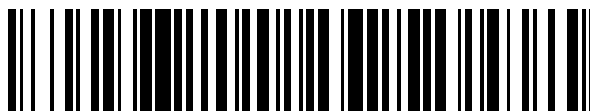


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 424**

51 Int. Cl.:

F16D 66/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2006** **E 06828602 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014** **EP 1954957**

54 Título: **Dispositivo para inspeccionar la continuidad de canales de ventilación continuos de un disco de freno**

30 Prioridad:

02.12.2005 WO PCT/DE2005/002184

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2014

73 Titular/es:

HOS HOTTINGER SYSTEMS GBR (100.0%)
Düsseldorfer Strasse 20
68219 Mannheim, DE

72 Inventor/es:

BEYERER, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 525 424 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

Dispositivo para inspeccionar la continuidad de canales de ventilación continuos de un disco de freno

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para inspeccionar la continuidad de canales de ventilación continuos de un disco de freno, extendiéndose los canales de ventilación de manera repartida por toda la circunferencia del disco de freno desde el borde exterior del disco de freno hacia un paso central (disco de freno ventilado internamente) o hacia un anillo de ventilación abierto hacia afuera y configurado alrededor del paso central (disco de freno ventilado externamente), con una fuente de luz para iluminar los canales de ventilación y con al
10 menos una cámara para grabar la luz que atraviesa los canales de ventilación.

Los discos de freno se fabrican usualmente mediante la técnica de fundición. El problema aquí radica en los canales de ventilación que se extienden como canales radiales desde el borde exterior del disco de freno hacia un paso central en el caso de discos de frenos ventilados internamente o hacia un anillo de ventilación abierto hacia afuera y configurado alrededor del paso central en el caso de discos de frenos ventilados externamente. Con frecuencia, la
15 configuración de los canales de ventilación mediante la técnica de fundición resulta deficiente, porque uno o incluso varios de los canales de ventilación quedan cerrados o no son continuos o no quedan abiertos de manera suficiente. Por consiguiente, no se garantiza un enfriamiento suficiente durante el funcionamiento del disco de freno.

20 En relación con el estado genérico de la técnica se menciona el documento EP1474618B1. Por este documento es conocido un dispositivo para inspeccionar la continuidad de los canales de ventilación de un disco de freno, en el que los canales de ventilación se iluminan al mismo tiempo. La luz, que atraviesa los canales de ventilación, se graba simultáneamente con una sola cámara, de modo que la grabación realizada permite evaluar la continuidad o la calidad de todos los canales de ventilación.

25 Sin embargo, el dispositivo conocido por el documento EP1474618B1 es problemático, porque los sistemas de cámara lineal, que se usan regularmente, utilizan objetivos estándar. Esto permite inspeccionar con regularidad una gran parte de los canales de ventilación. No obstante, debido a la geometría de los canales de ventilación y debido al recorrido óptico de los rayos, al menos una pequeña parte del respectivo canal de ventilación no es visible, como se puede observar en la representación esquemática de las figuras 1 y 2 que muestran respectivamente diferentes tipos de sombras que se generan en la práctica.

30 En la figura 1 que representa el estado de la técnica, la cámara 1 está equipada con un objetivo convencional 2. El recorrido de rayos 3 muestra esquemáticamente la luz "observada" desde el canal de ventilación 4. De manera correspondiente, en el canal de ventilación 4 se mantiene una zona no visible 5, por lo que según el estado de la técnica es posible sólo una inspección limitada de los canales de ventilación 4 de un disco de freno.

La figura 2 se refiere asimismo al estado de la técnica y muestra en la vista en planta la zona 5 no visible aquí.

40 Por el documento US2003/0174320A1 es conocido un dispositivo de inspección para comprobar los pasos con una estructura similar a un panel, discurrendo aquí todos los pasos en paralelo entre sí y pudiéndose inspeccionar los mismos con facilidad. Esto contrasta con la problemática existente en un disco de freno, en el que los canales previstos discurren radialmente y crean otros problemas en relación con la inspección.

45 Por el documento GB1597564 es conocido asimismo un sistema de inspección, mediante el que se inspeccionan pasos que discurren en paralelo entre sí. Cualquier tipo de problema relativo a la generación de sombras es ajeno a este documento.

50 El documento JP2004204899A da a conocer la inspección de canales de un disco de roto, que discurren radialmente, y aborda la distancia desigual existente entre los canales.

El documento EP1474618B1 muestra un dispositivo para inspeccionar la continuidad de los canales de ventilación de un disco de freno ventilado internamente, en el que la cámara graba la luz en ángulos distintos, porque detecta al mismo tiempo la luz que penetra a través de todos los canales de ventilación.

55 Por tanto, la presente invención tiene el objetivo de configurar y perfeccionar un dispositivo de tipo genérico de modo que con medios simples sea posible una inspección fiable, rápida y reproducible con la amplia exclusión de zonas no visibles.

60 El objetivo anterior se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes 1 y 3. De acuerdo con estas reivindicaciones, un dispositivo de tipo genérico está caracterizado por que la cámara está equipada con un objetivo telecéntrico para grabar rayos de luz esencialmente paralelos.

65 Según la invención, en el marco de una primera alternativa se ha comprobado que el problema de las zonas no visibles se puede solucionar mediante la utilización de cámaras con objetivos telecéntricos. En este sentido se ha de señalar que se trata en primer lugar de un recorrido de rayos telecéntrico del sistema óptico, de modo que la cámara

o el objetivo es adecuado para grabar rayos de luz esencialmente paralelos. En particular en el caso de paredes interiores paralelas de los canales de ventilación se excluyen zonas no visibles a lo largo de estas paredes, si se utiliza un objetivo telecéntrico.

5 En principio resulta ventajoso que al utilizarse una única cámara, ésta se incline a lo largo de la pared del paso o a lo largo del nervio entre dos pasos para evitar una sombra cuando se graba la imagen. En este caso es posible realizar las grabaciones a través de los canales de ventilación durante un giro del disco de freno en el mismo ángulo. Al producirse otro giro se ajusta un segundo ángulo, pudiéndose realizar las grabaciones en ángulos iguales y diferentes durante varios giros, específicamente mediante la utilización de una sola cámara.

10 En relación con el recorrido de rayos telecéntrico se ha de señalar en principio que la pupila de entrada o salida o ambas pupilas se sitúan virtualmente al infinito como resultado de una disposición óptica especial. De este modo, los objetos de igual tamaño se reproducen siempre con el mismo tamaño, independientemente de su distancia. Por consiguiente, un recorrido de rayos telecéntrico proporciona ventajas particulares respecto a la problemática subyacente y se puede implementar, por ejemplo, mediante la disposición de un diafragma en el punto focal del lado de la imagen o del lado del objeto. Por tanto, los rayos principales en el lado del objeto y/o en el lado de la imagen discurren en paralelo respecto al eje óptico.

15 De manera alternativa, los problemas de las zonas no visibles en los canales de ventilación se pueden solucionar al estar previstas al menos dos cámaras que graban la luz en diferentes ángulos, preferentemente a lo largo de paredes interiores opuestas del canal de ventilación. La utilización de dos o varias cámaras o sistemas de cámara proporciona dos ventajas esenciales. Por una parte, se puede eliminar el problema de las sombras en los discos de freno con canales de ventilación que discurren de afuera hacia adentro, por ejemplo, con canales de ventilación radiales (y, dado el caso, con nervios rectos). Las cámaras observan a lo largo de los lados de nervio opuestos o a lo largo de las paredes interiores del canal de ventilación. Se excluye una sombra o la aparición de una zona no visible.

20 Por otra parte, la utilización de dos o varios sistemas de cámara posibilita básicamente la inspección de discos de freno con canales de ventilación, que discurren inclinados o en espiral, mediante sistemas de cámara ya existentes y, dado el caso, ajustables. Esto tiene una especial importancia en particular para los llamados discos con resaltes, en los que los canales de ventilación se pueden inspeccionar, por ejemplo, simultáneamente mediante tres sistemas de cámara en tres alineaciones distintas durante un giro del disco de freno en ángulos diferentes.

25 Es posible además combinar entre sí las configuraciones básicas, es decir, la utilización de objetivos telecéntricos y la utilización de al menos dos cámaras, funcionando las diferentes cámaras en diferentes ángulos, específicamente mediante la previsión de al menos dos cámaras con objetivos telecéntricos, grabando las dos cámaras o varias cámaras la luz en ángulos distintos, preferentemente a lo largo de paredes interiores opuestas del canal de ventilación.

30 En todo caso es esencial que la utilización de varias cámaras permita observar con alineaciones diferentes, es decir, en ángulos diferentes, el interior de los canales de ventilación que están configurados y discurren de cualquier manera. Con otras palabras, mediante las distintas cámaras se graban los rayos de luz "visibles" desde los canales de ventilación con una alineación diferente, es decir, en ángulos diferentes.

35 En particular con respecto a una inspección automática es ventajoso además que el disco de freno gire durante la inspección, de modo que los diferentes canales de ventilación giren por delante de la cámara o de las cámaras. En este punto se ha de señalar que esto va a depender de un movimiento relativo entre el disco de freno y las cámaras. A este respecto es posible que el disco de freno y/o las cámaras giren relativamente entre sí.

40 Un giro, por ejemplo, del disco de freno de 360° o un giro múltiple del disco de freno es ventajoso para realizar una inspección con un resultado seguro.

45 En principio es posible girar el disco de freno y/o las cámaras o los sistemas de cámara. Así, por ejemplo, es posible mover las cámaras o el sistema de cámara alrededor del disco de freno en una trayectoria circular, específicamente en una posición, en la que las cámaras pueden observar exactamente, dado el caso, en ángulos diferentes, el interior de los canales de ventilación.

50 Es posible además que dos de las cámaras estén dispuestas una frente a otra en cada borde exterior del disco de freno. Es posible cualquier distribución de las cámaras con los respectivos sistemas ópticos, siendo posible en principio disponer las cámaras una al lado de otra alrededor del borde exterior del disco de freno, dado el caso, con una orientación diferente y con la utilización de objetivos telecéntricos.

55 Es ventajoso además que los objetivos utilizados presenten una alta profundidad de campo. A este respecto es ventajoso además que los objetivos se enfoquen aproximadamente hacia el centro de los canales de ventilación, a saber, mediante la utilización de la alta profundidad de campo, de modo que se obtiene en general una imagen nítida. Es posible también variar el foco a todo lo largo del canal de ventilación, según sea necesario.

Por tanto, existen distintas posibilidades para configurar y perfeccionar la instrucción de la presente invención. En este sentido se remite, por una parte, a las reivindicaciones dependientes subordinadas a la reivindicación 1 y, por otra parte, a las explicaciones de los ejemplos de realización preferidos de la invención por medio del dibujo. En el dibujo muestran:

- Fig. 1 en una vista esquemática, una disposición conocida por el estado de la técnica para inspeccionar la continuidad de los canales de ventilación de un disco de freno;
- Fig. 2 una disposición según el estado de la técnica, similar a la disposición de la figura 1, en una vista en planta;
- Fig. 3 en una vista lateral esquemática, un dispositivo según la invención para inspeccionar la continuidad de los canales de ventilación de un disco de freno, en el que se utiliza un objetivo telecéntrico;
- Fig. 4 en una vista esquemática en planta, otro ejemplo de realización de un dispositivo según la invención, en el que dos cámaras detectan a lo largo de los lados de nervio opuestos de los canales de ventilación; y
- Fig. 5 en una vista esquemática, la representación de un problema particular durante la inspección de canales de ventilación que discurren en espiral, pudiéndose minimizar las zonas no visibles mediante la previsión de tres sistemas de cámara con óptica alineada de manera diferente.

De acuerdo con las explicaciones en la parte introductoria de la descripción, la figura 1 muestra el estado de la técnica relativo a la inspección de la continuidad de los canales de ventilación de un disco de freno, según el que se pueden originar zonas no visibles. La cámara 1 está equipada aquí con un objetivo 2 convencional, de modo que debido al recorrido de rayos 3 resultante se puede inspeccionar el canal de ventilación 4, exceptuando una zona no visible 5. Precisamente en esta zona se pueden encontrar restos de material que impiden una ventilación suficientemente buena del disco de freno.

La figura 2 muestra una situación similar en una vista esquemática en planta, en la que están representadas también las zonas no visibles 5.

La figura 3 muestra en una vista esquemática un primer ejemplo de realización de un dispositivo según la invención, en el que la cámara 1 está equipada con un objetivo telecéntrico 2. El recorrido de rayos 6, mostrado aquí, hacia el interior del objetivo telecéntrico 2 discurre en paralelo, de modo que se excluyen zonas no visibles o una sombra.

La figura 4 muestra asimismo en una representación esquemática un dispositivo alternativo con la utilización de dos sistemas de cámara o dos cámaras, en el que los recorridos de rayos de ambas cámaras están orientados de manera que las cámaras observan a lo largo de las paredes interiores 7 de los canales de ventilación 4. Como resultado de esta medida se excluyen también zonas no visibles en caso de una geometría simple de los canales de ventilación 4.

La figura 5 muestra en la representación izquierda un problema particular que existe en los llamados discos con resaltes o en los discos de freno con canales de ventilación 4 que discurren de manera torcida o en espiral. La representación izquierda muestra las zonas no visibles 5 que se originan aquí, específicamente mediante la utilización de una cámara con óptica convencional o con óptica telecéntrica.

La representación derecha de la figura 5 muestra la utilización de tres cámaras en total, cuyos ejes ópticos se alinean de manera diferente. Así, por ejemplo, durante un giro del disco de freno se puede ejecutar una inspección de tales canales de ventilación 4, aunque se mantienen zonas no visibles, pero reducidas en gran medida en comparación con el estado de la técnica.

Con respecto a aquellas características, que no se pueden observar en las figuras, se remite a la parte general de la descripción y a las reivindicaciones a fin de evitar repeticiones.

Por último, se ha de señalar que los ejemplos de realización explicados arriba sirven sólo para explicar a modo de ejemplo la instrucción reivindicada, pero estos no se limitan a los ejemplos de realización.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para inspeccionar la continuidad de canales de ventilación continuos (4) de un disco de freno, extendiéndose los canales de ventilación (4) de manera repartida por toda la circunferencia del disco de freno desde el borde exterior del disco de freno hacia un paso central (disco de freno ventilado internamente) o hacia un anillo de ventilación abierto hacia afuera, configurado alrededor del paso central (disco de freno ventilado externamente), con una fuente de luz para iluminar los canales de ventilación (4) y con al menos una cámara (1) para grabar la luz que atraviesa los canales de ventilación (4), **caracterizado por que** la cámara (1) está equipada con un objetivo telecéntrico (2) para grabar rayos de luz (6) esencialmente paralelos.
- 10 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** están previstas al menos dos cámaras (1) que graban la luz en diferentes ángulos, preferentemente a lo largo de paredes interiores opuestas del canal de ventilación (7).
- 15 3. Dispositivo para inspeccionar la continuidad de canales de ventilación continuos (4) de un disco de freno, extendiéndose los canales de ventilación (4) de manera repartida por toda la circunferencia del disco de freno desde el borde exterior del disco de freno hacia un paso central (disco de freno ventilado internamente) o hacia un anillo de ventilación abierto hacia afuera, configurado alrededor del paso central (disco de freno ventilado externamente), con una fuente de luz para iluminar los canales de ventilación (4) y con al menos una cámara (1) para grabar la luz que
- 20 atraviesa los canales de ventilación (4), en particular de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** están previstas dos o varias cámaras (1) que graban la luz en diferentes ángulos, preferentemente a lo largo de paredes interiores opuestas del canal de ventilación (7).
- 25 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** las cámaras (1) están equipadas con objetivos telecéntricos (2) para grabar rayos de luz (6) esencialmente paralelos.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** están previstas tres o más cámaras (1) que graban los rayos de luz desde los canales de ventilación (4) en ángulos distintos, es decir, con alineaciones diferentes.
- 30 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado por que** durante la inspección tiene lugar un movimiento relativo entre el disco de freno y las cámaras (1), pudiendo girar el disco de freno durante la inspección.
- 35 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el disco de freno puede girar 180°, 360° o continuamente.
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizado por que** las cámaras (1) están dispuestas una al lado de otra alrededor del borde exterior del disco de freno.
- 40 9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizado por que** dos de las cámaras (1) están dispuestas una frente a otra en el borde exterior del disco de freno, girando las dos cámaras o el disco de freno preferentemente 180° o 360° o continuamente.
- 45 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 o 5-9, si depende de la reivindicación 4, **caracterizado por que** los objetivos (2) tienen una alta profundidad de campo y/o por que los objetivos (2) se enfocan aproximadamente hacia el centro de los canales de ventilación (4).

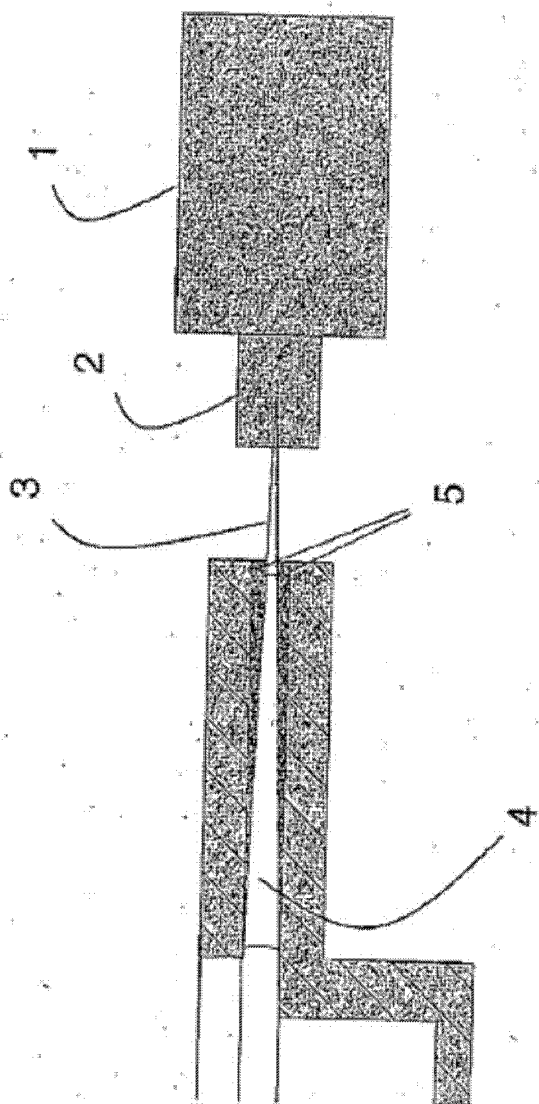
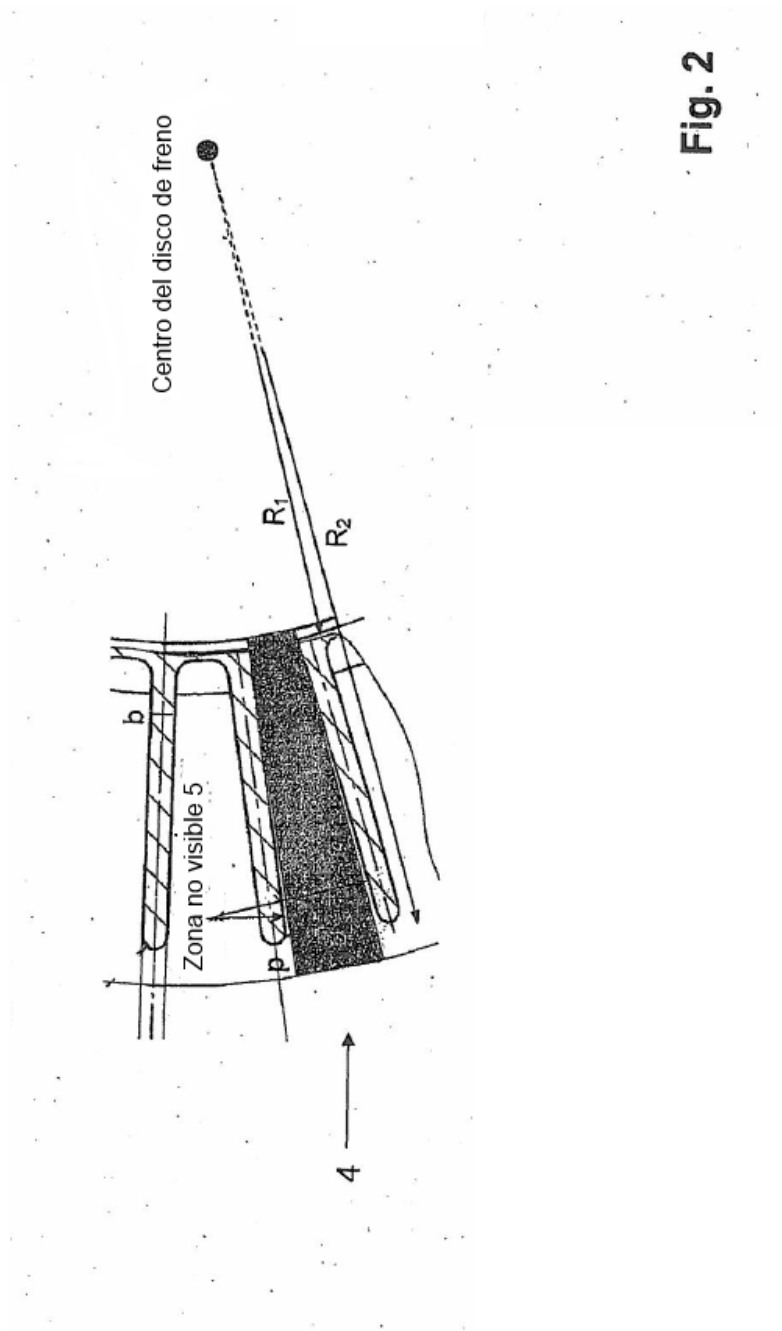


Fig. 1



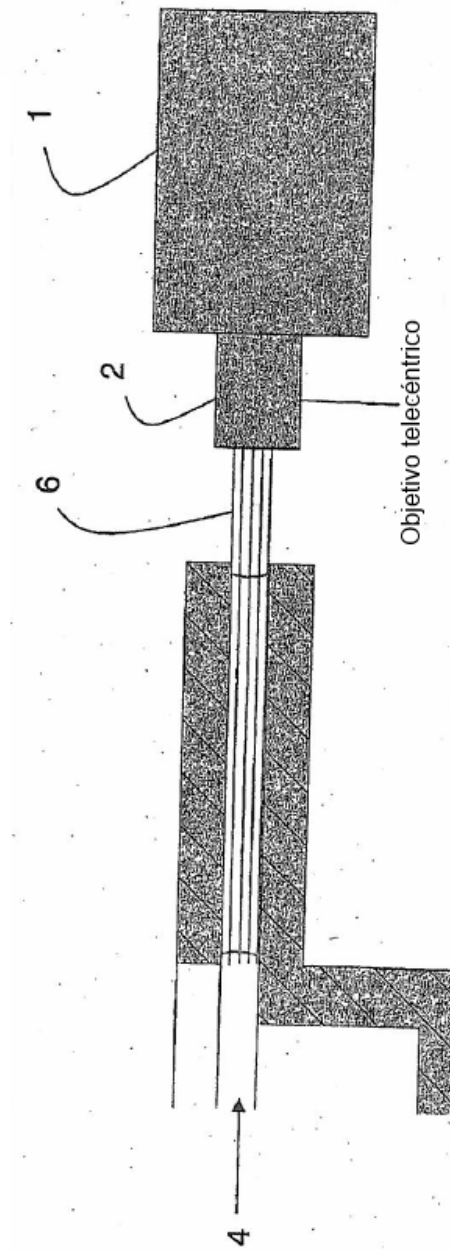
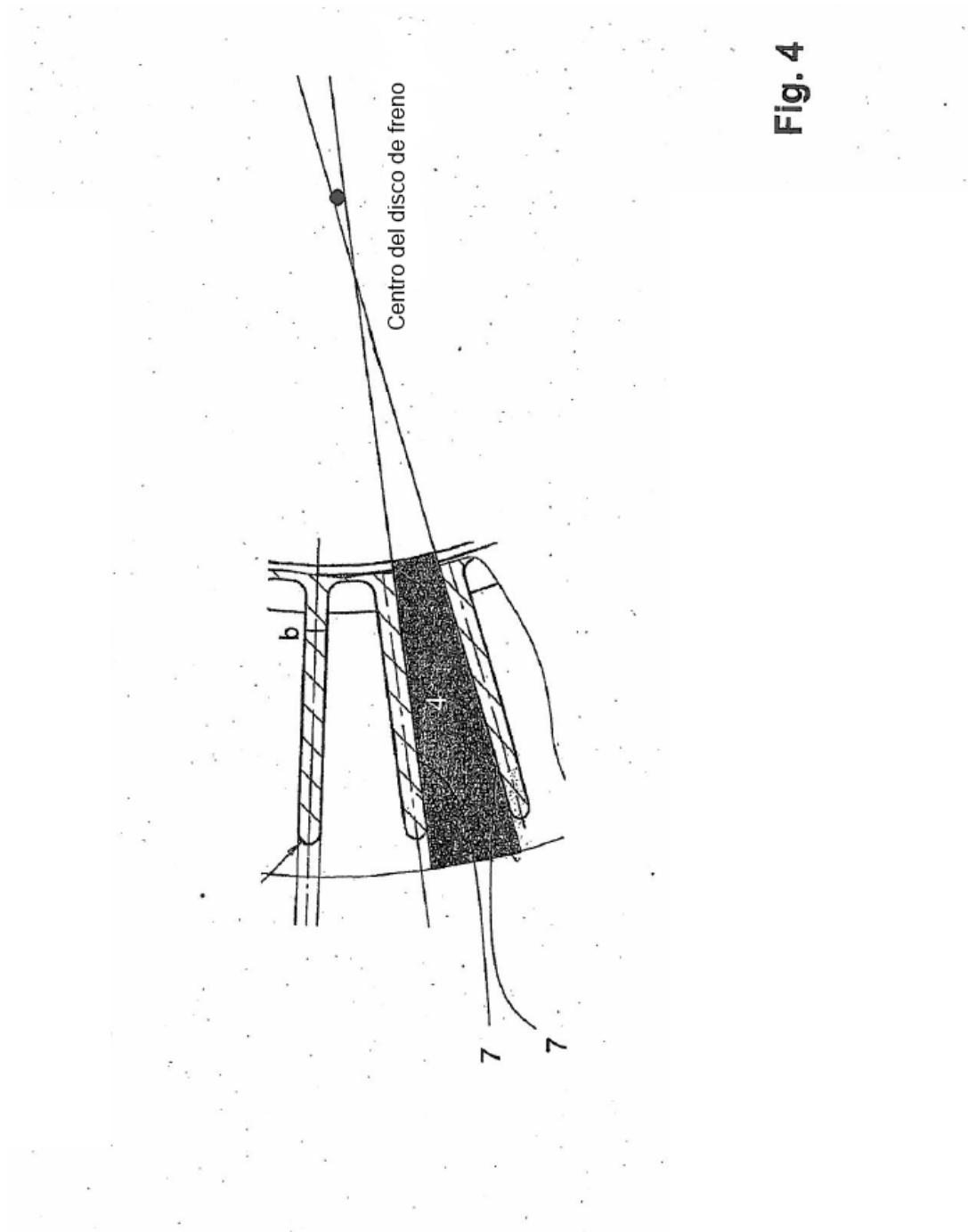


Fig. 3



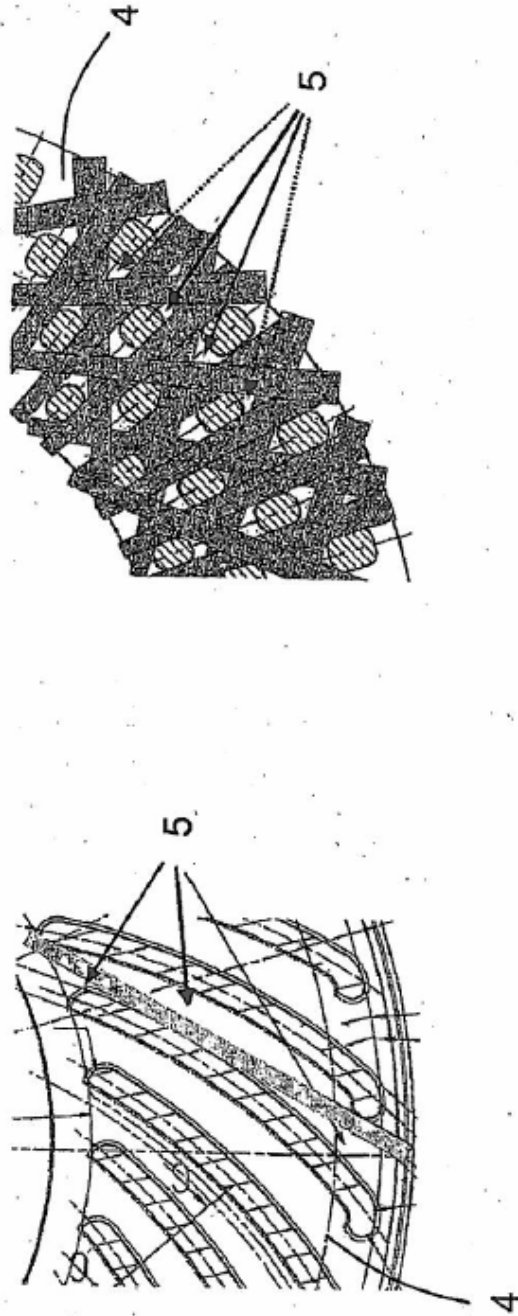


Fig. 5