



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 312 883**

(51) Int. Cl.:

F16D 66/00 (2006.01)

F16D 65/092 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04015644 .0**

(96) Fecha de presentación : **02.07.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1496283**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2005**

(54) Título: **Dispositivo para la detección del desgaste de forros de frenos.**

(30) Prioridad: **11.07.2003 DE 103 31 734**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

(73) Titular/es: **BPW Bergische Achsen KG.
Ohlerhammer
51656 Wiehl, DE
TMD Friction Services GmbH**

(72) Inventor/es: **Köchl, Hans-Ulrich;
Braunöhler, Udo;
Hogenkamp, Wolfgang;
Komor, Henryk;
Schlinge, Berthold;
Brecht, Jörg;
Zimmermann, Jörg;
Dohle, Achim y
Rothmann, Werner**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 312 883 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la detección del desgaste de forros de frenos.

5 La invención se refiere a un dispositivo de detección del desgaste de pastillas de frenos con un conductor de corriente empotrado en el material del forro de fricción de la pastilla de freno y que se erosiona durante el funcionamiento del freno junto con el forro de fricción, y que se puede conectar a un dispositivo de evaluación por medio de elementos de contacto eléctricos liberables, para el fin de efectuar el cambio de las pastillas de freno.

10 En los discos de freno utilizados hoy día por ejemplo para remolques y semi-remolques de camión no es posible hacer sin más un control sencillo del estado de la pastilla de freno mediante una inspección visual, ya que las pastillas de freno no se pueden ver fácilmente, y además una inspección visual exclusivamente óptica sin los medios auxiliares correspondientes es un procedimiento de control del estado de desgaste de las pastillas de frenos impreciso e inseguro. Por el estado de la técnica, por ejemplo por el documento DE 24 50 761 A1 o el DE 35 02 053 C2 se conocen por
15 lo tanto ya sistemas que trabajen a distancia para detectar el estado del desgaste, que presentan las características indicadas inicialmente. Unos elementos detectores como por ejemplo hilos de resistencia detectan el desgaste del forro de freno en cada una de las pastillas de frenos, y cuando el espesor del forro no alcanza un valor crítico emiten una señal, para lo cual los elementos sensores están unidos por medio de cables eléctricos con el correspondiente dispositivo de evaluación. Para poder sustituir las pastillas de frenos a pesar de esta conexión eléctrica, se han sacado
20 en el documento DE 24 50 761 A1 los cables eléctricos fuera de la placa de soporte del forro de la pastilla de freno, dotándolos en sus extremos de contactos de enchufe que se pueden conectar con los correspondientes contactos de enchufe de los conductores eléctricos que conducen al dispositivo de evaluación. Ahora bien, la fabricación de una pastilla de frenos de esta clase es cara y compleja. La placa soporte del forro de la pastilla de freno está dotada de orificios y escotaduras adicionales para el paso del cable de conexión. Para un proceso de fabricación totalmente
25 automático resulta inconveniente el extremo de cable con los conectores de contacto fijados en el mismo, que cuelga fuera de la placa soporte del forro.

La invención se basa por lo tanto en el objetivo de crear un dispositivo para la detección del desgaste de pastillas de freno de frenos de disco o de frenos de tambor, que se componga de pocas piezas individuales y que se pueda integrar
30 económicamente dentro del marco de la fabricación usual de pastillas de freno.

Para resolver este problema se propone en un dispositivo de detección del desgaste de pastillas de freno de la clase citada inicialmente que el elemento de contacto eléctrico del lado del forro de fricción esté situado en el forro de fricción.

35 Por lo tanto en el invento no solamente está integrado en el forro de fricción el elemento sensor sino también el elemento de contacto eléctrico del lado del forro de freno del conductor eléctrico de la conexión liberable. De este modo existe la posibilidad de integrar en los elementos del dispositivo para la detección de desgaste en el forro de fricción incluso al fabricar éste, preferentemente mediante el empotramiento en el material de fricción del forro de fricción. Para establecer la conexión de señales con el dispositivo de evaluación está integrado también especialmente
40 en el forro de fricción el elemento de contacto eléctrico del lado del forro de fricción, para lo cual éste puede estar dispuesto por ejemplo en un orificio en la superficie exterior del forro de fricción. El elemento de contacto se encuentra preferentemente en uno de los lados estrechos del forro de fricción, estando dispuesto este lado estrecho esencialmente en dirección perpendicular a la superficie de fricción del forro de fricción. En este punto la transmisión de la señal resulta muy favorable en cuanto al aspecto de construcción, y además no se obstaculiza el movimiento de aproximación
45 de la pastilla de freno en el yugo portafrenos que se precisa para el funcionamiento del freno. Por el lado del freno, la dispositivo para la detección del desgaste se compone de muy pocas piezas individuales, que además se pueden integrar muy económicamente dentro del marco de la fabricación usual de las pastillas de frenos. Dado que los elementos de dispositivo para la detección del desgaste por el lado del freno se encuentran en el forro de fricción, no se necesitan adaptaciones constructivas o modificaciones en la placa soporte del forro de la pastilla del freno.
50

En el aspecto de la técnica de fabricación el dispositivo para la detección del desgaste de la pastilla de freno conforme a la invención ofrece la ventaja adicional de que en el curso de la fabricación automática en serie de esta clase de pastillas de frenos se pueden fabricar en una misma línea de fabricación tanto pastillas de freno con la
55 dispositivo para la detección de desgaste conforme a la invención, como también pastillas de freno convencionales. La placa soporte del forro de fricción es la misma en ambos casos, y las diferencias están únicamente en el forro de fricción, que en uno de los casos contiene los componentes adicionales para el dispositivo para la detección del desgaste, y en el otro caso no los lleva. En cuanto a la fabricación propiamente dicha del forro de fricción mediante la denominada cocción del material de fricción empleado, esto no influye sino que esta fase de fabricación puede
60 transcurrir más bien del mismo modo en ambos casos.

Para obtener una solución especialmente económica que se limita a muy pocas piezas individuales se propone que el elemento de contacto del lado del forro de fricción sea el mismo extremo libre del conductor de corriente. De este modo se evitan componentes adicionales, como por ejemplo un contacto de enchufe independiente unido al conductor
65 de fricción.

Con respecto al elemento de contacto eléctrico del lado de evaluación se propone que sea una punta metálica, y que el elemento de contacto eléctrico del lado del forro de fricción esté realizado con elasticidad respecto a la punta

metálica. Dispone de tal elasticidad por ejemplo un conductor de corriente eléctrico formado por un haz de cables en cuyo extremo libre se pueda pinchar la punta metálica para establecer el contacto, con lo cual los extremos de los cables se separan ligeramente.

5 En otra realización de la invención se propone que el conductor de corriente transcurra paralelo a la placa soporte del forro de fricción, teniendo su cara exterior alejada de la placa de soporte del forro de fricción una distancia respecto a la placa soporte del forro de fricción que equivalga al espesor residual máximo admisible del forro de fricción.

10 En otra realización se propone que el conductor de corriente forme un bucle dentro del material del forro de fricción, cuyos dos extremos forman los elementos de contacto del lado del forro de fricción. Este bucle es preferentemente parte de un circuito de corriente cerrado, que al interrumpirse debido a la erosión del conductor de corriente que tiene lugar durante el proceso de frenado se interrumpe el paso de corriente lo que dentro de la unidad de evaluación da lugar a la correspondiente emisión de una señal.

15 Las pastillas de freno genéricas pueden estar realizadas de modo que desde la placa soporte del forro de fricción penetren espigas dentro del forro de fricción para evitar la cizalladura del forro de fricción respecto a la placa soporte del forro. En el caso de una pastilla de freno realizada de este modo se propone con otra realización que el conductor de corriente vaya fijado sobre un anillo de material no conductor eléctrico colocado sobre una de las espigas, y que se apoya sobre la cara plana de la placa soporte del forro orientada hacia el forro de fricción. De este modo se simplifica
20 considerablemente el empotramiento del conductor de corriente en el material de fricción en una posición exacta, ya que el anillo realizado preferentemente de plástico asegura la posición exacta del conductor de corriente hasta que éste queda totalmente rodeado por el material de fricción que se va endureciendo. En este caso, el conductor de corriente va empotrado preferentemente en parte de su longitud en el material del anillo consistente preferentemente de plástico.

25 De acuerdo con una realización preferida de la invención, los elementos de contacto eléctricos del lado de la evaluación están dispuestos en una placa o puente que se extiende a lo largo de la cara estrecha del forro de fricción y que están sometidos a una carga elástica en sentido hacia el forro de fricción. De este modo se logra un contacto eléctrico seguro entre los elementos de contacto del lado del forro de fricción y los del lado de evaluación, incluso durante el régimen de marcha, que a menudo está caracterizado por fuertes sacudidas.

30 Para asegurar que se ejerce una fuerza elástica permanente sobre el puente que lleva a los contactos se puede recurrir de modo ventajoso al muelle de sujeción del forro que en cualquier caso existe en un freno de disco, y que asegura la posición de la pastilla de freno dentro del yugo del freno. Se propone por lo tanto que el resorte de sujeción del forro se apoye con uno de sus brazos elásticos sobre la cara exterior del puente, provocando de este modo la carga
35 elástica de la placa o puente.

Por último se propone en otra realización que el conductor de corriente empleado como elemento sensor sea al menos en parte de un material que varíe el valor de su resistencia en función de la temperatura, por ejemplo un hilo de constantán. De acuerdo con esta realización se emplea el dispositivo para la detección de desgaste conforme a la
40 invención adicionalmente para determinar la temperatura del forro de fricción próximo a la placa soporte del forro. De este modo se puede vigilar por una parte el nivel de temperatura durante el mismo proceso de fabricación. Del mismo modo se puede emplear también la determinación de temperatura durante la marcha para obtener así informaciones sobre el estado de carga a que está sometido el freno de disco o de tambor.

45 Otras ventajas y características de la invención se deducen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización, sirviéndose de las Figuras correspondientes. Estas muestran:

Figura 1: la vista de una pastilla de freno colocada en el yugo del freno de un freno de disco de automóvil, con elementos de un dispositivo para la detección de desgaste representados en dos alternativas, donde por motivos de
50 claridad solamente se ha representado con línea de trazos la placa soporte del forro de la pastilla de freno y el forro de fricción situado encima.

Figura 2: una sección a través de la Figura 1 a lo largo de la línea de sección II-II allí dibujada, representándose
55 adicionalmente también el forro de fricción, y

Figura 3: una representación correspondiente a la Figura 2, pero a una escala notablemente superior, y

Figura 4: la vista de una pastilla de frenos con elementos de un dispositivo para la detección de desgaste, donde por motivos de claridad solamente se ha representado de la pastilla de frenos con línea de trazos la placa soporte del
60 forro con el forro de fricción dispuesto encima.

El dibujo muestra una pastilla de frenos para empleo en un yugo de freno de un freno de discos, preferentemente el freno de disco de un remolque o semi-remolque de camión. En la Figura 1 está representada la placa soporte del forro 1, sobre la que se encuentra, orientado hacia el observador, el forro de fricción de un material de fricción usual para la
65 fabricación de esta clase de pastillas de frenos. Por motivos de claridad, concretamente para poder reconocer mejor la placa soporte del forro de fricción 1, el forro de fricción está indicado en la Figura 1 solamente mediante una línea de trazos. En cambio en la Figura 2, que es una sección a través de los objetos según la Figura 1 a lo largo del plano de sección II-II, se ha representado además de la placa soporte del forro de fricción 1, también el forro de fricción 2.

ES 2 312 883 T3

Durante el funcionamiento del freno, el forro de fricción 2 se va desgastando paulatinamente, con lo cual el grueso original D se va reduciendo hasta un grueso residual, al alcanzar el cual hay que sustituir la pastilla de freno por una pastilla de freno nueva. El objetivo del dispositivo para la detección de desgaste de las pastillas de freno aquí descrito es por lo tanto detectar ese estado del máximo grado de desgaste del forro de fricción 2, y señalar de modo adecuado el momento de alcanzar este estado mediante el dispositivo de evaluación, por ejemplo mediante una señal acústica u óptica transmitida al conductor del vehículo.

En la forma usual para las pastillas de freno, la placa soporte del forro de fricción 1 está dotada de unas espigas que se extienden en sentido hacia el forro de freno 2, y que están distribuidas en toda la superficie de la placa soporte del forro de fricción 1. Por lo general, las espigas 3 van soldadas a la placa soporte del forro de fricción 1. Una vez que el forro de fricción 2 se ha aplicado sobre la placa soporte del forro 1, las espigas 3 quedan empotradas dentro del material del forro de frenos. De este modo se obtiene un ajuste positivo entre la placa soporte del forro y el forro de fricción, lo cual impide la cizalladura del forro de fricción respecto a la placa soporte del forro, en el caso de una carga intensa de frenado. Estas espigas se emplean, tal como se expondrá más adelante, para fijar la posición del dispositivo de dispositivo para la detección del desgaste conforme a la invención.

La fabricación de esta clase de pastillas de freno tiene lugar generalmente por lo que se denomina la “cocción” del material del forro de fricción 2 sobre la placa soporte del forro 1 existente y dotada ya de las espigas 3. El proceso de moldeado y endurecimiento del forro de fricción 2 tiene lugar en una matriz de moldeado cuya sección corresponde a la sección futura a obtener del forro de fricción 2, con los lados laterales 4 del forro de fricción 2, con los típicos ligeros destalonados para facilitar el desmoldeo. Estos lados estrechos 4 se encuentran por lo tanto esencialmente perpendiculares a la superficie de fricción 5 con la que la pastilla de freno se apoya durante el régimen de frenado contra el disco de freno del freno de discos del vehículo.

Durante la “cocción” antes descrita, es decir el moldeado y endurecimiento del forro de fricción 2 sobre la placa soporte del forro 1 existente, se moldean adicionalmente también las partes del dispositivo de dispositivo para la detección de desgaste de la pastilla de freno que se describen a continuación con detalle, al empotrar estas partes en el material del forro de fricción 3 en una posición fija.

En la forma de realización representada en la parte izquierda de la Figura 1 se ha empotrado en el material del forro de fricción 2 un conductor de corriente 6 realizado en forma de bucle. El conductor de corriente 6 puede ser un sencillo hilo metálico o también un hilo de resistencia que está situado en un plano paralelo a la placa portadora del forro de fricción 1. La distancia a entre la cara exterior 6a del conductor de corriente 6 y el plano de unión 8 entre la placa soporte del forro 1 y el forro de fricción 2 es igual al grueso residual del forro de fricción, que cuando se alcanza indica que hay que sustituir la pastilla de freno por una pastilla de freno nueva. Para fijar el conductor de corriente 6 exactamente durante la fabricación del forro de fricción 2, ajustando la distancia a, se emplea como medio auxiliar un anillo 7 de plástico que se reconoce especialmente en la Figura 3. El conductor de corriente 6 va empotrado en parte de su longitud en el material plástico del anillo 7, estando el anillo propiamente dicho colocado sobre una de las espigas 3, rodeándola. El anillo 7 se apoya además en la cara plana 8 de la placa portadora del forro 1 próxima al forro de fricción 2. Dimensionando adecuadamente el espesor del anillo 7 queda por lo tanto asegurada provisionalmente la distancia a, importante para el dispositivo para la detección del desgaste, de modo que al empotrar a continuación el anillo 7 y el conductor de corriente 6 en el material del forro de fricción 2 que se va endureciendo, ya no cambia la posición del conductor de corriente 6.

Los dos extremos del conductor de corriente en forma de bucle 6, en la primera forma de realización (a la izquierda en la Figura 1) terminan en orificios 9 en el lado estrecho 4 del forro de fricción 2. Los orificios 9 presentan igualmente la distancia ya descrita respecto al plano de separación 8 entre la placa portadora del revestimiento 1 y el forro de fricción 2. En la realización técnicamente más sencilla se encuentra en el orificio 9 únicamente el extremo libre no mecanizado del conductor de corriente 6. Este extremo forma por lo tanto un elemento de contacto 10 accesible desde el exterior. Alternativamente existe también la posibilidad de disponer en los extremos del conductor de corriente 6 en forma de bucle, sendos casquillos de contacto o clavijas de contacto adicionales, que forman entonces el elemento de contacto 10 del lado del forro de fricción. Para alojar esta clase de casquillos de contacto o clavijas es preciso aumentar algo el orificio 9 en el lado estrecho 4 del forro de fricción.

El establecimiento de la conexión eléctrica, separable para fines de sustitución de pastillas de freno, con el dispositivo de evaluación situado en otro lugar en el vehículo, tiene lugar por medio de contactos opuestos. Para ello la Figura 3 muestra un elemento de contacto 11 del lado de la evaluación, en forma de una punta metálica que se puede pinchar desde el exterior en el elemento de contacto 10 del lado del forro de fricción para establecer así la conexión eléctrica. Para esta técnica de pinchar el elemento de contacto 11 en el elemento de contacto 10 es ventajoso que el elemento de contacto 10 del lado del forro de fricción sea de un material eléctricamente conductor, elástico. Si el conductor de corriente está compuesto por ejemplo de varios hilos individuales, entonces la punta metálica del elemento de contacto 11 puede penetrar entre los extremos de los hilos, con lo cual éstos se abren ligeramente. Tanto el establecimiento como la separación de la conexión eléctrica se realizan por lo tanto con medios técnicos sencillos, que además son de fabricación especialmente sencilla. Esto es de especial importancia por el hecho de que las pastillas de freno conformes a la invención son piezas de desgaste que a lo largo de la vida útil del vehículo se han de sustituir con frecuencia.

ES 2 312 883 T3

De acuerdo con la forma de realización representada en las Figuras 1 y 2, los elementos de contacto 11 del lado de la evaluación están situados en un puente común 12 que se extiende paralelo a la cara estrecha 4 del forro de fricción, y que están sometidos a una fuerza elástica en sentido hacia el forro de fricción 2. El lado estrecho 4 es aquel lado estrecho de la pastilla de freno que con relación al eje de giro del freno de disco mira hacia el exterior. El puente 12 es una placa, preferentemente ligeramente curvada y de plástico en la que van fijadas separadas entre sí las puntas metálicas de los elementos de contacto 11. Desde el puente 12 van unos cables eléctricos flexibles 13 al dispositivo de evaluación situado en otro lugar en el vehículo.

Dado que el puente 12 está sometido a una fuerza elástica en sentido hacia el forro de fricción, los elementos de contacto 11 allí dispuestos son comprimidos contra los elementos de contacto 10 del lado del forro de fricción, de modo que incluso durante el movimiento de aproximación de la pastilla de freno durante el funcionamiento queda garantizada en todo momento la conexión eléctrica. Para conseguir la carga elástica sobre el puente 12, éste se apoya por su cara exterior contra el brazo elástico 14 de un resorte de sujeción del forro 15. Estos resortes de sujeción del forro 15 son usuales en los frenos de disco, y aprietan radialmente desde el exterior sobre la pastilla de frenos, asentando generalmente el brazo elástico 14 del resorte de sujeción del forro 15 sobre el borde exterior 16 de la placa portadora del forro 1. Este asentamiento directo se modifica en el caso presente de modo que el resorte de sujeción del forro 15 no solamente apoya contra la placa portadora del forro sino que el apoyo actúa también sobre la placa o puente 12, que a su vez se apoya en el forro de fricción 2 a través de los elementos de contacto 11, 10. El resorte de sujeción del forro 15 que de acuerdo con el estado de la técnica está presente de todos modos asume por lo tanto adicionalmente el cometido de mantener mediante el puente 12 los elementos de contacto 10, 11 en conexión eléctrica permanente. En la Figura 1 está representado también un estribo de sujeción del forro 17 dispuesto centrado entre los dos brazos elásticos 14 del resorte de sujeción del forro 15, que está realizado rígido con respecto al yugo del freno, y que provoca la necesaria tensión inicial del resorte de sujeción del forro 15.

En el lado derecho de la Figura 1 está representada una forma de realización modificada. En este caso el conductor de corriente 6 no forma un bucle sino que más bien los hilos del conductor de corriente 6 llegan desde el lado estrecho 4 del forro de fricción 2 hasta un anillo 7 que sirve respectivamente para fijar la posición durante la fabricación. El cierre completo del circuito de corriente tiene lugar en esta forma de realización en cuanto los dos conductores de corriente 6 se ponen en contacto con el disco de frenos metálico, debido al correspondiente desgaste del forro de fricción 2. Por lo tanto no es una interrupción del circuito de corriente lo que da lugar a la emisión de una señal sino el cierre completo del circuito de corriente. El puenteo de los elementos de contacto 11 dispuestos sobre el puente 12 tiene lugar a través de una resistencia eléctrica 18, de modo que a través de la resistencia eléctrica 18 está cerrado en todo momento un circuito de corriente de control.

Alternativamente puede realizarse también el establecimiento del contacto que provoca una advertencia, en cuanto el conductor de corriente 6 que en este caso va conectado al polo positivo, hace contacto con el disco de frenos con polaridad negativa.

En la Figura 4 está representada otra pastilla de frenos que también dispone de un dispositivo para la detección de desgaste. Para ello hay un orificio dispuesto en el forro de fricción 2 que vuelve a estar representado en la Figura 4 con línea de trazos. El orificio vuelve a estar situado en la cara estrecha 4 del forro de fricción 2 que mira hacia el exterior. En el orificio entallado de este modo en el forro de fricción se puede colocar desde el exterior el elemento sensor 4. Por lo tanto no es necesario que durante la fabricación del forro de fricción 2 se empotre ya allí el elemento sensor. Más bien se establece únicamente el orificio a modo de entalladura ciega, en la que el elemento sensor 6 unido a través del cable 13 con el dispositivo de evaluación solamente se coloca una vez efectuado el montaje de la pastilla de frenos.

Lista de referencias

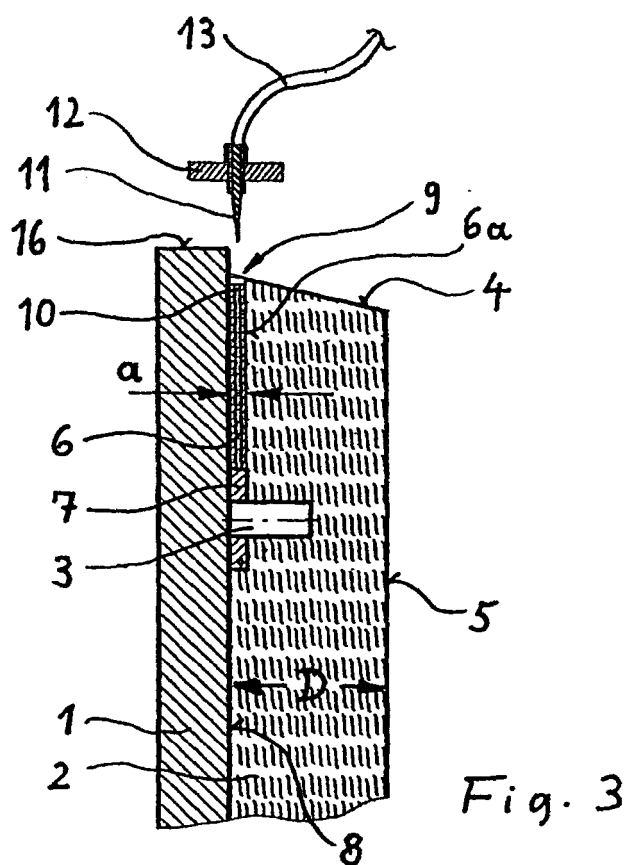
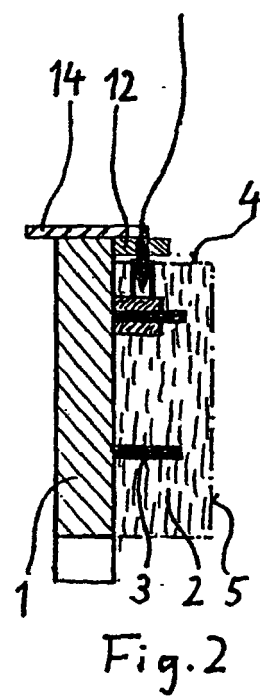
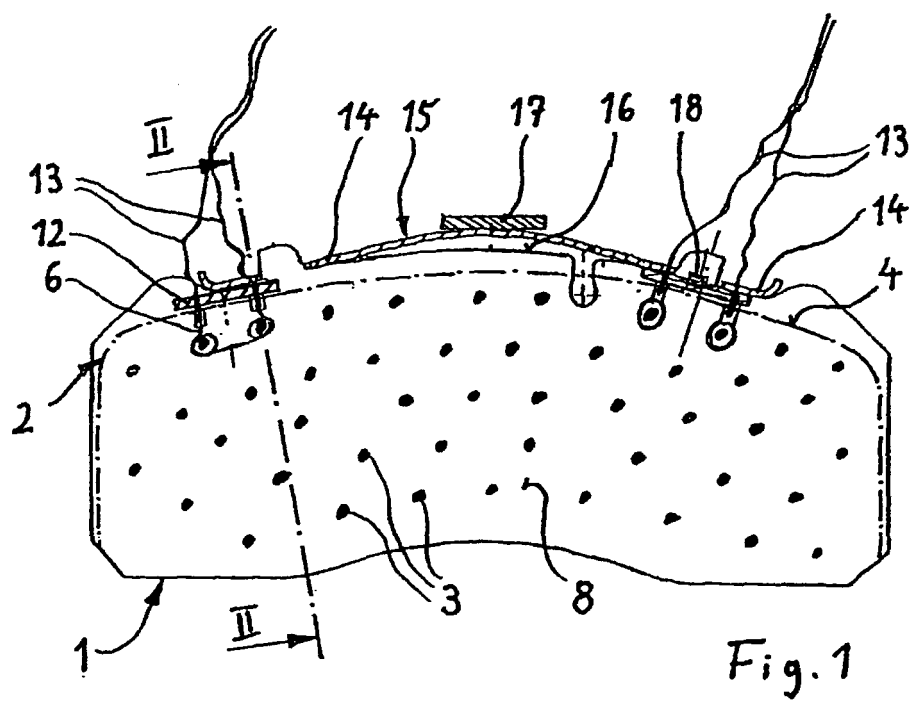
- | | |
|----|--|
| 1 | Placa portadora del forro |
| 2 | Forro de fricción |
| 3 | Espiga |
| 4 | Lado estrecho |
| 5 | Superficie de fricción del forro de fricción |
| 6 | Conductor de corriente, elemento sensor |
| 6a | Lado exterior del conductor de corriente |
| 7 | Anillo |
| 8 | Lado plano |

ES 2 312 883 T3

9	Orificio
10	Elemento de contacto, lado del forro de fricción
5 11	Elemento de contacto, lado de la evaluación
12	Puente, placa
13	Cable
10 14	Brazo de resorte
15	Resorte de sujeción del forro
15 16	Borde exterior
17	Estribo de sujeción del forro
18	Resistencia eléctrica
20 a	Distancia
D	Espesor
25	
30	
35	
40	
45	
50	
55	
60	
65	

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno con un conductor de corriente (6) empotrado en el material del forro de fricción (2) de la pastilla de frenos y que durante el funcionamiento del freno se va erosionando junto con el forro de fricción, que puede unirse a un dispositivo de evaluación con el fin de determinar la sustitución de la pastilla de freno, a través de unos elementos de contacto eléctrico (10, 11), liberables,
caracterizado porque el elemento de contacto eléctrico (10) del lado del forro de fricción está situado en el forro de fricción (2).
2. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento de contacto (10) se encuentra en un lado estrecho (4) del forro de fricción (2), situado esencialmente perpendicular a la superficie de fricción (5) del forro de fricción.
3. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el elemento de contacto (10) está situado en un orificio (9) en el lado estrecho (4) del forro de fricción (2).
4. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el elemento de contacto (10) del lado del forro de fricción es el mismo extremo libre del conductor de corriente (6).
5. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el elemento de contacto eléctrico (11) del lado de la evaluación es una punta metálica, y porque el elemento de contacto eléctrico (10) del lado del forro de fricción está realizado con elasticidad con respecto a la punta metálica.
6. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el conductor de corriente (6) transcurre paralelo a la placa portadora del forro (1), teniendo su cara exterior (6a) alejada de la placa portadora del forro (1) una distancia (a) respecto a la placa portadora del forro (1) que equivale al espesor residual máximo admisible del forro de fricción (2).
7. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el conductor de corriente (6) forma un bucle, cuyos dos extremos forman los elementos de contacto (10) del lado del forro de fricción.
8. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según la reivindicación 6 ó la reivindicación 7, **caracterizado** porque en forma conocida se extienden espigas (3) desde la placa portadora del forro (1) al interior del forro de fricción (2), y porque el conductor de corriente (6) va fijado en un anillo (7) de un material no conductor de la electricidad colocado sobre una de las espigas (3), y que se apoya sobre la cara plana (8) de la placa portadora del forro (1) orientada hacia el forro de fricción (2).
9. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el conductor de corriente (6) va empotrado en parte de su longitud dentro del material de anillo (7), que preferentemente es un material de plástico.
10. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según una de las reivindicaciones 2 a 9, **caracterizado** porque los elementos de contacto eléctricos (11) del lado de la evaluación están dispuestos en un puente (12) que se extiende a lo largo de la cara estrecha (4) del forro de fricción (2) y que está sometido a una carga elástica en sentido hacia el forro de fricción (2).
11. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según la reivindicación 10, **caracterizado** porque un resorte (15) de sujeción del forro que asegura la posición de la pastilla de frenos se apoya con uno de sus brazos elásticos (14) en la cara exterior del puente (12).
12. Dispositivo para la detección del desgaste de una pastilla de freno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el conductor de corriente (6) es por lo menos parcialmente de un material que modifica el valor de su resistencia en función de la temperatura.



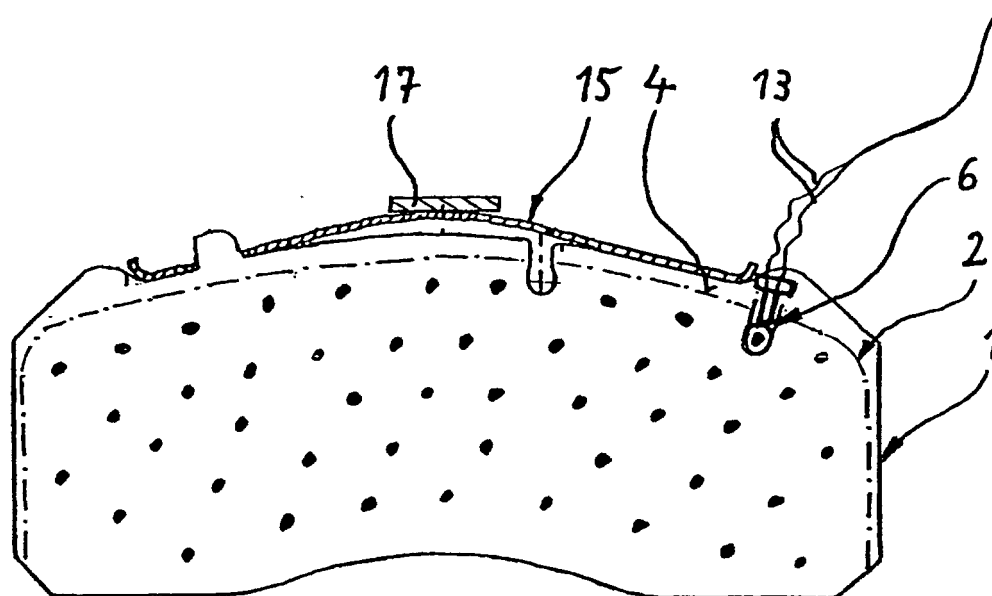


Fig. 4