcanza.

Ventajosamente, los cuerpos de obstrucción se dimensionan y conforman de modo que, durante la rotación del  
60 disco 1 ventilado, pueden superar no solo las fuerzas centrífugas generadas por el movimiento de rotación, sino también cualquier efecto dinámico de fluido (por ejemplo, contraflujo) que tiende a hacer que asuman la posición cerrada.

65 Preferiblemente, con el fin de garantizar un comportamiento de funcionamiento continuo y fiable, los cuerpos de obstrucción se dimensionan y conforman para experimentar el menor número de fenómenos de vibración posible inducido por la rotación. En particular, los cuerpos de obstrucción se estructuran para tener propiedades elásticas e inerciales tales como no entrar en resonancia en las frecuencias de funcionamiento del disco (normalmente la de rotación del freno de disco y sus múltiplos).

Según las realizaciones ilustradas en los dibujos adjuntos, cada cuerpo de obstrucción está compuesto por una

laminilla 21 colocada opuesta a una o más de las entradas 11 de los canales 10 de ventilación.

5 Preferiblemente, cada laminilla 21 comprende una base 22 fijada al disco 1, preferiblemente en una parte del mismo orientada hacia cavidad 25 axial interna (tal como se ilustra en los dibujos adjuntos), y al menos un apéndice 23, que se extiende en una manera en voladizo con respecto a la base 22 que va a disponerse enfrente de una o más de las entradas 11 de los canales 10 de ventilación. De manera operacional, el apéndice 23 es la parte objeto para asumir las al menos dos configuraciones estéricas (espaciales) diferentes anteriormente mencionadas para el cierre y apertura, y, por tanto, está destinado a interactuar con las entradas de los canales de ventilación.

10 Los apéndices 23 de las laminillas 21 pueden extenderse desde la base 22 principalmente en una dirección sustancialmente axial al disco, es decir, en paralelo al eje Z del disco 1, tal como se proporciona en las realizaciones ilustradas en las figuras 4 a 7.

15 Alternativamente, los apéndices 23 de las laminillas 21 pueden extenderse desde la base principalmente en una dirección tangencial o circunferencial al disco, es decir, en una dirección coincidente con una circunferencia que tiene su centro en el eje Z, tal como se proporciona en la realización ilustrada en la figura 8.

20 De manera operacional, en la configuración estérica correspondiente a la posición cerrada del apéndice 23, cada laminilla 21 se coloca junto con al menos una entrada 11 de un canal 10 de ventilación, para cerrar o al menos obstruir la abertura de acceso útil, mientras que, en la configuración estérica correspondiente a la posición abierta, el apéndice 23 de una laminilla 21 se dispone con el fin de dejar libre el acceso a la entrada del canal de ventilación.

25 En particular, en la configuración correspondiente a la posición abierta, el apéndice 23 puede disponerse de manera externa al canal de ventilación (preferiblemente permaneciendo dentro de la cavidad 25 coaxial interna del disco) a una distancia determinada de la entrada 11 de tal manera que, entre el apéndice 23 y la banda 2 de frenado, se crea un espacio de acceso para el paso de aire (tal como se muestra en las figuras 4 y 6).

30 Alternativamente, en la configuración correspondiente a la posición abierta, el apéndice 23 puede disponerse dentro del canal de ventilación (pasando a través de la entrada 11 del canal) y asumir, preferiblemente, una orientación radial en la manera de lo posible, que se adhiere a las paredes del canal para no obstruir el flujo de aire.

35 Preferiblemente, la fijación de cada laminilla 21 al disco 1 tiene lugar a través de la base 22. De esta forma, se garantiza la estabilidad de la laminilla 21 y, al mismo tiempo, la libertad de movimiento del apéndice 23.

40 En particular, la base 22 puede fijarse (preferiblemente mediante conexión forzada o, por ejemplo, mediante elementos de sujeción, tales como tornillos o pernos, no ilustrados en los dibujos adjuntos) a una de las dos pestañas 3 o 4 que definen la banda 2 de frenado, de manera correspondiente con el borde 2' interior de la propia banda.

45 En función de la forma de la banda de frenado y de los medios de conexión con respecto al eje de rotación, no obstante, es posible que la base 22 no esté fijada a la banda 2 de frenado, sino a los medios de conexión al eje de rotación (por ejemplo, a la campana, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos).

50 Preferiblemente, cada laminilla 21 debe colocarse con respecto al disco de modo que, en la configuración correspondiente a la posición abierta del apéndice 23, el flujo de ventilación no se opone, generando resistencia de dinámica de fluido. Esto debe evitarse no solo para no afectar de manera significativa al movimiento del apéndice, sino también para no perder eficiencia y efectividad en la ventilación del disco.

55 Al colocar las laminillas y, en particular los apéndices relacionados, debe tenerse en cuenta que, en un disco ventilado, en condiciones de uso normales, los flujos de ventilación aguas arriba de las entradas de los canales tienen un curso axial inducido de manera predominante por el volumen del soporte recto del disco. Por tanto, el flujo de ventilación se origina en la cavidad 25 axial interna del disco, en el lado del disco opuesto al lado en el que se colocan los medios de conexión al eje de rotación.

60 Por tanto, en el caso en el que, en la posición abierta, los apéndices 23 se encuentran dispuestos de manera externa a los canales, para evitar que el apéndice 23 genere resistencia aerodinámica, es preferible que la zona de acceso para el paso de aire entre el apéndice 23 y la banda 2 de frenado se comunique directamente con el lado del disco opuesto al lado en el que se colocan los medios de conexión al eje de rotación. Esta situación preferida se ilustra, por ejemplo, en las figuras 4 y 6.

65 El problema explicado anteriormente surge, esencialmente, en las realizaciones con apéndices 23 que se extienden axialmente desde la base 22 de fijación y que, por tanto, pueden oponerse axialmente al flujo aguas arriba axial de los canales de ventilación.

5 En esta perspectiva, según las realizaciones ilustradas en las figuras 3 a 7, es preferible que, en el caso de apéndices 23 con extensión axial, las laminillas 21 se fijen al disco 1 de manera correspondiente con los medios 9 de conexión al eje de rotación (por ejemplo, la campana) o a la pestaña 3 de la banda 2 de frenado más alejada de los medios de conexión.

10 Con esta disposición, en el caso de laminillas con una extensión predominantemente axial, en la posición de apertura, los apéndices 23 de las laminillas 21 definen un canal axial para transportar aire directamente a la entrada 11. Esta disposición de fluido dinámica favorece los flujos de ventilación, dado que favorece la entrada de aire a las entradas, y es particularmente útil si se adopta en discos (tal como el ilustrado en la figura 10) en los que las entradas 11 de los canales no presentan una zona de acceso orientada axialmente.

15 Por el contrario, el problema explicado anteriormente no surge en las realizaciones con apéndices 23 que se extienden tangencial o circunferencialmente desde la base 22 de fijación. De hecho, se encuentra que el apéndice 23 en cualquier posición externa a la entrada, puede no oponerse axialmente al flujo aguas arriba axial de los canales de ventilación.

20 En esta perspectiva, en el caso de apéndices 23 con extensión tangencial o circunferencial, las laminillas 21 pueden fijarse al disco 1 de una manera correspondientemente indiferente con cualquiera de las dos pestañas 3 o 4 o de manera correspondiente con los medios 9 de conexión al eje de rotación (por ejemplo, la campana).

25 El disco 1 se conforma de manera adecuada en sus partes orientadas hacia la cavidad 25 axial interna para guiar el movimiento de las laminillas 21, y en particular, los apéndices 23, entre las dos configuraciones estéricas correspondiente a las posiciones abierta y cerrada, imponiendo una deformación específica de los apéndices. En particular, las partes del disco que van a conformarse son las partes contra las que entran en contacto los apéndices 23 cuando se desvían al someterse a variaciones de temperatura. La conformación de estas partes puede ayudar a los apéndices 23 a asumir la forma que permite seguir de mejor manera la regla deseada para la variación de la abertura de paso. El efecto de guiado es ilustra esquemáticamente en las figuras 3 y 4 y en las figuras 5 y 6. En el caso específico, la parte conformada del disco es la parte 13 de conexión entre los medios 9 de conexión al eje de rotación (es decir, la campana) y la pestaña 3 asociada de la banda de frenado.

35 Preferiblemente, cada laminilla 21 está contacto térmico directo o indirecto (mediante radiación o convección) con una de las dos pestañas 3, 4 que define la banda 2 de frenado, para hacer que sea sensible a las variaciones de temperatura de la propia banda. De esta forma, se garantiza una transmisión de calor desde la banda 2 de frenado hasta las laminillas 21, lo que permite que el apéndice 23 experimente los mismos cambios térmicos que tienen lugar en la banda de frenado, y, por tanto, asumir las diferentes configuraciones estéricas en función del estado térmico actual de la banda de frenado, según la lógica explicada anteriormente.

40 Para garantizar una respuesta tan preparada y rápida como sea posible, de las laminillas a las variaciones de temperatura en el intervalo de temperatura, resulta oportuno reducir las resistencias térmicas entre la banda de frenado y cada apéndice, y para garantizar un contacto térmico continuo entre cada laminilla y la banda de frenado.

45 Preferiblemente, la laminilla 21 se realiza de materiales con una baja resistencia térmica, preferiblemente metal. En particular, cada laminilla 21 se realiza de una pieza, sin interrupciones entre la base 22 y el apéndice 23, para evitar introducir resistencias térmicas indeseadas entre las dos partes.

50 Preferiblemente, la laminilla 21 se coloca en contacto térmico directo con la banda de frenado.

55 Preferiblemente, la laminilla 21 se coloca en contacto térmico con la banda de frenado de manera correspondiente con la base 22. De hecho, de esta forma, es más fácil garantizar un contacto térmico continuo entre la laminilla y la banda de frenado, independientemente de la configuración estérica asumida por el apéndice 23, dado que la base 22 no se somete a movimientos porque está fijada al disco.

60 En función de la forma de la banda de frenado y de los medios de conexión al eje de rotación, es posible colocar la laminilla 21 en contacto térmico directo no con la banda de frenado, sino con los medios de conexión al eje de rotación (por ejemplo, en contacto con la campana 9, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos). Esta solución puede no ser ventajosa en cuanto a la respuesta de las laminillas a las variaciones de temperatura de la banda de frenado debido a la falta de un contacto térmico directo entre la laminilla y la banda. Sin embargo, este problema puede ignorarse en el caso en el que los medios 9 de conexión al eje de rotación estén realizados de una pieza con la banda de frenado (por ejemplo, como la campana ilustrada en los dibujos adjuntos, realizada mediante colada de acero). De hecho, en este caso específico, al no hacer una discontinuidad particular entre la banda y los medios de conexión al eje de rotación (campana), puede asumirse un buen contacto térmico entre las dos partes.

65



Preferiblemente, en el caso de apéndices con extensión predominantemente axial, el apéndice 23 de cada laminilla 21 se conforma de tal manera que, cuando se encuentra en la configuración estérica (espacial) correspondiente a la posición cerrada, hace tope contra la pestaña opuesta a la pestaña en la que se fija la base 22 o está en contacto térmico directo o indirecto, tal como se muestra en las figuras 3 y 5. De esta forma, además de definir para el apéndice un tope para la posición de cierre, aumenta el contacto térmico directo (aunque no continuo), entre la laminilla y la banda de frenado.

Ventajosamente, las laminillas 21 pueden conectarse en conjunto por medio de una base 22 común de forma anular, que sirve de parte de fijación al disco 1, y de contacto térmico continuo (directo o indirecto) con la banda de frenado. Las laminillas forman, por tanto, un único cuerpo, indicado con el número 20 en los dibujos adjuntos. La base común también sirve para distribuir el calor y, por tanto, para hacer que la temperatura sea uniforme entre todas las laminillas.

Tal como se comentó anteriormente, los apéndices 23 pueden extenderse desde la base 22 común tanto en una dirección predominantemente axial (véanse las figuras 5, 6 y 7) como en una dirección predominantemente tangencial o circunferencial (véanse las figuras 8 y 9).

Ventajosamente, la base 22 con forma anular se conforma para conectarse a una de las partes del disco orientadas hacia la cavidad 25 axial interna del disco y, en particular, a una de las dos pestañas 3 o 4 de la banda de frenado o a los medios 9 de conexión al eje de rotación.

Preferiblemente, en el caso de apéndices 23 con desarrollo predominantemente axial, la base 22 con forma anular se conforma para asociarse a dichos medios de conexión al eje de rotación (en particular, la campana 9 del disco), tal como se proporciona en la realización ilustrada en las figuras 5, 6 y 7. Tal como ya se comentó, esto permite reducir la interferencia de dinámica de fluido generada por los apéndices.

Ventajosamente, en el caso de apéndices 23 con desarrollo predominantemente tangencial, la base 22 con forma anular se conforma para asociarse a la pestaña 4 opuesta que se conecta a los medios de conexión al eje de rotación, tal como se proporciona en la realización ilustrada en las figuras 8 y 9. Tal como ya se comentó, esta solución puede adoptarse dado que la conformación específica de los apéndices hace que la interferencia de dinámica de fluido generada por los propios apéndices sea despreciable.

Más en detalle, tal como se muestra en las figuras 8 y 9, la base 22 anular está dotada de extensiones 24 axiales, extendiéndose desde cada una de las cuales tangencial o circunferencialmente uno o dos apéndices 23. A diferencia de los apéndices 23, tales extensiones 24 axiales no experimentan sustancialmente movimientos y deben disponerse entre dos entradas 11 de dos canales 10 de ventilación.

Tal como ya se comentó anteriormente, si se permite por la conformación del disco y por los medios de conexión al eje de rotación, es preferible fijar la base 22 directamente a la banda de frenado para reducir resistencias térmicas y, por tanto, retardos en la respuesta de las laminillas.

En particular, la conexión de la base 22 anular directamente a una pestaña 3 o 4 de la banda de frenado es posible en el caso en el que al menos una pestaña 4 tenga, en el borde 2' interior, una superficie axialmente cilíndrica, alineada con las entradas 11 de los canales de ventilación, tal como se proporciona en el ejemplo de disco ventilado mostrado en la figura 10. En este caso, la base 22 anular puede acoplarse a la pestaña por medio de una parte cilíndrica y los apéndices 23 pueden formarse en la misma superficie cilíndrica de la base (tal como se muestra en la figura 8).

En el caso en el que el disco tiene al menos una pestaña 4 con las características anteriormente mencionadas (es decir, superficie axialmente cilíndrica, alineada con las entradas 11 de los canales de ventilación) o la superficie cilíndrica no está lo suficientemente extendida (tal como se proporciona en el ejemplo de disco ventilado mostrado en la figura 1), la base 22 anular debe conformarse de manera adecuada para asociarse a los medios de conexión al eje de rotación y los apéndices 23 deben conformarse en función de la forma de tales medios (tal como se muestra en las figuras 5, 6 y 7).

Alternativamente con respecto a las realizaciones ilustradas en las figuras 5, 6 y 7 o en las figuras 8 y 9, que proporcionan una base anular común compartida por todas las laminillas, las laminillas 21 pueden estar completamente separadas y fijarse al disco 1 de manera individual.

Según la realización preferida ilustrada en las figuras 5 y 6, las laminillas 21 pueden cubrir todas las entradas 11 de los canales de ventilación distribuidos a lo largo de la extensión circunferencial de la banda 2 de frenado. De esta forma, cuando la banda de frenado está a una temperatura menor que el valor umbral anteriormente mencionado, las entradas de todos los canales se cierran (o la abertura se obstruye o reduce) y, la ventilación del disco de dentro a afuera se impide por completo o se limita significativamente.

Sin embargo, pueden concebirse realizaciones alternativas en las que las laminillas 21 solo cubren parte de las

entradas 11 de los canales de ventilación, de tal manera que, cuando la banda de frenado está a una temperatura menor que el valor umbral anteriormente mencionado, solo una parte de las entradas de canal están cerradas y, en cualquier caso, se garantiza un flujo de ventilación mínimo a través del espacio intermedio. La entidad del flujo mínimo puede definirse en función del número de entradas no cubiertas por las laminillas. Este expediente puede adoptarse por motivos técnicos de naturaleza conservativa, por ejemplo, para evitar picos de calentamiento de la banda de frenado, lo que garantiza un calentamiento menos brusco del que podría resultar en el caso en el que todas las entradas estuvieran cerradas.

Si se decide equipar solo una parte de las entradas con laminillas, preferiblemente las entradas cubiertas por las laminillas se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la totalidad del desarrollo circunferencial de la banda 2 de frenado, que se alternan con entradas no cubiertas. Esto ayuda a garantizar que el disco, cuando está en uso, en la fase de calentamiento, tenga un estado térmico tan homogéneo como sea posible de la banda de frenado, evitando la formación, incluso temporal, de zonas sobrecalentadas y zonas frías.

Ventajosamente, la presencia de laminillas 21 fijadas al disco, de manera correspondiente con la parte interior del disco (en particular de manera correspondiente con los medios de conexión al eje de rotación o de una de las dos pestañas de la banda de frenado), no cambia significativamente las formas y dimensiones globales del disco ventilado. De esta forma, el disco ventilado según la invención puede instalarse en un vehículo o en una máquina estacionaria sin complicaciones particulares con respecto a discos ventilados tradicionales de tipo similar.

Ventajosamente, los medios 20, 21, 22, 23 de cierre reversibles de las entradas de los canales de ventilación de un disco ventilado pueden comercializarse por separado con respecto al disco de ventilación, como un dispositivo para mejorar la eficiencia de un disco ventilado. En particular, un dispositivo de este tipo puede usarse en operaciones de reconversión de discos ya producidos o que ya estén en uso.

Por tanto, esta invención incluye un dispositivo para mejorar la eficiencia de un disco ventilado.

En línea con lo que ya se describió anteriormente, "la eficiencia del disco ventilado" debe comprenderse tanto en términos de propensión a alcanzar las temperaturas de frenado óptimas en la banda de frenado, como en términos de eficiencia energética relacionada con la rotación del disco.

Más en detalle, el dispositivo según la invención se estructura para asociarse de manera estable a un disco ventilado, que tiene, en particular, las características descritas anteriormente.

El dispositivo comprende una pluralidad de elementos 21 que son sensibles a variaciones de temperatura de la banda 2 de frenado y pueden asumir automáticamente al menos dos posiciones estéricas diferentes dependiendo de si la temperatura de la banda 2 de frenado está por debajo o por encima de un valor umbral predefinido.

El dispositivo está configurado de tal manera que, en una primera configuración estérica correspondiente a un estado térmico por debajo del valor umbral anteriormente mencionado, los elementos 21 cierran las entradas de todos, o al menos de una parte de, los canales 10 de ventilación para impedir, o al menos limitar, el flujo de aire a través de las entradas y de tal manera que, en una segunda configuración estérica correspondiente a un estado térmico por encima del valor umbral anteriormente mencionado, los elementos 21 dejen las entradas abiertas para permitir un flujo de aire a través de estas últimas.

Los elementos 21 anteriormente mencionados definen medios 20, 21, 22, 23 de cierre para cerrar de manera reversible las entradas 11 de los canales de ventilación en función del estado térmico de la banda 2 de frenado.

El dispositivo según la invención coincide con los medios de cierre descritos anteriormente en combinación con un disco ventilado. Por motivos de brevedad de descripción, no se repetirá de nuevo lo que ya se explicó anteriormente en relación con los medios de cierre asociados con el disco. No obstante, lo que ya se explicó anteriormente y, en particular las ventajas, también se refieren al dispositivo para mejorar la eficiencia de un disco ventilado, tenidas en consideración de manera independiente con respecto al propio disco.

Esta invención también incluye un método para mejorar la eficiencia de un disco ventilado, que tiene, en particular, las características descritas anteriormente.

Más en detalle, el método según la invención comprende las siguientes etapas:

dotar el disco 1 de medios 20, 21, 22, 23 de cierre para cerrar de manera reversible las entradas 11 de todos o al menos una parte de los canales 10 de ventilación; y

controlar los medios 20, 21, 22, 23 de cierre dependiendo de la temperatura de la banda 2 de frenado, de modo que por debajo de un valor umbral predefinido de la temperatura de la banda 2 de frenado los medios 20, 21, 22, 23 de cierre asumen una posición cerrada de las entradas 11 de los canales 10 de ventilación para impedir o al

menos limitar el flujo de aire a través de las entradas y por encima de dicho valor umbral predefinido los medios 20, 21, 22, 23 de cierre asumen una posición abierta de las entradas 11 para permitir un flujo de aire a través de estas últimas.

5 El valor umbral predefinido anteriormente mencionado de la temperatura de la banda de frenado define un estado térmico por debajo del que la banda 2 no se encuentra en condiciones térmicas óptimas para frenar y no requiere enfriamiento y más allá del que la banda 2 se encuentra en condiciones térmicas óptimas para frenar y comenzar a requerir enfriamiento.

10 El control de la etapa b) permite mejorar la eficiencia del disco dado que permite enfriar la banda 2 de frenado por medio de flujos de ventilación solo cuando resulta necesario. Esto evita un enfriamiento innecesario de la banda 2 que ralentizaría la obtención de la temperatura óptima de la banda, así como evita sustraer energía de la rotación del disco con pérdidas innecesarias debidas a la ventilación.

15 Los medios 20, 21, 22, 23 de cierre son sensibles a la temperatura de la banda para moverse automáticamente de la posición cerrada a la posición abierta y viceversa para variar la temperatura de la banda 2, haciendo, por tanto, que el control de la etapa b) sea automático.

20 El método según la invención para mejorar la eficiencia de un disco ventilado se asemeja a la lógica que conforma el disco 1 ventilado según la invención.

25 Los medios de cierre proporcionados en el método coinciden con los medios de cierre descritos en relación con el disco 1 ventilado. Asimismo, en este caso, por motivos de brevedad de descripción, no se repetirá de nuevo lo que se explicó anteriormente en relación con los medios de cierre asociados con el disco. No obstante, lo que se explicó anteriormente y, en particular las ventajas, también se refieren al método para mejorar la eficiencia de un disco ventilado.

30 Esta invención también incluye el uso de un componente sensible a temperatura para cerrar de manera reversible al menos una entrada de un canal de ventilación de un disco de freno del tipo ventilado según la temperatura de la banda de frenado de dicho disco. En particular, el componente anteriormente mencionado comprende una laminilla bimetálica o una laminilla realizada con un material con memoria de forma. Preferiblemente, el elemento anteriormente mencionado puede estar constituido por una laminilla 21 tal como se describió anteriormente.

35 Las ventajas asociadas con un uso de este tipo son las mismas que las explicadas para el método y el dispositivo según la invención.

La invención permite obtener muchas ventajas ya descritas en parte.

40 El disco de freno de disco del tipo ventilado según la invención puede llevarse a temperaturas de funcionamiento óptimas para la banda de frenado en periodos de tiempo más cortos con respecto a los de discos ventilados tradicionales similares, en las mismas condiciones de uso y de entorno. Los medios de cierre reversibles de los canales de ventilación, sensibles a la temperatura de la banda de frenado, permiten la eliminación, o al menos una reducción significativa, del enfriamiento del disco inducido por la ventilación en la fase de calentamientos del propio disco.

50 Gracias a la adopción de medios de cierre reversibles basándose en el aprovechamiento (en conjunto o alternativo) de diferentes coeficientes de expansión térmica y memoria de forma en diferentes estados térmicos, la intervención de tales cierres significa que se realiza automáticamente, haciendo, por tanto, que el disco ventilado según la invención sea sencillo de gestionar de manera operacional.

55 En la realización preferida de la invención que permite realizar los medios de cierre reversibles de las entradas de los canales de ventilación con laminillas fijadas al disco 21, de manera correspondiente con su parte radialmente interior, resulta que el disco ventilado puede instalarse en un vehículo sin complicaciones particulares con respecto a discos ventilados tradicionales de tipo similar. De hecho, las laminillas no cambian significativamente las formas y dimensiones globales del disco ventilado.

60 El disco ventilado según la invención también puede realizarse con costes comparables a los discos ventilados tradicionales similares, en el caso de producción a gran escala. De hecho, los medios de cierre según la realización preferida de la invención no son particularmente costosos de realizar o, en cualquier caso, pueden realizarse con costes que no tienen un impacto significativo en el coste total del disco.

65 Gracias a la invención, también es posible hacer que la rotación del disco ventilado sea más eficaz en todas las fases de intervención no activa o calentamiento del disco, es decir, en la totalidad de la vida útil del disco a temperaturas por debajo de la temperatura de frenado óptima, cuando no es necesario el enfriamiento. De hecho, en estas fases, gracias a la intervención de los medios de cierre reversibles de las entradas de los

canales de ventilación, los flujos de ventilación se eliminan o se reducen significativamente. De esta forma, la potencia absorbida para bombear el aire se reduce o se elimina, aumentando, por tanto, la eficiencia de rotación del disco.

5 Las ventajas descritas anteriormente también se refieren al método para mejorar la eficiencia de un disco incluido en esta invención.

10 En particular, el dispositivo según la invención puede comercializarse de manera independiente del disco para instalarse en discos ya comercializados o que ya están usándose para reconversión destinados a mejorar su eficiencia.

Por tanto, la invención concebida, por tanto, logra los fines predefinidos.

15 Obviamente, pueden incluso asumirse, en su realización práctica, formas y configuraciones diferentes de las ilustradas anteriormente sin que, por este motivo, se alejen del presente alcance de protección.

Además, todos los detalles pueden sustituirse por elementos técnicamente equivalentes y las dimensiones, formas y materiales usados pueden ser cualesquiera según las necesidades.

20

## REIVINDICACIONES

1. Disco para un disco de freno del tipo ventilado que comprende una banda (2) de frenado definida por dos pestañas (3, 4) coaxiales a un eje (Z), orientadas y separadas una con respecto a otra para formar un espacio (5) intermedio, estando definidos canales (10) de ventilación para el enfriamiento del disco dentro del espacio (5) intermedio, extendiéndose cada canal (10) desde al menos una entrada (11) hecha en un borde (2') interior de la banda (2) de frenado hasta al menos una salida (12) hecha en un borde (2'') exterior de la banda (2) de frenado, que comprende medios (20, 21, 22, 23) de cierre para cerrar de manera reversible las entradas (11) de todos o al menos una parte de los canales (10) de ventilación, siendo dichos medios (20, 21, 22, 23) de cierre sensibles a la temperatura de la banda (2) de frenado de modo que, cuando la temperatura de la banda de frenado supera un valor umbral predefinido, se mueven automáticamente de una posición cerrada de las entradas, en la que se impide el flujo de aire a través de las entradas o al menos se limita, a al menos una posición abierta de las entradas, en la que se permite un flujo de aire a través de las entradas, y viceversa, en el que los medios de cierre comprenden una pluralidad de cuerpos (21) de obstrucción de las entradas (11) adecuados para asumir al menos dos configuraciones estéricas diferentes dependiendo de si están, respectivamente, a una temperatura por debajo o por encima de una temperatura igual a o proporcional con respecto al valor umbral predefinido de la banda de frenado, asumiendo los cuerpos de obstrucción, en una primera configuración estérica, la posición cerrada y asumiendo los cuerpos de obstrucción, en una segunda configuración estérica, la posición abierta, caracterizado porque el disco (1) está conformado de manera adecuada en una o más partes (13) para guiar el movimiento de los cuerpos (21) de obstrucción entre dichas al menos dos configuraciones estéricas.
2. Disco según la reivindicación 1, en el que los medios (20, 21, 22, 23) de cierre pueden moverse a diferentes posiciones abiertas dependiendo del valor de temperatura de la banda de frenado más allá de dicho valor umbral, siendo dichas posiciones cerradas diferentes una con respecto a otra en el grado de apertura de las entradas de los canales de ventilación.
3. Disco según la reivindicación 1 o 2, en el que la transición de un cuerpo de obstrucción entre dichas al menos dos configuraciones estéricas puede tener lugar de manera progresiva a través de configuraciones estéricas intermedias.
4. Disco según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que en la transición de una configuración estérica a otra cada cuerpo (21) de obstrucción sigue una ley de variación predeterminada de la apertura para el paso de aire en la entrada (11) relativa, siendo dicha ley proporcional o no proporcional con respecto a la diferencia de temperatura en la banda de frenado.
5. Disco según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha una o más partes (13) están conformadas para empujar los cuerpos (21) de obstrucción para seguir una ley de variación predeterminada de la apertura para el paso de aire en la entrada (11) relativa.
6. Disco según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que los cuerpos de obstrucción consisten en al menos dos materiales que tienen diferentes coeficientes de expansión térmica  $\alpha$ , formando cada uno de tales materiales al menos una parte independiente de un cuerpo de obstrucción, derivándose las diferentes configuraciones estéricas de los diferentes comportamientos de dilatación de dichos al menos dos partes independientes cuando se someten al mismo gradiente de temperatura.
7. Disco según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que los cuerpos de obstrucción están dimensionados de modo que durante la rotación del disco pueden superar las fuerzas centrífugas generadas por el movimiento de rotación del disco para pasar de la configuración correspondiente a la posición cerrada a la configuración correspondiente a la posición abierta y para mantener esta configuración una vez conseguida.
8. Disco según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que los cuerpos de obstrucción están estructurados para tener propiedades elásticas e inerciales tales como para no entrar en resonancia en las frecuencias de funcionamiento del disco (1), preferiblemente la frecuencia de rotación del disco de freno y sus múltiplos.
9. Disco según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que cada cuerpo de obstrucción está compuesto por una laminilla (21) colocada opuesta a una o más de las entradas (11) de los canales (10) de ventilación.
10. Disco según la reivindicación 9, en el que cada laminilla (21) comprende una base (22) fijada al disco (1) y un apéndice (23), que se extiende en voladizo desde la base (22) colocándose opuesta a o más de las entradas (11) de los canales (10) de ventilación, y es la parte expuesta a asumir dichas al menos dos configuraciones estéricas diferentes.
11. Disco según la reivindicación 10, en el que la base (22) de cada laminilla (21) está en contacto térmico directa o indirectamente con una de las dos pestañas (3, 4) que define la banda (2) de frenado.

12. Disco según la reivindicación 10 u 11, en el que las laminillas (21) están conectadas entre sí por medio de una base (22) común de forma anular, fijada a una de las dos pestañas de la banda (2) de frenado o a medios (9) de conexión del disco (1) a un eje de rotación, en el borde (2') interior de dicha banda.
- 5 13. Disco según una o más de las reivindicaciones 10 a 12, en el que las laminillas (21) solo cubren una parte de las entradas (11) de los canales de ventilación, estando, preferiblemente, las entradas cubiertas por las laminillas distribuidas de manera uniforme a lo largo de toda la extensión circunferencial de la banda (2) de frenado.
- 10 14. Disco según una o más de las reivindicaciones 10 a 12, en el que las laminillas (21) cubren todas las entradas (11) de los canales de ventilación distribuidos a lo largo de la extensión circunferencial de la banda (2) de frenado.
- 15 15. Método para mejorar la eficiencia de un disco para un disco de freno del tipo ventilado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, comprendiendo el disco (1) una banda (2) de frenado definida por dos pestañas (3, 4) coaxiales a un eje (Z), que están orientadas una hacia otra y están separadas para formar un espacio (5) intermedio, definiéndose canales (10) de ventilación para el enfriamiento del disco dentro del espacio (5) intermedio, extendiéndose cada canal (10) desde al menos una entrada (11) realizada en un borde (2') interior de la banda (2) de frenado hasta al menos una salida (12) realizada en un borde (2'') exterior de la banda (2) de frenado, comprendiendo dicho método las siguientes etapas de funcionamiento:
- 20 dotar el disco (1) con medios (20, 21, 22, 23) de cierre para cerrar de manera reversible las entradas (11) de todos o al menos una parte de los canales (10) de ventilación; y
- 25 controlar los medios (20, 21, 22, 23) de cierre dependiendo de la temperatura de la banda (2) de frenado, de modo que por debajo de un valor umbral predefinido de la temperatura de la banda (2) de frenado dichos medios (20, 21, 22, 23) de cierre asumen una posición cerrada de las entradas (11) de los canales (10) de ventilación para impedir o al menos limitar el flujo de aire a través de las entradas y por encima de dicho valor umbral predefinido dichos medios (20, 21, 22, 23) de cierre asumen una posición abierta de las entradas (11) para
- 30 permitir un flujo de aire a través de estas últimas,
- definiendo dicho valor umbral predefinido de la temperatura de la banda de frenado un estado térmico por debajo del que la banda (2) no se encuentra en las condiciones térmicas para frenar y no requiere enfriamiento y por encima del que la banda (2) se encuentra en las condiciones térmicas para frenar y comienza a requerir
- 35 enfriamiento, haciendo posible la etapa b) de control mejorar la eficiencia del disco dado que permite el enfriamiento de la banda (2) de frenado por medio de flujos de ventilación solo cuando es necesario, para evitar un enfriamiento innecesario de la banda (2) que ralentizaría el calentamiento de la banda y para evitar la retirada de energía de la rotación del disco con pérdidas innecesarias debido a la ventilación, siendo los medios (20, 21, 22, 23) de cierre sensibles a la temperatura de la banda de frenado para moverse automáticamente de la
- 40 posición cerrada a la posición abierta y viceversa según la variación de la temperatura de la banda (2), haciendo que dicha etapa b) de control sea automática
- en el que los medios de cierre comprenden una pluralidad de cuerpos (21) de obstrucción de las entradas (11) adecuados para asumir al menos dos configuraciones estéricas diferentes dependiendo de si están, respectivamente, a una temperatura por debajo o por encima de una temperatura igual a o proporcional con
- 45 respecto al valor umbral predefinido de la banda de frenado, asumiendo en una primera configuración estérica los cuerpos de obstrucción la posición cerrada y asumiendo en una segunda configuración estérica los cuerpos de obstrucción la posición abierta y
- 50 en el que el disco (1) se conforma de manera adecuada en una o más partes (13) para guiar el movimiento de los cuerpos (21) de obstrucción entre dichas al menos dos configuraciones estéricas.

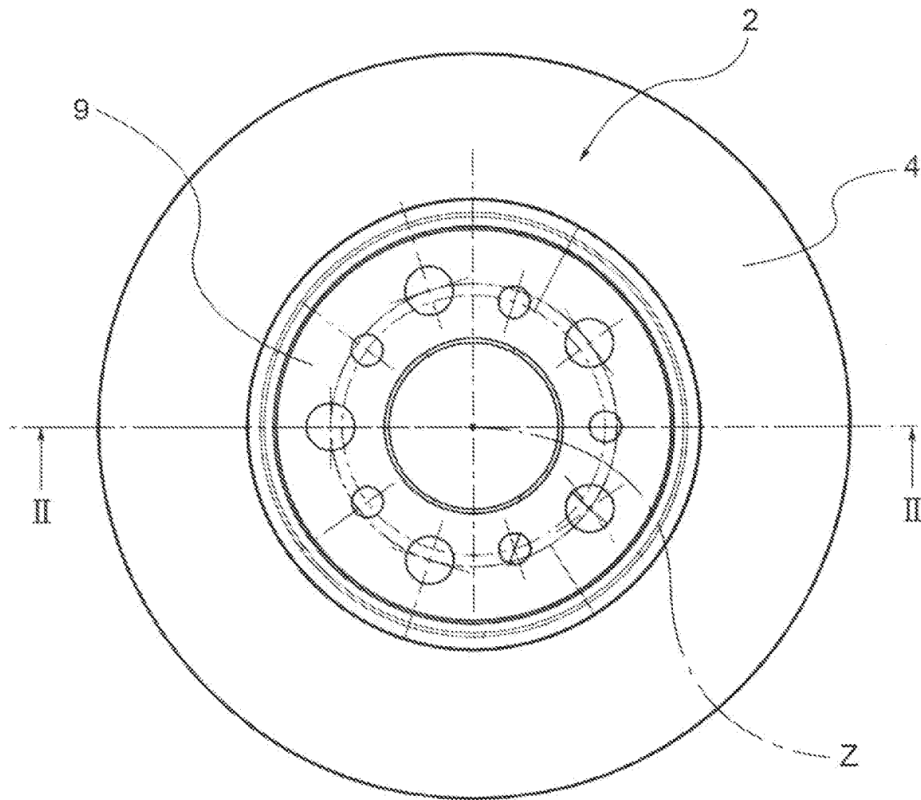


Fig.1

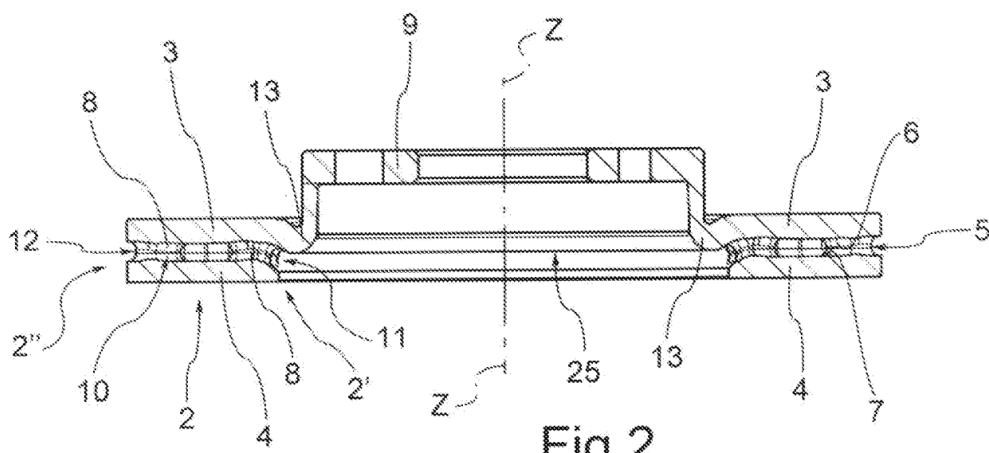


Fig.2

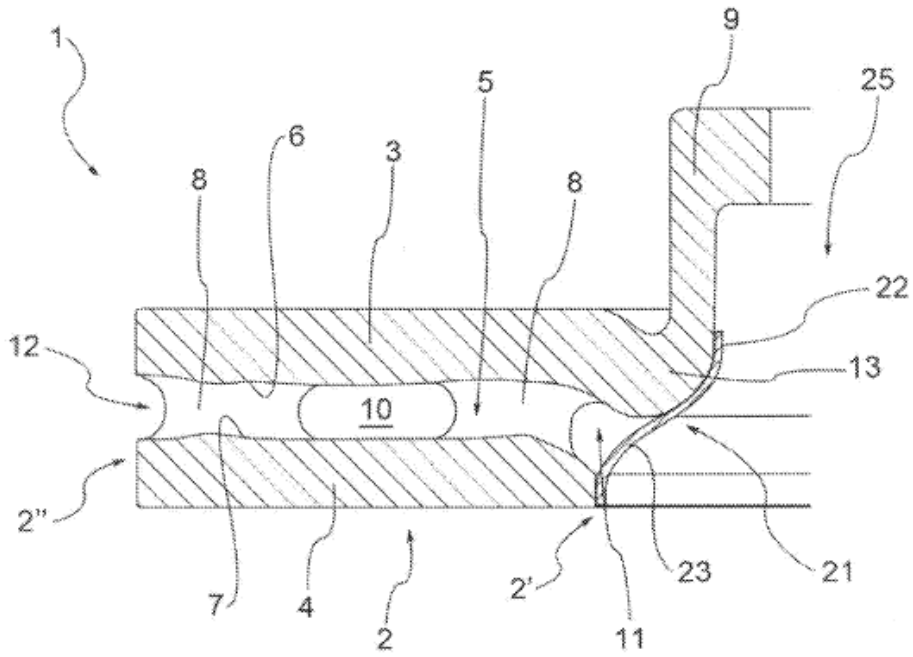


Fig.3

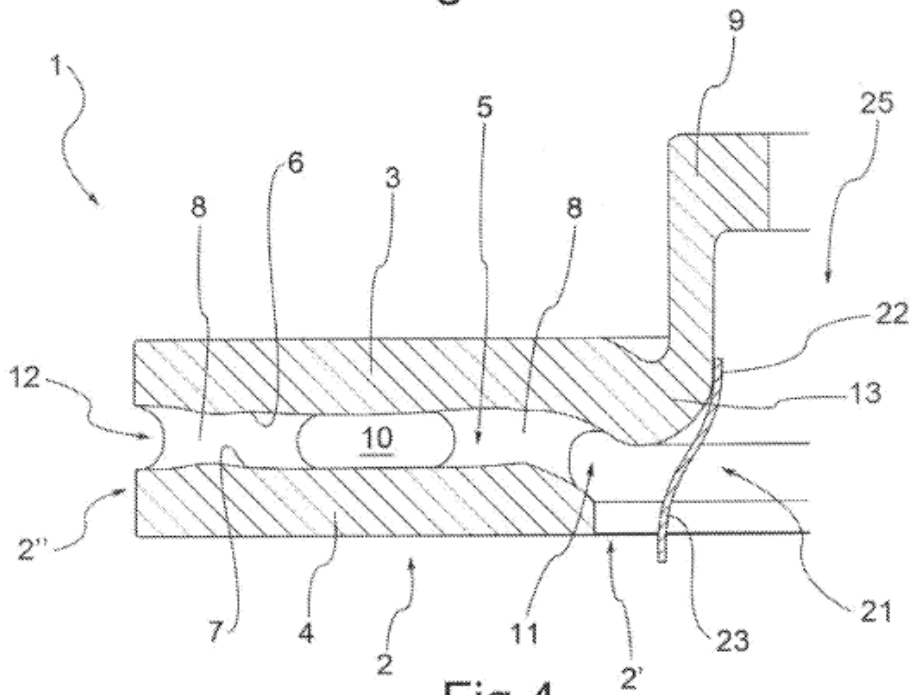


Fig.4



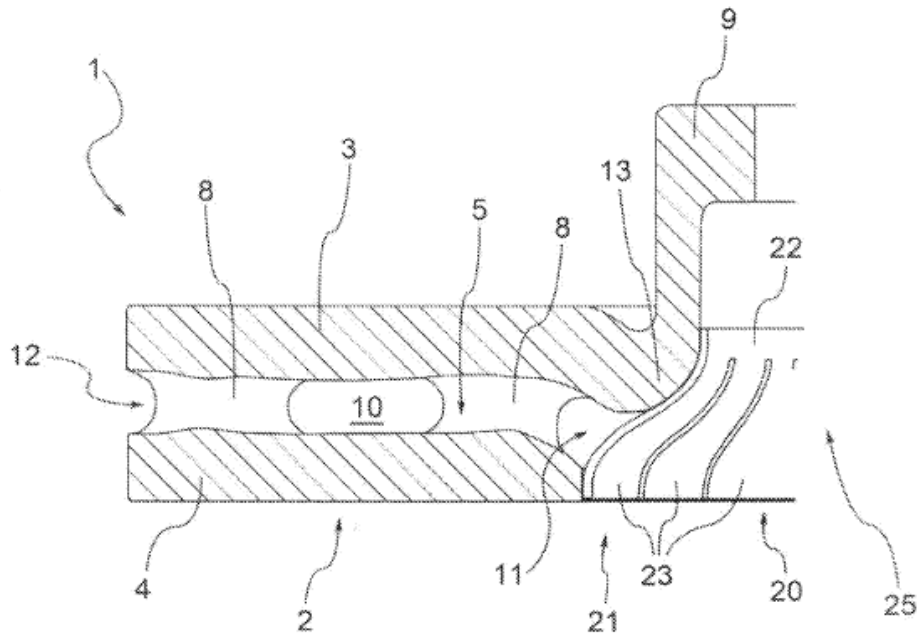


Fig.5

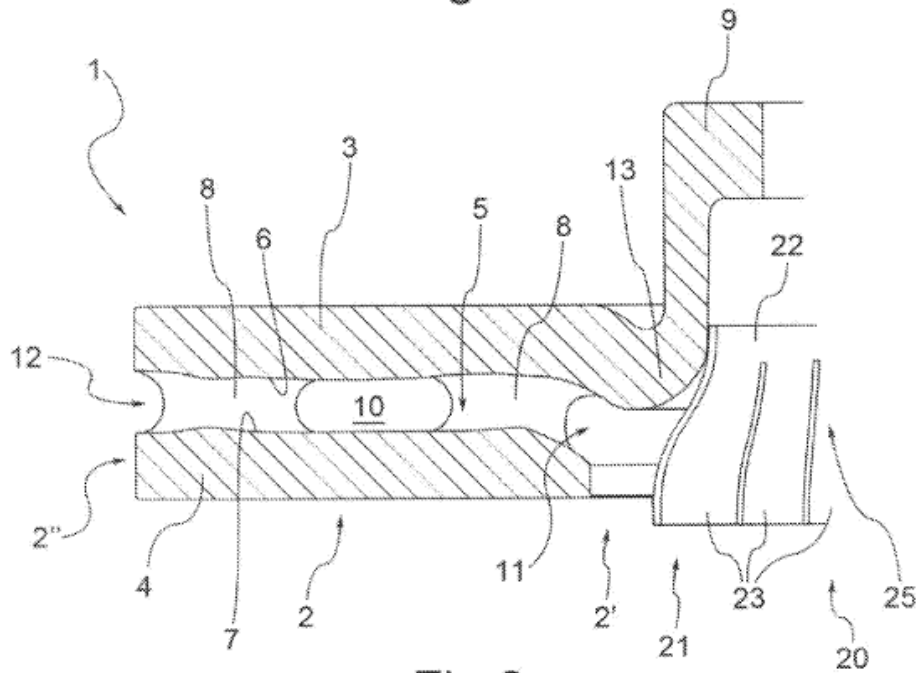
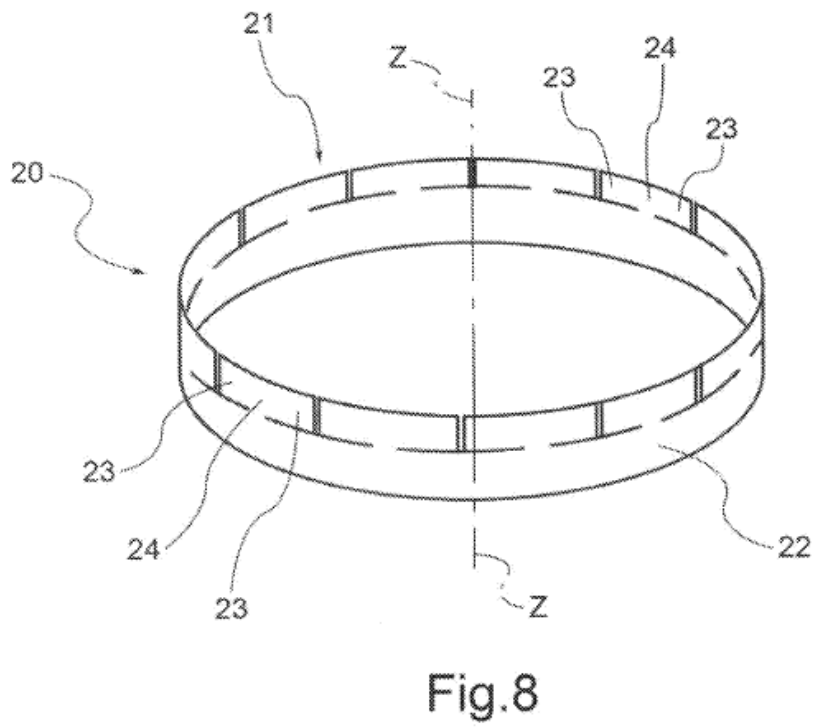
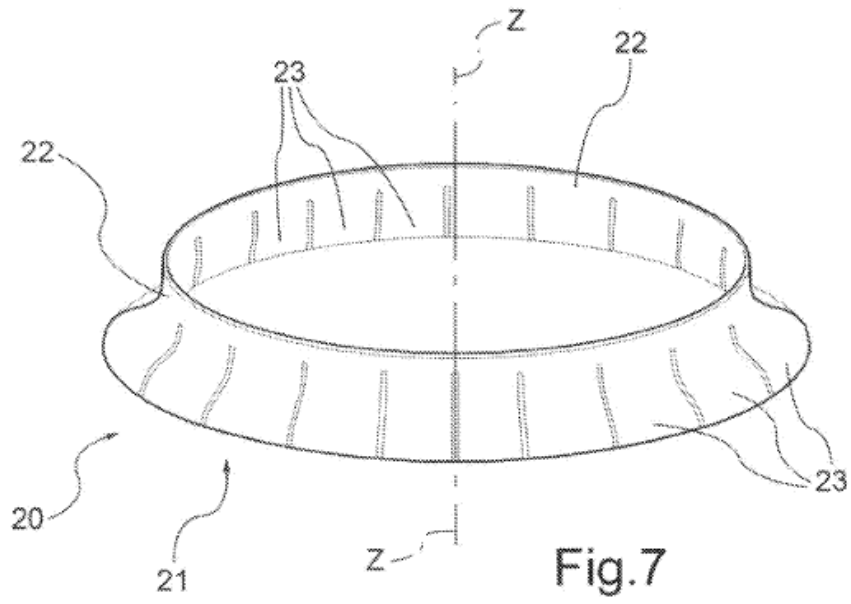


Fig.6



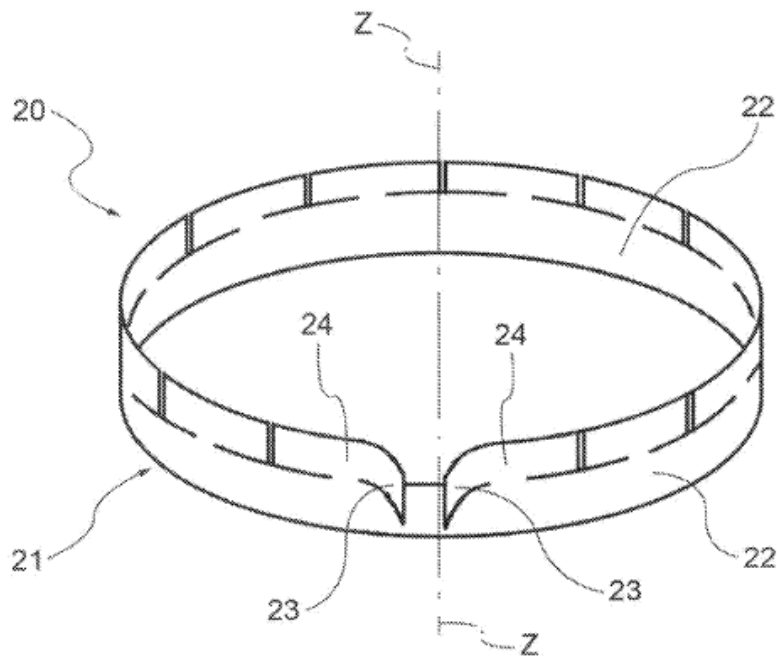


Fig.9

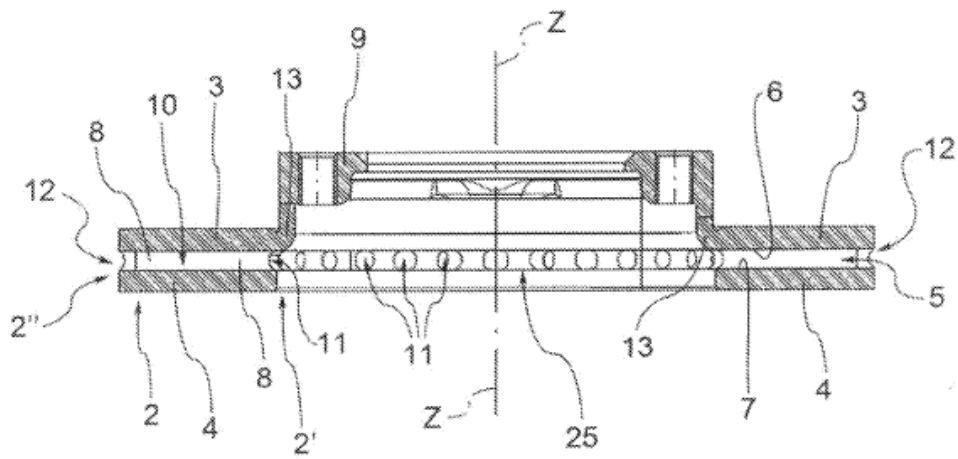


Fig.10