

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 829**

51 Int. Cl.:

**F16D 65/12** (2006.01)

**F16D 65/847** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2011** **E 11770673 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 2596264**

54 Título: **Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta**

30 Prioridad:

**19.07.2010 CZ 201022988 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.04.2015**

73 Titular/es:

**VYSOKÁ SKOLA BÁNSKÁ-TECHNICKÁ  
UNIVERZITA OSTRAVA (100.0%)  
17, Listopadu 15/21 72  
70833 Ostrava-Poruba, CZ**

72 Inventor/es:

**LORENCUK, ZBYNEK y  
GEBAUER, MAREK**

74 Agente/Representante:

**CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes**

**ES 2 533 829 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 refrigerado axial y radialmente con cubierta.

5 Campo técnico

La solución técnica se refiere a un diseño estructural de disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta especialmente adecuado para coches de Fórmula, de carreras y deportivos, aeronaves y otro equipo que contenga frenos de disco con una necesidad extremadamente elevada de refrigeración.

10

Se conoce un disco de este tipo, por ejemplo, a partir del documento EP-A-1 298 342.

Técnica antecedente

- 15 Los sistemas de frenos para vehículos y otros equipos con ruedas giratorias actualmente incluyen ampliamente discos de freno (también denominados rotores en inglés de Estados Unidos), que se sitúan detrás del disco de rueda donde se fijan al cubo de la rueda y se equipan con el forro de freno. Durante el frenado, una fricción intensa entre el disco de freno y el forro de fricción respectivo crea una cantidad significativa de energía térmica, lo que causa un aumento significativo de la temperatura, especialmente del disco de freno. Un aumento excesivo de la temperatura
- 20 puede causar defectos graves del sistema de frenos, lo que también reduce la seguridad operativa del vehículo o del funcionamiento del equipo determinado. En particular, puede dar como resultado una distorsión de la forma e incluso una deformación del disco de freno, la ruptura o el derretimiento del disco de freno. La reparación de estos defectos o su prevención está relacionada con la necesidad de reemplazar los discos de freno, el forro de freno, etc., lo que representa un coste considerable, carga de tiempo y la necesidad de un desmantelamiento temporal. Por lo tanto,
- 25 los problemas de refrigeración de los discos de freno reciben una atención considerable.

- Los coches de Fórmula 1, de carreras, deportivos y las aeronaves son dispositivos es lo que esta cuestión es particularmente significativa. Para estos tipos de medios de transporte, la temperatura operativa al frenar desde una elevada velocidad alcanza hasta 1000 °C y, por lo tanto, es urgente la necesidad de una refrigeración de los discos
- 30 de freno rápida y de alta calidad. Estos son equipos específicos, en cuyo caso la reparación puede realizarse únicamente por talleres dedicados y especializados y, por lo tanto, es necesario conseguir un centro de servicio complementario, o recorrer largas distancias para su reparación, lo que aumenta el coste y los requisitos de tiempo para el propietario o el operador de estos medios de transporte. Aquí, es particularmente indeseable el paro de funcionamiento, y la necesidad de fiabilidad incluso en cargas extremas es particularmente alta.

35

- La refrigeración de los discos de freno se consigue normalmente por medio de corrientes dirigidas de aire de refrigeración. Su suministro al disco se realiza a través de un colector de aire, que contiene un sistema de canales de aire que se vacían en el cubo de rueda. El cubo de rueda contiene al menos un canal de aire para el paso de aire, que se conduce hasta el centro del disco de freno. El diseño estructural de los discos de freno se escoge para
- 40 permitir el flujo de aire de refrigeración a través del cuerpo del disco. Los discos de freno existentes no tienen cubierta y, por lo tanto, el aire de refrigeración fluye a través de ellos directamente hasta el espacio del disco de rueda, desde donde tiene un paso libre hasta el espacio ambiente. El rendimiento (permeabilidad) de los discos para aire se consigue actualmente por medio de sistemas axiales de canales de aire que atraviesan el cuerpo sólido del disco de freno o por medio de aletas radiales creadas en un disco hueco, donde únicamente se usa el espacio entre
- 45 estas aletas para el paso de aire. Las aletas radiales son rectas o curvadas.

- La técnica antecedente que se ha mencionado anteriormente se describe brevemente, por ejemplo, en la solicitud CZ PV 2006-202 de la empresa Škoda Auto a.s. Esta solicitud propone conseguir la refrigeración interna del disco de freno por medio de tres tipos de canales que se crean en la masa sólida por otro lado del disco en forma de un
- 50 anillo, concretamente canales axiales, canales radiales y canales con forma de hélice enrollada alrededor del eje radial o. En este caso, el disco de freno toma la forma de un anillo, como un cuerpo en forma de anillo entre dos superficies cilíndricas, es decir, la superficie cilíndrica de entrada y la superficie cilíndrica de salida. Las paredes laterales del disco se denominan aquí como superficies de fricción laterales. La superficie cilíndrica de entrada, la superficie cilíndrica de salida y las superficies de fricción laterales delimitan el cuerpo del disco de freno. El disco de
- 55 freno se fije en su sitio por medio de una brida. La superficie cilíndrica de entrada y la superficie cilíndrica de salida se interconectan por el eje o alrededor del cual se enrolla la hélice, en cuya hélice se sitúa el centro de gravedad del área de sección transversal del canal de refrigeración radial. Los canales axiales se conectan con los canales radiales por medio de la hélice. La desventaja de esta solución es la interconexión que se ha mencionado anteriormente de todos los tipos de canales, ya que causa la mezcla de las corrientes de aire de refrigeración, las

calientes con las frías, lo que reduce significativamente la eficiencia de refrigeración.

Se describe la construcción de un disco de freno de aletas conocido, por ejemplo, en la patente Checa 140297. El disco de freno se dispone como dos placas que tienen la forma de anillo anular, que se conectan por medio de nervaduras básicamente radiales formando las aletas, entre las que un paso de aire de refrigeración es posible en el espacio entre aletas. Hay una desventaja significativa en cuanto a que el diseño que se ha mencionado anteriormente únicamente permite un flujo rectilíneo de aire de refrigeración en la dirección radial desde el eje de rotación del disco de freno, lo que da como resultado una baja eficiencia de refrigeración con la necesidad de suministrar una elevada cantidad de aire de refrigeración.

10

#### Divulgación de la invención

Las desventajas que se han mencionado anteriormente se eliminan en gran medida por la invención propuesta como se define en la reivindicación 1.

15

Se inventa un disco de freno refrigerado axial, así como radialmente, con cubierta que está diseñado como parte del sistema de frenado para medios de transporte con los frenos de disco de aletas, en particular, para coches de carreras y deportivos, incluyendo coches de Fórmula y aeronaves. La invención mejora significativamente el disco de freno existente para su montaje en el área del cubo de rueda del vehículo u otros medios de transporte, el tipo donde el disco de freno tiene una forma de cuerpo con dos paredes laterales de forma anular, entre las que se localiza una cavidad que contiene un sistema de aletas, denominadas en lo sucesivo en el presente documento las aletas primarias, con un espacio entre las aletas. Las aletas primarias se incluyen, por ejemplo, en forma de alas rectas o curvadas, elípticas, etc. El espacio entre aletas entre las aletas crea una superficie de intercambio térmico y tiene una forma y dimensiones que permiten el paso de aire de refrigeración. Este espacio transcurre entre las aletas adyacentes de la parte central del disco de freno hasta su circunferencia. El área central del disco de freno acoge el canal de entrada para el aire de refrigeración, que se vacía en el espacio entre aletas. La esencia de la nueva solución es que el disco de freno del tipo anterior tiene creado en el mismo al menos un canal pasante que transcurre por su cuerpo y que se vacía con su primer extremo en una pared lateral y con su segundo extremo en la segunda pared lateral del disco de freno, y dicho canal pasa a través de al menos una aleta primaria del disco de freno, de forma oblicua hacia el espacio entre aletas. La condición de la nueva solución es que de forma simultánea, al menos parte del cuerpo del disco de freno esté equipado con una cubierta estática que contenga un sistema de aletas secundarias y dichas aletas secundarias se monten en el interior de la cubierta en el espacio situado en la circunferencia del cuerpo del disco de freno.

El disco de freno tiene preferiblemente un sistema de canales pasantes creados en el interior donde estos canales son en total al menos dos y pasan a través de al menos una aleta primaria del disco de freno.

Los canales se sitúan en todas las aletas primarias y en un caso límite en el número de al menos un canal en cada aleta primaria del disco de freno. Sin embargo, de forma significativa, es más preferible incluir más canales en cada aleta primaria, como se describe en más detalle en lo sucesivo en el presente documento.

Otra alternativa límite a la solución propuesta es que los canales se sitúen únicamente en una aleta primaria, pero en una cantidad de dos o más canales. Los canales se sitúan preferiblemente en más de, o en todas las aletas primarias, en la cantidad de al menos dos canales en al menos una aleta primaria del disco de freno.

45

Los canales que se encuentran en la aleta primaria en la cantidad de dos o más se sitúan en la aleta primaria preferiblemente en una fila o filas. En la sección a lo largo de la aleta primaria, se sitúan aberturas de estos canales en al menos una fila que transcurre en la dirección desde el centro a la circunferencia del disco de freno, mientras que los canales tienen preferiblemente un calibre que aumenta con la distancia creciente del centro del disco de freno.

50

Un diseño óptimo de la solución propuesta es que los canales se crean en todas las aletas primarias del disco de freno, siempre en al menos una fila donde tienen preferiblemente un diámetro creciente con una distancia creciente del centro del disco de freno. Hay de 2 a 105 canales en cada fila.

55

El número de aletas secundarias situadas en la cubierta es preferiblemente al menos igual a o superior al número de aletas primarias en el disco de freno.

Las aletas secundarias están equipadas con superficies de impacto que se dirigen contra la dirección del flujo de

aire de refrigeración procedente del espacio entre aletas.

Ambas aletas, las aletas primarias, así como las aletas secundarias, están curvadas preferiblemente, y la curvatura de las aletas secundarias se orienta en la dirección opuesta en comparación con la curvatura de las aletas primarias.

5 La cubierta comprende una pared de soporte situada en el lado del cubo de rueda, una pared circunferencial situada a una distancia en la circunferencia del cuerpo del disco de freno, y dos bridas. La primera brida se extiende desde la pared circunferencial alrededor de la pared lateral del disco de freno hasta la cara lateral del disco de freno, opuesta a la cara en la que se sitúa la pared de soporte, y la segunda brida se extiende desde el extremo de la  
10 pared de soporte hacia la pared lateral restante del disco de freno, ambas a una distancia contra la pared lateral relevante del disco de freno.

Las aletas secundarias se montan en el interior de la cubierta por medio de fijación de sus primeros o ambos extremos laterales a la cubierta, mientras que se sitúa al menos una separación principal entre cada aleta  
15 secundaria y la pared circunferencial de la cubierta, y al menos una separación secundaria se sitúa entre el disco de freno y la pared de soporte de la cubierta.

La separación secundaria transcurre a lo largo del disco de freno al menos desde el orificio del canal situado más lejos del centro del disco de freno al orificio del canal situado más cerca del centro del disco de freno, mientras que  
20 se interconecta con espacio de separación principal.

El espacio alrededor de la circunferencia del disco de freno se interconecta preferiblemente con el espacio en los canales por medio de separaciones principales y secundarias en la cubierta, mientras que el espacio en los canales se conduce a través del disco de rueda hasta el espacio ambiente libre fuera de la rueda.

25 La invención propuesta es adecuada para sistemas de frenos con frenos de disco de aletas en los que la refrigeración de los discos de freno es extremadamente necesaria, en particular para coches de carreras, coches deportivos y aviones. La solución propuesta permite la refrigeración axial y radial simultánea de los discos de freno, lo que impide la generación de temperaturas excesivamente altas durante el frenado. Esto mejora  
30 sustancialmente la refrigeración con aire en el sistema de frenos. Da como resultado un aumento significativo de la seguridad operativa. Permite la refrigeración de otros componentes de los frenos, tales como la pinza, el forro de frenos, etc. Esto conduce a menos desgaste del material y a una reducción del material, de las demandas de tiempo y coste para reparaciones y mantenimiento. Esto reduce la cantidad requerida y la duración de interrupciones del servicio y limita el número de desvíos a revisiones de servicio y reparaciones. La solución propuesta permitirá un  
35 frenado más eficiente.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se ilustra usando los dibujos, en los que la figura 1 muestra el conjunto del disco de freno individual  
40 ejemplar con cubierta en una vista frontal en la cara lateral del disco de freno sin cubrir con la pared de soporte de la cubierta, la figura 2 muestra este conjunto en vista en sección, la figura 3 muestra una vista en perspectiva del disco de freno en solitario de acuerdo con la invención, la figura 4 muestra el mismo disco de freno al observar por su cara lateral, la figura 5 muestra el mismo disco de freno en vista en sección, la figura 6 muestra una vista en perspectiva  
45 del ejemplo de la cubierta en solitario de acuerdo con la invención, la figura 7 muestra una vista frontal interna de la misma cubierta, en sección parcial después de cortar su primera brida, la figura 8 muestra un detalle que demuestra el montaje de la aleta secundaria en la cubierta y la interconexión de la separación principal con la separación secundaria, la figura 9 muestra una vista en sección de una rueda con cubo y con el disco de freno y la cubierta de acuerdo con la invención, y la figura 10 muestra una vista en perspectiva del mismo conjunto en sección parcial.

#### 50 Mejor modo de realizar la invención

Un ejemplo de realización de la invención en la disposición óptima es el sistema de freno de acuerdo con las figuras 1 a 10.

55 El disco de freno tiene un cuerpo 1 creado por dos paredes laterales paralelas 2, 3 con forma de anillo, entre las cuales se sitúa una cavidad que contiene un sistema de aletas primarias 4 con espacio libre entre las aletas 5. En esta realización ejemplar concreta, el cuerpo 1 del disco de freno contiene en el interior del mismo las aletas primarias 4 de placas en forma de alas curvadas situadas radialmente y ampliadas en la dirección del centro del cuerpo 1. El espacio entre aletas 5 entre las aletas primarias 4 está libre, no dividido dentro de la estructura de este

- disco de freno, para permitir el flujo del aire de refrigeración. Este espacio entre aletas 5 transcurre desde la parte central del disco de freno hasta su circunferencia, donde se abre libremente hacia fuera. Después de montar el disco de freno en su sitio, el área central del disco de freno acoge el canal de entrada 6 para el aire de refrigeración, a través de cual se suministra el aire de refrigeración al espacio entre aletas 5. El cuerpo 1 del disco de freno tiene creado en su interior un sistema de canales pasantes 7 que se sitúan en las aletas primarias 4 del disco de freno y están abiertos a las paredes laterales 2, 3. Cada canal 7 es directo, comienza en la pared lateral 2, pasa a través de toda la aleta primaria 4 y finaliza en la segunda pared lateral 3 del disco de freno. Hay varios, en este caso concreto cinco canales 7 en cada aleta primaria 4, y todos estos canales 7 están oblicuos hacia el espacio entre aletas 5.
- 10 Parte del cuerpo del disco de freno 1 está equipado con una cubierta estática 8 que contiene un sistema de aletas secundarias 9. Las aletas secundarias 9 se sitúan en el interior de la cubierta 8, donde se disponen con un espaciado regular a lo largo de la circunferencia cerca del disco de freno.
- Los canales 7 se sitúan en fila en cada aleta primaria 4. En las figuras con vistas en sección transversal de la aleta primaria 4, es claramente visible cómo las aberturas que ilustran el paso de los canales 7 se sitúan todas siempre en una fila que transcurre a lo largo de una curva en la dirección desde el centro a la circunferencia del disco de freno, mientras que los canales 7 tienen un calibre que aumenta con la distancia creciente del centro del disco de freno. Con fines de demostración, en las figuras se ilustra claramente visible la forma y tamaño de los canales 7; sin embargo, será significativo en la práctica una disposición óptima en el ámbito de 2 a 10<sup>5</sup> canales 7 por fila.
- 15 Los canales 7 se revelan en la variante descriptiva más clara y más descriptiva cuando tienen una sección transversal circular y son rectos y paralelos entre sí, así como al eje del disco de freno, sin embargo, pueden usarse en la práctica canales 7 con una forma en sección transversal diferente y un recorrido diferente.
- 20 El número de aletas secundarias 9 en la cubierta 8 es superior al número de aletas primarias 4 en el disco de freno. Las aletas secundarias 9 están en forma de placas curvadas y sus superficies de impacto 10 se dirigen contra la dirección del flujo de aire de refrigeración procedente del espacio entre aletas 5.
- Ambas aletas 4, 9, las aletas primarias 4, así como las aletas secundarias 9, están ligeramente curvadas. La curvatura de las aletas secundarias 9 se orienta de forma opuesta a la curvatura de las aletas primarias 4, lo que da como resultado el logro de una eficiencia máxima de la solución técnica inventada.
- 30 La cubierta 8 incluye en su lado una pared de soporte sólida extendida lateral 11 que permite el montaje de la cubierta 8 al cubo de rueda 12. En su lado circunferencial, contiene la pared circunferencial 13 que transcurre a una distancia de la circunferencia alrededor del cuerpo 1 del disco de freno. Otra parte significativa de la cubierta 8 son las dos bridas 14, 15. La primera brida 14 se extiende desde la pared circunferencial 13 alrededor de la segunda pared lateral 3 del disco de freno hasta la cara lateral del disco de freno, opuesta al lado en el que se sitúa la pared de soporte 11. La segunda brida 15 se extiende desde el extremo de la pared de soporte 11 hacia la primera pared lateral 2 del disco de freno, ambas a una distancia contra la pared lateral relevante 2, 3 del disco de freno.
- 35 Las aletas secundarias 9 se montan en el interior de la cubierta 8 por sus extremos laterales, mientras que la separación principal 16 se sitúa entre cada aleta secundaria 9 y la pared circunferencial 13 de la cubierta 8. La separación secundaria 17 se sitúa entre la primera pared lateral 2 del disco de freno y la pared de soporte 11 de la cubierta 8. Esta separación secundaria 17 transcurre a lo largo de la primera pared lateral 2 del disco de freno al menos desde el orificio de los canales más grandes 7 situados más lejos del centro del disco de freno hasta el orificio de los canales más pequeños 7 situados más cerca del centro del disco de freno, mientras que se conecta con el espacio de la separación principal 16. Esta conexión se logra, en el caso particular determinado, por medio del paso más allá del saledizo de deflector de flujo 18 al principio del compresor radial, situado en el interior de la cubierta 8. El saledizo de deflector de flujo 18 tiene forma de una sección anular con un área superficial en forma de sector anular, y los extremos laterales de las aletas secundarias 9 se montan en éste. Los extremos laterales opuestos de las aletas secundarias 9 se montan directamente en la primera brida 14 en el interior de la cubierta 8. El saledizo de deflector de flujo 18 se cuelga en el espacio dentro de la cubierta 8, se mantiene en su sitio por medio de las aletas secundarias 9. El montaje de las aletas secundarias 9 y la interconexión de los espacios de la separación principal 16 con la separación secundaria, 17 es claramente visible en la figura 2 y la figura 8.
- 40 El espacio fuera del espacio entre aletas 5 se encierra por medio de la pared circunferencial 13 de la cubierta 8 en el área alrededor de la circunferencia del 1 del disco de freno. Este espacio se interconecta preferiblemente con el espacio en los canales 7 por medio de la separación principal 16 y la separación secundaria 17 en la cubierta 8, mientras que el espacio situado en los canales 7 se conduce a través del disco de rueda 19 hasta el espacio
- 45
- 50
- 55

ambiente libre que se encuentra fuera de la rueda de los medios de transporte.

La función de la solución técnica inventada se aclara por medio de las figuras 9 y 10.

- 5 El disco de freno con el cuerpo 1 equipado con un sistema de canales 7 y la cubierta 8 se monta detrás del disco de rueda 19. La cubierta 8 se monta en el cubo de rueda 12. El área central del disco de freno acoge el canal de entrada 6 para el aire de refrigeración, que se conduce hasta el espacio entre aletas 5. El aire de refrigeración suministrado al centro del disco de freno por el canal de entrada 6 fluye hasta el espacio entre aletas 5. El aire de refrigeración se expulsa a través del espacio entre aletas 5 hasta la circunferencia del disco de freno debido la
- 10 fuerza centrífuga, por el efecto de rotación del cuerpo 1 del disco de freno. Aquí, se desarrolla una alta energía cinética, lo que da como resultado una elevada velocidad y baja presión del flujo de aire en el área de la circunferencia del disco de freno. El aire fluye entre las aletas secundarias y desde aquí a través de las separaciones principales 16 hasta las separaciones secundarias 17. Antes de entrar en las separaciones secundarias 17, el aire adquiere una menor velocidad y mayor presión. El aire fluye desde las separaciones secundarias 17 hasta los
- 15 canales 7 y a través del disco de rueda 19 hacia fuera hasta el espacio ambiente libre. Esto asegura un flujo permanente de aire de refrigeración en el sistema de freno durante el movimiento del disco de freno.

## REIVINDICACIONES

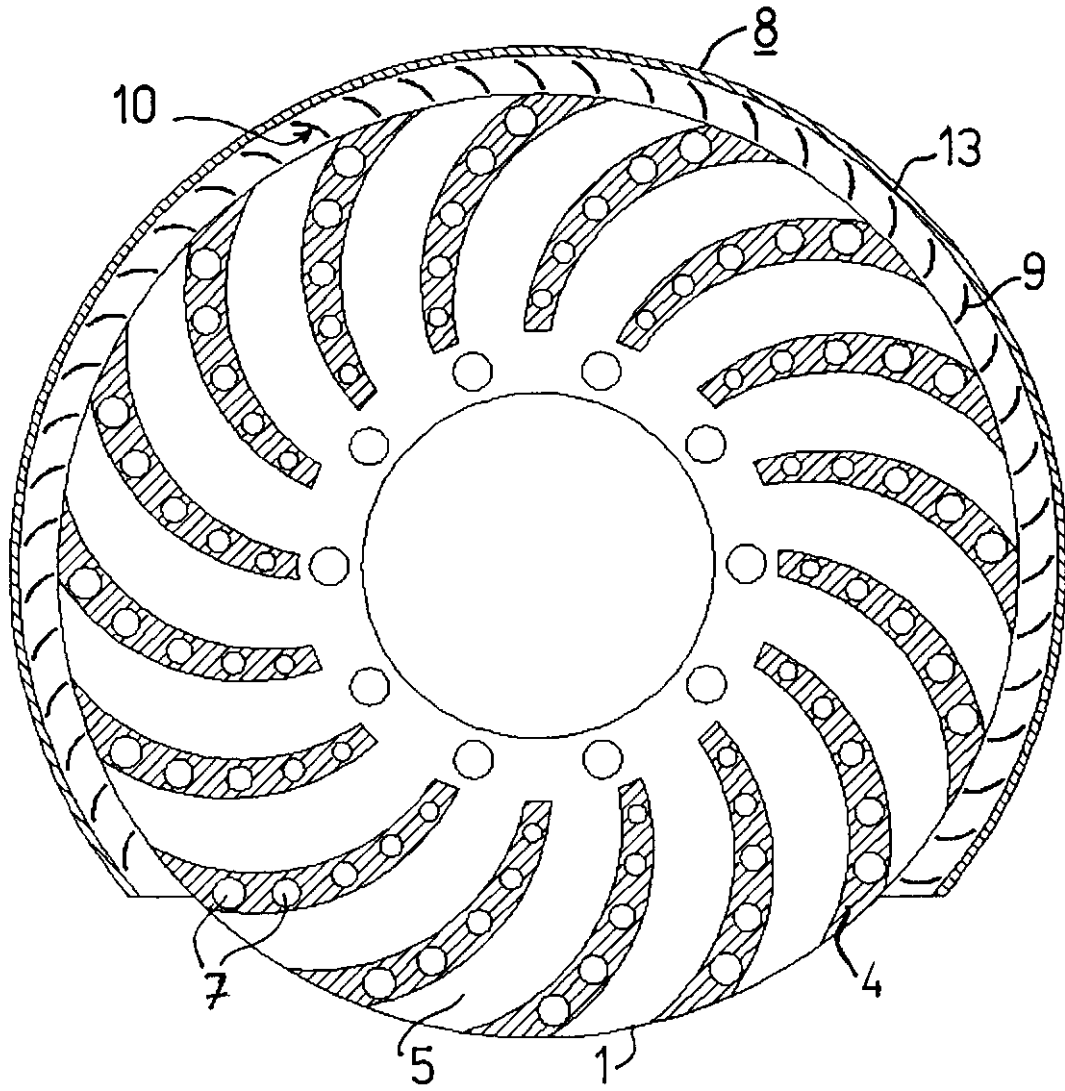
1. Disco de freno refrigerado axial y radialmente, diseñado como parte de un sistema de frenado de medios de transporte para su montaje entre un disco de rueda (19) y un cubo de rueda (12), donde el disco de freno 5 gira y se presenta en forma del cuerpo (1) con dos paredes laterales (2, 3) en forma de anillo, entre las cuales se sitúa una cavidad que contiene un sistema de aletas primarias (4) con un espacio entre las aletas (5) que permite el paso de aire de refrigeración y transcurre desde la parte central del disco de freno hasta su circunferencia, mientras que el área central del disco de freno acoge el canal de entrada (6) para el aire de refrigeración, que se conduce hasta el espacio entre aletas (5), el disco de freno tiene creado en su interior un sistema de canales pasantes (7) 10 que transcurren por su cuerpo (1) y que se vacían en sus primeros extremos en la primera pared lateral (2) y con sus segundos extremos en la segunda pared lateral (3) del disco de freno, y el número total de dichos canales (7) es al menos dos y pasan a través de las aletas primarias (4) del disco de freno, de forma oblicua hacia el espacio entre aletas (5), mientras que al menos parte del cuerpo del disco de freno (1) está equipado con una cubierta estática (8) que contiene un sistema de aletas secundarias (9) situadas fuera del disco de freno, **caracterizado por que** la 15 cubierta (8) comprende una pared de soporte (11) situada, durante el uso, en el lado del cubo de rueda (12), una pared circunferencial (13) situada a una distancia de la circunferencia del cuerpo del disco de freno (1), y dos bridas (14, 15), en el que la primera brida (14) se extiende desde la pared circunferencial (13) y la segunda brida (15) se extiende desde el extremo de la pared de soporte (11), terminando ambas bridas (14, 15) a una distancia contra la pared lateral relevante (2, 3) del disco de freno, las aletas secundarias (9) se montan en el interior de la cubierta (8) 20 por medio de fijación de al menos un extremo lateral a la cubierta (8), mientras que al menos una separación principal (18) se sitúa entre cada aleta secundaria (9) y la pared circunferencial (13) de la cubierta (8), y al menos una separación secundaria (17) se sitúa entre el disco de freno y la pared de soporte (11) de la cubierta (8), y las aletas primarias (4), así como las aletas secundarias (9) están curvadas, mientras que la curvatura de las aletas secundarias (9) se orienta en la dirección opuesta en comparación con la curvatura de las aletas primarias (4) y 25 dichas aletas secundarias (9) tienen sus superficies de impacto (10) dirigidas contra la dirección del flujo de aire de refrigeración del espacio entre aletas (5).
2. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la separación secundaria (17) transcurre a lo largo del disco de freno al menos desde el 30 orificio del canal (7) situado más lejos del centro del disco de freno hasta el orificio del canal (7) situado más cerca del centro del disco de freno, mientras que se conecta al espacio de la separación principal (16).
3. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el espacio alrededor de la circunferencia externa del cuerpo del disco de freno (1) se 35 interconecta con el espacio en los canales (7) por medio de la separación principal (16) y la separación secundaria (17) y el espacio en los canales (7) se conduce a través del disco de rueda (19) hasta el espacio ambiente libre fuera de la rueda.
4. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** los canales (7) se sitúan en las aletas primarias (4) y en el número de al menos un canal (7) 40 en todas las aletas primarias (4) del disco de freno.
5. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** los canales (7) se sitúan en al menos una aleta primaria (4) y en el número de al menos dos 45 canales (7) en al menos una aleta primaria (4) del disco de freno.
6. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** los canales (7) se sitúan en al menos una aleta primaria (4) en al menos una fila de manera que sobre la sección transversal a través de esta aleta primaria (4) las aberturas de estos canales (7) se sitúen en 50 una fila que transcurre en la dirección del recorrido de la aleta primaria (4) desde el centro a la circunferencia del disco de freno, mientras que el calibre de los canales (7) se aumenta según aumenta la distancia desde el centro del disco de freno.
7. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** los canales (7) se crean en todas las aletas primarias (4) del disco de freno, y aquí siempre 55 en al menos una fila en la que tienen un diámetro de calibre creciente con una distancia creciente del centro del disco de freno, mientras que hay de 2 a  $10^5$  canales (7) en cada fila.
8. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con la reivindicación 7,

**caracterizado por que** el número de aletas secundarias (9) en la cubierta (8) es al menos el mismo que el número de aletas primarias (4) en el disco de freno.

9. Disco de freno refrigerado axial y radialmente con cubierta de acuerdo con las reivindicaciones 7 a 8,  
5 **caracterizado por que** la primera brida (14) de la cubierta (8) transcurre alrededor de una pared lateral (3) del disco de freno hasta la cara lateral del disco de freno, opuesta al lado en el que se sitúa la pared de soporte (11), y la segunda brida (15) transcurre hacia la pared lateral restante (2) del disco de freno.



Fig.1



# Fig. 2

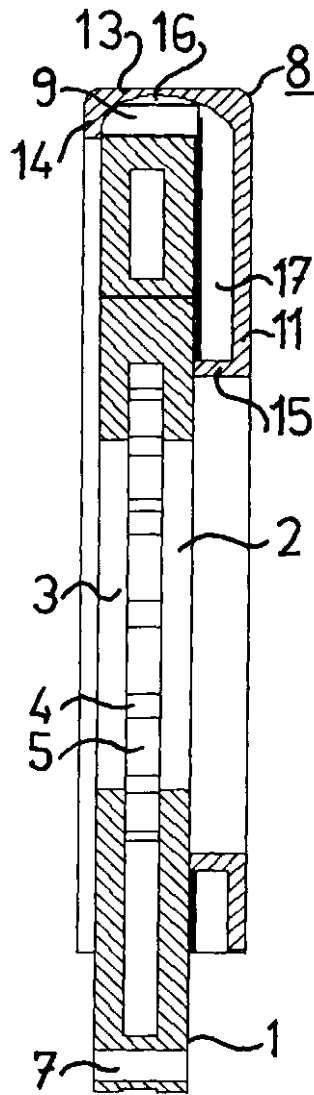


Fig. 3

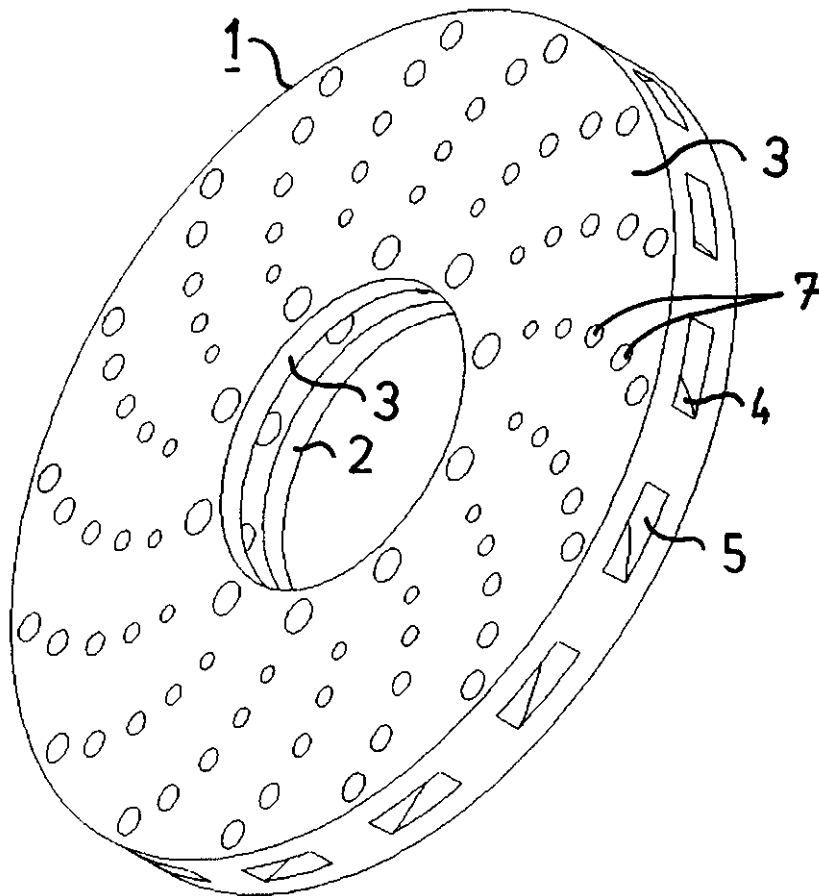


Fig. 4

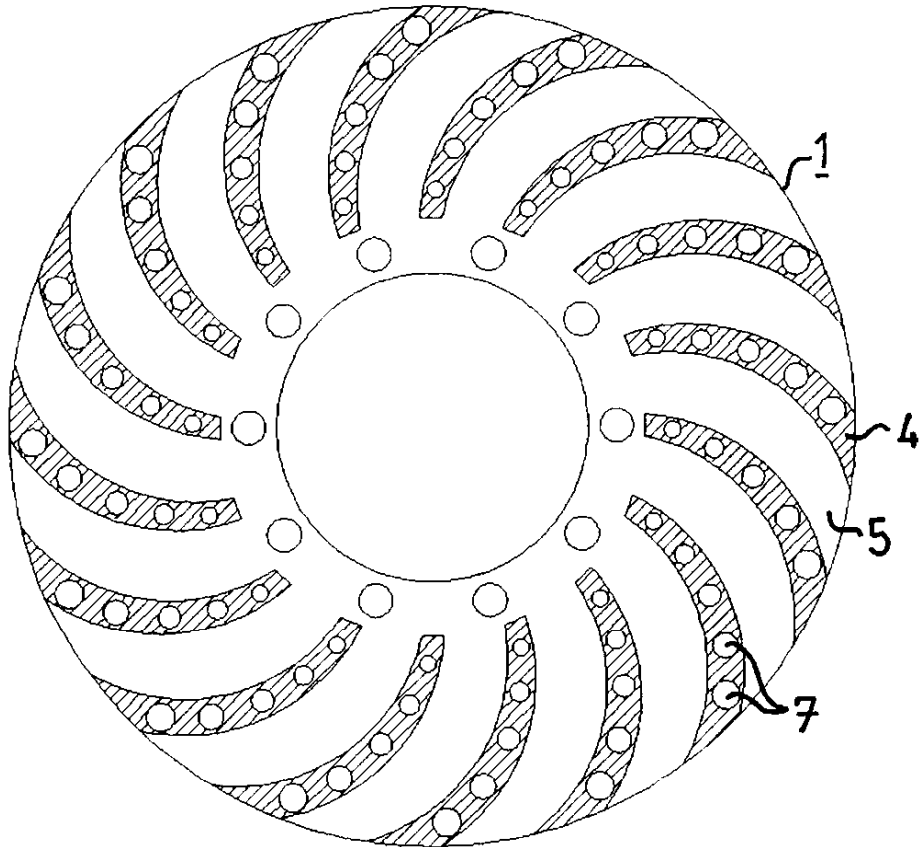


Fig. 5

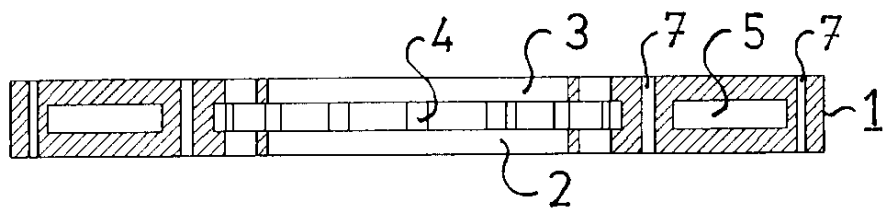


Fig. 6

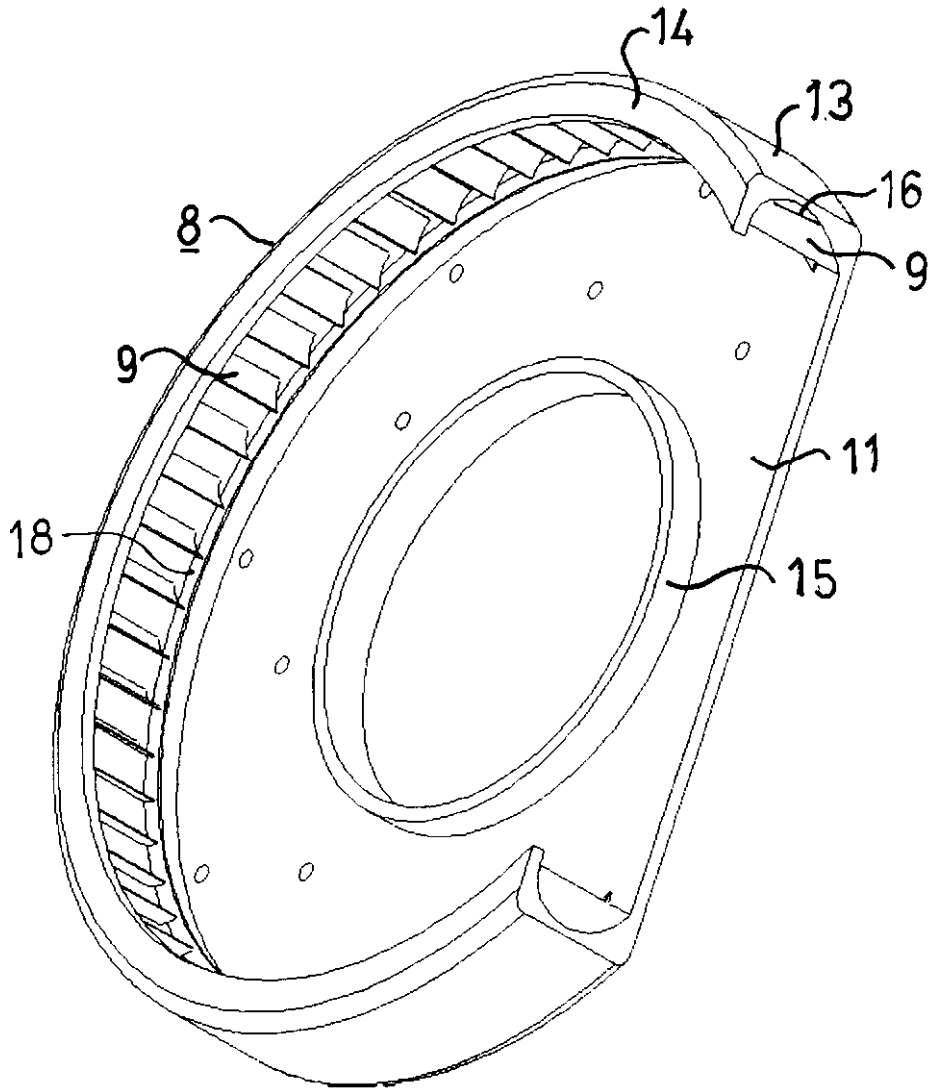
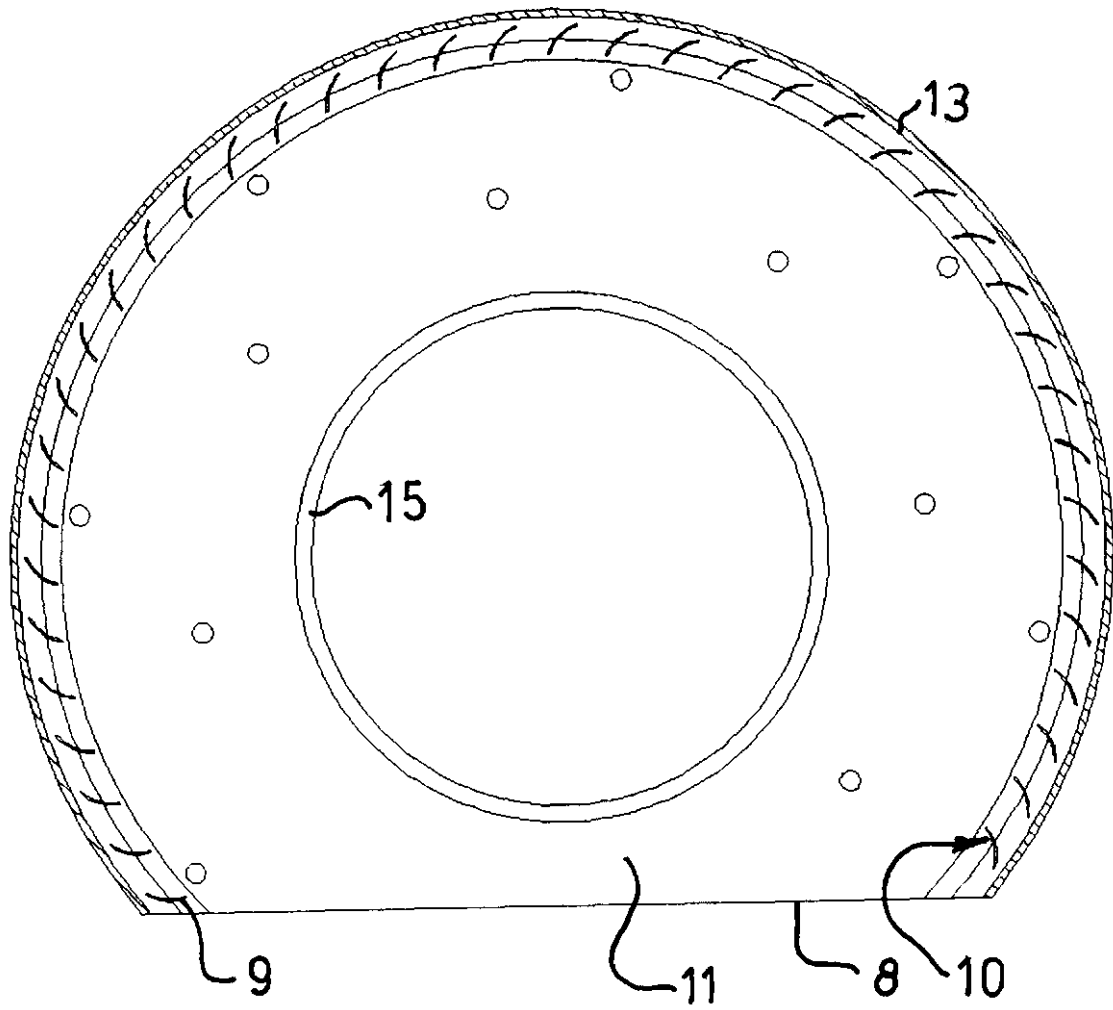


Fig. 7



**Fig. 8**

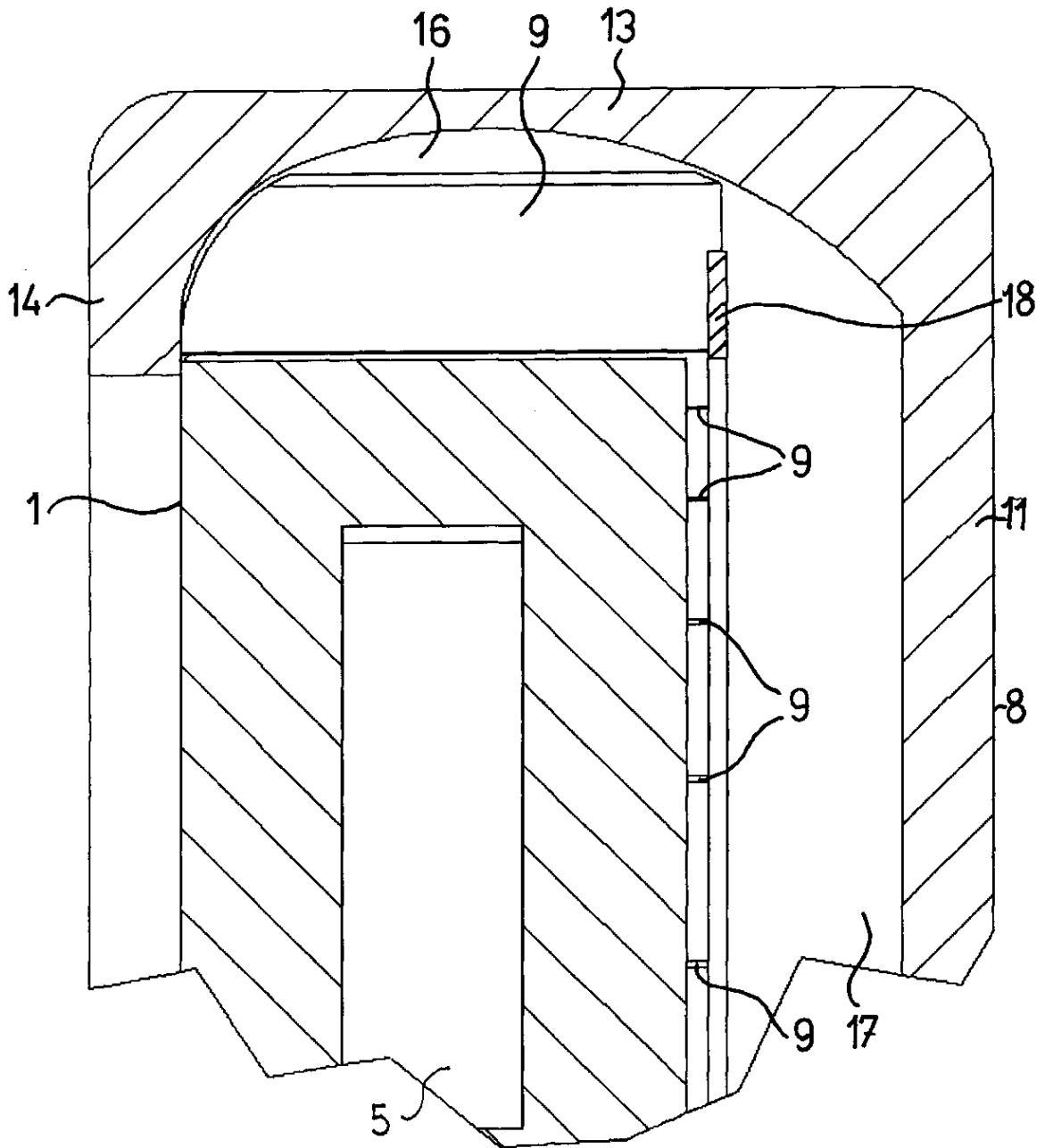


Fig. 9

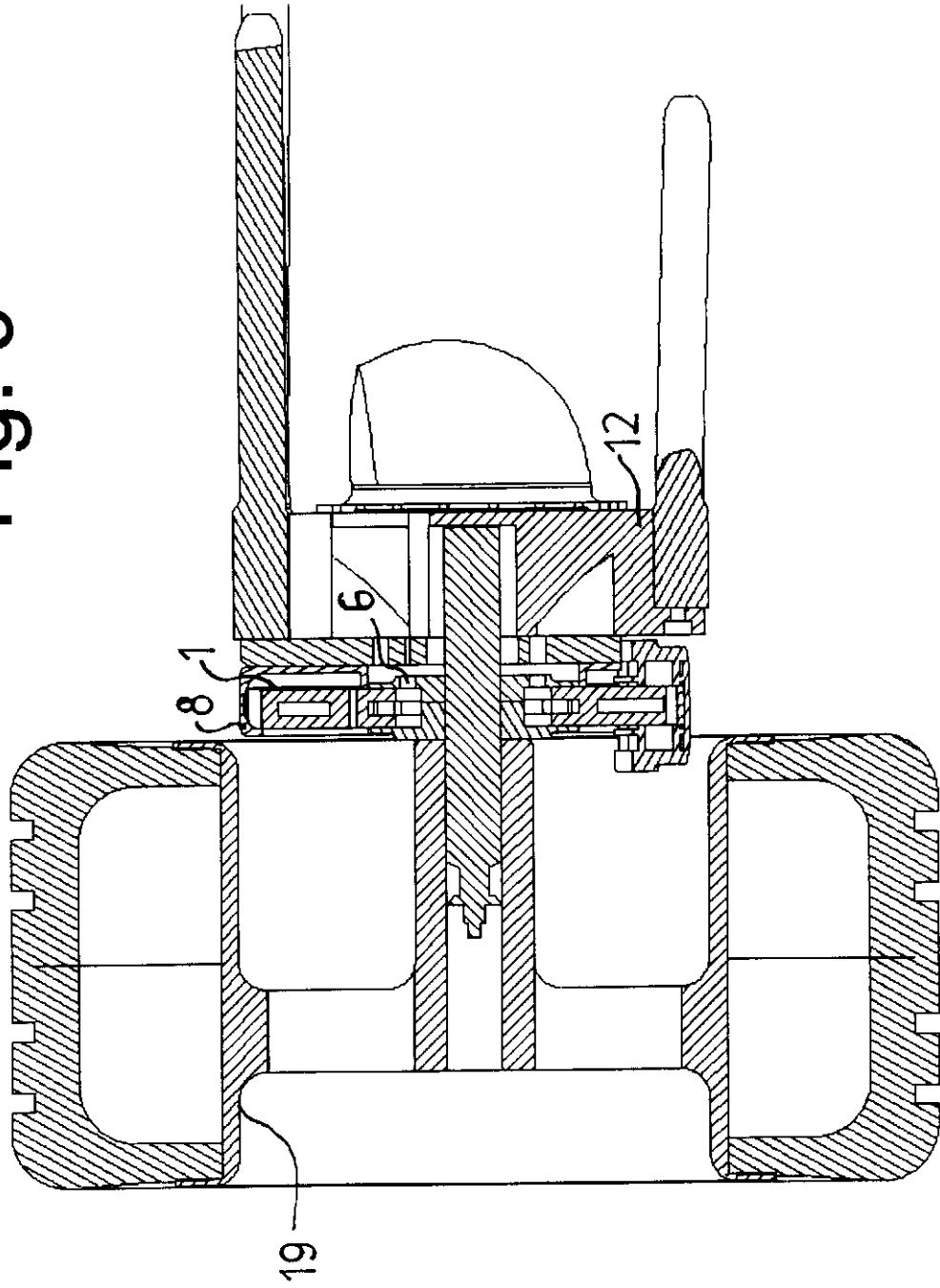




Fig. 10

