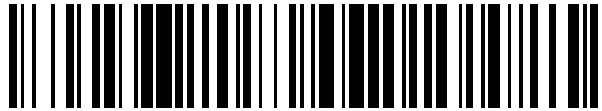


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 819**

51 Int. Cl.:

F16D 65/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2005 E 05754107 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 1766260**

54 Título: **Disco de freno ventilado y vehículo correspondiente**

30 Prioridad:

08.07.2004 FR 0407659

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

18.05.2015

73 Titular/es:

**AUTO CHASSIS INTERNATIONAL SNC (100.0%)
LEM CTC 0.06, 15, AVENUE PIERRE PIFFAULT
72086 LE MANS CÉDEX 9, FR**

72 Inventor/es:

GEY, YVES

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 535 819 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 ventilado y vehículo correspondiente

5 La invención se refiere al campo de la industria del automóvil. Más concretamente, la invención se refiere a discos de freno del tipo que comprende dos placas separadas una de la otra y unidas entre sí por pastillas de ventilación.

10 Un disco de freno debe poder almacenar las calorías absorbidas durante una frenada y liberarlas suficientemente rápido entre dos frenadas consecutivas.

Esto es con el fin de evitar modificar el coeficiente de fricción entre la pastilla de freno y el material de la superficie de frenado del disco, lo que permite no modificar sustancialmente las distancias de frenado.

15 En el campo de la invención, se distinguen los discos "llenos" o "másicos" de los discos "ventilados".

Los discos "másicos" están concebidos para almacenar una gran cantidad de calor. Son, por lo tanto, depósitos de calorías de gran capacidad, efectuándose la eliminación de las calorías muy lentamente.

20 Los inconvenientes de estos discos son los siguientes:

- Son una masa "no suspendida" relativamente importante, raramente utilizada en su totalidad;
- Generan un consumo extra de combustible (debido a su peso);
- Generan una "contaminación" energética (por la acumulación de calorías).

25 Los discos ventilados incluyen dos placas (pistas de frenado) entre las que circula un fluido portador de calor y están concebidos para almacenar una pequeña cantidad de energía, con una eliminación rápida. Estos discos presentan sin duda un aumento de volumen en relación a los discos másicos, pero permiten:

- 30
- Reducir la masa "no suspendida";
 - Utilizar de forma óptima la capacidad térmica del disco;
 - Disminuir el consumo de carburante;
 - Reducir la contaminación energética.

35 Sin embargo, los elementos de ventilación previstos entre las placas deben estar concebidos (forma, disposición) para explotar al máximo las propiedades mecánicas de los fluidos frente a frente de la entrada y la salida del fluido refrigerante.

40 Actualmente se conocen varias técnicas de discos ventilados, la ventilación de los cuales se obtiene con diferentes medios cuya eficacia es a veces discutible, la justificación, en términos del efecto de los medios aplicados en la ventilación, no estando siempre claramente establecida.

En la práctica, los medios de ventilación se definen generalmente de forma empírica y evolucionan al hilo de los problemas encontrados en la fabricación y/o en la utilización de los componentes.

45 Según una técnica ilustrada en la figura 1, los medios de ventilación están constituidos por aletas que unen las dos pistas de freno y el eje longitudinal de las cuales (visto desde arriba) converge hacia el centro de rotación del disco. Se habla de aletas cuando la longitud del elemento de ventilación presenta una longitud mayor o igual que el 50% de la anchura de la pista de frenado.

50 Estas aletas proporcionan un resultado relativamente satisfactorio en términos de superficie de intercambio térmico por convección.

Paralelamente, estas aletas proporcionan resultados limitados en cuanto a su capacidad para:

- 55
- proporcionar una gran superficie de intercambio térmico por conducción;
 - acelerar la velocidad de circulación del aire independientemente del medio ambiente;
 - aumentar el caudal de aire.

60 Sin embargo, las aletas indicadas ocasionan resultados muy poco satisfactorios en cuanto a su capacidad de limitar las deformaciones de la pista bajo el efecto de la temperatura y de la presión ejercida por las pastillas de freno en el disco.

Para mejorar el funcionamiento de estas aletas, una variante consiste en realizar una protuberancia redondeada (dando a la aleta una forma de gota de agua) en el lado de la periferia del disco.

65

Según otra técnica ilustrada en la figura 2, los medios de ventilación están constituidos por pastillas que unen las dos pistas de freno, con o sin eje longitudinal (en presencia de ejes longitudinales, que convergen hacia el centro de rotación del disco). Se habla de pastillas cuando la envergadura de los medios de ventilación según una dirección radial es inferior o igual al 50% de la anchura de la pista de frenado.

5 Como aparece en la figura 2, las pastillas 20 pueden presentar diferentes formas: las pastillas de las filas interior y exterior presentan en este caso una forma oval mientras que las pastillas de la fila intermedia presentan una forma romboidal. Un disco de freno de este tipo se describe en el documento WO2002/097291.

10 Estas pastillas presentan resultados relativamente satisfactorios en cuanto a su capacidad para:

- proporcionar una gran superficie de intercambio térmico por convección;
- proporcionar una gran superficie de intercambio térmico por conducción;
- 15 - acelerar la velocidad de circulación de aire independientemente del medio ambiente;
- aumentar el caudal de aire;
- limitar las deformaciones de la pista bajo el efecto de la temperatura y de la presión ejercida por las pastillas de freno sobre el disco.

20 No obstante, el funcionamiento de este disco ventilado esta relacionado con el número de pernos utilizados.

Sin embargo, el aumento de estas pastillas engendra problemas en la etapa de moldeo particularmente en la realización de los núcleos de fundición que se convierte en muy compleja.

25 Además, se constata con estas pastillas que aquellas que forman obstáculos en la colada del material en los moldes de fundición, provocan un número más o menos importante de rechazos.

Según una tercera solución ilustrada en la figura 3, los medios de ventilación comprenden las columnitas 30 que se extienden a partir de una de las pistas pero sin unirse a la otra pista. Téngase en cuenta que estas columnitas se combinan generalmente con las pastillas 20 y/o las aletas 10.

30 Esta técnica presenta resultados limitados en cuanto a la capacidad para:

- acelerar la velocidad de circulación del aire independientemente del medio ambiente;
- 35 - aumentar el caudal de aire.

El documento US 5526905 describe un disco de freno según el preámbulo de la reivindicación 1 y que comprende dos placas separadas una de la otra y unidas entre sí por pastillas de ventilación repartidas en filas circulares concéntricas, de las cuales una primera fila de pastillas, la citada fila de salida, por la que el aire abandona el espacio entre dichas placas y una segunda fila, la citada fila de aguas arriba, aguas arriba de la citada fila de salida según la dirección del flujo de aire, estando las citadas pastillas desplazadas angularmente de una fila a la otra.

40 La invención tiene particularmente como objetivo paliar estos inconvenientes de la técnica anterior.

Más concretamente, la invención tiene como objetivo proponer un disco de freno ventilado cuyos medios de ventilación permitan eliminar más rápidamente las calorías acumuladas durante una frenada.

45 La invención tiene igualmente como objetivo proporcionar un disco ventilado que permita aumentar el caudal y/o la velocidad de aire que circula entre las placas del disco.

50 La invención tiene también como objetivo proporcionar un disco ventilado de este tipo que permita reducir las deformaciones de las placas susceptibles de aparecer entre los elementos de ventilación.

55 La invención tiene también como objetivo proporcionar un disco de este tipo ventilado en el que los elementos de ventilación ofrecen una amplia superficie de intercambio térmico, tanto por convección como por conducción.

Otro objetivo de la invención es facilitar un disco de este tipo ventilado que sea sencillo de concepción y poco costoso de fabricar.

60 Todavía otro objetivo de la invención es proporcionar un disco de este tipo ventilado que se pueda fabricar mediante fundición con un riesgo reducido de aparición de rechazos.

65 Estos objetivos, y otros que se harán evidentes más adelante, se consiguen gracias a la invención que tiene por objeto un disco de freno que comprende dos placas separadas una de la otra y unidas entre ellas por pastillas de ventilación repartidas en filas circulares concéntricas, de las cuales una primera fila de pastillas, la citada fila de salida, por la que el aire abandona el espacio entre dichas placas y una segunda, la citada fila de aguas arriba,

- 5 aguas arriba de la citada fila de salida según la dirección del flujo de aire, estando dichas pastillas desplazadas angularmente de una fila a la otra, caracterizada porque las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba delimitan entre ellas espacios cuya anchura se reduce yendo hacia la citada fila de salida de manera que forman entre dichas pastillas de la citada fila de salida y la citada fila de aguas arriba una primera corona en la que el aire que entra entre las citadas placas se comprime, y las pastillas de la fila de salida forman una segunda corona en la que el aire comprimido en la citada primera corona es aspirado y después evacuado desde dicho espacio entre dichas placas.
- 10 De esta forma se obtiene un disco ventilado cuyos medios de ventilación permiten acelerar sensiblemente la velocidad y el caudal de aire entre las placas, independientemente del medio ambiente.
- 15 A título indicativo, un disco ventilado según la invención, que comprenda por ejemplo setenta y dos elementos de ventilación, necesita 160 segundos para pasar de una temperatura de 450°C a 250°C en condiciones de funcionamiento determinadas.
- 20 En estas mismas condiciones de funcionamiento, un disco de pastillas de la técnica anterior (tal como el ilustrado por la figura 2 con 90 elementos) necesita 170 segundos y un disco con aletas (tal como el ilustrado en la figura 3 con 36 elementos) necesita 190 segundos. En otros términos, un disco según la invención permite una reducción del tiempo de enfriamiento respectivamente del 6% y del 16% respecto de los dos discos de la técnica anterior que acaban de ser citados.
- 25 Esto se explica básicamente por la presencia de una corona de compresión aguas arriba de la corona de aspiración que tiende a provocar un efecto venturi capaz de aumentar el caudal y la velocidad del aire.
- Además, la disposición de pastillas de ventilación en únicamente dos filas concéntricas permite la implementación de un número relativamente importante de pastillas sin necesitar la fabricación de núcleos de fundición complejos y sin riesgo de defectos de fabricación como es el caso de los discos de la técnica anterior.
- 30 Además, se pueden disponer las pastillas de ventilación de tal manera que permitan considerar una notable reducción de las deformaciones de las placas bajo la acción de las pastillas de freno, de las herramientas de corte de fabricación y de los esfuerzos de sujeción o incluso bajo el efecto de las elevaciones de la temperatura de las placas.
- 35 Se realizaron pruebas comparativas con los dos discos ya utilizados para las comparaciones de los tiempos de enfriamiento. Estas pruebas se llevaron a cabo bajo una presión de 100 bares (correspondiente a una presión de pinza de freno) y a una temperatura de 300° C.
- Los resultados muestran que un disco según la invención permite considerar reducciones de deformación de cerca del 100% respecto a discos de pastillas anteriores y cerca del 100% respecto de discos de aletas.
- 40 Además, las pastillas de ventilación de un disco según la invención pueden hacerse en número y formas tales que ofrezcan una gran superficie de intercambio térmico, tanto por convención como por conducción.
- 45 El hecho de que dichas pastillas de la citada fila de aguas arriba delimiten entre ellas espacios cuya anchura se reduce yendo hacia la citada fila de salida permite obtener zonas de compresión repartidas en una corona, de esta forma muy sencilla y eficaz.
- Según una solución ventajosa, las citadas pastillas de la citada fila de salida presentan un eje de simetría que se corresponde a un radio del citado disco.
- 50 Preferiblemente, las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba presentan preferiblemente una forma oblonga cuyo perímetro está delimitado por dos bordes redondeados unidos por dos tramos rectilíneos, presentando dichos bordes redondeados transversalmente dimensiones distintas de manera que las citadas pastillas presentan entre los citados bordes un alargamiento progresivo.
- 55 Según otra característica, que no forma parte de la presente invención, las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba delimitan entre ellas espacios cuya anchura aumenta yendo hacia la periferia de dicho disco.
- 60 De esta manera, las pastillas de la fila de salida y las pastillas de la fila aguas arriba están implementadas de manera que ofrezcan una mayor resistencia en la zona (cometa) más caliente del disco en el momento de la frenada.
- Se crean así zonas de aspiración del aire comprimido en las zonas de compresión, esto con una aceleración del aire debido al efecto venturi anteriormente mencionado.
- 65 El aire aspirado es expulsado directamente, sin obstáculo susceptible de disminuir su velocidad.

Según una solución ventajosa, las citadas pastillas de dicha fila de salida presentan un eje de simetría que corresponde a un radio de dicho disco.

5 Preferiblemente, las citadas pastillas de la citada fila de salida presentan preferiblemente una forma oblonga cuyo perímetro está delimitado por dos bordes redondeados unidos por dos tramos rectilíneos, presentando los citados bordes redondeados transversalmente dimensiones distintas de manera que las citadas pastillas presentan entre los citados bordes un alargamiento progresivo.

10 Según una solución preferente, el eje de simetría de cada pastilla de una fila está centrado angularmente entre los ejes de simetría de las pastillas vecinas de la otra fila.

La circulación del aire se reparte así de manera homogénea sobre toda la superficie de las placas.

15 Según una solución ventajosa, la citada fila de salida y la citada fila aguas arriba se separan una de la otra mediante una corona intermedia.

Se facilita así un paso para la circulación del aire. Además, esta separación entre las filas de pastillas permite una buena circulación también del flujo de material en el molde de fundición.

20 De hecho, en términos de flujo, lo que es cierto para el aire lo es también para el proceso de moldeo de los elementos de ventilación.

25 Una disposición según la invención de las pastillas de ventilación permite así un mejor flujo de la mezcla arena/resina generalmente utilizada para la fabricación de los núcleos.

Esta disposición permite también disminuir significativamente los riesgos de falta de llenado.

30 Según una realización preferente, las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba están dispuestas de manera que los espacios entre ellas están desplazados angularmente con respecto a los orificios de entrada de aire entre dichas placas.

Se crea así una especie de bomba de aire que contribuye a aumentar el caudal de aire que circula entre las placas.

35 Según una solución ventajosa, las citadas pastillas de la citada fila de salida, las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba y los orificios de introducción de aire entre las citadas placas se disponen unas respecto de las otras en filas al tresbolillo.

40 Esta característica genera un funcionamiento tipo turbina, contribuyendo por supuesto a aumentar (en velocidad y en caudal) el flujo de aire que circula entre las placas.

Otra ventaja de este tipo de estructura de disco es que no es necesario diferenciar los discos para las ruedas derechas de los de las ruedas izquierdas.

45 Según una primera realización, las citadas pastillas de la citada fila de salida, las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba se reparten según un paso regular.

Según una segunda realización, las citadas pastillas de la citada fila de salida, las citadas pastillas de la citada fila aguas arriba se reparten según un paso variable.

50 La invención se refiere también a un vehículo automóvil equipado con al menos un disco de freno según la invención.

55 Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes al leer la siguiente descripción de una realización preferente de la invención, dada a modo de ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos adjuntos en los que:

- las figuras 1 a 3 son vistas parciales de discos ventilados según la técnica anterior;
- la figura 4 es una vista en perspectiva y en sección parcial de un disco ventilado según la invención;
- la figura 5 es una vista en sección parcial de un disco ventilado según la invención;
- las figuras 6 y 7 son vistas parciales en sección de un disco ventilado según la invención destinadas a ilustrar los flujos de aire en el disco,
- la figura 8 es otra vista en sección parcial de un disco ventilado según la invención, destinado a ilustrar la repartición de las pastillas respecto a la zona de calor generada por una frenada;
- la figura 9 es una vista parcial de los discos izquierdo y derecho según la invención, destinada a ilustrar un

efecto de las pastillas sobre los flujos de aire;

- las figuras 10a y 10b son vistas de un disco según la invención, destinadas a ilustrar las deformaciones que pueden producirse bajo la acción de un forro de freno;

5 - las figuras 11a y 11b son vistas de un disco según la técnica anterior destinadas a ilustrar las deformaciones que pueden producirse bajo la acción de un forro de freno.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el principio de la invención reside en el hecho de prever filas concéntricas de pastillas, la una aguas arriba, destinada a comprimir el aire que entra en el disco, y la otra destinada a aspirar y a evacuar el aire comprimido en la fila de aguas arriba.

10 Esto se ilustra en las figuras 4, 6 y 7 que muestran un disco ventilado que comprende dos placas (pistas de frenado) 40, 41 unidas entre sí por dos filas 42, 43 de pastillas 421, 431.

15 Para la descripción en adelante, la fila 42 de pastillas se llama "fila aguas arriba" y la fila 43 se llama "fila de salida".

Un disco de este tipo presenta más orificios 44 de introducción (de admisión) de aire entre las placas.

20 Según el principio de la invención, las pastillas 421 de la fila 42 y las pastillas 431 de la fila 43 se disponen de tal manera con el fin de proporcionar:

- una primera corona 420 (designada "C" como "Compresión" en la figura 7) en la que el aire que entra por los orificios 44 (tal como se indica por la flecha F1 en la figura 6) se comprime;
- una segunda corona 430 (designada "D" como "Depresión" en la figura 7) en la que el aire comprimido en la corona 420 es aspirado, después evacuado del espacio entre las placas (como se indica mediante la flecha F2 en la figura 6).

Según la presente realización, las pastillas 421 de la fila aguas arriba 42 delimitan entre ellas espacios cuya anchura se reduce yendo hacia la corona 430 (donde el fenómeno de compresión genera por naturaleza un efecto venturi).

30 Paralelamente, las pastillas 431 de la fila de salida 43 delimitan entre ellas espacios cuya anchura aumenta yendo hacia la periferia del disco (lo que contribuye a provocar un fenómeno de depresión que provoca por naturaleza la aspiración del aire de la corona 420).

35 Tal como se muestra, las pastillas 421, 431 de las filas 42, 43 están repartidas entre las placas según un paso regular (el paso entre las pastillas puede ser variable según una variante factible, un paso variable que permita si es necesario calibrar los modos de vibración de las pistas de freno con el fin de no generar ni ruido ni vibración en la frenada). Se podrá así disponer las pastillas según secuencias sucesivas de paso, por ejemplo con desviaciones angulares entre pastillas de 10°, 9°, 8° y otra vez de 10°, 9°, 8° etc...

40 Se observa que las pastillas 421, 431 de las filas 42, 43 presentan cada una un eje de simetría que se extiende de forma radial a partir del centro de rotación del disco.

45 Preferiblemente, las pastillas 421 y 431 presentan una forma oblonga delimitada por dos bordes redondeados unidos por dos tramos rectilíneos. Además, los bordes redondeados de las pastillas presentan dimensiones distintas, proporcionando a las pastillas una forma que se alarga progresivamente.

Las pastillas están así formadas y dispuestas según el principio de la invención, obteniéndose una implementación que confiere un refuerzo al disco en la zona de calentamiento 80 (figura 8), en forma de cometa, generada por una frenada.

50 Además, como se ilustra en la figura 5, la repartición regular de las pastillas 421 y 431 está prevista de tal manera que el ángulo a1 que forman los ejes de simetría de dos pastillas de una fila es igual que el ángulo a2 que forman los ejes de simetría de dos pastillas de la otra fila. Se observa además que, según la presente realización, el ángulo que forman el eje de simetría de una pastilla de una fila y el eje de simetría de una pastilla directamente vecina de la otra fila es igual a la mitad del ángulo a1 (y así también del ángulo a2).

55 Por otra parte, las pastillas 421 de la fila aguas arriba 42 se disponen preferiblemente de manera que los espacios entre ellas están desplazados angularmente con respecto a los orificios 44 de admisión de aire entre las placas del disco.

60 Tal como se muestra, la fila aguas arriba se proporciona de tal manera que el eje de simetría de un orificio 44 de admisión de aire coincide con el eje de simetría de una pastilla 421 de la fila aguas arriba, estando intercalada una pastilla 421 entre dos pastillas 421 posicionadas en referencia a dos orificios 44 vecinos.

65 Según otra característica, las pastillas 431 de la fila de salida 43, las pastillas 421 de la fila aguas arriba 42 y los

orificios 44 están situados los unos respecto a los otros según una disposición al tresbolillo (tal como se pone de relieve en la figura 9).

5 Sin embargo, es factible escalonar los orificios 44 con el fin de obtener una entrada máxima de aire en caudal y en velocidad si la aerodinámica del montaje de la rueda lo necesita.

Además, los orificios 44 no existen en el caso de arquitectura de frenos “cuenco derecho” (la presente realización se refiere a un disco de cuenco invertido).

10 Además, la utilización de pastillas con un disco de “cuenco invertido” (como el que se muestra en la figura 4), sin orificios también es posible.

Así, gracias a la estructura del disco ventilado que se acaba de describir, se obtiene un efecto “bomba de aire”, el disco ventilado actuando como una turbina, como ilustran las flechas F3 indicadas en la figura 9.

15 Este efecto se observa además que se obtuvo con una estructura de disco única, la cual fue montada en una rueda derecha o en una rueda izquierda.

20 También se observa que el disco que se acaba de describir permite reducir las deformaciones susceptibles de ser soportadas por las placas del disco.

Esto se ilustra en las figuras 10a, 10b, 11a y 11b.

25 Con un disco de aletas de la técnica anterior, tal como el ilustrado en la figura 11a que comprende convencionalmente 36 aletas de ventilación, se constata una deformación correspondiente a una flecha bajo presión del forro que se puede extender sobre una distancia d2 (figura 11b).

30 Con un disco según la invención tal como el ilustrado en la figura 10a, que comprende a título indicativo 72 pastillas de ventilación, se constata una deformación correspondiente a una flecha que se puede extender sobre una distancia d1 (figura 10b) significativamente inferior que la distancia d2.

35 Según todavía otra característica, la fila de salida 43 y la fila aguas arriba 42 están espaciadas una de la otra por una corona 45 en el interior de la cual no se extiende pastilla alguna de una u otra de las dos filas. En otras palabras, los extremos de las pastillas de las dos filas, en la zona de paso de la corona 420 y en la corona 430, no están alineados sobre un círculo común.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Disco de freno que comprende dos placas (40), (41) separadas una de la otra y unidas entre sí por las pastillas de ventilación (421), (431) repartidas en filas circulares concéntricas, de las que una primera fila de pastillas, la citada fila de salida (43), por la que el aire abandona el espacio entre las citadas placas y una segunda fila, la citada fila aguas arriba (42), aguas arriba de la citada fila de salida según la dirección del flujo de aire, estando desplazadas las citadas pastillas (421), (431) angularmente de una fila a la otra, **caracterizado porque** las citadas pastillas (421) de la citada fila (42) aguas arriba delimitan entre ellas espacios cuya anchura se reduce yendo hacia la fila de salida (43) de forma que proporcionan entre las citadas pastillas de la citada fila de salida y de la citada fila aguas arriba una primera corona (420) en la que el aire que entra entre las dos placas (40), (41) se comprime, y las pastillas (431) de la fila de salida (43) forman una segunda corona (430) en la que el aire comprimido en la citada primera corona (420) es aspirado y después evacuado del citado espacio entre las citadas placas (40), (41).
- 15 2.- Disco de freno según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las citadas pastillas (421) de la citada fila aguas arriba (42) presentan un eje de simetría correspondiente a un radio del citado disco.
- 20 3.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** las citadas pastillas (421) de la citada fila aguas arriba (42) presentan una forma oblonga cuyo perímetro está delimitado por dos bordes redondeados unidos por dos tramos rectilíneos, presentando los citados bordes redondeados transversalmente dimensiones distintas de manera que las citadas pastillas presentan entre los citados bordes un alargamiento progresivo.
- 25 4.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las citadas pastillas (431) de la citada fila de salida (43) presentan un eje de simetría correspondiente a un radio del citado disco.
- 30 5.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las citadas pastillas (431) de la citada fila de salida (43) presentan una forma oblonga cuyo perímetro está delimitado por dos bordes redondeados unidos por dos tramos rectilíneos, presentando los citados bordes redondeados transversalmente dimensiones distintas de forma que las citadas pastillas presentan entre los citados bordes un alargamiento progresivo.
- 35 6.- Disco de freno según las reivindicaciones 2 y 4, **caracterizado porque** el eje de simetría de cada pastilla de una fila está centrado angularmente entre los ejes de simetría de las pastillas vecinas de la otra fila.
- 40 7.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la citada fila de salida (43) y la citada fila aguas arriba (42) están separadas la una de la otra por una corona intermedia (45).
- 45 8.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las citadas pastillas (421) de la citada fila aguas arriba (42) están dispuestas de manera que los espacios entre ellas están desplazados angularmente respecto a los orificios (44) de entradas de aire entre las citadas placas (40), (41).
- 50 9.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** las citadas pastillas de la citada fila de salida (43), las citadas pastillas (421) de la citada fila aguas arriba (42) y los orificios (44) de introducción del aire entre las citadas placas (40), (41) están dispuestas las unas respecto de las otras al tresbolillo.
- 55 10.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** las citadas pastillas (431) de la citada fila de salida (43), las citadas pastillas (421) de la citada fila aguas arriba (42) están repartidas según un paso regular.
- 11.- Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** las citadas pastillas (431) de la citada fila de salida (43), las citadas pastillas (421) de la citada fila aguas arriba (42) están repartidas según un paso variable.
- 12.- Vehículo automóvil equipado con al menos un disco de freno según una de las reivindicaciones 1 a 11.

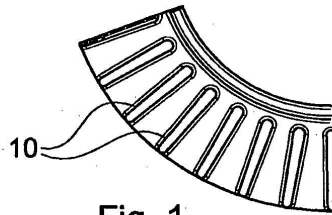


Fig. 1

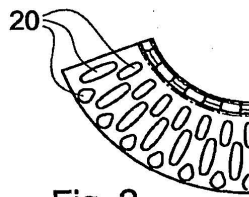


Fig. 2

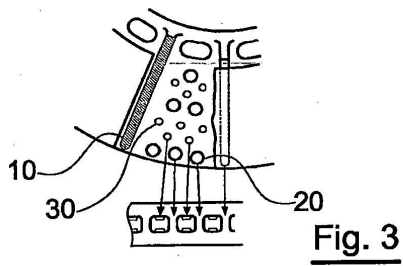


Fig. 3

