(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 562 622**

(51) Int. Cl.:
F16D 66/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2012** **E 12702483 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016** **EP 2585733**

(54) Título: **Disco de freno y procedimiento para la comprobación del desgaste de un disco de freno**

(30) Prioridad:

01.02.2011 DE 102011000425

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2016

(73) Titular/es:

TMD FRICTION SERVICES GMBH (100.0%)
Schlebuscher Strasse 99
51381 Leverkusen, DE

(72) Inventor/es:

LANGE, JÜRGEN y
SCHORN, MICHAEL

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 562 622 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 y procedimiento para la comprobación del desgaste de un disco de freno

La invención se refiere a un procedimiento para la comprobación del desgaste de un disco de freno que presenta al menos un agujero ciego que termina dentro del disco de freno a una distancia de una superficie de fricción que es menor o igual al máximo desgaste por roce admisible de la superficie de fricción.

La invención se refiere además a un disco de freno con una primera superficie de fricción y con una segunda superficie de fricción, presentando el disco de freno al menos un primer agujero ciego, especialmente una perforación de agujero ciego, comenzando el primer agujero ciego en la primera superficie de fricción y terminando dentro del disco de freno a una distancia preestablecida de la segunda superficie de fricción.

La invención se refiere además a un sistema de frenos con un disco de freno de este tipo y al empleo de un medio de control para la comprobación del desgaste de un disco de freno de estas características.

Por el documento EP 0 670 434 A1 se conoce un disco de freno para frenos de disco de vehículos con zapatas de freno opuestas que actúan respectivamente sobre una superficie de fricción anular del disco de freno. Para poder comprobar de forma visual el estado de desgaste del disco de freno sin instrumentos de medición se propone que en al menos una de las dos superficies de fricción se practiquen hendiduras con una profundidad correspondiente al máximo desgaste admisible de la superficie de fricción.

El documento EP 1 108 918 B1 describe un disco de freno que presenta fundamentalmente un cuerpo de función del disco de freno. El cuerpo de fundición del disco de freno posee una primera sección exterior y otra sección exterior axialmente opuesta, presentando las secciones exteriores respectivamente una superficie de frenado exterior y una superficie interior esencialmente paralela. Las superficies de frenando exteriores se prevén para el engranaje de un par de forros de fricción de freno opuestos, estando las superficies de frenado expuestas a un desgaste fundamentalmente cóncavo durante el uso. Se prevé una determinada pluralidad de agujeros en cada una de las superficies interiores esencialmente paralelas de las secciones exteriores del cuerpo de fundición del disco de freno en diferentes puntos radiales predeterminados de un cubo central del cuerpo de función del disco de freno detrás de la superficie de frenado exterior y con diferentes profundidades preestablecidas y distancias de la superficie de frenado, por lo que los agujeros son originalmente invisibles debido a la existencia del material del disco de freno, siendo sin embargo individualmente visibles cuando el material del disco de freno se desgaste sucesivamente de forma cóncava debido a los frenados. Este hecho indica el alcance y las zonas de desgaste en las superficies de frenado del disco de freno.

Por el documento DE 27 49 772 A1 se conoce un freno de disco cuyas superficies de fricción están provistas de hendiduras y cuya máxima profundidad corresponde al máximo desgaste admisible de los discos de freno. Cuando las hendiduras ya no se ven se ha alcanzado el máximo límite de desgaste admisible. Sin embargo, el disco de freno conlleva el inconveniente de que el estado de desgaste sólo se puede comprobar con dificultad dado que hace falta una comprobación visual directa. Esto resulta problemático con el disco de freno montado, especialmente a causa del poco espacio y de las dificultades de iluminación.

En el supuesto de que realmente se pueda comprobar el estado de desgaste de los discos de freno antes citados, es decir, no sólo una comprobación en el sentido de si se ha alcanzado el máximo límite de desgaste admisible, estos discos de freno presentan el inconveniente de que el desgaste de los discos de freno se puede comprobar exclusivamente de forma visual dirigiendo la vista sobre el lado del disco de freno a examinar. Dado que la zona del disco de freno montado suele ser difícilmente accesible, estando por regla general mal iluminada, pueden producirse errores en la comprobación visual.

Por el documento DE 28 27 411 A1 se conoce un disco de freno, especialmente para frenos de disco de vehículos. El disco de freno presenta, por una cara separada de la superficie de frenado, una cavidad que se extiende en dirección a la superficie de frenado y que termina a una distancia de la superficie de frenado correspondiente al máximo desgaste admisible del disco de freno en la zona de la superficie de frenado. Cuando se alcanza el máximo límite de desgaste admisible, se rompe el agujero ciego. Se prevé un pivote palpador cuya punta se puede poner en contacto con la superficie de frenado a través de una chapa de cubrición. Después de la puesta en contacto el disco de freno se gira para comprobar si la punta del pivote palpador encaja o no en el agujero ciego que se ha roto al rebasar el máximo límite de desgaste admisible. Sin embargo, este dispositivo permite exclusivamente comprobar si un disco de freno está gastado o no. No es posible comprobar el estado de desgaste del disco de freno antes de que se alcance el máximo límite de desgaste admisible.

El documento JP 2008 144 869 A describe un dispositivo para la detección del desgaste de un disco de freno con una fuente de luz y un receptor de luz, detectándose la luz emitida por la fuente de luz únicamente cuando se ha alcanzado realmente el límite de desgaste de la placa de fricción. Por consiguiente, en toda la memoria mencionada no se revela que el grosor del material del disco de freno se determina entre el extremo de un agujero ciego y la superficie de fricción. Solamente se detecta si el material de fricción sigue existiendo, pero el grosor no se determina.

En el documento WO 2006/081610 A1 se muestra un sensor de desgaste con un elemento sensible que se introduce permanentemente en la pieza a comprobar. Para ello se prevén elementos de fijación especiales que se

enroscan en un orificio especial de la pieza. Un dispositivo como éste no es apropiado para el control del desgaste de un disco de freno que gira durante la marcha. Los elementos sensibles montados provocarían un desequilibrio perturbador y la conexión por cables del sensor queda totalmente excluida en la práctica en el caso de un disco de freno que gira.

El objetivo de la presente invención es el de proponer un procedimiento para la comprobación del desgaste de un disco de freno que presente al menos un agujero ciego y que permita determinar no sólo la existencia de un desgaste máximo admisible, sino que permita también determinar, de manera fiable, especialmente de forma automática, un estado actual de desgaste que no sea necesariamente el máximo estado de desgaste admisible.

Esta objetivo se consigue con un procedimiento que se caracteriza por determinarse el grosor del material del disco de freno entre el extremo del agujero ciego y la superficie de fricción.

Otro objetivo de la presente invención consiste en proponer un disco de freno que permita determinar de manera fiable, especialmente de forma automática, un estado actual de desgaste que no sea necesariamente el máximo estado de desgaste admisible.

Este objetivo se consigue con un disco de freno caracterizado por que

a. del primer agujero ciego sale otro agujero ciego o agujero de paso que presenta un diámetro más pequeño que el primer agujero ciego y que es coaxial respecto al primer agujero ciego o por que

b. del primer agujero ciego sale una casaca de perforaciones cuyo diámetro va disminuyendo y que se desarrollan en la misma dirección que el primer agujero ciego o por que

c. del primer agujero ciego sale otro agujero de paso que se va estrechando de forma cónica y que es coaxial respecto al primer agujero ciego.

La invención ofrece especialmente la ventaja de permitir una comprobación más fiable, preferiblemente automática y/o continua, del desgaste del disco de freno.

De acuerdo con la invención se ha podido descubrir que una comprobación especialmente fiable del desgaste del disco de freno se puede conseguir midiendo el paso de radiación por el agujero ciego y el material del disco de freno aún no desgastado y adyacente al extremo del agujero ciego o por el agujero de paso creado en el agujero ciego por la fricción debida al desgaste.

Este principio se puede explicar fácilmente a la vista de un ejemplo de realización sencillo. En un disco de freno según la invención completamente intacto se encuentra por encima del agujero ciego tanto material de freno de disco que la luz que parte de una de las caras del disco de freno no puede llegar a la otra cara del freno de disco a través del agujero ciego. Con el aumento del desgaste el material del disco de freno sobre el agujero ciego se va haciendo más fino por lo que finalmente la luz puede pasar. Cuando la capa del disco de freno alcanza el límite de desgaste admisible, el agujero ciego se convierte en un agujero de paso de modo que la luz de una fuente de luz situada por una de las caras del disco de freno se percibe de manera clara y fiable por la otra cara del disco de freno. Sin embargo, incluso antes de llegar al máximo límite de desgaste admisible aumenta la medida de radiación que atraviesa el material con el desgaste, permitiendo así la detección del estado de desgaste sin que se haya alcanzado el máximo límite de desgaste admisible.

Un procedimiento de medición del paso de este tipo, independientemente de si se lleva a cabo de manera puramente visual o apoyado en sensores, es mucho más fiable que un procedimiento en el que el freno de disco se inspecciona simplemente mirando desde arriba. La distancia entre el primer agujero ciego y la segunda superficie de fricción es preferiblemente más pequeña o igual al máximo desgaste admisible de la segunda superficie de fricción.

En una variante de realización especialmente ventajosa el disco de freno presenta al menos un segundo agujero ciego, en especial una segunda perforación de agujero ciego, que empieza en la segunda superficie de fricción y que termina dentro del disco de freno a una distancia preestablecida de la primera superficie de fricción. En especial se puede prever que la distancia del segundo agujero ciego de la primera superficie de fricción sea menor o igual al máximo desgaste admisible de la primera superficie de fricción.

Una forma de realización como esta tiene la ventaja especial de que el desgaste del disco de freno de la primera superficie de fricción se puede comprobar de forma totalmente independiente del desgaste del disco de freno de la segunda superficie de fricción. Dado que, según la invención, la comprobación se lleva a cabo por el procedimiento de medición del paso, es decir a través de la medición y/o comprobación visual de radiación que pasa de una cara del disco de freno a la otra cara del disco de freno, es posible realizar el control tanto de la primera como de la segunda superficie de fricción exclusivamente desde una de las caras.

Por lo tanto no es necesario que en una instalación de frenado dotada del disco de freno según la invención se compruebe el disco de freno por las dos caras y/o que se dispongan sensores para la detección del desgaste del disco de freno por las dos caras del disco de freno. Más bien basta con una comprobación visual desde una de las caras o con la disposición de uno o varios sensores por una sola cara del disco de freno. Esto funciona dado que para la medición por el procedimiento de paso no importa si la radiación, especialmente la luz, pasa en primer lugar por la perforación del agujero ciego y después por el disco de freno desgastado o viceversa.

En una variante de realización ventajosa del disco de freno según la invención el primer agujero ciego y el segundo agujero ciego se disponen paralelos y/o radialmente distanciados. Esta disposición permite en especial el control independiente del desgaste de las dos superficies de fricción desde una de las caras del disco de freno. Sobre todo permite la comprobación simultánea y/o medición, preferiblemente independiente, del desgaste del disco de freno en ambas superficies de fricción.

El disco de freno según la invención también puede presentar en su interior una cavidad, por ejemplo una cavidad para la ventilación interior. En una variante de realización de este tipo se prevé según la invención que el primer agujero ciego y/o el segundo agujero ciego atraviesen la cavidad.

En una variante de realización especial se prevé que el primer agujero ciego y el segundo agujero ciego presenten una distancia radial distinta del eje de giro del disco de freno.

Alternativamente también se puede prever que el primer agujero ciego y el segundo agujero ciego presenten la misma distancia radial del eje de giro del disco de freno. Esta forma de realización ofrece especialmente la ventaja de que el estado de desgaste de la primera superficie de fricción y el estado de desgaste de la segunda superficie de fricción se pueden comprobar con un único sensor. Esto se puede hacer, por ejemplo, de modo que en primer lugar se coloque el agujero ciego, mediante giro del disco de freno, en el campo de medición del sensor, colocando a continuación el segundo agujero ciego, mediante giro del disco de freno, en el campo de medición del sensor. En especial es posible que durante la marcha se compruebe y/o se mida permanentemente, con cada giro de rueda y de forma alternativa, el estado de desgaste de la primera superficie de fricción y el estado de desgaste de la segunda superficie de fricción con ayuda del sensor.

Como ya se ha mencionado antes, también es posible prever alternativamente varios sensores configurándose y disponiéndose un primer sensor para que controle el estado de desgaste de la primera superficie de fricción, mientras que un segundo sensor se configura y dispone para el control del estado de desgaste de la segunda superficie de fricción.

En una variante de realización especialmente ventajosa se crea además la posibilidad de palpar el desgaste del disco de freno de manera fiable por medio de una sonda. En esta variante de realización se prevé que del primer agujero ciego salga otro agujero ciego o un agujero de paso que presente un diámetro más pequeño que el primer agujero ciego y que sea coaxial al primer agujero ciego. De manera análoga y adicional se puede prever que del segundo agujero ciego salga otro agujero ciego o agujero de paso con un diámetro más pequeño que el del segundo agujero ciego y coaxial al segundo agujero ciego.

Para el control del disco de freno se puede emplear, en la variante de realización mencionada, un perno de comprobación de sección escalonadamente perfilada, configurándose la punta del perno de comprobación respecto al diámetro de manera que pueda introducirse en el segundo agujero ciego o en el agujero de paso. A la punta del perno de comprobación sigue una zona de exploración de diámetro mayor, diseñándose el diámetro de modo que pueda ser introducido en el primer agujero ciego o en el segundo agujero ciego. Si únicamente se puede introducir la punta del perno de comprobación en un orificio del disco de freno, existe todavía material de fricción suficiente. Si el material de fricción se ha desgastado hasta el final del agujero ciego, convirtiéndose el agujero ciego así en un agujero de paso, el perno de comprobación se puede introducir más que antes en el disco de freno. En este caso la zona de diámetro mayor adyacente a la punta del perno de comprobación también penetra en el disco de freno.

En otra variante de realización que funciona fundamentalmente de manera similar y que permite, sin embargo, conclusiones más precisas en relación con el desgaste actual del disco de freno, se prevé que del primer agujero ciego salga una cascada de perforaciones cuyo diámetro se va reduciendo y que se desarrollan en la misma dirección que el primer agujero ciego. De forma análoga y adicional se puede prever que del segundo agujero ciego salga una cascada de perforaciones cuyo diámetro se va reduciendo y que se desarrollan en la misma dirección que el primer agujero ciego. En una variante de realización como esta el perno de comprobación puede presentar no sólo dos, sino un mayor número de zonas de comprobación cuyo diámetro va aumentando. Estas zonas de comprobación se pueden marcar especialmente con diferentes colores para indicar al usuario si el desgaste del disco de freno es menor o mayor.

En otra variante de realización que funciona fundamentalmente de manera similar y que permite, sin embargo, conclusiones continuas en relación con el desgaste actual del disco de freno, se prevé que del primer agujero ciego salga otro agujero ciego que se va estrechando de forma cónica o un agujero de paso que se va estrechando de forma cónica y que es coaxial al primer agujero ciego. Alternativa o adicionalmente también se puede prever que del segundo agujero ciego salga otro agujero ciego o agujero de paso cuyo diámetro se va estrechando y que es coaxial al segundo agujero ciego. Con una variante de realización de estas características la comprobación del desgaste del disco de freno resulta todavía más precisa. Se puede prever, por ejemplo, que en la camisa cónica de un perno de comprobación se disponga una escala en la que la medida de desgaste se pueda determinar directamente y en gran medida sin escalonamientos.

En una variante de realización espacialmente ventajosa de una instalación de frenado dotada de un disco de freno según la invención se prevé que un sensor determine la existencia y/o el grosor del material del disco de freno entre el extremo del primer agujero ciego y la segunda superficie de fricción. De forma alternativa y adicional se puede prever que un sensor determine la existencia y/o el grosor del material del disco de freno entre el extremo del segundo agujero ciego y la primera superficie de fricción.

En una variante de realización especial de la instalación de frenado según la invención el sensor se configura como sensor óptico. El sensor se puede configurar, por ejemplo, como célula fotoeléctrica. En especial se puede prever que el sensor se disponga por una de las caras del disco de freno mientras que por la otra cara del disco de freno se prevé una fuente de luz, diseñándose el sensor para la recepción de la luz de la fuente de luz a través del agujero ciego y, presuponiendo un desgaste suficiente, a través del material del disco de freno o del agujero de paso en el que se convierte el agujero ciego como consecuencia del desgaste.

En lugar de luz también se puede emplear otro tipo de radiación electromagnética.

En una variante de realización especialmente ventajosa el sensor presenta una barrera de luz.

En una variante de realización especial el sensor explora la superficie de la primera superficie de fricción y/o de la segunda superficie de fricción de forma mecánica y/o capacitativa y/o inductiva.

En una variante de realización especialmente ventajosa de la instalación de frenado según la invención el sensor se integra en un sistema de control del desgaste del forro de freno y/o se conecta a un sistema de control del desgaste del forro de freno. En especial se puede prever que el sensor y un sistema para el control del desgaste del forro de freno empleen la misma línea de aviso y/o se asignen a la misma línea de aviso. Una variante de realización como esta ofrece la ventaja de que en un vehículo sólo se tiene que tender una única línea de aviso utilizada tanto por el sensor como por el sistema de control del desgaste del forro de freno.

Conforme a la invención se puede prever ventajosamente que el sensor y/o el sistema para el control del desgaste del disco de freno se integre en un sistema para el control del desgaste del forro de freno. Alternativamente también se puede prever que el sensor y/o el sistema para el control del desgaste del disco de freno se conecten a un sistema para el control del desgaste del forro de freno. En especial se puede prever ventajosamente que el sensor y/o un sistema para el control del desgaste del disco de freno utilicen la misma línea de aviso al igual que un sistema para el control del desgaste del forro de freno.

La invención tiene la ventaja muy especial de que el control del desgaste del disco de freno se puede llevar a cabo, especialmente al realizarlo por el procedimiento de medición de paso, con el disco de freno girando, sobre todo durante la marcha del vehículo en el que se ha montado el disco de freno según la invención. A estos efectos, y como ya se ha explicado antes, el desgaste del disco de freno de las dos superficies de fricción se puede medir y /o controlar de forma independiente.

En una variante de realización especialmente ventajosa se prevé que el sensor funcione automáticamente y/o que el control se lleve a cabo automáticamente.

En otra variante de realización ventajosa el control del desgaste es continuo, pero según la invención también es posible controlar el desgaste en intervalos determinados previamente o a determinar.

Como medio de control para la comprobación del desgaste del disco de freno de un disco de freno según la invención puede servir por ejemplo, según la invención, un perno de comprobación con una punta de comprobación. En función de la configuración del disco de freno la punta de comprobación puede tener, por ejemplo, una forma cónica y/o presentar varias zonas de comprobación cuyo diámetro se va reduciendo. El medio de control se puede configurar y destinar especialmente a su empleo durante el reposo del disco de freno, sobre todo durante una revisión del vehículo.

En una variante de realización especial se prevé introducir el medio de control en el primer agujero ciego y/o en el otro agujero ciego y/o en el agujero de paso y/o en la cascada de perforaciones con el disco de freno en reposo, especialmente durante una revisión del vehículo. En especial se puede prever que el medio de control se introduzca hasta el tope en el primer agujero ciego y/o en el otro agujero ciego y/o en el agujero de paso y/o en la cascada de perforaciones para poder sacar conclusiones acerca del estado de desgaste de la respectiva superficie de fricción a la vista de la profundidad de la introducción. Para ello el medio de control puede presentar ventajosamente al menos una marca en la que se pueda leer la profundidad de penetración como medida del desgaste. La marca puede ser, por ejemplo, una marca de color. Resulta por ejemplo posible configurar la marca por medio de anillos de diferentes colores situados uno al lado del otro. Alternativa o adicionalmente la marca puede presentar una escala.

Especialmente ventajoso se considera un sistema formado por un disco de freno con un orificio, especialmente un agujero ciego, un agujero de paso, un agujero ciego que se va estrechando de forma cónica, un agujero de paso que se va estrechando de forma cónica, una cascada de perforaciones y un medio de control que se puede introducir en el orificio, pudiéndose introducir el medio de control hasta el tope y con una profundidad distinta, especialmente desde la cara opuesta a la superficie de fricción respectivamente a controlar el disco de freno y en dependencia del estado de desgaste del disco de freno. De forma alternativa o adicional se puede prever que el medio de control se pueda introducir cada vez mas profundo en el orificio debido al avance de desgaste, especialmente desde la cara opuesta a la superficie de fricción respectivamente a controlar del disco de freno.

Otros objetivos, ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización a la vista del dibujo. Todas las características descritas y representadas gráficamente constituyen por sí solas y en cualquier combinación útil el objeto de la presente invención, incluso con independencia de su agrupación en las reivindicaciones o sus referencias.

Representan:

Figura 1 un disco de freno según la invención con un sensor para el control del desgaste;

Figura 2 otro disco de freno de ventilación interior según la invención con sensores para el control del desgaste;

Figura 3 otro disco de freno de ventilación interior según la invención;

Figura 4 un disco de freno de ventilación interior según la invención realizado de forma distinta.

La figura 1 muestra un disco de freno según la invención 1 con una primera superficie de fricción 2 y una segunda superficie de fricción 3. El disco de freno 1 presenta un primer agujero ciego 4 que comienza en la primera superficie de fricción 2 y termina dentro del disco de freno 1 a una distancia predeterminada 5 de la segunda superficie de fricción 3. El disco de freno 1 presenta además un segundo agujero ciego 6 que comienza en la segunda superficie de fricción 3 y termina dentro del disco de freno 1 a una distancia predeterminada 5 de la primera superficie de fricción 2. El disco de freno presenta una cavidad 7 para la ventilación interior. Los agujeros ciegos 4, 6 se desarrollan, en una continuación imaginaria, a través de la cavidad 7.

Se prevé una primera fuente de radiación 8, que se puede realizar, por ejemplo, como lámpara LED que se orienta hacia la segunda superficie de fricción 3. Se prevé además una segunda fuente de radiación 9, que también se puede configurar a modo de lámpara LED, que se asigna a la primera superficie de fricción 2. La primera fuente de radiación 8 se dispone en dirección radial a la altura del segundo agujero ciego, mientras que la segunda fuente de radiación 9 se dispone en dirección radial a la altura del primer agujero ciego 4. Se prevé un primer sensor 10 configurado y dispuesto de manera que reciba la radiación que atraviesa el segundo agujero ciego y el material del disco de freno (suficientemente adelgazado por el desgaste) de la primera superficie de fricción 2. De forma análoga se prevé otro sensor 11 configurado para la recepción de la radiación que atraviesa el primer agujero ciego y la segunda superficie de fricción.

Esta variante de realización ofrece la ventaja especial de que los sensores se disponen exclusivamente por una de las caras del disco de freno 1. En este caso también sería posible emplear una única fuente de radiación en lugar de las dos fuentes de radiación 8, 9.

La figura 2 muestra otro disco de freno según la invención 1 sin ventilación interior que presenta también, radialmente distanciados, un primer agujero ciego 4 y un segundo agujero ciego 6. Se prevé un sensor 12 dotado de dos sensores individuales 13, 14. El sensor puede contener, por ejemplo, varias células fotoeléctricas. Por la cara opuesta al sensor 12 del disco de freno 1 se dispone una fuente de luz 15. El primer sensor individual 13 sirve para detectar el desgaste de la primera superficie de fricción 2, mientras que en segundo sensor individual 14 sirve para detectar el desgaste de la segunda superficie de fricción 3.

Al igual que en la variante de realización representada en la figura 1, la medida de la radiación (lumínica) recibida por el sensor 12 aumenta en función del aumento del desgaste de las superficies de fricción. Dicho con otras palabras: cuanto más fino se vuelve el material de disco de freno adyacente a los extremos de los agujeros ciegos 4, 6, tanto mayor es la radiación que atraviesa esta zona y tanto mayor la es la radiación que recibe el sensor 12.

La figura 3 ilustra cómo se puede llevar a cabo, de manera alternativa o adicional a una medición de paso, una medición del desgaste del disco de freno por medio de un perno de comprobación 16. El perno de comprobación 16 presenta una punta de comprobación 17 que se puede introducir en una perforación de paso 18 que comienza en el agujero ciego 4. En un disco de freno completamente intacto y sin desgaste, se puede introducir exclusivamente esta punta de comprobación 17 en el disco de freno 1. En el agujero ciego 4 comienza otro agujero ciego 19 que, en lo que se refiere a su diámetro, corresponde a otra zona de comprobación 20 adyacente a la punta de comprobación 17 del perno de comprobación 16. Con el avance del desgaste del disco de freno no se puede introducir únicamente la punta de comprobación 17 del perno de comprobación 16 en el disco de freno, sino también la otra zona de comprobación 20 adyacente a la punta de comprobación 17. Si también se reduce por el desgaste la zona del disco de freno en el que se encontraba el otro agujero ciego 19, se puede introducir en el disco de freno una tercera zona de comprobación 21 del perno de comprobación 16 que presenta un diámetro mayor que el de la otra zona de comprobación 20. Cuando se da este caso, el disco de freno está desgastado y se debe cambiar.

La punta 17 y las distintas zonas 20, 21 del perno de comprobación 16 se pueden marcar con colores para indicar al usuario, por ejemplo en una representación en verde – amarillo – rojo, el estado de desgaste.

La figura 4 muestra un disco de freno 1 en el que sale del primer agujero ciego 4 otro agujero de paso 24 que se va estrechando de forma cónica. La figura 4 ilustra la manera de llevar a cabo, de manera alternativa o adicional a la medición de paso, una medición del desgaste del disco de freno mediante otro perno de comprobación 22.

El otro perno de comprobación 22 presenta una punta de comprobación 17 que se pude introducir en el agujero de paso 24 que se va estrechando de forma cónica. En un disco de freno completamente intacto y sin desgaste, se puede introducir exclusivamente esta punta de comprobación 17 en el disco de freno 1. Con el avance del desgaste del disco de freno no se puede introducir únicamente la punta de comprobación 17 del perno de comprobación 22 en el disco de freno, sino también la zona cónica de comprobación 23 adyacente a la punta de comprobación 17. Si también se reduce por el desgaste la zona del disco de freno en el que se encontraba el agujero de paso 24 que se va estrechando de forma cónica, se puede introducir la zona cónica de comprobación 23 del perno de comprobación

22 hasta llegar a una marca 25 que indica que se ha alcanzado el límite de desgaste. Cuando se da este caso, el disco de freno 1 está desgastado y se debe cambiar.

La punta 17 y la zona cónica de comprobación 23 del perno de comprobación 16 pueden presentar una escala para indicar al usuario, por ejemplo por medio de una representación porcentual, el estado de desgaste.

Lista de referencias

1	Disco de freno
2	Primera superficie de fricción
3	Segunda superficie de fricción
4	Primer agujero ciego
5	Distancia (máximo desgaste admisible)
6	Segundo agujero ciego
7	Cavidad
8	Primera fuente de radiación
9	Segunda fuente de radiación
10	Primer sensor
11	Segundo sensor
12	Sensor
13	Primer sensor individual
14	Segundo sensor individual
15	Fuente de luz
16	Perno de comprobación
17	Punta de comprobación
18	Perforación de paso
19	Otro agujero ciego
20	Otra zona de comprobación
21	Tercera zona de comprobación
22	Otro perno de comprobación
23	Zona cónica de comprobación
24	Agujero de paso 24 que se va estrechando de forma cónica
25	Marca para el límite de desgaste

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la comprobación del desgaste de un disco de freno (1) que presenta al menos un agujero ciego (4, 6) que termina dentro del disco de freno (1) a una distancia de la superficie de fricción (2, 3) más pequeña o igual al máximo desgaste admisible de la superficie de fricción (2, 3), caracterizado por que el grosor del material del disco de freno se determina entre el extremo del agujero ciego (4, 6) y la superficie de fricción (2, 3).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se mide la intensidad del paso de radiación, especialmente de radiación electromagnética, en especial de luz, a través del agujero ciego (4, 6) y del material del disco de freno entre el extremo del agujero ciego (4, 6) y la superficie de fricción (2, 3) o a través del agujero de paso en el que se convierte el agujero ciego (4, 6) como consecuencia de la abrasión debida al desgaste.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que
   a. el grosor del material del disco de freno o la intensidad de paso de radiación se mide con un sensor y/o
   b. el grosor del material del disco de freno y/o la intensidad del paso de radiación se mide con un sensor, funcionando y/o activándose el sensor (12) de forma automática y/o continua y/o en intervalos determinados previamente o a determinar y/o
   c. el grosor del material del disco de freno y/o la intensidad del paso de radiación se mide con un sensor, funcionando y/o activándose el sensor (12) con el disco de freno (1) girando, especialmente durante la marcha de un vehículo dotado del disco de freno (1).

4. Disco de freno (1) con una primera superficie de fricción (2) y con una segunda superficie de fricción (3), presentando el disco de freno (1) al menos una primera perforación de agujero ciego, empezando este primer agujero ciego (4) en la primera superficie de fricción y terminando dentro del disco de freno a una distancia predeterminada de la segunda superficie de fricción, siendo la distancia entre el primer agujero ciego (4) y la segunda superficie de fricción (3) menor o igual al máximo desgaste admisible de la segunda superficie de fricción (3), caracterizado por que
   a. en el primer agujero ciego (4) comienza otro agujero ciego o agujero de paso que presenta un diámetro más pequeño que el primer agujero ciego y que es coaxial al primer agujero ciego o por que
   b. en el primer agujero ciego (4) empieza una cascada de perforaciones cuyo diámetro se va estrechando y que se desarrollan en la misma dirección que el primer agujero ciego (4) o por que
   c. en el primer agujero ciego (4) empieza otro agujero de paso que se va estrechando de forma cónica y que es coaxial al primer agujero ciego.

5. Disco de freno (1) según la reivindicación 4, caracterizado por que
   a. el disco de freno (1) presenta al menos un segundo agujero ciego (6), en especial una segunda perforación de agujero ciego, que empieza en la segunda superficie de fricción (3) y termina dentro del disco de freno (1) a una distancia predeterminada de la primera superficie de fricción (2) o por que
   b. el disco de freno (1) presenta al menos un segundo agujero ciego (6), en especial una segunda perforación de agujero ciego, que empieza en la segunda superficie de fricción (3) y termina dentro del disco de freno (1) a una distancia predeterminada de la primera superficie de fricción (2), siendo la distancia entre el segundo agujero ciego (6) y la primera superficie de fricción (2) menor o igual al máximo desgaste admisible de la primera superficie de fricción (2).

6. Disco de freno (1) según la reivindicación 5, caracterizado por que
   a. en el primer agujero ciego (6) comienza otro segundo agujero ciego o un segundo agujero de paso que presenta un diámetro más pequeño que el segundo agujero ciego y que es coaxial al segundo agujero ciego o por que
   b. en el segundo agujero ciego (6) empieza una cascada de segundas perforaciones cuyo diámetro se va estrechando y que se desarrollan en la misma dirección que el primer agujero ciego (4) o por que
   c. en el segundo agujero ciego (6) empieza un segundo agujero de paso que se va estrechando de forma cónica y que es coaxial al segundo agujero ciego.

7. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado por que
   a. el primer agujero ciego (4) y el segundo agujero (6) presentan una distancia radial distinta del eje de giro del disco de freno o por que
   b. el primer agujero ciego (4) y el segundo agujero (6) presentan la misma distancia radial del eje de giro del disco de freno.

8. Disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que el disco de freno (1) presenta en su interior al menos una cavidad (7), especialmente una cavidad para la ventilación interior, y por que el primer agujero ciego (4) y/o el segundo agujero ciego (6) se desarrollan a través de la cavidad (7).

9. Instalación de frenado con un disco de freno (1) según una de las reivindicaciones 4 a 8, previéndose un sensor (12) que determina el grosor del material del disco de freno entre el extremo del primer agujero ciego (4) y la

segunda superficie de fricción (3) y/o un sensor (12) que determina el grosor del material del disco de freno entre el extremo del segundo agujero ciego (6) y la primera superficie de fricción (2).

10. Instalación de frenado según la reivindicación 9, caracterizada por que
    a. el sensor (12) es un sensor óptico y/o por que
    b. el sensor presenta una barrera de luz y/o por que
    c. el sensor (12) mide la intensidad del paso de radiación, especialmente de radiación electromagnética, en especial de luz, a través del primer agujero ciego (4) y del material del disco de freno entre el extremo del primer agujero ciego (4) y la segunda superficie de fricción (3) o a través de un primer agujero de paso en el que se convierte el primer agujero ciego por la abrasión debida al desgaste y/o por que
    d. el sensor (12) mide la intensidad del paso de radiación, especialmente de radiación electromagnética, en especial de luz, a través del segundo agujero ciego (6) y del material del disco de freno entre el extremo del segundo agujero ciego (6) y la primera superficie de fricción (2) o a través de un segundo agujero de paso en el que se convierte el segundo agujero ciego (6) por la abrasión debida al desgaste y/o por que
    e. el sensor (12) explora la superficie de la primera superficie de fricción (2) o de la segunda superficie de fricción (3) de forma mecánica, capacitativa o inductiva.

11. Instalación de frenado según una de las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizada por que
    a. el sensor (12) se integra en un sistema para el control de un desgaste del disco de freno y/o se conecta a un sistema para el control de un desgaste del disco de freno y/o por que
    b. el sensor (12) y un sistema para el control del desgaste del disco de freno emplean la misma línea de aviso y/o se asignan a la misma línea de aviso.

12. Instalación de frenado según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada por que
    a. el sensor (12) y/o un sistema para el control del desgaste del disco de freno se integran en un sistema para el control del desgaste del disco de freno y/o
    b. por que el sensor (12) y/o un sistema para el control del desgaste del disco de freno se conectan a un sistema para el control del desgaste del disco de freno y/o
    c. el sensor (12) y/o un sistema para el control del desgaste del disco de freno emplean la misma línea de aviso que un sistema para el control del desgaste del disco de freno.

13. Empleo de un medio de control para la comprobación del desgaste de un disco de freno según una de las reivindicaciones 4 a 8, configurándose y previéndose el medio de control para su introducción hasta el tope en el primer agujero ciego y/o en el otro agujero ciego y/o en el agujero de paso y/o en la cascada de perforaciones con el disco de freno (1) en reposo, especialmente durante una revisión del vehículo y presentando el medio de control al menos una marca, especialmente una marca de color y/o una escala en la que se pueda leer la profundidad de penetración como medida del desgaste.

14. Empleo según la reivindicación 13, caracterizado por que
    a. el medio de control se configura a modo de perno de comprobación (16) con una punta de comprobación y/o por que
    b. el medio de control se configura a modo de perno de comprobación (16) con una punta de comprobación cónica y/o por que
    c. el medio de control se configura a modo de perno de comprobación (16) con una punta de comprobación que en dirección hacia el extremo libre presenta zonas de comprobación cuyo diámetro se va reduciendo.

15. Sistema formado por un disco de freno (1) con un orificio según una de las reivindicaciones 4 a 8 y por un medio de control que se puede introducir en el, orificio y que es apto para su empleo según la reivindicación 13 ó 14 y que se puede introducir a distintas profundidades hasta el tope en el orificio, respectivamente en función del estado de desgaste del disco de freno (1).

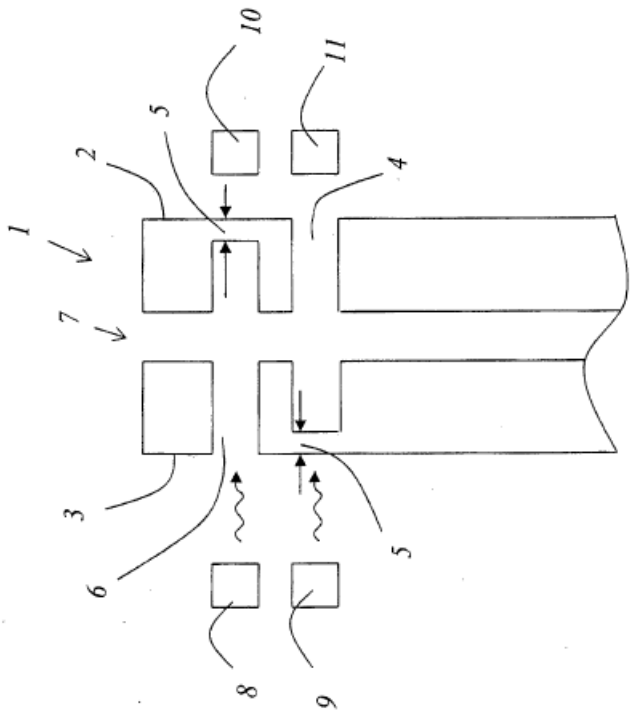

Fig. 1

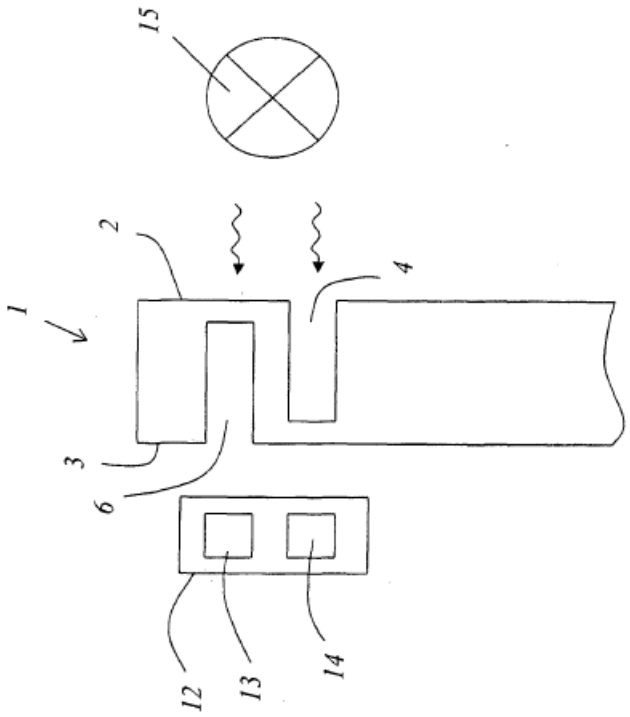

Fig. 2

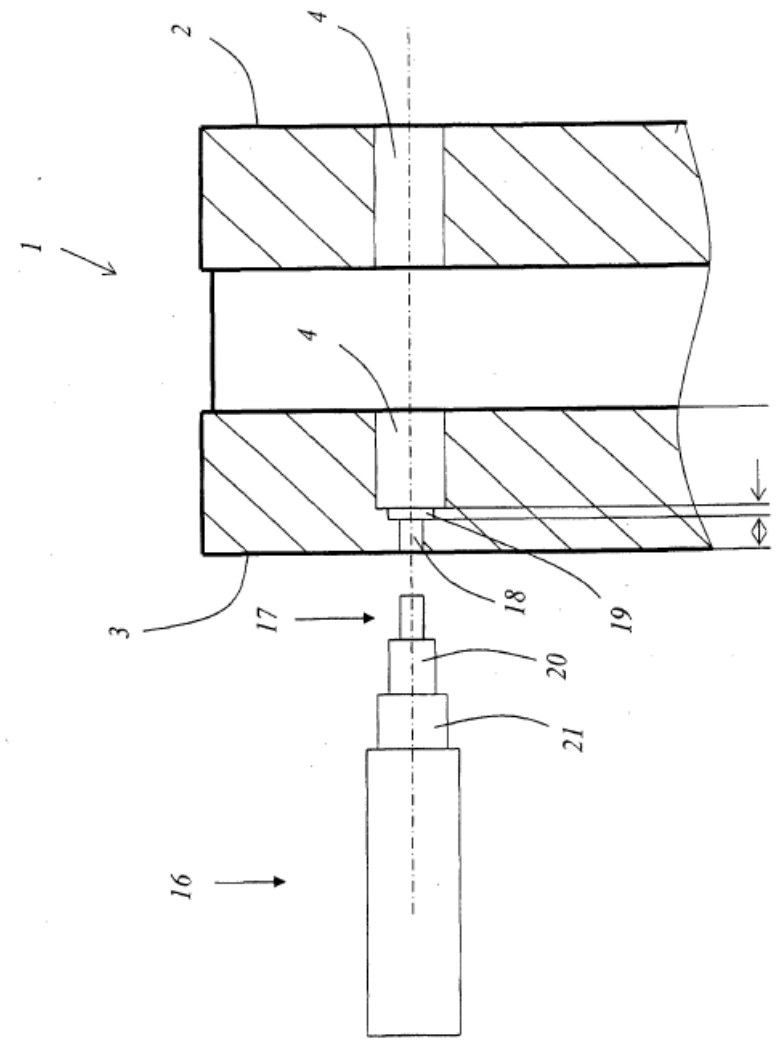

Fig. 3

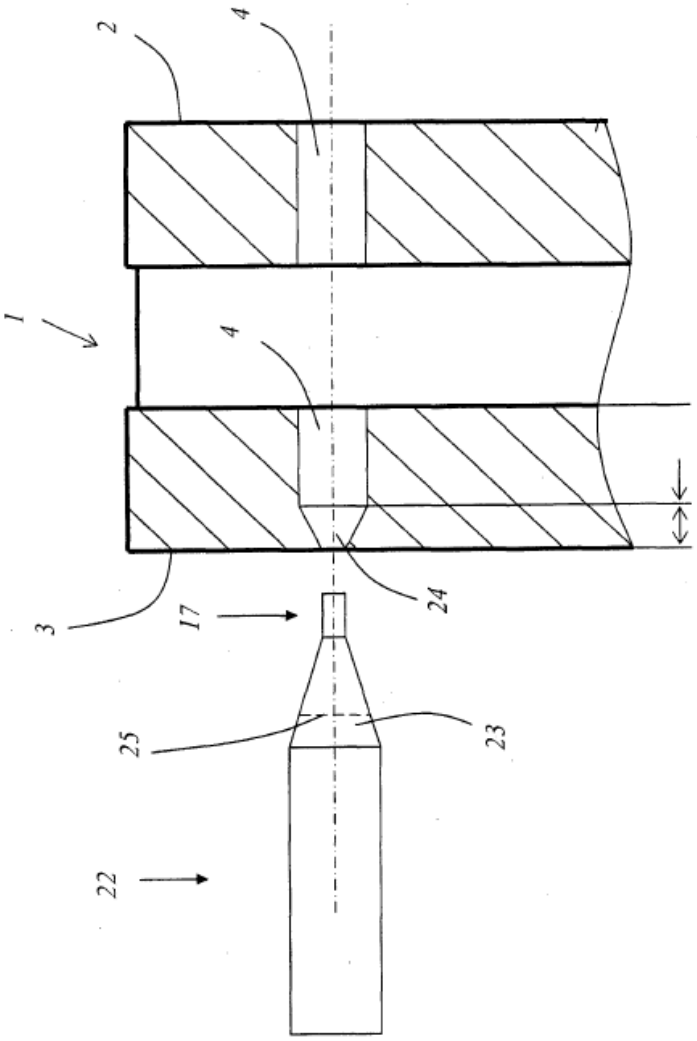

Fig. 4