

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 089**

51 Int. Cl.:

**F16D 69/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2010 E 10704509 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2399042**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un forro de freno y forro de freno**

30 Prioridad:

**17.02.2009 DE 102009009131**

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

**25.11.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DILNOT, ANDREW;  
JAGAR, CHRISTINA y  
SEVERIT, PETRA**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 552 089 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

Procedimiento para fabricar un forro de freno y forro de freno.

### Campo técnico

5 La invención concierne a un procedimiento para fabricar un forro de fricción de una zapata de freno y a un forro de fricción correspondiente de una zapata de freno.

### Estado de la técnica

En el estado de la técnica se conocen múltiples procedimientos para fabricar un forro de fricción de una zapata de freno.

10 Los forros de fricción se pueden asociar a categorías diferentes, por ejemplo forros de fricción metálicos, forros de fricción orgánicos, forros de fricción con baja proporción de metal y forros de fricción cerámicos. La clasificación de los forros de fricción depende de la elección del material de fricción.

15 Los forros de fricción contienen un gran número de sustancias diferentes con funciones diferentes. Un constituyente son materiales de fricción, que son responsables de una parte principal del coeficiente de fricción entre la zapata de freno y la contrapieza, por ejemplo un freno de tambor o un freno de disco. Además, se emplean materias de carga y aglutinantes.

20 Las materias de carga tienen también cometidos diferentes. Uno de los cometidos es proporcionar una lubricación que produce una reducción del ruido del freno y una mejora del confort. Se conoce por el estado de la técnica el recurso de utilizar sulfuros metálicos y metales no féreos como lubricante para mejorar las propiedades de confort de los forros de fricción. Sin embargo, los materiales tienen que presentarse en las materias de carga con cantidad relativamente grandes, lo que, debido al alto precio de las materias primas, conduce a un encarecimiento considerable de los forros de freno.

25 El documento EP 1 394 438 A1 revela un material de fricción constituido por dos capas. Éste presenta una primera capa de material de base fibroso y una segunda capa que contiene partículas modificadoras del rozamiento. El material de base fibroso de la primera capa está constituido por materiales tejidos y añadidos por tejedura de, entre otras, fibras de aramida, algodón o celulosa, o de materiales de carga fibrosos, tales como tierra de diatomeas, grafito o sílice. Este material puede presentar poros en el intervalo de 0,5 a 20  $\mu\text{m}$ . Sobre la primera capa se deposita una segunda capa de partículas modificadoras del rozamiento, como, por ejemplo, sílice, celita o tierra de diatomeas. Una resina sirve para impregnar el material de fricción.

30 El documento US 5,989,390 describe un material de fricción que se aplica sobre un sustrato de papel y que puede contener, entre otros, tierra de diatomeas amorfa y grafitos. Para la fabricación del material de fricción se suspenden todos los componentes juntos en agua formando fangos, y estos fangos se bombean hacia una máquina papelera y se aplican sobre el sustrato de papel. El papel lija así producido se seca y se satura e impregna con una resina.

35 El documento US 5,433,774 concierne a un material de fricción en cuya fabricación no se emplea ningún aglutinante convencional. El material de fricción se obtiene por una policondensación de un primer componente ( $\text{SiO}_2$  finamente distribuido) con un segundo componente (silicato soluble en agua). En presencia de agua, se obtiene una red tridimensional en forma de un esqueleto de polisilicato sólido o una matriz de polisilicato que se denomina aglutinante que contiene silicato inorgánico. Se agregan diferentes aditivos (cargas, lubricantes, sustancias modificadoras del rozamiento) a los dos componentes, que se incorporan o se incrustan uniformemente durante la policondensación en el esqueleto de polisilicato que se forma.

### 40 Problema

Por tanto, el problema de la invención consiste en indicar un procedimiento para fabricar un forro de fricción, un forro de fricción correspondiente y una zapata de freno que tengan propiedades de confort iguales o mejoradas frente a los forros de fricción conocidos por el estado de la técnica, pero que tengan suficiente con menores cantidades de materiales funcionales que los forros de fricción conocidos por el estado de la técnica.

### 45 Exposición de la invención

El problema se resuelve por medio de un procedimiento para fabricar un forro de fricción según la reivindicación 1, un material de fricción según la reivindicación 11 paralela y la zapata de freno según la reivindicación 12 paralela. Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

50 Un procedimiento según la invención para fabricar un forro de fricción de una zapata de freno prevé emplear un material de soporte que presente una alta porosidad abierta. Este material de soporte es muy adecuado para acoger

materias funcionales en su interior o en cavidades que llegan hasta el borde.

Se agrega al material de soporte altamente poroso un aglutinante y se mezclan el material poroso y el aglutinante hasta que las superficies abiertas del material de soporte estén ampliamente humectadas con el aglutinante. El aglutinante facilita la acogida y la vinculación de materias funcionales al material de soporte. Cuanto más completa sea la humectación del material de soporte con aglutinantes, tanto más alta será su capacidad de acogida para la materia funcional.

5

Como paso siguiente, se agrega a la mezcla de material de soporte-aglutinante una materia funcional que es acogida al menos parcialmente por el material de soporte o por la mezcla de material de soporte-aglutinante.

Por tanto, el procedimiento proporciona de manera sencilla un forro de fricción en el que una materia funcional es introducida en un material de soporte de tal manera que ésta queda muy bien fijada al material de soporte, y que hace posible propiedades iguales o incluso mejoradas, en comparación con los forros de fricción conocidos por el estado de la técnica, junto con unas cantidades de materia funcional sensiblemente más pequeñas. Gracias a la adición secuencial de aglutinante a un material de soporte según la invención y luego a la adición de una materia funcional a la mezcla de material de soporte-aglutinante se puede conseguir que la materia funcional pueda introducirse especialmente bien en el material de soporte o se adhiera a dicho material de soporte.

10

15

Un primer perfeccionamiento ventajoso de la invención prevé que el material de soporte y el aglutinante se homogeneicen en un mezclador. De esta manera, se puede reducir la cantidad de aglutinante necesario.

Preferiblemente, se agrega también el aglutinante como una solución de aglutinante, con lo que se puede conseguir una mejor humectación del material de soporte con el aglutinante.

20

La concentración de aglutinante en la solución de aglutinante está comprendida preferiblemente entre 0,5% y 50%, de manera especialmente preferida entre 2% y 8% para un aglutinante A.

Se obtiene una ventaja adicional cuando el mezclado de material de soporte y aglutinante se realiza con velocidad lenta. De esta manera, se puede, por un lado, proteger el material de soporte poroso durante el mezclado y, por otro lado, conseguir una humectación más uniforme con la solución de aglutinante, ya que ésta, debido a la viscosidad de la solución de aglutinante, necesita un tiempo determinado para humectar ampliamente la superficie del material de soporte.

25

Cuando el mezclador empleado presenta un tornillo sin fin de mezclado o un tambor de mezclado giratorio o similar, se prefiere que el tambor de mezclado o el tornillo sin fin de mezclado o similar trabajen con bajos números de revoluciones.

30

Preferiblemente, la materia funcional se agrega con una proporción tal que el material no se pegue después del mezclado, es decir, después de la fijación de la materia funcional al material de soporte, y el material de soporte humectado esté saturado con la materia funcional. De esta manera, se puede conseguir una buena procesabilidad adicional del material de forro de fricción fabricado con el procedimiento según la invención y al mismo tiempo una alta eficacia de la materia funcional en el forro de fricción terminado.

35

Otro perfeccionamiento de la invención prevé que se seque la mezcla después de la adición y mezclado de la materia funcional. El material del forro de fricción puede así seguirse procesando especialmente bien.

Preferiblemente, la humedad residual después del secado está comprendida entre 0,3% y 5%, preferiblemente entre 0,7% y 2%. Se prefiere especialmente que la humedad residual sea de aproximadamente 1%. De esta manera, el material puede seguirse procesando especialmente bien.

40

Un primer objeto independiente de la invención concierne a un material de fricción para una zapata de freno de un vehículo automóvil, que presenta un material de soporte de alta porosidad abierta que se ha humectado con un aglutinante y en el que se ha aplicado o introducido una materia funcional. Con ayuda de este material de fricción se puede prever una materia funcional en concentración sensiblemente más pequeña que la empleada en los materiales de fricción conocidos por el estado de la técnica, con lo que se puede reducir considerablemente el peso para los materiales de fricción.

45

No obstante, el material de fricción según la invención dispone de propiedades igual de buenas o mejoradas, condicionadas por la materia funcional, ya que, debido al material de soporte, la materia funcional se puede liberar muy bien.

50

Preferiblemente, el grado de humectación del material de soporte con aglutinante está comprendido entre 80% y 100%, preferiblemente entre 90% y 100% y de manera especialmente preferida entre 98% y 100%. Cuanto más alto sea el grado de humectación, es decir, el recubrimiento superficial de la superficie del material de soporte con aglutinante, tanto mejor será la vinculación de la materia funcional al material de soporte.

Se han manifestado como materiales de soporte adecuados aquellos materiales que presentan una superficie específica de 20 m<sup>2</sup>/g a 80 m<sup>2</sup>/g, preferiblemente 40 m<sup>2</sup>/g a 70 m<sup>2</sup>/g y de manera especialmente preferida 50 m<sup>2</sup>/g. La superficie específica del material de soporte se refiere al material de soporte sin humectación con un aglutinante. Debido a la humectación con el aglutinante se reduce en general la superficie específica.

- 5 A mayores superficies específicas tiene que ser tan alta la porosidad del material de soporte que éste ya no es capaz de hacer frente a las cargas mecánicas durante el funcionamiento del freno, no siendo ya suficiente con menores superficies específicas la capacidad de absorción para la materia funcional.

Con aproximadamente 50 m<sup>2</sup>/g, la acción de la materia funcional en el material de fricción se puede comparar con la de una introducción directa de la materia funcional en el material de fricción.

- 10 El material de soporte presenta tamaños de grano comprendidos entre 90 µm y 1,5 mm, con lo que resulta una buena procesabilidad del material de fricción.

Dentro de los límites entre 90 µm y 1,5 mm los tamaños de grano del material de soporte están distribuidos de preferencia de una manera normal. Mediante una mezcla normalmente distribuida de los tamaños de grano entre 90 µm y 1,5 mm se puede conseguir una buena distribución del material de soporte cargado con materia funcional en el material de fricción.

- 15

El mezclado de material de soporte y aglutinante se efectúa preferiblemente con una velocidad superficial de las partículas de 5 m/s a 50 m/s, preferiblemente de 10 m/s a 20 m/s. A estas velocidades superficiales no se dañan los constituyentes porosos y no se rebaja la calidad del material de fricción.

- 20 Materiales preferidos para el material de soporte son diatomeas y arcilla, de manera especialmente preferida una mezcla calcinada natural de diatomeas y arcilla. Este material de soporte es barato y presenta muy buenas propiedades físicas y químicas, de modo que se le puede humectar fácilmente con aglutinante y cargar con materia funcional. Además, una mezcla calcinada natural de diatomeas y arcilla es químicamente inerte, estable frente a la temperatura hasta aproximadamente 1000°C y también es ecológica y toxicológicamente inocua.

- 25 Preferiblemente, la proporción de la materia funcional en el material de fricción se elige de tal manera que la mezcla de material de soporte, aglutinante y materia funcional no sea adhesiva y/o el material de soporte humectado esté saturado con la materia funcional. Esto garantiza una alta eficacia de la materia funcional en el material de soporte y al mismo tiempo una buena procesabilidad del material de fricción.

- 30 Cuando la materia funcional está concebida también como lubricante, se pueden conseguir con ayuda del material de fricción según la invención unas propiedades de confort especialmente buenas junto con una reducida utilización de lubricantes.

Materias funcionales preferidas son sulfuro metálico, grafito, metales o mezclas de los materiales antes citados, pero especialmente sulfuro de molibdeno. Tales materias funcionales tienen una buena acción de lubricación y se pueden introducir bien en el material de soporte poroso.

La materia funcional se presenta preferiblemente como una materia prima funcional o como una matriz funcional.

- 35 Cuando el aglutinante contiene almidón, constituyentes orgánicos y/o constituyentes inorgánicos, se puede conseguir la ventaja adicional de que estos materiales dan como resultado una buena fijación entre la materia funcional y el material de soporte, con lo que se aumenta la eficacia del material de fricción.

Preferiblemente, el aglutinante se emplea como solución de aglutinante, con lo que se puede conseguir un mayor grado de humectación del material de soporte con aglutinantes.

- 40 Otro objeto independiente de la invención concierne a una zapata de freno con un material de fricción que se ha fabricado según el procedimiento anteriormente descrito para fabricar el forro de fricción. Esta zapata de freno se puede equipar con propiedades comparables a las de zapatas de freno convencionales, con proporciones sensiblemente más pequeñas de materias funcionales, con lo que se reduce el precio de esta zapata de freno.

- 45 Un último objeto independiente de la invención concierne a una zapata de freno con un material de fricción según la invención anteriormente descrita. Esta zapata de freno se puede equipar con propiedades comparables a las de zapatas de freno convencionales, con proporciones sensiblemente menores de materias funcionales, con lo que se reduce el precio de esta zapata de freno.

### Ejemplo de realización

Se explicará la invención con ayuda de un ejemplo de realización.

- 50 Para fabricar un material de fricción según la invención se emplea una mezcla natural calcinada de diatomeas y

arcilla cuyos tamaños de grano están entre 90  $\mu\text{m}$  y 1,5 mm. La distribución de los tamaños de grano corresponde sustancialmente a una distribución normal entre estos límites.

El material de partida tiene una superficie específica de aproximadamente 50  $\text{m}^2/\text{g}$  y una alta capacidad de carga mecánica.

- 5 El material de soporte se homogeneiza junto con un aglutinante en un mezclador a velocidad muy baja para que el aglutinante se distribuya bien sobre y dentro del material de soporte. A este fin, el aglutinante se presenta en una solución con un disolvente adecuado, estando comprendida la concentración entre 0,5 y 50%. Como resultado, se obtiene un material de soporte humectado hasta sustancialmente el 100%, que presenta una adherencia muy buena para materias funcionales que deban introducirse.
- 10 Después de que se ha humectado completamente el material de soporte con el aglutinante, se mezcla la mezcla de material de soporte-aglutinante con la matriz de materia prima funcional. La matriz de materia prima funcional se agrega en una proporción tal que se obtenga una masa homogénea no adhesiva en la que el material de soporte está saturado con la matriz de materia prima funcional.
- 15 A continuación, se seca el material de soporte provisto de la matriz de materia prima funcional hasta que se alcanza una humedad residual de aproximadamente 1%.
- 20 Como materia prima funcional preferida se ha previsto sulfuro de molibdeno, que se ha manifestado como sustitutivo adecuado para trisulfuro de antimonio. Por un lado, el trisulfuro de antimonio se oxida a temperaturas más altas convirtiéndose en trióxido de antimonio, que está incluido en la clase cancerígena 3, mientras que el sulfuro de molibdeno no actúa como cancerígeno. Además, el sulfuro de molibdeno muestra propiedades técnicas comparables a las del trisulfuro de antimonio.

**Ejemplo: Fabricación de un material de soporte según el procedimiento de la invención**

- 25 Se introducen 3990 partes del material de soporte con 2100 partes de aglutinante (por ejemplo, agua y silicato de sodio hidratado en la proporción de 1:1) en un mezclador y se mezclan durante 5 minutos en una etapa pequeña o muy pequeña. A continuación, se agregan 350 partes de sulfuro de molibdeno, 490 partes de un lubricante de varios componentes que contiene, por ejemplo, sulfuro de hierro-II, sulfuro de estaño-II y/o sulfuro de titanio-IV, y 140 partes de sulfuro de estaño-II, y se mezclan durante 2 minutos más a un número de revoluciones constante.

Después de concluido el proceso de mezclado se seca la mezcla obtenida a 100°C hasta una pequeña humedad residual, por ejemplo de 1%.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para fabricar un forro de fricción de una zapata de freno, en el que se agrega un aglutinante a un material de soporte de poros abiertos con alta superficie específica y tamaños de grano comprendidos entre 90  $\mu\text{m}$  y 1,5 mm, que contiene diatomeas o arcilla o una mezcla calcinada de diatomeas y arcilla, y se mezclan el material de soporte y el aglutinante hasta que el material de soporte esté ampliamente humectado con el aglutinante, agregándose a continuación una materia funcional que contiene sulfuro metálico, grafito, metales o mezclas de estos y que es absorbida al menos parcialmente por el material de soporte.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se homogeneizan el material de soporte y el aglutinante en un mezclador.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que se agrega el aglutinante como una solución de aglutinante cuya concentración de aglutinante en la solución de aglutinante está comprendida entre 0,5% en peso y 50% en peso.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el mezclado de material de soporte y aglutinante se efectúa con una velocidad superficial de las partículas de 5 m/s a 50 m/s.
- 15 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se seca la mezcla después de la adición y mezclado de la materia funcional.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el grado de humectación del material de soporte con aglutinante está comprendido entre 80% y 100%.
- 20 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el material de soporte presenta una superficie específica de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 80  $\text{m}^2/\text{g}$ .
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los tamaños de grano del material de soporte están comprendidos entre 90  $\mu\text{m}$  y 1,5 mm, estando normalmente distribuidos los tamaños de grano del material de soporte entre estos límites.
- 25 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el material de soporte contiene una mezcla calcinada de diatomeas y arcilla.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el aglutinante contiene almidón, constituyentes orgánicos y/o constituyentes inorgánicos.
11. Material de fricción para una zapata de freno de un vehículo automóvil, obtenible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 30 12. Zapata de freno con un material de fricción según la reivindicación 11.