

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 305**

51 Int. Cl.:

F16D 65/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2014 PCT/EP2014/075777**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15090890**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2014 E 14808884 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018 EP 3084255**

54 Título: **Disco de freno con elementos de refrigeración**

30 Prioridad:

20.12.2013 AT 508432013

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

17.05.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AG ÖSTERREICH (100.0%)
Siemensstrasse 90
1210 Wien, AT**

72 Inventor/es:

ZENZ, RÜDIGER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 668 305 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 con elementos de refrigeración

Área técnica

5 La invención hace referencia a un disco de freno para la fijación en una rueda de vehículo ferroviario, donde el disco de freno presenta en un lado una pluralidad de elementos de refrigeración alargados.

De este modo, solamente un disco de freno puede proporcionarse sobre un lado de una rueda, o pueden proporcionarse dos discos de freno uno en cada lado de la rueda. Son posibles también varios discos de freno concéntricos sobre uno o sobre los dos lados de la rueda, ya que los discos de freno usualmente presentan la forma de una corona circular.

10 En los vehículos ferroviarios la rueda está diseñada mayormente como rueda monobloque, a saber, como rueda de centro lleno. En las mismas, el cuerpo de la rueda comprende la barra de la rueda y el cubo de la rueda; el disco de freno se fija con frecuencia en la barra de la rueda. Sin embargo, la invención no se limita a la aplicación en ruedas monobloque.

Estado del arte

15 En los vehículos ferroviarios se emplean usualmente varios sistemas de frenado; un controlador de frenado coordina la interacción de todos los sistemas de frenado. El sistema de frenado más importante es el freno de fricción. Éste convierte en calor la energía cinética de un vehículo ferroviario mediante dos componentes de fricción. En los trenes de alta velocidad, los componentes de fricción son mayormente discos de freno de acero y forros de freno de metal sinterizado, pero pueden utilizarse también otros materiales.

20 Los discos de freno pueden realizarse como discos de freno de una rueda. El par de frenado es transmitido desde el disco de freno hacia la rueda.

En el caso de un proceso de frenado, a través de la fricción, se aplica una potencia muy elevada en el disco de freno, en forma de calor, y el mismo a continuación debe ser disipado puesto que de lo contrario puede producirse un sobrecalentamiento de los componentes de fricción.

25 Hasta el momento, dicho problema se solucionaba debido a que un lado del disco de freno presenta elementos de refrigeración. Esos elementos de refrigeración están diseñados como nervaduras de refrigeración radiales y se extienden radialmente sobre todo el disco de freno, como se describe en la solicitud DE 102008003923 A1. Sin embargo, a través de esas nervaduras de refrigeración se producen pérdidas de ventilación que deben ser compensadas a través de una potencia de accionamiento más elevada.

30 En el disco de freno descrito con las nervaduras de refrigeración radiales, se considera desventajoso el hecho de que las pérdidas de ventilación se traducen en una demanda de energía aumentada durante la locomoción del tren correspondiente, en comparación con trenes con discos de freno sin nervaduras de refrigeración.

Descripción de la invención

35 Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un disco de freno con el cual el calor introducido en el disco de freno pueda ser disipado en el aire ambiente como flujo térmico, donde las pérdidas de ventilación sean más reducidas que en el caso del disco de freno con nervaduras de refrigeración radiales según el estado del arte.

40 Dicho objeto se soluciona a través de un disco de freno para la fijación en una rueda de vehículo ferroviario, donde el disco de freno presenta en un lado una pluralidad de elementos de refrigeración alargados, con las características de la reivindicación 1. En las respectivas reivindicaciones dependientes se definen variantes ventajosas de la invención.

45 De este modo, según la invención, se prevé que varios de esos elementos de refrigeración estén diseñados como elementos transversales, cuyo dimensionamiento en dirección radial es menor que normalmente con respecto al radio del disco de freno en el lugar del elemento transversal. A través del diseño con varios elementos de refrigeración alargados que ya no están alineados de forma radial, sino cuyo componente, normalmente con respecto a la dirección radial, es mayor que aquel en dirección radial, se mejora la relación de flujo térmico con respecto a pérdidas de ventilación, porque el aire no puede circular hacia fuera tan rápido en dirección radial. Los elementos transversales que señalan en dirección circunferencial, diseñados por ejemplo igualmente como

nervaduras de refrigeración, en el caso de un movimiento del disco de freno alrededor del eje de la rueda, posibilitan además un contacto con el aire sin fuertes turbulencias de aire.

5 En particular puede preverse que los elementos transversales estén alineados de forma tangencial. Como tangencial debe entenderse aquí relativo a un círculo concéntrico con respecto al disco de freno, el cual toca el elemento transversal.

La alineación de los elementos de refrigeración alargados, los cuales se diseñarán mayormente como nervadura de refrigeración, con respecto al radio del disco de freno, en los elementos de refrigeración rectos (rectangular, elíptico) se determina según la alineación de su eje longitudinal, en el caso de elementos de refrigeración curvados (por ejemplo en el caso de un perfil de superficie soporte), según su contorno externo en los lados longitudinales.

10 En otra variante de ejecución del disco de freno según la invención, varios elementos transversales están dispuestos en un círculo, distanciados unos con respecto a otros. Esas distancias permiten al aire desplazarse entre los elementos transversales, a través de los mismos, radialmente hacia fuera, garantizando con ello un contacto óptimo para la transmisión del flujo térmico. La relación de la distancia recíproca entre dos elementos transversales a lo largo del círculo, con respecto a la longitud de los elementos transversales, no es tan determinante como el hecho de que la sección transversal del flujo a lo largo del radio debe ser aproximadamente constante o debe agrandarse, de modo que hileras consecutivas o círculos de elementos transversales desbloquean canales de flujo que radialmente hacia el exterior no se vuelven esencialmente más angostos, sino que más bien se ensanchan. Esto último provoca que por ejemplo el flujo másico a través de los canales de flujo se mantenga constante, ya que el aire se expande a través del calentamiento en los elementos transversales.

15 20 A través de varios elementos transversales distanciados unos de otros, en lugar de una nervadura de refrigeración continua, puede ahorrarse también masa del disco de freno.

25 En una variante de ejecución especialmente preferente del disco de freno según la invención, todos los elementos de refrigeración dispuestos en un círculo están diseñados como elementos transversales. Ese diseño implica pérdidas de ventilación más reducidas y, con ello, un consumo de energía más reducido del tren que el disco de freno conocido hasta el momento con nervaduras de refrigeración radiales.

Si no todos los elementos de refrigeración dispuestos en un círculo son elementos transversales, entonces entre los elementos transversales pueden proporcionarse también nervaduras de refrigeración radiales y/o secciones de fijación y/o elementos de centrado. Debido a ello es posible integrar elementos que cumplen otras funciones, como por ejemplo la fijación del disco de freno en la rueda.

30 En una variante de ejecución especialmente preferente del disco de freno según la invención, los elementos transversales que se sitúan más en el interior son más cortos que los elementos transversales que se sitúan más en el exterior. Los elementos transversales más largos consideran el aire que se expande debido al calentamiento, el cual circula alrededor de los elementos transversales.

35 40 En otra variante de ejecución del disco de freno según la invención, los elementos transversales son al menos un 60%, en particular un 90% más cortos que la anchura radial del disco de freno. La longitud de los elementos transversales asciende por tanto como máximo sólo al 40 %, en particular como máximo sólo al 10% de la anchura radial del disco de freno (la anchura de la corona circular que forma el disco de freno). La idea es que el flujo másico se mantenga aproximadamente constante sobre el radio, considerando el aire calentado, de modo que los canales de flujo que se forman a través de los espacios intermedios de los elementos transversales preferentemente se ensanchan radialmente hacia fuera.

Las dimensiones típicas de las nervaduras de refrigeración diseñadas como elementos transversales son una longitud de 20-60mm, una anchura de 8-15mm y una altura de 20-30mm.

45 50 En otra variante de ejecución preferente del disco de freno según la invención se indica que la sección transversal de los elementos transversales, en el caso de un corte de forma paralela con respecto al disco de freno, esté diseñada de forma rectangular con ángulos redondeados o de forma ovalada (por ejemplo elíptica). También es posible que la forma del elemento transversal siga el desarrollo de un círculo sobre el cual se encuentra el elemento transversal, es decir que presente la forma de un arco de círculo. O el elemento transversal posee una forma curvada que difiere de la forma de arco de círculo, por ejemplo un perfil plano soporte. Una forma alargada y redondeada en los ángulos ofrece una resistencia al aire más reducida, lo cual se refleja en un consumo de energía más reducido.

En una variante de ejecución especial, al menos un elemento transversal puede estar diseñado como corona circular concéntrica con respecto al disco de freno. Se encuentra presente de este modo un elemento transversal con longitud máxima, así como un caso especial de varios elementos transversales que están dispuestos en un círculo y

que en dirección circunferencial no están distanciados unos con respecto a otros, sino que se convierten unos en otros.

5 En otra variante de ejecución del disco de freno según la invención, el disco de freno presenta secciones de fijación para la fijación en una rueda del vehículo ferroviario. A través de esas secciones de fijación, el disco de freno puede fijarse de modo estable, por ejemplo en la rueda del vehículo ferroviario.

En una variante de ejecución preferente del disco de freno según la invención, las secciones de fijación están dispuestas en un círculo, distanciadas unas con respecto a otras, donde entre dos secciones de fijación se proporcionan uno o varios elementos de centrado. Los elementos de centrado se utilizan para conducir en dirección radial el disco de freno hacia piezas opuestas correspondientes en la rueda del vehículo ferroviario.

10 En otra variante de ejecución del disco de freno según la invención, los elementos transversales que están dispuestos en círculos contiguos unos con respecto a otros están desplazados unos con respecto a otros en dirección circunferencial. Esto posibilita una transferencia térmica elevada, al mismo tiempo que pérdidas de ventilación reducidas. Entre los elementos transversales pueden conformarse debido a ello por ejemplo vías o canales de flujo para la circulación de aire, los cuales están dispuestos en un ángulo entre 0 y 90°, en particular 15 entre 30 y 60° con respecto a la dirección radial.

Breve descripción de las figuras

20 Para continuar explicando la invención, en la siguiente parte de la descripción se toman como referencia las figuras, en las cuales se observan otras variantes ventajosas, particularidades y perfeccionamientos de la invención. Los dibujos deben presentar la idea de la invención, pero no limitarla en modo alguno o reproducirla en absoluto de forma definitiva. Las figuras muestran:

Figura 1: una representación esquemática de un sector de un disco de freno según la invención con elementos transversales con sección transversal esencialmente rectangular,

Figura 2: una vista axonométrica de un disco de freno según la figura 1,

25 Figura 3: una representación esquemática de un sector de un disco de freno según la invención con elementos transversales con sección transversal esencialmente elíptica,

Figura 4: una vista axonométrica de un disco de freno según la figura 3.

Ejecución de la invención

30 La figura 1 muestra aproximadamente un sexto de un disco de freno 1 según la invención con varios elementos transversales 2 como elementos de refrigeración, varios elementos de centrado 9 y varias secciones de fijación 6. Puede observarse una superficie 4 y un borde externo 8 del disco de freno 1 diseñado como corona circular. Sobre la superficie 4 están conformados elementos transversales 2 alineados de forma tangencial, los elementos de centrado 9 alineados de forma radial y las secciones de fijación 6, es decir diseñados de una pieza con el disco de freno 1. Los elementos de refrigeración realizados de forma alargada están alineados como elemento transversal 2, de modo que la dimensión en la dirección radial es más reducida que normalmente con respecto al radio.

35 En el caso de un corte que se realiza paralelamente con respecto a la superficie 4 del disco de freno 1, a través de los elementos transversales 2, en donde la dimensión en dirección radial es más reducida que normalmente con respecto al radio, en el plano del corte resulta una forma realizada de forma rectangular. En ese caso los ángulos 5 están redondeados.

40 Sobre la superficie 4, cerca del borde externo 8, a lo largo de un círculo están dispuestos los elementos transversales 2 más externos. De este modo, entre los elementos transversales 2, se encuentra respectivamente una distancia 3. Los elementos transversales 2 dispuestos en el siguiente círculo situado más en el interior están desplazados con respecto a los elementos transversales 2 de la vía más externa, cubriendo así en dirección radial la distancia 3, de modo que son más largos que la distancia entre los elementos transversales más externos. Esto continúa esencialmente hasta el círculo más interno de elementos transversales 2.

45 Los elementos transversales 2 en la vía circular más externa están realizados más largos que los elementos transversales 2 en la vía circular más interna. Los elementos transversales 2 que se sitúan en ambas vías circulares presentan un largo diferente, dependiendo de la posición radial. Para el espacio intermedio 7 entre dos secciones de fijación 6 - en tanto no se proporcionen allí elementos de centrado 9 - se proporciona un elemento transversal 2 que es más largo que los elementos transversales 2 que se encuentran radialmente fuera, porque aquí no hay lugar para

tres elementos transversales 2 correspondientemente cortos - las secciones de fijación 6, así como también los elementos de centrado 9 pueden estar distanciadas de los elementos transversales 2.

5 Las secciones de fijación 6 están diseñadas como argollas de fijación y están dispuestas a distancias regulares unas con respecto a otras. De este modo resultan espacios intermedios 7 entre las secciones de fijación 6. De forma alternada, un espacio intermedio 7 está provisto de elementos de centrado 9 y después un espacio intermedio 7 está provisto de elementos transversales 2 dispuestos de forma tangencial.

Las secciones de fijación 6 están realizadas aquí de forma circular, y presentan una abertura en el centro. Las mismas están dispuestas radialmente centradas en el disco de freno 1 según la invención. Sin embargo, las secciones de fijación pueden presentar también otras formas distintas de la forma circular.

10 La fijación del disco de freno 1 según la invención en una rueda de un vehículo ferroviario tiene lugar de modo que la superficie 4 ilustrada en la figura 1 está orientada hacia la rueda del vehículo ferroviario y el lado inferior, no visible en la ilustración, se utiliza como superficie de fricción para los forros del freno. Las superficies de cubierta de los elementos transversales 2, apartadas de la superficie 4, los elementos de centrado 9 y las secciones de fijación 6 pueden situarse de forma adyacente en el cuerpo de la rueda, de la rueda del vehículo ferroviario, a saber, en la barra de la rueda.

En la figura 2 se representa un disco de freno completo, diseñado según la figura 1.

La figura 3 corresponde al tipo de representación de la figura 1, pero el disco de freno en la figura 3 está provisto de elementos transversales 2 que presentan una sección transversal ovalada (en forma de una elipse). En un corte que está realizado paralelamente con respecto a la superficie 4 del disco de freno 1, a través de los elementos transversales 2, resulta por tanto una forma elíptica, en el plano del corte.

Mientras que en la figura 1 y en la figura 2 los elementos transversales presentan siempre una distancia tan grande de uno con respecto a otro, de modo que una parte de la superficie 4 plana se sitúa entre los mismos, en la figura 3, así como en la figura 4, la distancia de los elementos transversales 2 es tan reducida en muchos puntos, que entre los elementos transversales no se sitúa ninguna superficie plana 4.

25 Por motivos de espacio, porque un elemento transversal 2 con sección transversal completamente elíptica no tendría distancia suficiente desde la sección de fijación 6, algunos elementos transversales 2a poseen una sección transversal de superficie soporte, otros elementos transversales 2b poseen una sección transversal ovoide.

30 Los elementos transversales 2a con sección transversal de superficie soporte, a diferencia del resto de los elementos transversales 2, 2b, no están alineados exclusivamente de forma tangencial, sino que están provistos de un componente radial reducido. Debido a la disposición simétrica de los elementos transversales 2a, con respecto al espacio intermedio 7, el disco de freno 1, sin embargo, puede utilizarse sin diferencias en ambas direcciones de rotación.

También los elementos transversales 2b están dispuestos en el espacio intermedio 7 siempre en forma de pares y simétricamente unos con respecto a otros, a saber, con la punta uno con respecto a otro.

35 Por tanto, elementos transversales 2a, 2b no simétricos en sí mismos en su dirección longitudinal, los cuales en su dirección longitudinal no presentan una simetría propia, están dispuestos en forma de pares, simétricamente (con respecto a un radio determinado, como eje de simetría). No obstante, elementos transversales sin simetría propia podrían también estar dispuestos en el mismo sentido, es decir con simetría de traslación, para determinadas aplicaciones.

40 Lista de referencias:

1 Disco de freno

2 Elemento transversal

2a Elemento transversal con sección transversal de superficie soporte

2b Elemento transversal con sección transversal ovoide

45 3 Distancia

4 Superficie del disco de freno

5 Ángulo

6 Sección de fijación

7 Espacio intermedio

8 Borde externo

5 9 Elemento de centrado

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disco de freno (1) para la fijación en una rueda de vehículo ferroviario, donde el disco de freno (1) presenta en un lado una pluralidad de elementos de refrigeración (2, 9) alargados, caracterizado porque varios de esos elementos de refrigeración están diseñados como elementos transversales (2), cuyo dimensionamiento en dirección radial es menor que normalmente con respecto al radio del disco de freno (1) en el lugar del elemento transversal (2)
2. Disco de freno (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos transversales (2) están alineados de forma tangencial.
3. Disco de freno (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque varios elementos transversales (2) están dispuestos en un círculo, con una distancia (3) de uno con respecto a otro.
- 10 4. Disco de freno (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque todos los elementos de refrigeración dispuestos en un círculo están diseñados como elementos transversales (2).
5. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los elementos transversales (2) que se sitúan más en el interior son más cortos que los elementos transversales (2) que se sitúan más en el exterior.
- 15 6. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la sección transversal de los elementos transversales (2), en el caso de un corte de forma paralela con respecto al plano del disco de freno (1), está realizada de forma rectangular con ángulos redondeados (5) o de forma ovalada.
7. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque al menos un elemento transversal está diseñado como corona circular concéntrica con respecto al disco de freno.
- 20 8. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el mismo presenta secciones de fijación (6) para la fijación en una rueda de vehículo ferroviario.
9. Disco de freno (1) según la reivindicación 8, caracterizado porque las secciones de fijación (6) están dispuestas en un círculo, distanciadas unas con respecto a otras, donde entre dos secciones de fijación (6) se proporcionan uno o varios elementos de centrado (9).
- 25 10. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 3 a 6, 8, 9, caracterizado porque los elementos transversales (2) que están dispuestos en círculos contiguos unos con respecto a otros, están desplazados unos con respecto a otros en dirección circunferencial.

FIG 1

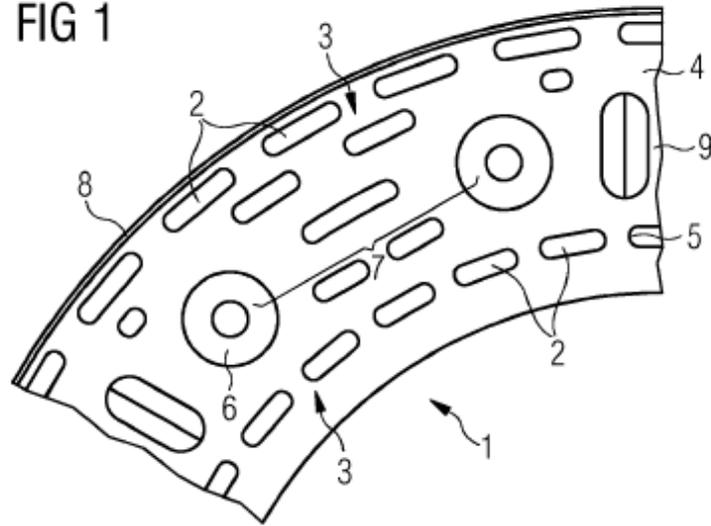


FIG 2

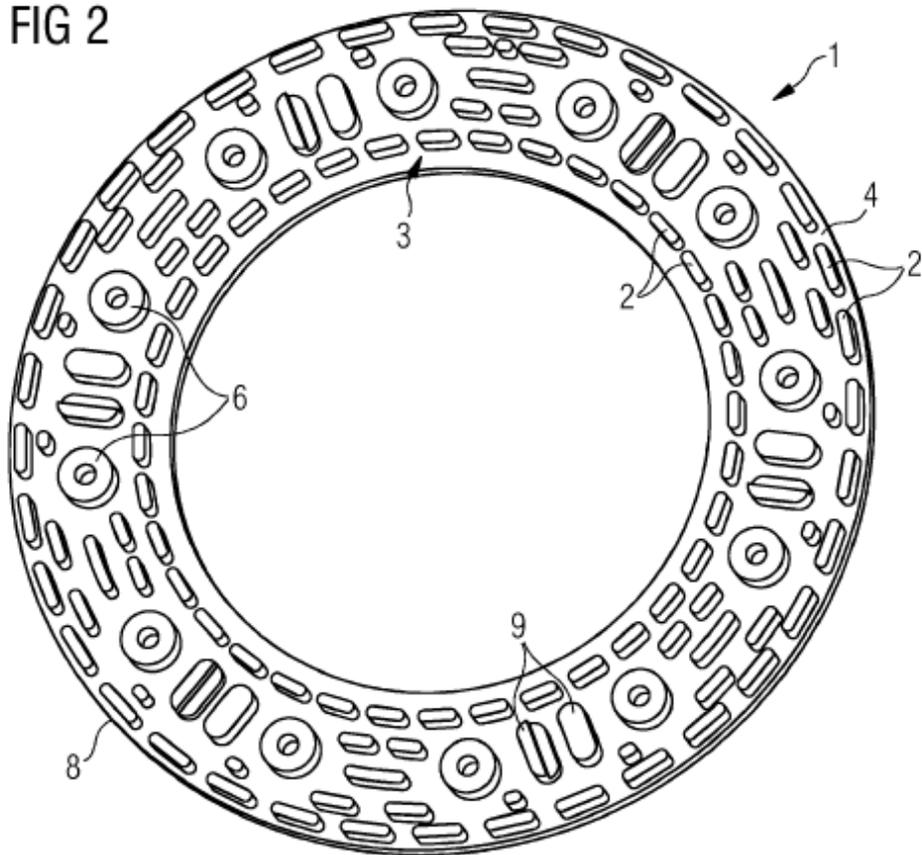


FIG 3

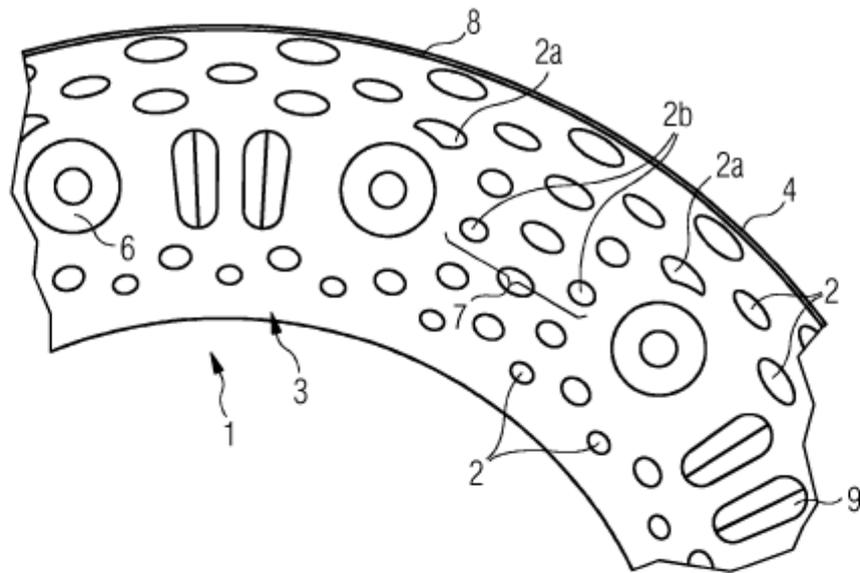


FIG 4

