



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 592**

51 Int. Cl.:
F16D 65/12 (2006.01)
F16D 66/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02005713 .9**
86 Fecha de presentación : **13.03.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1248009**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.10.2002**

54 Título: **Dispositivo para indicación de la carga total sobre discos de freno de cerámica reforzada con fibra de carbono.**

30 Prioridad: **04.04.2001 DE 101 16 661**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73 Titular/es: **Dr.Ing. h.c.F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es: **Martin, Roland**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 272 592 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 indicación de la carga total sobre discos de freno de cerámica reforzada con fibra de carbono.

La invención se refiere a un dispositivo para indicación de la carga total sobre discos de freno de cerámica reforzada con fibra de carbono.

Este tipo de discos de freno ha sido dado a conocer tanto por el documento DE 44 38 455 C1 como por el DE 198 34 542 A1. El documento DE 44 38 455 C1 muestra un procedimiento para la fabricación de una unidad de fricción en el cual un cuerpo poroso de carbono es infiltrado con silicio líquido. De esta forma junto con el carbono el silicio se transforma en carburo de silicio SiC. El cuerpo de carbono está elaborado preferiblemente con cuerpo de fibra de carbono. Si las unidades de rodadura, en este caso discos de freno, están compuestas por dos mitades se pueden practicar antes de la ceramización perforaciones en los cuerpos de carbono que, tras el ensamblaje de éstos, conducen a la formación de una cavidad común, por ejemplo de un canal de refrigeración. El documento DE 198 43 542 A1 desvela igualmente un procedimiento para la fabricación de cuerpos que contienen fibras de refuerzo. A diferencia del documento DE 44 38 455 C1 se utilizan fibras, haces de fibras o aglomerados de fibras y se disponen de tal forma que en la zona de las perforaciones del disco de freno las fibras de refuerzo se orientan paralelas aproximadamente a los bordes de aquéllas.

Los materiales conocidos de cerámica reforzada con fibras, al ser sometidos a esfuerzos elevados, en lo tocante a posibles daños, experimentan una carga total progresiva, aunque exteriormente no se manifieste ningún síntoma de deterioro. En concreto, al contrario que con los discos de freno conocidos de materiales féreos, no es posible registrar la carga total en base al abrasión de material. Este abrasión, en el caso de los discos de freno de cerámica reforzada con fibras, alcanza únicamente unos pocos gramos y por ello no supone indicación alguna de un deterioro del disco de freno.

Partiendo de este estado de la técnica la invención se marca como tarea la creación de un dispositivo para indicación de la carga total que sea aplicable en discos de freno y en otros elementos de fricción de cerámica reforzada con fibras de carbono.

Esta tarea es resuelta, conforme a la invención, mediante las características de la reivindicación 1. En esta invención se propone prever un elemento indicador sobre el disco de freno, sobresaliente respecto a la superficie de fricción, cuya resistencia a la oxidación sea inferior a la del material del disco de freno. La invención parte de la base de que, con materiales genéricos para el disco de freno, en primer lugar se produce un deterioro por oxidación de las fibras de carbono. Debido a que la resistencia a la oxidación es menor que la del material del disco de freno, el elemento indicador se desgasta visiblemente más rápido que aquel material, de forma que la abrasión del elemento indicador es claramente perceptible y se puede tomar como medida de la carga total del disco de freno.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

Se propone por lo tanto la fabricación del elemento indicador con un material carbonoso. Dicho mate-

rial puede ser por ejemplo grafito, un aglomerado de fibras de carbono, un material sinterizado de carbono o un aglutinante orgánico, como el utilizado para el forro del freno. Estos materiales tienen en común que están compuestos de carbono, con lo que, en función de la temperatura, su comportamiento frente a la oxidación coincide con el de las fibras de carbono del disco de freno. En el caso de materiales orgánicos se da la particularidad principalmente de que éstos no están compuestos únicamente de carbono puro. Sin embargo durante los primeros calentamientos provocados por el frenado estos materiales se transforman mediante suberización en carbono y su comportamiento frente a la oxidación coincide de nuevo con el de una fibra de carbono.

Además se propone que la forma del elemento indicador sea espigada y que éste se inserte en una perforación del disco de freno. Con esta configuración para el elemento indicador se facilitan considerablemente su fabricación y su colocación en el disco de freno dado que las espigas o las perforaciones son sencillas y económicas en cuanto a su elaboración. Esta disposición es especialmente adecuada para un disco de freno que ya esté provisto de perforaciones. En este tipo de discos de freno una de las perforaciones ya disponibles puede ser utilizada para el alojamiento del elemento indicador.

Finalmente se propone que el elemento indicador se una al disco de freno mediante una capa que contenga carburo de silicio. Esto se efectúa preferiblemente insertando el elemento indicador en el disco de freno antes de su silicificación. Con ello, durante el proceso de silicificación la película marginal del elemento indicador se silicifica también, generándose una capa de unión entre el disco de freno y el elemento indicador sin necesidad de una etapa posterior en el proceso. Además es posible que el elemento indicador se introduzca ya en la fase previa en el aglomerado y se carbonice junto con él en lugar de hacerlo una vez conformado el cuerpo carbonoso. Se puede utilizar este procedimiento especialmente cuando el elemento indicador está compuesto por un material orgánico, carbonizando también dicho material orgánico y con ello obteniendo unas condiciones definidas del elemento indicador. Se ha de procurar que el elemento indicador después de la silicificación sea despojado de una capa de carburo de silicio que eventualmente queda depositada sobre la zona de las superficies de fricción del disco de freno para obtener un punto de ataque idóneo para la oxidación del elemento indicador.

La invención se describe con más detalle a continuación mediante los ejemplos constructivos representados en las figuras. Muestran:

Figura 1 una vista de un disco de freno de cerámica reforzada mediante fibra de carbono,

Figura 2 una vista en detalle de un elemento indicador en el interior de un disco de freno,

Figura 3 una vista lateral del disco de freno con un elemento indicador,

Figura 4 una sección parcial de un disco de freno con un elemento indicador y

Figuras 5a a d una representación del proceso de deterioro del elemento indicador.

El disco 1 de freno mostrado en la figura 1 consta de un anillo 2 de freno, unido a una cubeta 3 mediante elementos de sujeción 4. El anillo 2 de freno se fabrica a partir de dos mitades 5, 6 que durante el proceso

de elaboración son unidas de manera indivisible. El anillo 2 de freno está ventilado interiormente y presenta canales 7 de refrigeración entre los discos 8, 9 de fricción. Los discos 8, 9 de fricción constituyen por su lado exterior las superficies de fricción del disco 1 de freno. Los discos 8, 9 de fricción están provistos de perforaciones 10 en la zona de los canales 7 de refrigeración, que atraviesan a ambos totalmente.

La figura 2 muestra una vista de una parte de la superficie de fricción de uno de los discos 8, 9 de fricción. En una de las perforaciones 10 se halla un elemento indicador 11 en forma de espiga. El elemento indicador 11 tiene una forma espigada y con un tamaño tal que su diámetro exterior coincide con el de las perforaciones 10.

Tal y como se observa en la figura 3 el elemento indicador 11 atraviesa ambos discos 8, 9 de fricción, de forma que una parte de dicho elemento indicador 11 permanece libre dentro del canal 7 de refrigeración.

La sección del disco 1 de freno de la figura 4 muestra una vez más la ubicación del elemento indicador 11 en el interior de dicho disco 1 de freno. El elemento indicador, en este caso una espiga de grafito, presenta la particularidad con respecto a la disposición de la figura 3 de que la parte central 12 de la zona del canal 7 de refrigeración está rebajada para reducir la cantidad de material existente fuera de los discos 8, 9 de fricción.

La figura 5 muestra la evolución del deterioro del

elemento indicador 11 y con ello el funcionamiento del elemento indicador 11 como dispositivo de indicación para la carga total del disco 1 de freno. La figura 5a muestra un corte del elemento indicador 11 en la zona del disco 8 de fricción en su estado inicial. En la figura 5b se puede observar que el elemento indicador 11 presenta unas primeras zonas de abrasión 12. Estas zonas de abrasión, después del soplado del disco 1 de freno mediante aire comprimido son fácilmente observables y medibles por ejemplo mediante una sonda de aguja. La figura 5c muestra al elemento indicador 11 en un estado de deterioro avanzado. Las zonas de abrasión 12 ocupan ahora una gran parte de la perforación 10. En la figura 5d finalmente la carga total del disco 1 de freno ha progresado tanto que el elemento indicador 11 ha desaparecido totalmente.

En el ejemplo incluido el elemento indicador 11 ha sido diseñado de tal forma que su abrasión total, como se representa en la figura 5d, constituye una señal de que el disco 1 de freno ha alcanzado su carga máxima permisible y que debe ser reemplazado. La carga máxima permisible ha de ser escogida de forma que aun sometido a corto plazo a un esfuerzo posterior no existe riesgo de ruptura.

Como alternativa, el elemento indicador 11 también puede ser diseñado de forma que la indicación de que se ha alcanzado la carga máxima sea proporcionada por una determinada profundidad de la abrasión 12.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de indicación de la carga total en discos (1) de freno de cerámica reforzada mediante fibra de carbono, **caracterizado** porque en el disco (1) de freno, sobresaliendo de la superficie de fricción, se prevé un elemento indicador (11) cuya resistencia a la oxidación es inferior a la del material del disco de freno.

2. Dispositivo conforme a la reivindicación 1, **ca-**

racterizado porque el elemento indicador (11) está compuesto de un material carbonoso.

3. Dispositivo conforme a la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el elemento indicador (11) tiene una forma espigada y se inserta en una perforación (10) del disco de freno.

4. Dispositivo conforme a la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** porque el elemento indicador (11) está unido al disco (1) de freno mediante una capa que contiene carburo de silicio.

15

20

25

30

35

40

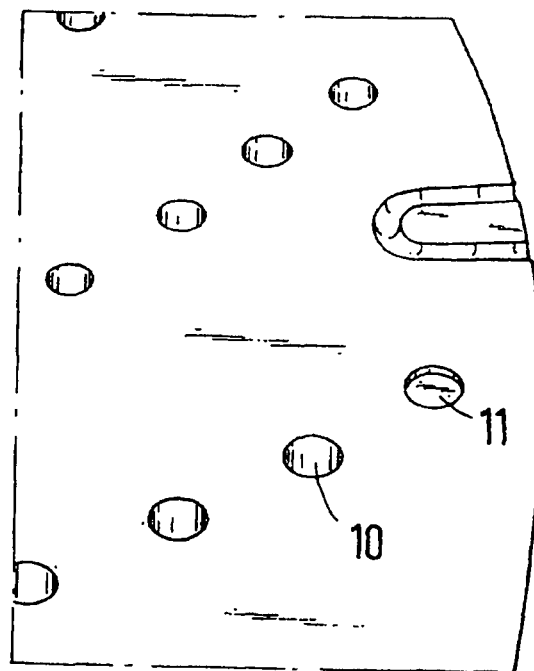
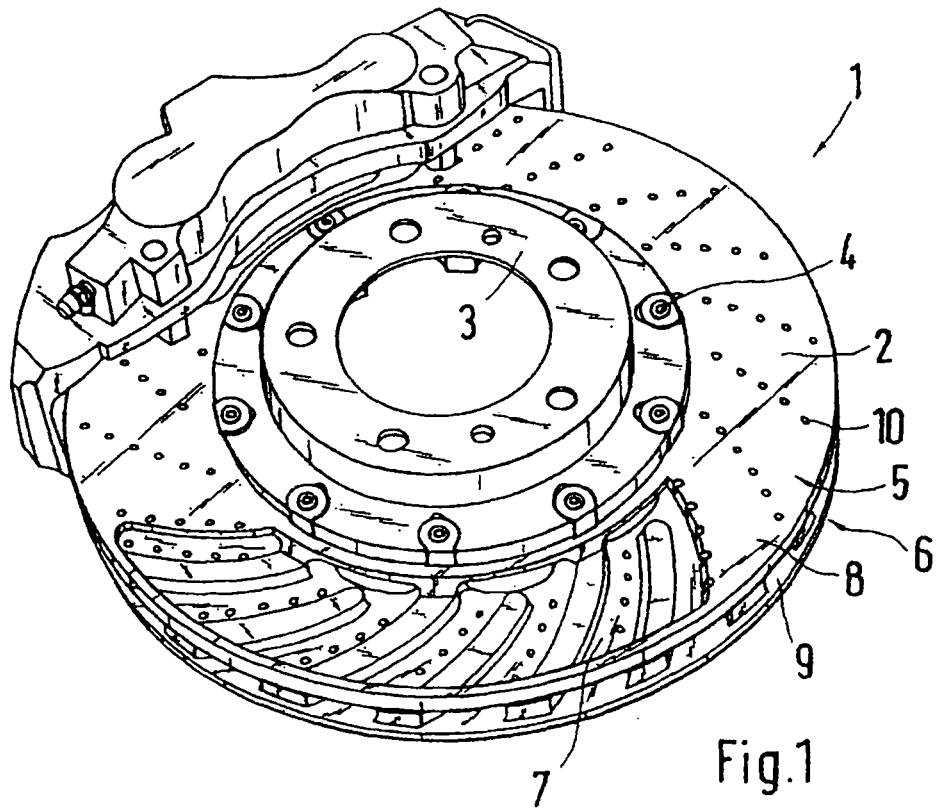
45

50

55

60

65



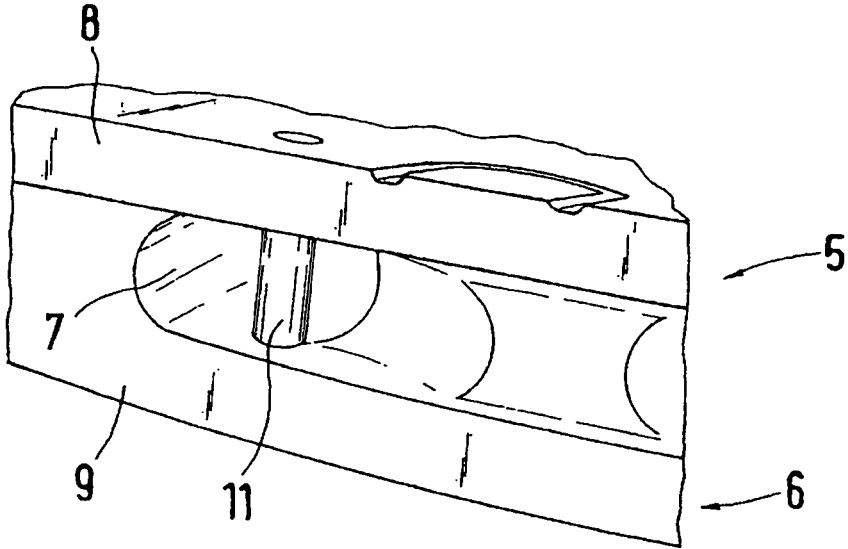


Fig.3

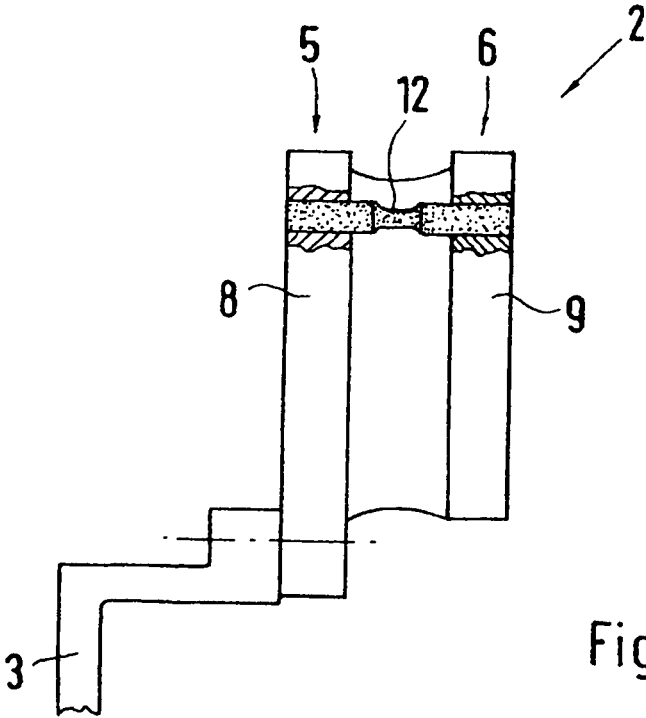


Fig. 4

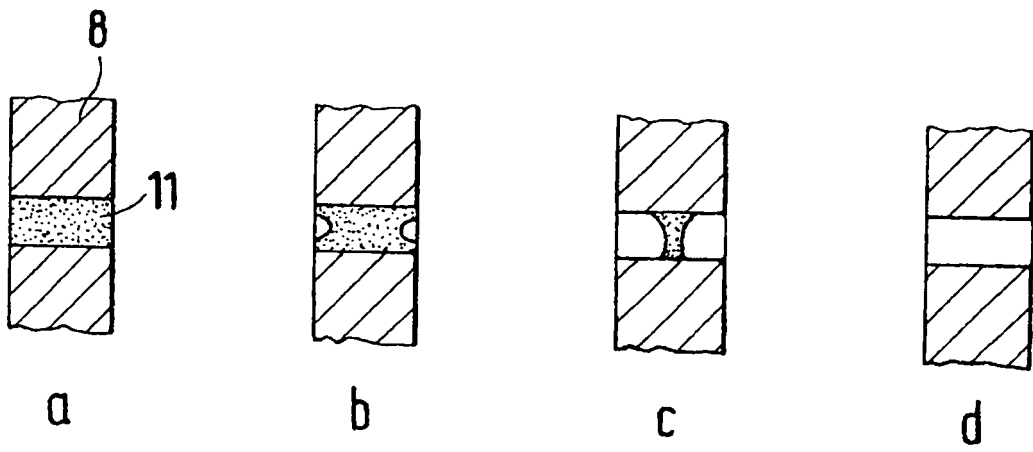


Fig.5