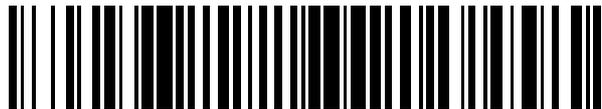


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 992**

51 Int. Cl.:

F16D 13/54 (2006.01)

F16D 69/02 (2006.01)

F16D 13/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2011 PCT/EP2011/003980**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12019751**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11743451 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2603709**

54 Título: **Anillo de fricción y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

10.08.2010 DE 102010033876

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2019

73 Titular/es:

**HOERBIGER ANTRIEBSTECHNIK HOLDING
GMBH (100.0%)
Bernbeurener Strasse 13
86956 Schongau, DE**

72 Inventor/es:

**OHR, ANDREAS y
BERGHEIM, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 702 992 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

Anillo de fricción y procedimiento para su fabricación

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un anillo de fricción semejante con un soporte y un forro de fricción, según se puede usar por ejemplo en embragues o en engranajes. El forro de fricción es determinante para la calidad del anillo de fricción, es decir, en particular para el comportamiento de desgaste y el coeficiente de fricción durante toda la vida útil. Por un lado, básicamente se desea un coeficiente de fricción elevado, dado que esto mejora el comportamiento de conmutación. Por otro lado, se requiere un desgaste lo más bajo posible
- 10 para que el anillo de fricción tenga una larga vida útil. Adicionalmente el anillo de fricción se tiene que poder fabricar en conjunto con costes bajos.

Se conocen anillos de fricción que presentan un forro de fricción de un material similar al papel. Este material designado a continuación como "papel de fricción" se proporciona en forma de hojas debido a su procedimiento de

15 fabricación. A partir de las hojas de papel de fricción se recortan luego segmentos de forro de fricción individuales y se aplican, por ejemplo, pegan, sobre el soporte. A este respecto es desventajoso el corte inevitable. Además, los costes de fabricación del papel de fricción son proporcionalmente elevados.

También se conocen distintos intentos de aplicar el forro de fricción en un estado fluido sobre el soporte y fijarlo allí.

20 Un ejemplo para un procedimiento se encuentra en el documento DE 10 2008 036 332. Allí se aplica un molde de relleno sobre el soporte, a fin de poder aplicar la masa fluida del forro de fricción de forma similar a en un procedimiento de serigrafía. Después de la aplicación se seca y endurece la masa del forro de fricción, p. ej. mediante radiación ultravioleta. Con vistas a la masa del forro de fricción usada sólo se encuentran indicaciones incompletas en la publicación para información de solicitud de patente mencionada. Junto a la problemática del

25 proceso no se conoce hasta ahora ningún material que satisfaga igualmente la idoneidad para el proceso y el funcionamiento. Por este motivo no se han podido aplicar hasta ahora enfoques interesantes de este tipo.

En el documento FR 1 546 163 A se describe un procedimiento para la fabricación de un elemento de fricción, en particular de un forro de fricción de freno o embrague, en el que un material de partida del forro de fricción, que

30 contiene 2 – 4 % en masa de disolvente, se introduce en un molde de herramienta cerrado y se comprime a una densidad de consigna del forro de fricción, sin retirar anteriormente el disolvente del material de partida del forro de fricción. El material de partida del forro de fricción compactado se retira a continuación del molde de herramienta y endurece luego sin compresión posterior a una temperatura de al menos 177 °C.

El documento DE 196 50 451 A1 da a conocer un forro de fricción, en particular para embragues como embragues de fricción de automóviles, frenos o similares, compuesto entre otros de fibras, aglutinantes y materiales de relleno. Además, se indica un procedimiento para la fabricación del forro de fricción, en el que después de una primera etapa del procedimiento de conformación se produce una reticulación de los aglutinantes en un proceso de

35 endurecimiento, entonces se lleva a cabo un tratamiento superficial como por ejemplo un rectificado de la superficie de fricción y a continuación se realiza una reticulación posterior de los aglutinantes en un proceso de

40 endurecimiento.

El documento DE 43 34 207 C1 se refiere a un procedimiento para la fabricación de un forro de fricción con reutilización de un forro de fricción antiguo parcialmente o totalmente desgastado mediante relleno del espesor de

45 material original mediante una masa de resina fenólica, que se inyecta en un molde, se endurece térmicamente y a continuación se rectifica finalmente a una medida de consigna prescrita.

En el documento US 2,790,206 A se describe un procedimiento para el endurecimiento de los compuestos de fricción, que se pueden usar por ejemplo como forros de freno de automóviles. A este respecto, el material de

50 partida se lleva a una densidad de consigna, opcionalmente se seca y se introduce entre dos moldes de herramienta, en donde los dos moldes de herramienta se mueven uno hacia otro para llevar el compuesto de fricción a una forma deseada. A continuación se endurecen los compuestos de fricción entre los dos moldes de herramienta con suministro de calor.

El documento EP 2 034 204 A2 muestra, análogamente al documento DE 10 2008 036 332 A1 mencionado, un procedimiento para la aplicación del forro de fricción a la manera de un procedimiento de serigrafía.

Por ello el objetivo de la invención consiste en crear un procedimiento para la fabricación de un anillo de fricción con forro de fricción que sea económico, en donde el anillo de fricción así fabricado satisfaga o incluso todavía

60 sobrepase al mismo tiempo los requerimientos con vistas al comportamiento del coeficiente de fricción y el desgaste.

Este objetivo se consigue según la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1.

5 En este procedimiento se proporciona en primer lugar un soporte. Luego se prepara una superficie del soporte, que se debe proveer con el forro de fricción. A continuación se aplica un material de partida del forro de fricción en una consistencia de procesamiento pastosa, especialmente estable en forma, sobre la superficie preparada sin un molde adicional, que limite lateralmente el material de partida del forro de fricción. A continuación el material de partida del forro de fricción se trata y endurece finalmente formando el forro de fricción con consistencia final esencialmente sólida. Con el procedimiento según la invención se pueden fabricar forros de fricción con bajo coste, que se
10 destacan por un comportamiento de desgaste especialmente bueno.

La superficie del forro de fricción endurecida (superficie de fricción) es en particular lisa.

15 De forma especialmente preferida el material de partida del forro de fricción pastoso se aplica mediante al menos una bomba de dosificación. Esta bomba de dosificación también se designa como dispensador y con bajo coste permite un porcionado y posicionamiento exacto del material de partida del forro de fricción sobre la superficie preparada del soporte.

20 En una variante del procedimiento se aplica el material de partida del forro de fricción sobre la superficie preparada durante sólo una rotación del soporte. El material de partida del forro de fricción se aplica en este caso igual con un perfil de sección transversal adaptado a las dimensiones del forro de fricción deseadas posteriormente, lo que posibilita un recubrimiento muy rápido del soporte con el forro de fricción.

25 En una variante alternativa del procedimiento, el material de partida del forro de fricción se aplica en forma espiral sobre la superficie preparada durante varias rotaciones. De este modo ya durante la aplicación del material de partida del forro de fricción se puede efectuar un perfilado del forro de fricción posterior. El perfilado se compone en este caso de ranuras longitudinales espirales, que repercuten positivamente en una circulación de aceite en la zona del forro de fricción y por consiguiente posibilitan una evacuación rápida del calor de fricción generado durante el funcionamiento.

30 En otra variante del procedimiento, después de la aplicación del material de partida del forro de fricción sobre el soporte se aplican partículas de fricción, p. ej. partículas de coque gruesas, activas para la fricción, sobre el material de partida del forro de fricción pastoso. Preferentemente estas partículas de fricción penetran al menos parcialmente en el material de partida del forro de fricción durante el tratamiento siguiente del material de partida del forro de
35 fricción.

El material de partida del forro de fricción se puede secar, preferentemente directamente después de su aplicación sobre el soporte. Debido a este secado, por ejemplo, mediante aire caliente, radiación infrarroja o inducción, se endurece previamente el material de partida del forro de fricción, pasando la consistencia de pastosa a viscosa hasta
40 sólida.

Después de este proceso de secado opcional se puede pensar en caliente el material de partida del forro de fricción. A este respecto el material de partida del forro de fricción endurece completamente y se calibra a la medida definitiva.

45 Un material de partida del forro de fricción es una mezcla al menos de un aglutinante duroplástico y un material de relleno, en donde el material de partida del forro de fricción presenta una consistencia de procesamiento pastosa, no fluida y el forro de fricción presenta una consistencia final sólida después del procesamiento en el soporte.

50 Como aglutinante duroplástico se usa preferiblemente una resina fenólica como material de relleno en particular un material de relleno orgánico, como por ejemplo grafito. En el caso de relaciones de mezcla apropiadas de los componentes, como material de partida del forro de fricción se origina una mezcla con una consistencia de procesamiento pastosa. Como "pastosa" se designa la mezcla en este contexto luego cuando la viscosidad se sitúa entre aproximadamente 1 Pa·s y aproximadamente 100 Pa·s, preferiblemente en el caso de 1-50 Pa·s. En este
55 rango de viscosidad, el material de partida del forro de fricción se puede aplicar sin problemas sobre la superficie preparada, sin que se deba aplicar un molde de relleno para la limitación lateral del material de partida del forro de fricción de forma estanca a líquidos en el soporte. De este modo se simplifica considerablemente la fabricación del anillo de fricción, sin menoscabo digno de mención del coeficiente de fricción y del comportamiento de desgaste.

60 En una variante de realización especialmente ventajosa del anillo de fricción, el forro de fricción está fabricado

esencialmente sin fibras. Las fibras, en particular las fibras fibriladas, según se usan durante la fabricación del papel de fricción, menoscaban concretamente la procesabilidad del material de partida del forro de fricción. Además, se ha comprobado que un forro de fricción sin fibras también puede satisfacer todos los requerimientos técnicos, en particular en referencia al coeficiente de fricción y desgaste.

5

En una variante de realización alternativa, el forro de fricción presenta una cierta fracción de fibras, en particular exclusivamente fibras no fibriladas.

10 La fracción másica de las fibras se sitúa entonces preferentemente en el rango de aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20% de la fracción sólida del forro de fricción. Una fracción de porcentaje baja, preferentemente de un dígito de fibras no fibriladas posibilita todavía una consistencia de procesamiento pastosa y por consiguiente una sencilla fabricación del anillo de fricción. Además, esta fracción de fibras puede influir positivamente en algunas propiedades mecánicas del forro de fricción posterior en el caso de algunas composiciones del material de partida del forro de fricción.

15

El material de partida del forro de fricción puede presentar adicionalmente un disolvente, en particular agua o etanol, en la consistencia de procesamiento. A este respecto, con frecuencia el aglutinante se añade ya de forma disuelta, por ejemplo, como solución de resina fenólica preelaborada.

20 En otra forma de realización, el material de partida del forro de fricción presenta adicionalmente una sustancia para el ajuste de una consistencia de procesamiento deseada. Esto puede ser en particular un medio espesante o tixotrópico o un agente que influye en la viscosidad estructural. El medio tixotrópico facilita el procesamiento del material de partida del forro de fricción, dado que durante la aplicación disminuye la viscosidad, no obstante, tras la aplicación del material de partida del forro de fricción aumenta la viscosidad.

25

En otra forma de realización, el forro de fricción fabricado según la invención presenta en la dirección circunferencial interrupciones y/o un perfil de sección transversal plano o cónico. Las interrupciones de este tipo, realizadas en particular como ranuras, posibilitan una buena circulación de aceite en la zona del forro de fricción, por lo que se puede evacuar mejor el calor de fricción que se origina durante el funcionamiento del anillo de fricción.

30

El forro de fricción está construido de forma multicapa en otra forma de realización del anillo de fricción.

A este respecto, el forro de fricción multicapa puede presentar al menos dos capas de forro de fricción con diferente material de partida del forro de fricción. De este modo las propiedades de fricción deseadas del forro de fricción se pueden ajustar muy exactamente con bajo coste.

35

Según otra forma de realización del anillo de fricción, el forro de fricción contiene en la zona de su superficie de fricción partículas de fricción, en particular partículas de coque. Por ejemplo, las partículas de fricción se aplican antes del secado y endurecido del material de partida del forro de fricción sobre una superficie de fricción posterior del forro de fricción y penetran al menos parcialmente en el forro de fricción. A este respecto, las partículas de fricción pueden ser bastante gruesas y formar eventualmente incluso una capa cobertora cerrada sobre el forro de fricción.

40

Además, la fracción del aglutinante duroplástico puede variar a lo largo de una altura del forro de fricción, en particular disminuir del soporte hacia una superficie de fricción.

45

El anillo de fricción fabricado según la invención es especialmente apropiado como anillo de sincronización en un engranaje, así como para sistemas de fricción de lamas en húmedo, en particular embragues en húmedo y frenos en húmedo.

50

Otras características y ventajas de la invención se deducen de la descripción siguiente de formas de realización preferidas en referencia a los dibujos. En estos muestran:

55 - Figuras 1 a 5 esquemáticamente distintas etapas en la fabricación según la invención de un anillo de fricción con forro de fricción según una primera forma de realización;

- Figura 1 una vista de un anillo de fricción según una segunda forma de realización durante la aplicación del material de partida del forro de fricción;

60 - Figura 2 una sección VII-VII a través del anillo de fricción según la figura 6;

- Figura 3 la sección VII-VII a través del anillo de fricción según la figura 6 después de su finalización;

- Figura 4 la sección VII-VII a través del anillo de fricción según la figura 6 durante la aplicación modificada del material de partida del forro de fricción; y

- Figura 5 la sección VII-VII a través del anillo de fricción según la figura 6 durante la aplicación modificada posteriormente del material de partida del forro de fricción.

10 La figura 1 muestra un soporte (10) de una lama de fricción de un embrague en húmedo, que está hecho preferentemente de metal. El soporte (10) está representado aquí sólo esquemáticamente; no están reproducidos los dentados presentes en el lado interior o lado exterior, que sirven para la transmisión del par de fuerzas, o configuraciones comparables (ranuras, perfil de árbol estriado, etc.).

15 En al menos un lado del soporte (10) se debe aplicar un forro de fricción (12). Con esta finalidad se activa una superficie (14) del soporte (10), sobre la que se debe aplicar el soporte de fricción (12). Esto está representado en la figura 2 mediante flechas (16) y mejora la conexión entre el forro de fricción (12) y el soporte (10). La activación se puede realizar químicamente o desde puntos de vista medioambientales preferentemente mecánicamente mediante chorros de arena o chorros de bolas.

20

Según la figura 3, sobre la superficie activada (14) se aplica en primer lugar una capa intermedia de adhesivo (18), sobre la que se aplica de nuevo el material de partida del forro de fricción (20) en una consistencia de procesamiento pastosa, especialmente estable en forma. Debido a la consistencia pastosa (valor de viscosidad entre aproximadamente 1 Pa-s y aproximadamente 100 Pa-s, por ejemplo, determinado con reómetro de rotación), fuera de la superficie preparada (14) del soporte no se necesitan ningún molde adicional, que limite lateralmente el material de partida del forro de fricción (20), por lo que se simplifica considerablemente el procedimiento de fabricación del anillo de fricción.

25

En formas de realización alternativas, en el caso de una fracción especialmente elevada de aglutinante duroplástico en el material de partida del forro de fricción (20) se puede prescindir incluso de la capa intermedia de adhesivo (18), dado que el material de partida del forro de fricción (20) se pega durante el endurecimiento con la superficie activada (14) sin que se requieran medidas adicionales.

30

La aplicación del material de partida del forro de fricción (20) se realiza mediante una bomba de dosificación (22), que también se designa como dispensador.

35

El material de partida del forro de fricción (20) presente como mezcla se puede hacer porciones exactamente mediante la bomba de dosificación (22) y posicionar exactamente sobre la superficie preparada (14) del soporte (10). A este respecto, la consistencia de la mezcla se selecciona de modo que el material de partida del forro de fricción (20) conserva su forma de sección transversal (altura (h), anchura (b, b')) después de la aplicación sobre el soporte (10) si no aparecen acciones externas. Debido a la elevada viscosidad es despreciable el efecto indeseado de que el material de partida del forro de fricción (20) "discorra" sobre el soporte (10), es decir, la altura de la sección transversal (h) disminuya de forma continua, mientras que la anchura de la sección transversal (b) aumente de forma continua.

45

Después de la aplicación sobre el soporte (10) se seca el material de partida del forro de fricción (20) (véase la figura 4), para lo que se puede usar un dispositivo de secado (24). A continuación el material de partida del forro de fricción (20) se prensa en caliente, por lo que se endurece formando el forro de fricción terminado (12) y se comprime a aproximadamente el 60% de su altura (h) original, hasta que finalmente se alcanza una altura de consigna deseada del forro de fricción (12). El prensado en caliente está simbolizado esquemáticamente en la figura 5 mediante un rodillo de calandrado (26).

50

Después del prensado en caliente se puede retirar el soporte (10) revestido con el forro de fricción (12) como anillo de fricción (28) terminado.

55

Después de que el material de partida del forro de fricción (20) está aplicado sobre el soporte (10), opcionalmente todavía se pueden aplicar partículas de fricción (27), p. ej. partículas de coque, sobre el material de partida del forro de fricción pastoso (20). Estas partículas (27) activas para la fricción se esparcen antes del procesamiento, secado y endurecido del material de partida del forro de fricción (20), por ejemplo, sobre una superficie de fricción (32) posterior del forro de fricción (12) y penetran al menos parcialmente en el forro de fricción (12) posterior en particular

60

durante el prensado en caliente del material de partida del forro de fricción (20). Las partículas de fricción (27) pueden ser bastante gruesas y formar una capa cobertora (34), en particular una capa cobertora cerrada (34), sobre el forro de fricción (12) (véase las figuras 3 y 4).

5 Preferentemente la relación de resistencia a la compresión del forro de fricción (12) terminado es menor del 40%. La relación de resistencia a la compresión indica la relación de la deformación plástica respecto a la global del forro de fricción (12), según se puede determinar en el test de compresión – asiento estandarizado. Al contrario que el papel de fricción, en el que se produce una deformación plástica proporcionalmente elevada con solicitaciones a compresión, el forro de fricción (12) sin fibras o que sólo presenta una fracción baja de fibras esencialmente no
10 fibriladas en su composición se puede ajustar de modo que se produce una deformación plástica proporcionalmente pequeña en el caso de capacidad de deformación elástica elevada. Esto es ventajoso con vistas a un comportamiento de fricción constante sobre un número elevado de ciclos de sollicitación.

De forma especialmente preferida la relación de resistencia a la compresión es menor del 30%, en particular menor
15 del 20%. Cuando el comportamiento del forro de fricción (12) en el caso de solicitaciones a compresión se ajusta a estos valores, se producen valores característicos óptimos del forro de fricción (12) en el caso de solicitaciones.

Según una forma de realización preferida de la invención está previsto que la relación de porosidad del forro de fricción (12) sea mayor de $60 \text{ cm}^2/\text{mm}^3$. La relación de porosidad indica la relación de la superficie de material
20 respecto al volumen de poros. Una relación de porosidad elevada es ventajosa con vistas al comportamiento de desgaste.

Es especialmente ventajosa la relación de porosidad mayor de $70 \text{ cm}^2/\text{mm}^3$, en particular mayor de $80 \text{ cm}^2/\text{mm}^3$. De esta manera se produce una estabilidad especialmente elevada del anillo de fricción 28 provisto con el forro de
25 fricción (12).

Según una forma de realización preferida de la invención está previsto que el grado de desgaste del forro de fricción (12) con una temperatura de aceite de $60 \text{ }^\circ\text{C}$ es menor de $3 \text{ mm}^3/\text{MJ}$. El grado de desgaste indica la relación del
30 desgaste respecto al trabajo de fricción prestado. Con el forro de fricción (12) fabricado según la invención se pueden conseguir grados de desgaste que son considerablemente mayores que los grados de desgaste que se pueden conseguir con papel de fricción.

De forma especialmente preferida el grado de desgaste es menor de 2,5, en particular menos de 2. Un forro de fricción (12) semejante tiene un comportamiento de desgaste que es mejor en el factor 3 que en el caso del papel de
35 fricción.

También se pueden usar otras geometrías desviándose de la configuración mostrada en la figura 5 del anillo de fricción (28) como disco plano. Un ejemplo de realización del anillo de fricción (28) con una forma geométrica
40 alternativa está representada en las figuras 6 a 9. El anillo de fricción (28) presenta aquí un soporte (10) cónico, es decir, troncocónico, que está provisto en su lado interior por secciones con el forro de fricción (12). Alternativamente o adicionalmente también es concebible naturalmente un revestimiento exterior del soporte (10) con el forro de fricción (12).

La figura 6 muestra una vista frontal axial del soporte (10) mientras que el material de partida del forro de fricción (20) se aplica sobre la superficie preparada (14) del soporte (10) mediante la bomba de dosificación (22). A este
45 respecto, la bomba de dosificación (22) está dispuesta de forma estacionaria, mientras que el soporte anular (10), sujeto en el dispositivo de giro se gira alrededor de su eje A (véase la flecha (29)). En otras variantes del procedimiento, por el contrario, está dispuesto de forma estacionaria el soporte anular (10) y la bomba de dosificación (22) se gira durante la aplicación del material de partida del forro de fricción (20).

50 La figura 7 muestra una sección VII-VII a través del soporte (10) según la figura 6. En este caso se clarifica que la bomba de dosificación (22) ya aplica el material de partida del forro de fricción (20) directamente sobre el soporte (10) en la anchura (b) deseada posterior del forro de fricción (12). En esta forma de realización todo el material de partida del forro de fricción (20) para el forro de fricción (12) posterior se aplica sobre la superficie preparada (14)
55 durante sólo una rotación del soporte (10). Según las figuras 6 a 8, la anchura (b) deseada del forro de fricción (12) se corresponde aproximadamente con la mitad de anchura (B) del soporte (10). Alternativamente el material de partida del forro de fricción (20) también se puede aplicar en particular en una anchura (b) que se corresponde aproximadamente con toda la anchura (B) del soporte (10).

60 La figura 8 muestra el anillo de fricción (28) después de su fabricación, es decir, después del endurecimiento del

material de partida del forro de fricción (20) sobre el soporte (10) formando el forro de fricción 1 2 con consistencia sólida. Se puede reconocer adecuadamente que el forro de fricción (12) presenta en la dirección circunferencial interrupciones en forma de ranuras (30). Fuera de las ranuras (30) el forro de fricción (12) presenta un perfil de sección transversal plano o alternativamente uno cónico.

5

Las ranuras (30) se pueden generar de forma especialmente sencilla, en tanto que el soporte (10) sujeto en el dispositivo de giro se gira de forma continua en la dirección de la flecha 29 alrededor de su eje A y se interrumpe de forma dirigida el suministro del material de partida del forro de fricción (20) mediante la bomba de dosificación 2. Las ranuras (30) posibilitan una buena circulación de aceite en la zona del forro de fricción (12), por lo que se puede

10

evacuar rápidamente el calor de fricción que se origina durante el funcionamiento del anillo de fricción (28). En el ejemplo de realización representado, el forro de fricción (12) se compone de varios bloques, es decir, al menos dos bloques separados, entre los que está prevista una ranura (30). En esta configuración la ranura (30) se puede generar de manera ventajosa directamente durante la fabricación del forro de fricción (12), sin que después de la aplicación del material de partida del forro de fricción (20) se requieran otras etapas de trabajo.

15

Según otra configuración alternativa está previsto que las ranuras (30) estén realizadas como depresión en el material del forro de fricción (12). Esta configuración se basa en la idea principal de usar un forro de fricción (12) continuo, unitario en sí, que se provee sólo en puntos predeterminados de ranuras (30). Estas ranuras (30) se pueden imprimir, por ejemplo, en el forro de fricción (12) antes de que éste se endurezca completamente. De esta

20

manera se reduce el coste de fabricación el anillo de fricción (28), comparado con un fresado posterior de las ranuras (30).

En otra configuración alternativa también es concebible que el forro de fricción (12) esté configurado de forma multicapa. Esto está indicado en la figura 8 mediante límites de capa (32) dibujados a trazos. Al usar sólo una

25

bomba de dosificación (22), el material de partida del forro de fricción (20) se aplica en este caso, por ejemplo, durante varias rotaciones del soporte (10) o de la bomba de dosificación (22).

Para mejorar aún más la circulación de aceite y por consiguiente la evacuación del calor de fricción, también puede estar prevista al menos una ranura en la dirección circunferencial. Un forro de fricción (12) con ranuras de este tipo

30

se puede fabricar en tanto que el material de partida del forro de fricción (20) se aplica como bandas estrechas espirales. Una realización semejante está indicada en la figura 9. En este caso el material de partida del forro de fricción (20) se aplica con una anchura (b') « (b) mediante la bomba de dosificación (22). A este respecto, el soporte anular (10) se gira no sólo en la dirección de la flecha 29 alrededor de su eje A, sino que también experimenta un avance axial pequeño, pero constante (según la figura 9 hacia la izquierda), de modo que después de varias

35

rotaciones del soporte (10) el material de partida del forro de fricción (20) se extiende de forma espiral sobre una anchura (b) deseada del soporte (10). En el caso de avance axial suficiente se puede realizar así una ranura espiral, cuya anchura de ranura disminuye con avance axial que se vuelve menor. En el caso de avance axial bajo (menor que (b') por rotación de soporte) también son concebibles formas de realización con una superposición axial del material de partida del forro de fricción (20). De este modo se pueden obtener propiedades dirigidas (anisotrópicas)

40

en el forro de fricción (12). Partiendo de las ranuras (30) representadas a modo de ejemplo en las figuras 6 a 10 se pone de relieve expresamente que también son concebibles otras geometrías de ranura o desarrollos de ranura. Así las ranuras (30) pueden discurrir de forma curvada, extenderse oblicuamente respecto a la dirección circunferencial o axial o estar

45

presentes sólo en zonas parciales del forro de fricción (12). A través de la interacción entre el giro del soporte (10), la interrupción del suministro del material de partida del forro de fricción (20) mediante la bomba de dosificación (22) así como del avance axial también se pueden generar formas de ranura semejantes con bajo coste.

Además, el foro de fricción (12) se puede construir de forma multicapa mediante pasos repetidos del proceso de aplicación, en particular usando materiales de partida del forro de fricción (20, 20') diferentes. Alternativamente mediante el uso simultáneo de varias bombas de dosificación (22) durante la aplicación del material de partida del forro de fricción (20) o de los materiales de partida del forro de fricción (20, 20') se puede obtener una estratificación deseada.

50

La figura 10 muestra, por ejemplo, una variante para la aplicación del material de partida del forro de fricción (20) sobre el soporte (10) mediante dos bombas de dosificación (22). Estas bombas de dosificación (22) pueden aplicar diferentes materiales de partida de forro de fricción (20, 20'), de modo que se produce un forro de fricción (12) multicapa con diferentes propiedades de estratificación. Mediante las bombas de dosificación (22) dispuestas decaladas axialmente (figura 10) se origina una estratificación en la dirección axial, alternándose en el caso de

60

rotación apropiada y avance axial correspondiente del soporte (10) los distintos materiales de partida del forro de

fricción (20, 20') en la dirección axial. Por el contrario, mediante las bombas de dosificación (22) dispuestas decaladas en la dirección circunferencial se origina una estratificación en la dirección radial, según está indicado en la figura 8 a través de los límites de capa (32).

- 5 En una variante de realización especial se usa por cada capa de forro de fricción del forro de fricción (12) multicapa un material de partida del forro de fricción (20, 20') diferente.

Una característica esencial de los anillos de fricción (28) descritos es la composición del forro de fricción (12). El material de partida del forro de fricción (20, 20') del forro de fricción (12) es una mezcla al menos de un aglutinante
10 duroplástico y un material de relleno orgánico, en donde la mezcla presenta una consistencia de procesamiento pastosa, no fluida y el forro de fricción (12) presenta una consistencia final sólida.

Como aglutinante duroplástico se puede usar una resina, en particular una resina fenólica de resol pulverulenta. La fracción másica de la resina es variable en un amplio rango. El límite inferior para la fracción de la resina en la
15 fracción sólida del forro de fricción (12) resulta de la necesidad de que esté a disposición suficiente resina para ligar el material de relleno y las fibras presentes eventualmente formando un forro de fricción (12) resistente. El límite superior de la fracción de resina en la fracción sólida resulta de la necesidad de que el forro de fricción (12) debe contener una cierta fracción de materiales de relleno para la resistencia y resistencia al desgaste. Valores preferidos para la fracción de la resina en la fracción sólida son por ejemplo del 15% al 50%, preferiblemente aproximadamente
20 35%.

Para mejorar aún más las propiedades del forro de fricción (12), en algunas formas de realización del anillo de fricción (28) puede variar la fracción del aglutinante duroplástico a lo largo de la altura (h) del forro de fricción (12), en particular disminuir del soporte (10) hacia la superficie de fricción (32). Esto se puede realizar especialmente en
25 forros de fricción (12) multicapa, según están indicados en la figura 8, con bajo coste.

Según una forma de realización preferida está previsto que el forro de fricción (12) contenga un material de relleno resistente al calor. El material de relleno resistente al calor mejora las propiedades de fricción y el comportamiento de desgaste. El término "material de relleno" aquí está como término genérico tanto para un material de relleno puro
30 varietal como también para una mezcla de distintos materiales, que forman conjuntamente el material de relleno.

La fracción másica del material de relleno puede ser hasta como máximo el 85% de la fracción sólida. Ha resultado ser especialmente ventajoso que la fracción másica del material de relleno se sitúe en el rango del 60% hasta el 70%, en particular en aproximadamente el 65% de la fracción sólida. Estos valores han resultado ser un buen
35 compromiso entre costes y rendimiento del forro de fricción (12).

El grafito es especialmente apropiado como material de relleno, dado que en el caso de las temperaturas que aparecen no modifica sus propiedades. Pero alternativamente también se pueden usar coque, polvo de fricción, entre otros como material de relleno.
40

Para obtener una viscosidad deseada del material de partida del forro de fricción (20, 20') y facilitar su procesamiento, el forro de fricción (12) está fabricado esencialmente sin fibras en una forma de realización preferida. Concretamente ha resultado que el forro de fricción (12) también sin fibras satisface las exigencias con vistas al coeficiente de fricción y el desgaste.
45

En una forma de realización alternativa del anillo de fricción, el forro de fricción (12) presenta una pequeña fracción de fibras, en donde la fracción másica de las fibras está en el rango del 1% al 20%, preferentemente aproximadamente 5% de la fracción sólida del forro de fricción (12). En el caso de fibras se trata predominantemente, preferentemente exclusivamente de fibras no fibriladas, para que se pueda ajustar una
50 consistencia deseada y se dé una procesabilidad sencilla. En función de la composición correspondiente del material de partida del forro de fricción (20, 20'), esta fracción de fibras más bien baja también puede contribuir a una mejora de las propiedades mecánicas del forro de fricción (12).

Como fibras se pueden usar básicamente todos los tipos de fibras, que tienen la resistencia térmica requerida, en particular una temperatura de fusión o descomposición mayor de 400 °C. Son especialmente apropiadas las fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de resina fenólica, fibras de poliacrilonitrilo y/o fibras de melamina. Una característica especial de estas fibras consiste en que tienen una longitud proporcionalmente baja, en particular no siendo más largas de 1 mm. De forma especialmente preferida la longitud de las fibras es como máximo 0,3 mm y por debajo.
55

60

El material de partida del forro de fricción (20, 20') puede presentar en la consistencia de tratamiento un disolvente, como, por ejemplo, agua, metanol o etanol. De forma especialmente preferida se añade agua, dado que su uso es ventajoso tanto desde puntos de vista de costes, como también desde puntos de vista medioambientales. En lugar de la adición separada de disolventes también se puede adicionar el aglutinante ya en forma disuelta, por ejemplo
5 como solución de resina fenólica.

Para el ajuste de una consistencia de procesado deseada, al material de partida del forro de fricción (20, 20') se le puede añadir opcionalmente un medio espesante o tixotrófico. El medio tixotrófico facilita el procesamiento del material de partida del forro de fricción (20, 20'), dado que se reduce la viscosidad durante la aplicación, no obstante,
10 después de la aplicación del material de partida del forro de fricción (20, 20') aumenta la viscosidad.

Preferentemente se usan medios tixotróficos del grupo de los filosilicatos, dado que éstos tampoco influyen en el comportamiento de fricción y desgaste en el caso de temperaturas de funcionamiento elevadas.

15 Además, han resultado ser especialmente apropiados para el uso en forros de fricción los medios tixotróficos del grupo de las esmectitas.

De forma especialmente preferida el medio tixotrófico contiene iones de litio. Esto también es ventajoso con vistas a su uso en un anillo de fricción (28), que está expuesto de forma permanente a sollicitaciones de desgaste con
20 temperaturas elevadas.

El anillo de fricción (28) descrito es especialmente apropiado como anillo de sincronización en un engranaje de vehículo, así como para sistemas de fricción de láminas en húmedo de vehículos, en particular embragues o frenos en húmedo.

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un anillo de fricción, que presenta un soporte (10) y un forro de fricción (12), que contiene las etapas:
- 5
- a) se proporciona un soporte (10);
 - b) se prepara una superficie (14) del soporte (10), que se debe proveer con el forro de fricción (12);
 - c) se aplica un material de partida del forro de fricción (20) en una consistencia de procesamiento pastosa, esencialmente estable en forma, sobre la superficie preparada (14) sin un molde adicional que limita lateralmente el material de partida del forro de fricción (20);
 - 10 d) se trata el material de partida del forro de fricción (20) y finalmente endurece formando el forro de fricción (12) con consistencia final esencialmente sólida.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material de partida del forro de fricción pastoso (20) se aplica en la etapa c) mediante al menos una bomba de dosificación (22).
- 15
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el material de partida del forro de fricción (20) se aplica en la etapa c) sobre la superficie preparada (14) durante una rotación del soporte (10).
- 20
4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el material de partida del forro de fricción (20) se aplica en la etapa c) en forma de espiral sobre la superficie preparada (14) durante varias rotaciones del soporte (10).
- 25
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** después de la etapa c) se aplican partículas de fricción sobre el material de partida del forro de fricción pastoso (20), además preferentemente **porque** las partículas de fricción penetran al menos parcialmente en el material de partida del forro de fricción (20) durante el tratamiento del material de partida del forro de fricción pastoso (20) en la etapa d).
- 30
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el material de partida del forro de fricción (20) se seca y/o prensa en caliente en la etapa d).
- 35
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el forro de fricción (12) está fabricado esencialmente sin fibras.
- 40
8. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el forro de fricción (12) presenta fibras, en particular exclusivamente fibras no fibriladas.
- 45
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la fracción másica de las fibras está en el rango del 1% al 20% de la fracción sólida del forro de fricción (12).
- 50
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material de partida del forro de fricción (20) presenta un disolvente en la consistencia de procesamiento.
- 55
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material de partida del forro de fricción (20) presenta una sustancia para el ajuste de una consistencia de procesamiento deseada.
- 60
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el forro de fricción (12) se genera de forma multicapa.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** para la generación del forro de fricción se usan al menos dos capas de forro de fricción con diferente material de partida del forro de fricción (20).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el forro de fricción (12) presenta partículas de fricción, en particular partículas de coque, en la zona de su superficie de fricción.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la fracción del aglutinante duroplástico varía a lo largo de una altura (h) del forro de fricción (12), en particular disminuye del soporte (10) hacia una superficie de fricción.

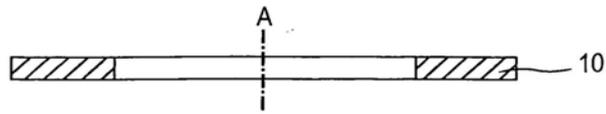


Fig. 1

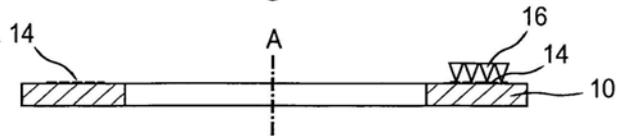


Fig. 2

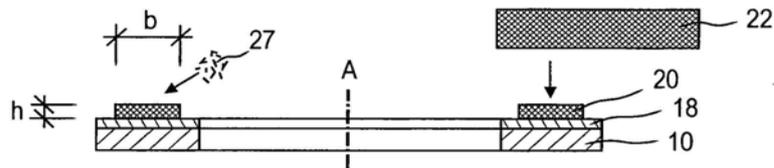


Fig. 3

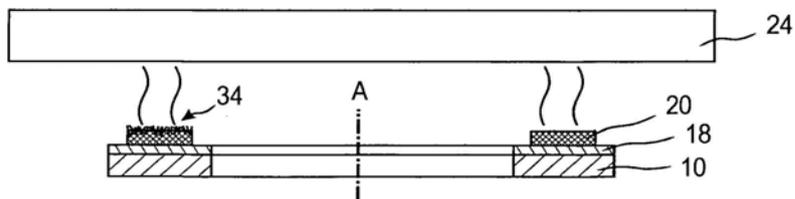


Fig. 4

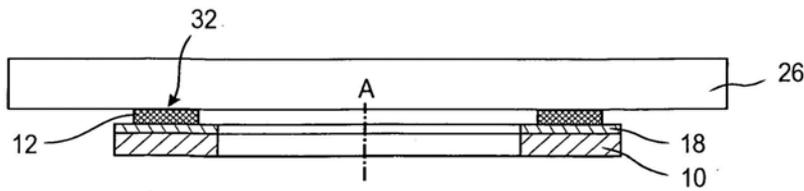


Fig. 5

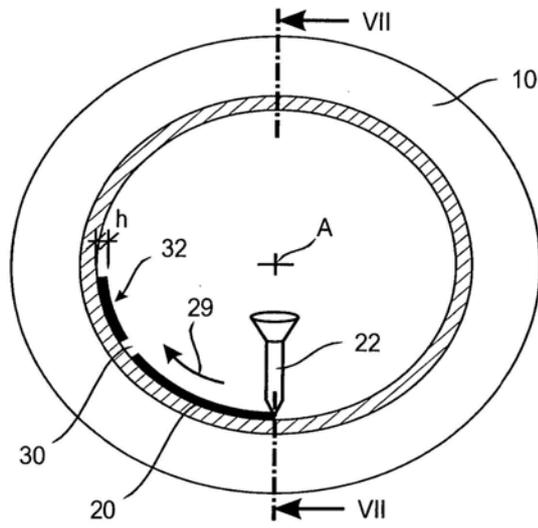


Fig. 6

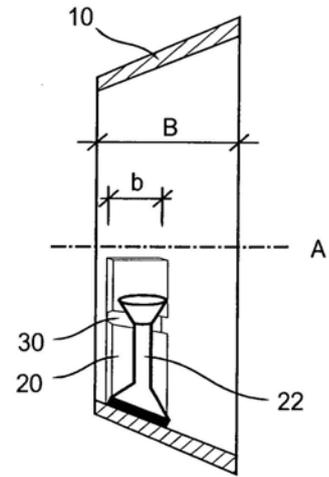


Fig. 7

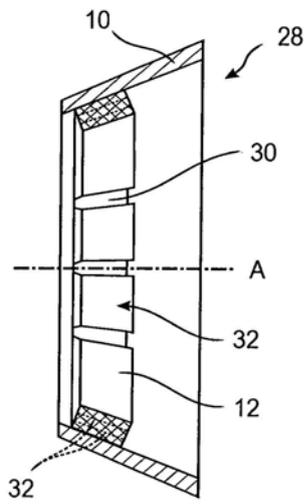


Fig. 8

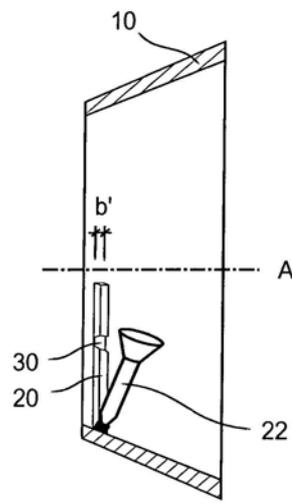


Fig. 9

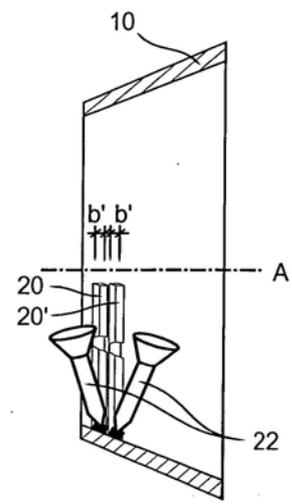


Fig. 10