

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 437**

51 Int. Cl.:  
**F16D 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08803302 .2**  
96 Fecha de presentación: **28.08.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2181273**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.05.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR UN CUERPO PERTENECIENTE A UN EMPAREJAMIENTO DE FRICCIÓN, ASÍ COMO CUERPO PERTENECIENTE A UN EMPAREJAMIENTO DE FRICCIÓN.**

30 Prioridad:  
**31.08.2007 DE 102007041218**  
**31.08.2007 DE 202007012150 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.01.2012**

73 Titular/es:  
**OTTO FUCHS KG**  
**DERSCHLAGER STRASSE 26**  
**58540 MEINERZHAGEN, DE**

72 Inventor/es:  
**MÜNSTER, Jürgen y**  
**GUMMERT, Hermann**

74 Agente: **de Elizaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 372 437 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 cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción, así como cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción

5 La invención concierne a procedimiento para fabricar un cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción, por ejemplo un anillo de sincronización o un anillo intermedio, para una transmisión sincronizada de cambio manual o automático, con una superficie de fricción que sirve para cooperar con un contracuerpo y que está formada por la suma de las superficies de contacto - que actúan sobre el contracuerpo para provocar una marcha homocinética de éste - de un gran número de cuerpos de fricción que están separados uno de otro por ranuras que discurren en ángulo con respecto al movimiento de rotación previsto del cuerpo, proporcionándose en un primer paso un cuerpo  
10 con cuerpos de fricción prefabricados hasta cerca del contorno final. Asimismo, la invención concierne a un cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción, por ejemplo un anillo de sincronización o un anillo intermedio, para una transmisión sincronizada de cambio manual o automático, con una superficie de fricción que sirve para cooperar con un contracuerpo y que está formada por la suma de las superficies de contacto - que actúan sobre el contracuerpo para producir una marcha homocinética de éste - de un gran número de cuerpos de fricción que están separados uno de otro por ranuras que discurren en ángulo con respecto al movimiento de rotación previsto del cuerpo.  
15

Un procedimiento de esta clase y un cuerpo de esta clase son conocidos, por ejemplo, por el documento EP 0 331 264.

20 En transmisiones sincronizadas de cambio manual o automático los árboles a unir uno con otro de manera no positiva para realizar un cambio de marcha se sincronizan respecto de su velocidad de rotación antes de establecer la unión positiva. A este fin, las distintas marchas de tales transmisiones están sincronizadas de manera sencilla o múltiple. Para establecer la sincronización - la marcha homocinética - se emplean anillos de sincronización. Estos disponen de una superficie de fricción que, para establecer la sincronización deseada, actúa como contracuerpo, por ejemplo, sobre la rueda de marcha. El contracuerpo dispone a este fin de un cono cooperante con la superficie de fricción del anillo de sincronización. Ambos elementos se pueden mover uno respecto de otro. La marcha homocinética es producida apretando el anillo de sincronización con su superficie de fricción contra el cono del contracuerpo, por ejemplo de la rueda de marcha, concretamente mediante el establecimiento de una unión de rozamiento entre los dos elementos. Ambos elementos del emparejamiento de fricción se encuentran en un entorno de aceite.  
25

30 En anillos de sincronización fabricados de latón la superficie del cono está revestida con un forro y dispone de ranuras que siguen al eje longitudinal o, en caso de que el anillo de sincronización no esté revestido, tales ranuras están practicadas en la superficie del cono o bien este anillo dispone de una rosca practicada en la superficie del cono y actuante como estructura rompedora del aceite. Esta rosca puede estar dividida adicionalmente por ranuras de aceite axialmente dirigidas que rompen los filetes de rosca individuales. Aparte de anillos de sincronización de latón, se han dado a conocer también anillos de sincronización a base de un material de acero sinterizado. Según una ejecución ya conocida de tales anillos de sincronización, la superficie de fricción está formada por cuerpos de fricción a manera de almas que están separados uno de otro por estrías. Las superficies de los cuerpos de fricción que miran hacia el eje longitudinal del anillo de sincronización forman cada una de ellas la superficie de contacto propiamente dicha que sirve para asentarse sobre la superficie cónica del contracuerpo. Por tanto, la suma de las superficies de contacto representa la superficie de fricción de un anillo de sincronización de esta clase. Sin embargo, en tales anillos de sincronización se ha visto que tienen que consumirse fuerzas relativamente grandes para lograr la unión de fricción deseada con el cono del contracuerpo.  
35  
40

45 Por tanto, partiendo de este estado discutido de la técnica, la invención se basa en el problema de proponer un procedimiento de fabricación para producir un cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción, con el que puedan fabricarse cuerpos de esta clase que, en principio, puedan ser presionados con una fuerza más pequeña contra el cono de un contracuerpo para lograr la unión de fricción deseada con este último. La invención se basa también en el problema de proponer un cuerpo de esta clase.

El problema, referido al procedimiento, se resuelve según la invención por medio del procedimiento conforme a la reivindicación 1.

50 En este procedimiento de fabricación se preparan los cuerpos de fricción en un primer paso solamente hasta cerca del contorno final, concretamente con una sobremedida en dirección radial. Estos cuerpos de fricción prefabricados hasta cerca del contorno final presentan, antes de la realización del segundo paso, una altura mayor (extensión radial) que después de la realización del segundo paso. Cerca del contorno final significa en relación con estas explicaciones que el contorno de las paredes de ranura que limitan los cuerpos de fricción presenta típicamente ya su contorno final antes de la realización del segundo paso del procedimiento. Los cuerpos de fricción fabricados según este procedimiento pueden haber sido conformados en una sola pieza con el cuerpo, por ejemplo con el anillo de sincronización, por fundición, forja o sinterización. Igualmente, es posible haber aplicado los cuerpos de fricción prefabricados hasta cerca del contorno final, por medio de un forro de fricción, sobre la respectiva superficie cónica  
55

del cuerpo, por ejemplo por medio de un procedimiento de fundición inyectada o de inyección-prensado. En la concepción de tal cuerpo portador de un forro de fricción como parte de un emparejamiento de fricción, los cuerpos de fricción presentan también una sobremedida dimensional en dirección radial.

5 En un segundo paso se efectúa una retirada de material en la dirección radial de los cuerpos de fricción, con lo que se ajusta la superficie de fricción formada por la suma de las superficies de contacto de los cuerpos de fricción. En el transcurso de este paso de mecanización se reduce la altura de los distintos cuerpos de fricción en dirección radial. La consecuencia de tal paso de mecanización con retirada de material, que podría realizarse típicamente como paso de mecanización con arranque de virutas en un cuerpo cuyos cuerpos de fricción consisten en metal, es que, debido a la retirada de material, se forman cantos en los extremos de las superficies de contacto que miran en la dirección de rotación prevista, los cuales pueden considerarse como de arista viva. Estos cantos presentan un radio de como máximo 0,2 mm. Preferiblemente, el radio es aún más pequeño. Estos cantos se forman entre las superficies de contacto y las paredes de ranura adyacentes. La consecuencia inmediata de esta retirada de material con formación de los cantos antes descritos es que, en el proceso de apriete del cuerpo, por ejemplo del anillo de sincronización, con su superficie de fricción contra el cono del contracuerpo, la película de aceite presente entre las superficies puede ser rota ya con una fuerza más pequeña, dado que en una superficie de fricción de esta clase se evita la formación de una lubricación hidrodinámica entre las superficies de contacto de los cuerpos de fricción y el cono del contracuerpo. Ésta es una consecuencia directa de la formación con arista viva de las limitaciones de las superficies de contacto. Las ranuras que se encuentran entre los cuerpos de fricción presentan una superficie de sección transversal suficiente para poder recoger y evacuar el aceite desprendido en los cantos de los cuerpos de fricción.

20 Cuando se emplea una herramienta de mecanización accionada a rotación, la mecanización con retirada de material de los cuerpos de fricción en la dirección de la mecanización radial tiene como consecuencia, aparte de la formación de cantos anteriormente descrita, el que las superficies de contacto de los distintos cuerpos de fricción estén curvadas, concretamente con un radio que corresponde al radio de la superficie envolvente - la superficie de fricción propiamente dicha - que une las superficies de contacto. La consecuencia es que los cuerpos de fricción pueden aplicarse al cono del contracuerpo con una superficie de contacto lo más grande posible, lo que a su vez reduce la fuerza necesaria para provocar una unión de fricción con respecto a ejecuciones anteriormente conocidas. Por tanto, el paso de mecanización anteriormente descrito con retirada de material de los cuerpos de fricción contribuye en dos aspectos a que pueda producirse con menor fuerza una unión de fricción con el cono del contracuerpo.

30 En un cuerpo cuyos cuerpos de fricción estén formados por un forro de fricción aplicado sobre la superficie cónica del cuerpo, el paso de mecanización con retirada de material trae consigo todavía una ventaja adicional. Debido al paso de mecanización con retirada de material se erosiona, naturalmente, la superficie original para formar las superficies de contacto, con lo que salen a la luz los aditivos reductores del desgaste, por ejemplo las fibras de carbono trituradas. Los forros de fricción que están fabricados a base de un material sintético duroplástico presentan en su lado exterior, debido a la fabricación, una zona de borde en la que no están contenidos aditivos reductores del desgaste o bien estos están contenidos en esta zona de borde solamente con una densidad de distribución inferior. Esto significa que la superficie de fricción de un cuerpo de esta clase perteneciente a un emparejamiento de fricción está sometida en una primera fase de su funcionamiento a un mayor desgaste que en una fase posterior cuando se ha gastado esta capa de borde. Gracias a la retirada de material anteriormente descrita en la dirección de la altura de los cuerpos de fricción se evita una variación tribológica por erosión de la zona de borde obtenida respecto de la densidad de distribución de los aditivos reductores del desgaste. Además, debido a la disgregación mecánica del aditivo o los aditivos reductores del desgaste se mejora el ajuste de la unión de fricción deseada con el cono del contracuerpo, lo que a su vez repercute, reduciendo la fuerza, sobre el ajuste de la unión de fricción deseada.

El paso de mecanización con retirada de material puede realizarse, por ejemplo, como paso de mecanización con arranque de virutas o por medio de un proceso de fresado.

45 Según una ejecución preferida, el paso de mecanización con retirada de material se aprovecha no sólo para ajustar la superficie de fricción y para formar los cantos, sino también para calibrar el cuerpo. No es infrecuente que la superficie envolvente que une los cuerpos de fricción prefabricados hasta cerca del contorno final esté dispuesta excéntricamente con respecto al eje de otra superficie envolvente del cuerpo. Si el cuerpo consiste, por ejemplo, en un anillo de sincronización con una superficie de fricción interior, el eje de la superficie envolvente exterior del anillo de sincronización representa la superficie envolvente adicional. Para un funcionamiento prescrito y lo más exento posible de desgaste de un anillo de sincronización de esta clase es deseable que la superficie de fricción y esta superficie envolvente exterior estén dispuestas concéntricamente una respecto de otra y, por tanto, el eje de la superficie de fricción y el de la superficie envolvente adicional sean coaxiales. En el curso del paso de mecanización con retirada de material se puede realizar una correspondiente compensación de excentricidad. Esto se efectúa haciendo que sea desigual la retirada de material en al menos algunos cuerpos de fricción prefabricados diametralmente enfrentados uno a otro con respecto al eje del cuerpo, concretamente de tal manera que gracias a esta retirada de material prevista como desigual con respecto a los cuerpos de fricción se efectúe un desplazamiento del eje de la superficie envolvente que une las superficies de contacto hacia el eje de la superficie envolvente adicional, preferiblemente hasta que ambos ejes sean coaxiales. Esto se puede conseguir, por ejemplo, haciendo que, para la realización del paso de mecanización con retirada de material, el cuerpo, por ejemplo el anillo de

sincronización, sea mantenido con el eje de su superficie envolvente adicional, por ejemplo su superficie exterior, coaxial al eje de rotación de la herramienta utilizada para la realización del paso de mecanización con retirada de material. Por tanto, puede hacerse necesario, sin más pasos de mecanización, que en el curso de los dos pasos anteriormente descrito se ajuste, además, una concentricidad entre la superficie de fricción y una superficie envolvente exterior del cuerpo.

El problema referente al dispositivo se resuelve según la invención por medio de un cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción conforme a la reivindicación 10.

La previsión de una limitación de las superficies de contacto comentada como siendo de arista viva en el curso de esta explicación favorece, como ya se ha expuesto anteriormente, el proceso de desprendimiento de aceite al establecer una unión de fricción con el cono de un contracuerpo. Las paredes de ranura que limitan la superficie de contacto de un cuerpo de fricción están dispuestas discurriendo paralelas o casi paralelas una a otra. Esto significa que las superficies de contacto encierran con la respectiva pared de ranura adyacente un ángulo de 90° o de aproximadamente 90°. Se ha visto que este ángulo es especialmente favorable para el proceso de eliminación de aceite. Además, se ha visto que con esta ejecución la superficie de contacto es más larga en la dirección de rotación del cuerpo y la superficie de sección transversal libre de las ranuras adyacentes es más grande. Esto repercute positivamente sobre el ajuste de la unión de fricción deseada con una fuerza más pequeña en comparación con cuerpos ya conocidos pertenecientes a un emparejamiento de fricción.

Para el proceso de fabricación anteriormente descrito el paralelismo o el casi paralelismo de las paredes de ranura que limitan una superficie de contacto en la dirección de rotación prevista tiene, además, la ventaja de que, debido al paso de mecanización con retirada de material, el tamaño de la superficie de contacto se mantiene igual o al menos no experimenta ninguna variación apreciable con independencia de la respectiva altura de los cuerpos de fricción. Esto no deja de ser importante para una ejecución del procedimiento en la que se efectúe también una compensación de excentricidad. El paralelismo o casi paralelismo de las paredes de ranura que limitan las superficies de contacto de los cuerpos de fricción tiene también, en funcionamiento continuo de un cuerpo de esta clase, la ventaja de que un desgaste no se traduce en una variación de la magnitud en valor absoluto de la suma de las superficies de contacto. Por tanto, en el curso de la vida útil de un cuerpo de esta clase, incorporado en una transmisión de cambio manual o automático, no se varía la háptica al cambiar una marcha empleando este cuerpo.

El término "casi paralelismo" utilizado en el marco de esta explicación se refiere a la altura generalmente pequeña de los cuerpos de fricción y comprende aquellas ejecuciones en las que las superficies de contacto encierran con las respectivas paredes de ranura adyacentes unos ángulos comprendidos entre 85 y 95°, prefiriéndose que, en caso de desviaciones respecto de un ángulo de 90°, esas desviaciones tiendan hacia el valor de un ángulo obtuso.

El término "gran número de cuerpos de fricción" incluye aquellas ejecuciones en las que los cuerpos de fricción están concebidos a la manera de un microestriado e igualmente ejecuciones en las que están dispuestos por toda la superficie cónica del cuerpo, en la dirección periférica del mismo, tan sólo un pequeño número de cuerpos de fricción que se extienden sobre un valor angular mayor.

A continuación, se describe la invención ayudándose de un ejemplo de realización y haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

La figura 1, una vista en perspectiva de un anillo de sincronización con una superficie de fricción interior,

La figura 2, un fragmento ampliado de la superficie de fricción del anillo de sincronización de la figura 1,

Las figuras 3a y 3b, el anillo de sincronización de la figura 1 después de un primer paso de fabricación (figura 3a) y después de un paso de mecanización subsiguiente con arranque de virutas (figuras 3b), y

La figura 4, un fragmento ampliado de la superficie de fricción de un anillo de sincronización según otra ejecución.

Un anillo de sincronización 1 dispone de una superficie de fricción interior cónicamente estrechada 2. La superficie de fricción 2 sirve para contactar con el cono de un contracuerpo, por ejemplo de una rueda de marcha para establecer una marcha homocinética (una sincronización) entre el contracuerpo y el anillo de sincronización 1. La superficie de fricción 2 se muestra en la figura 1 solamente esquematizada y sin su estructuración descrita seguidamente. La superficie de fricción 2 está constituida por un gran número de cuerpos de fricción 3 que están separados uno de otro por ranuras 4 que discurren en la dirección axial del anillo de sincronización 1 (véase la figura 2). Los cuerpos de fricción 3 y las ranuras 4 forman un patrón de estrías por todo el perímetro. Las ranuras 4 representan aquí las estrías y los cuerpos de fricción 3 representan los resaltos situados entre ellas. Las ranuras 4 presentan un fondo 5 que está parcialmente curvado, visto en dirección periférica, y que se prolonga continuamente por medio de un radio relativamente grande en las paredes de ranura adyacentes 6, 7. Los cuerpos de fricción 3 llevan una respectiva superficie de contacto 8 en el lado de los mismos que mira hacia el eje del anillo de sincronización 1. La superficie de contacto 8 es la superficie que actúa sobre el cono del contracuerpo durante un proceso de sincronización. La superficie de fricción 2 del anillo de sincronización 1 está formada por la suma de las

superficies de contacto 8 de los cuerpos de fricción 3. Dado que la superficie de fricción 2 es una superficie de fricción interior, la superficie de contacto 8 de cada cuerpo de fricción 3 está curvada en forma cóncava, concretamente con un radio de curvatura que corresponde a la curvatura de la superficie envolvente - la superficie de fricción 2 - que une las superficies de contacto 8 de los distintos cuerpos de fricción 3. En el ejemplo de realización representado las superficies de contacto 8 limitan en sus dos extremos 10, 11 vistos en la dirección periférica de la superficie de fricción 2, formando un respectivo canto 12, 13, con la pared de ranura contigua 6, 7'. Las superficies de contacto 8 encierran con las paredes de ranura adyacentes 6, 7', cuando es posible, un ángulo de 90°. Si esto no es posible por motivos técnicos de fabricación, el ángulo encerrado puede ser también algo mayor de 90° sin merma de la funcionalidad del anillo de sincronización. El canto 12, 13 formado entre las superficies de contacto 8 y las paredes de ranura adyacente 6, 7' sirve de separador de aceite sobre el contracono durante el proceso de sincronización. El proceso de separación es especialmente efectivo cuando el canto 12 ó 13 que mira en sentido contrario a la dirección de rotación del contracono está realizado con una arista lo más viva posible y la pared de ranura 6 ó 7' encierra en su remate superior con el contracono un ángulo de aproximadamente 90°. Se optimiza así el comportamiento hidrodinámico entre las superficies de contacto 8 y la superficie cónica del contracuerpo para establecer la marcha homocinética deseada.

El anillo de sincronización 1 del ejemplo de realización representado está fabricado de un material de latón. En un primer paso se ha proporcionado una pieza bruta 14 de anillo de sincronización (véase la figura 3a) cuyos cuerpos de fricción 3 están configurados hasta cerca del contorno final. La pieza bruta 14 del anillo de sincronización se ha fabricado por medio de un proceso de forja. En aras de una mayor sencillez, en las figuras 3a y 3b se representan solamente algunos cuerpos de fricción 3 y solamente algunos dientes del dentado exterior del anillo de sincronización 14 ó 1. Los cuerpos de fricción 3 presentan, con respecto a su altura final prevista, una sobremedida en dirección radial como consigna de material. Por tanto, estos cuerpos se fabrican con una altura mayor que la necesaria. Típicamente, los cuerpos de fricción 3 de la superficie de fricción 2 presentan después de este primer paso de fabricación una conformación convexa que mira hacia el eje de la pieza bruta 14 del anillo de sincronización. Durante el proceso de forja - lo mismo rige también para otros procesos de fabricación, por ejemplo para el proceso de sinterización, si el anillo de sincronización se fabricara, por ejemplo, a base de un material de acero sinterizado - puede ocurrir que el eje 15 de la superficie envolvente exterior 16 no coincida con el eje 17 de la superficie envolvente 18 que une las piezas brutas de los cuerpos de fricción, y que, por este motivo, el anillo de sincronización 1 sea excéntrico. Esto es lo que ocurre con la pieza bruta 14 del anillo de sincronización, tal como puede apreciarse en la figura 3a. El eje 17 de la superficie envolvente 18 está desplazado hacia la izquierda con respecto al eje 15 de la superficie envolvente exterior 16 de la pieza bruta 14 del anillo de sincronización. Para una correcta utilización del anillo de sincronización 1 es necesario que los ejes 15, 16 estén dispuestos en forma coincidente (coaxial) entre ellos. En caso contrario, la superficie envolvente interior 18 está situada en posición excéntrica con respecto a la superficie envolvente exterior 16 (véase la figura 3a).

Para formar las superficies de contacto 8 de los cuerpos de fricción 3 se realiza un paso de mecanización con retirada de material para erosionar los tramos extremos convexos de las piezas brutas de los cuerpos de fricción inicialmente establecidas por el proceso de forja. A este fin, se dispone y sujeta el anillo de sincronización 1 con su superficie envolvente exterior 16 en una herramienta de tal manera que el eje 15 de la superficie envolvente exterior 16 sea idéntico al eje de una herramienta de mecanización accionada a motor. Si se efectúa en esta disposición la mecanización erosionadora para establecer las superficies de contacto 8 de los cuerpos de fricción 3 por erosión de los tramos extremos convexos y de un tramo determinado de la altura de los mismos, se realiza así, sin más intervenciones, una compensación de excentricidad para el caso de que el eje 17 de la superficie envolvente interior 18, tal como esto se muestra en el ejemplo de realización representado, esté dispuesto excéntricamente al eje 15 de la superficie envolvente exterior 16 después de la habilitación de la pieza bruta 14 del anillo de sincronización. Esta mecanización tiene la consecuencia de que, como resultado, la altura de los cuerpos de fricción 3, partiendo de un cuerpo de fricción 3 de altura muy pequeña, aumenta continuamente y con la misma tasa en una dirección, concretamente hasta un punto de inversión. A partir de éste, la altura de los cuerpos de fricción 3 disminuye de nuevo continuamente y con la misma tasa hasta el valor de la altura más pequeña. En la figura 3b, en la que se muestran la pieza bruta 14 del anillo de sincronización mecanizada con arranque de virutas en el ejemplo de realización representado y, por tanto, se muestra también el anillo de sincronización 1, el cuerpo de fricción con la altura más pequeña está marcado con el símbolo de referencia 3'. La diferente altura de los cuerpos de fricción 3 condicionada por esto se mueve dentro de los límites de tolerancia del proceso de forja y no tiene ninguna repercusión sobre la utilización del anillo de sincronización 1. Las paredes de ranuras 6, 7' que limitan las superficies de contacto 8 de los cuerpos de fricción 3 discurren casi paralelas una a otra o encierran solamente un ángulo inferior a 5°. Por tanto, la superficie de sección transversal de los cuerpos de fricción 3 y, por tanto, las áreas de las superficies de contacto 8 en su tramo central se mantienen iguales, al menos aproximadamente iguales, con independencia de su altura. La profundidad residual remanente de las ranuras 4 está concebida de modo que éstas presenten una superficie de sección transversal suficiente para que la cantidad de aceite a separar pueda ser evacuada por estas ranuras durante el proceso de sincronización. La figura 3b muestra el anillo de sincronización 1 después de la mecanización con arranque de virutas de la superficie de fricción 2 - formada por las piezas brutas de los cuerpos de fricción - de la pieza bruta 14 del anillo de sincronización.

Gracias al paso de mecanización con retirada de material no sólo se ha ajustado, como antes se ha descrito, la

concentricidad de la superficie de fricción 2 con respecto a la superficie envolvente 16 del anillo de sincronización 1, sino que, debido a este paso, se han formado unas estructuras axiales de arista viva - los cantos 12, 13 - con miras a una separación mejorada de aceite. Con el proceso de retirada de material, que en los ejemplos de realización representados ha sido realizado como un paso de mecanización con arranque de virutas, se pueden formar los cantos 12, 13 de los cuerpos de fricción con un grado de viveza de arista que no puede conseguirse con otras medidas de conformación. Un radio de los cantos 12, 13 puede ser reconocido, en último extremo, solamente por vía microscópica y asciende en cualquier caso a menos de 0,2 mm, preferiblemente incluso menos de 0,1 mm.

Para la mecanización con retirada de material de las piezas brutas de los cuerpos de fricción es adecuada cualquier mecanización en la que pueda retirarse material en la dirección radial de las piezas brutas de los cuerpos de fricción, por ejemplo un fresado, un rectificado o bien una erosión por medio de una broca conformadora. Si se desea una compensación de excentricidad, es esencial que el eje de la herramienta sea idéntico al eje de la superficie envolvente del anillo de sincronización a mecanizar en la que se efectúa el calibrado. Éste es, en el ejemplo de realización representado, el eje 15 de la superficie envolvente exterior 16. Por tanto, los anillos de sincronización anteriormente descritos pueden fabricarse de manera especialmente económica, quedando asegurado también que las superficies envolventes del anillo de sincronización sean concéntricas.

La figura 4 muestra un fragmento de otro anillo de sincronización 19 con su superficie de fricción 20, el cual, por lo demás, no se representa con mayor detalle. El anillo de sincronización 19 está constituido en principio como el anillo de sincronización 1. A diferencia del anillo de sincronización 1, los cuerpos de fricción 21 del anillo de fricción 19 son parte de un forro de fricción 23 aplicado sobre la superficie cónica interior 22 del anillo de sincronización 19. La superficie envolvente que une las superficies de contacto 24 forma en este ejemplo de realización la superficie de fricción 25. La superficie de fricción 25 está dispuesta concéntricamente a la superficie envolvente exterior del anillo de sincronización 19. Los cuerpos de fricción 21 presentan limitaciones de arista viva de sus superficies de contacto 24. El contorno de los cuerpos de fricción 21 mostrado en la figura 4 ha sido ajustado, al igual que en el ejemplo de realización anteriormente descrito, por un paso de mecanización con retirada de material. El forro de fricción 23 se ha aplicado en este ejemplo de realización sobre la superficie cónica 22 del cuerpo del anillo de sincronización por medio de un procedimiento de estampación con macho. La extensión radial original de los cuerpos de fricción 21, antes de la realización del paso de retirada de material, se muestra a título de ejemplo con línea de trazos en el cuerpo de fricción derecho de la figura 4. Gracias al paso de mecanización con retirada de material se han producido no sólo la viveza de arista de la limitación de las superficies de contacto 24, prevista en dirección periférica, y una compensación de excentricidad, como se ha descrito con respecto al ejemplo de realización de las figuras 1 a 3, sino que, además, se han disgregado los aditivos reductores del desgaste contenidos en el forro de fricción 23 y, por tanto, estos aditivos se aplican al área de las superficies de contacto 24 de los cuerpos de fricción 21. El forro de fricción 23 está constituido en el ejemplo de realización representado por una masa duroplástica endurecida que presenta fibras de carbono trituradas en calidad de aditivo reductor del desgaste. La longitud de las fibras de carbono está adaptada al procedimiento de fabricación y, por tanto, estas fibras presentan solamente una longitud tal que, garantizando una distribución uniforme dentro de la masa duroplástica, pueden aplicarse sobre la superficie cónica de la manera ya descrita.

Por medio de ejemplos de realización se han descrito anillos de sincronización con una superficie de fricción interior. Igualmente, la invención puede materializarse también en un anillo de sincronización con una superficie de fricción exterior y/o en un anillo de sincronización con una superficie de fricción interior y una superficie de fricción exterior o bien en otros cuerpos que sean parte de un emparejamiento de fricción.

**Lista de símbolos de referencia**

- 1 Anillo de sincronización
- 2 Superficie de fricción
- 45 3 Cuerpo de fricción
- 4 Ranura
- 5 Fondo
- 6 Pared de ranura
- 7, 7' Pared de ranura
- 50 8 Superficie de contacto
- 10 Extremo
- 11 Extremo

	12	Canto
	13	Canto
	14	Pieza bruta de anillo se sincronización
	15	Eje
5	16	Superficie envolvente
	17	Eje
	18	Superficie envolvente
	19	Anillo de sincronización
	20	Superficie de fricción
10	21	Cuerpo de fricción
	22	Superficie cónica
	23	Forro de fricción
	24	Superficie de contacto
	25	Superficie de fricción

## REIVINDICACIONES

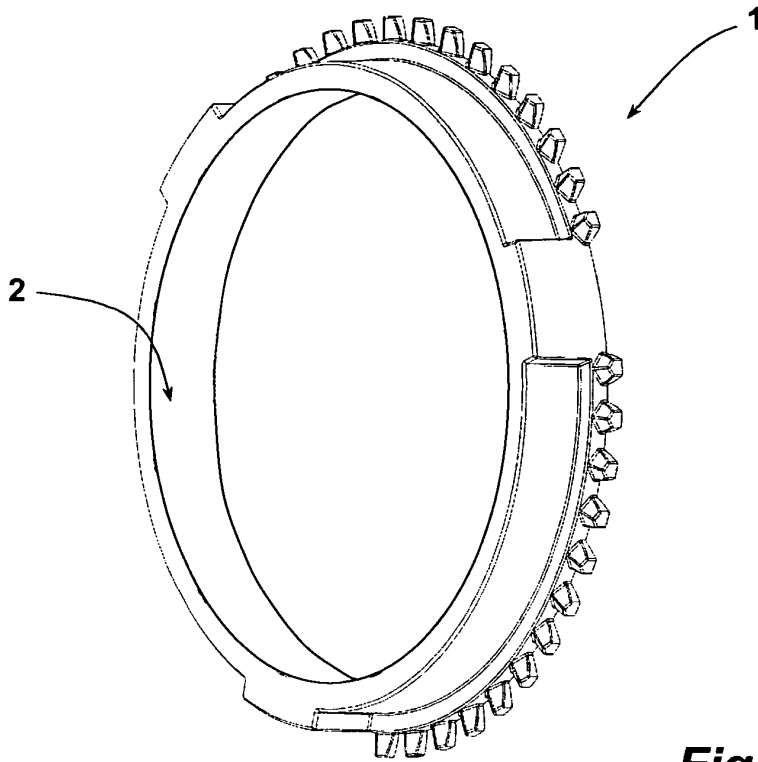
1. Procedimiento para fabricar un cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción, por ejemplo un anillo de sincronización (1, 19) o un anillo intermedio, para una transmisión sincronizada de cambio manual o automático, con una superficie de fricción (2, 20) que sirve para cooperar con un contracuerpo y que está formada por la suma de las superficies de contacto (8, 24) - que actúan sobre el contracuerpo para producir una marcha homocinética de éste - de un gran número de cuerpos de fricción (3, 21) que están separados uno de otro por ranuras (4) que discurren en ángulo con respecto al movimiento de rotación previsto del cuerpo (1, 19), preparándose en un primer paso un cuerpo (14) con cuerpos de fricción (3, 21) prefabricados hasta cerca del contorno final, **caracterizado** porque las paredes de ranura (6, 7') que limitan la superficie de contacto (8, 14) de un cuerpo de fricción (3, 21) están configuradas discurrendo paralelas o casi paralelas una a otra y porque en un paso siguiente la superficie de fricción (2, 20) formada por la suma de las superficies de contacto (8, 24) de los cuerpos de fricción (3, 21) es ajustada por medio de un paso de mecanización que retira material de los cuerpos de fricción (3, 21) prefabricados hasta cerca del contorno final, limitando las superficies de contacto (8, 24) de los cuerpos de fricción (3, 21), en sus extremos limitados por ranuras (4), con la pared de ranura contigua (6, 7'), formando así un canto (12, 13) con un radio máximo de 0,2 mm.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el paso de mecanización que retira material de los cuerpos de fricción (3, 21) prefabricados hasta cerca del contorno final se realiza de tal manera que, para producir una compensación de excentricidad entre la superficie envolvente (18), que une los cuerpos de fricción (3, 21) prefabricados hasta cerca del contorno final, y una superficie envolvente adicional (16) del cuerpo (14), la retirada de material es desigual en al menos algunos de los cuerpos de fricción prefabricados (3, 21) diametralmente opuestos con respecto al eje de rotación del cuerpo (14), concretamente de tal manera que la superficie de fricción (2, 20) formada por las superficies de contacto (8, 24) de los cuerpos de fricción mecanizados (3, 21) discurre coaxialmente a la superficie envolvente adicional (16) del cuerpo (1, 19).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque, para realizar el paso de mecanización con retirada de material, el cuerpo (14) se sujeta con el eje (15) de su superficie envolvente exterior (16) coaxial al eje de rotación de la herramienta utilizada para la realización de este paso.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque se somete a la mecanización de retirada de material un cuerpo (14) cuyos cuerpos de fricción (3) prefabricados hasta cerca del contorno final están hechos del mismo material que el de propio cuerpo (14).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque se somete a la mecanización con retirada de material un cuerpo (19) cuyos cuerpos de fricción (21) prefabricados hasta cerca del contorno final están formados como un forro de fricción (23) aplicado sobre una superficie cónica (22) del cuerpo (19).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el forro de fricción (23) que forma los cuerpos de fricción (21) prefabricados hasta cerca del contorno final se aplica sobre la superficie cónica (22) del cuerpo (19) por medio de un procedimiento de fundición inyectada o de prensado de plástico.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el procedimiento se realiza como un procedimiento de inyección-prensado, especialmente como un procedimiento de estampación con macho.
8. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque se emplea para formar el forro de fricción (23) una masa duroplástica con aditivos reductores del desgaste.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la masa duroplástica contiene fibras de carbono trituradas en calidad de aditivo reductor del desgaste.
10. Cuerpo perteneciente a un emparejamiento de fricción, por ejemplo un anillo de sincronización (1, 19) o un anillo intermedio, para una transmisión sincronizada de cambio manual o automático, con una superficie de fricción (2, 20) que sirve para cooperar con un contracuerpo y que está formada por la suma de las superficies de contacto (8, 24) - que actúan sobre el contracuerpo para producir una marcha homocinética de éste - de un gran número de cuerpos de fricción (3, 21) que están separados uno de otro por ranuras (4) que discurren en ángulo con respecto al movimiento de rotación previsto del cuerpo (1, 19), **caracterizado** porque el cuerpo se ha fabricado según el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Cuerpo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque las superficies de contacto (8, 24) de los cuerpos de fricción (3, 21) están curvadas, visto en la dirección periférica de la superficie de fricción (2, 20), con un radio tal que corresponde al radio de la superficie envolvente - la superficie de fricción (2, 20) - que une las superficies de contacto (8, 24) de los cuerpos de fricción (3, 21).
12. Cuerpo según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la curvatura de las superficies de contacto (8, 24) y las paredes de ranura (6, 7') con los cantos (12, 13) que limitan estas superficies es el resultado de un paso de



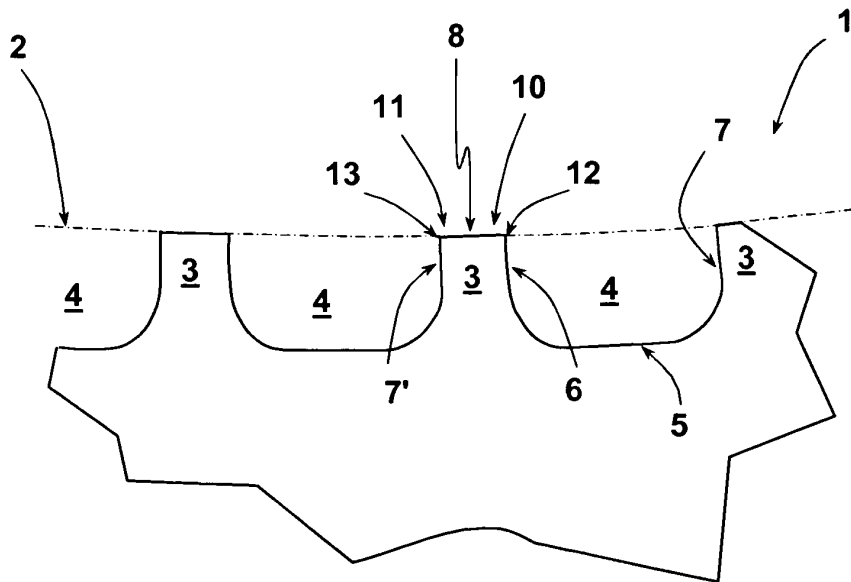
mecanización de los cuerpos de fricción (3, 21) con retirada de material.

- 5 13. Cuerpo según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado** porque la altura de los cuerpos de fricción (3, 21), partiendo de un primer cuerpo de fricción (3, 21) que presenta la altura más pequeña, aumenta continuamente y con tasa constante hasta un punto de inversión y disminuye continuamente y con tasa constante, a partir del punto de inversión, hasta el primer cuerpo de fricción, concretamente de tal manera que el eje (17) de la superficie envolvente que une las superficies de contacto (8, 24) de los cuerpos de fricción (3, 21) corresponde al eje (15) de la superficie envolvente (16) del cuerpo (1, 19) portador de la superficie de fricción (2, 20).
- 10 14. Cuerpo según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado** porque los cantos (12, 13) de los cuerpos de fricción (3, 21) formados por las superficies de contacto (8, 24) y las paredes de ranura (6, 7') que las limitan presentan un radio que está comprendido entre 0,01 y 0,1 mm.
15. Cuerpo según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado** porque los cuerpos de fricción (21) están formados por un forro de fricción (23) que contiene uno o varios aditivos reductores del desgaste.
16. Cuerpo según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el forro de fricción (23) es un duroplasto con fibras de carbono trituradas en calidad de aditivo reductor del desgaste.

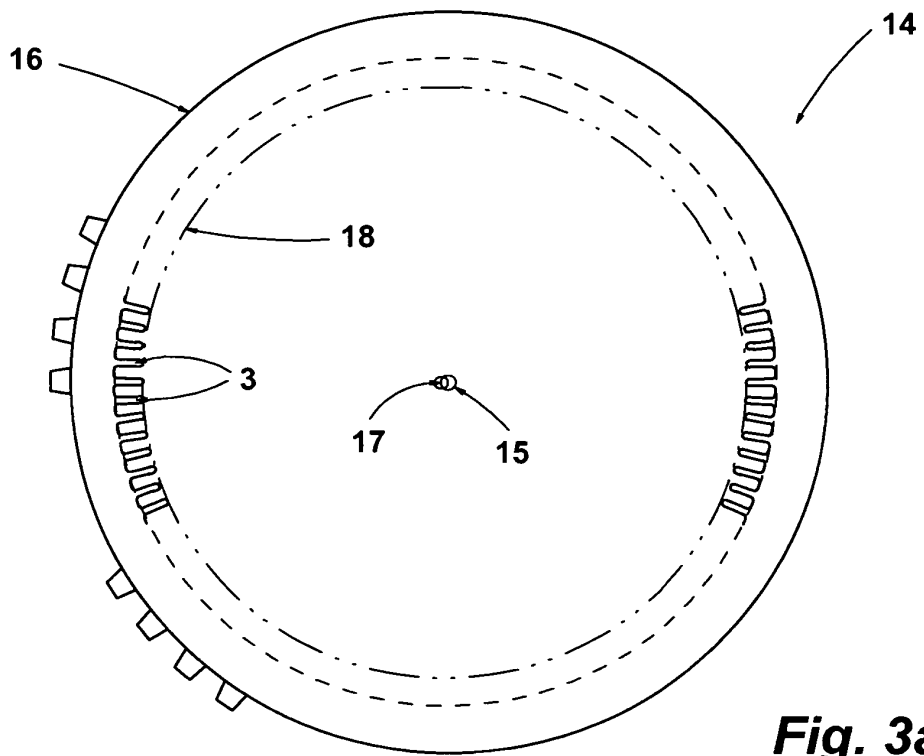
15



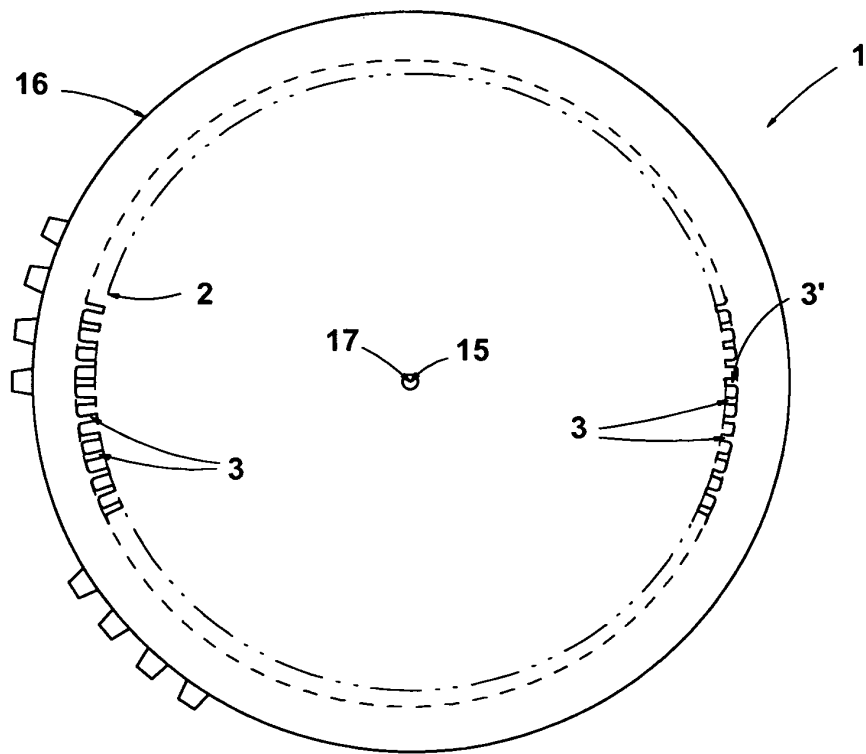
**Fig. 1**



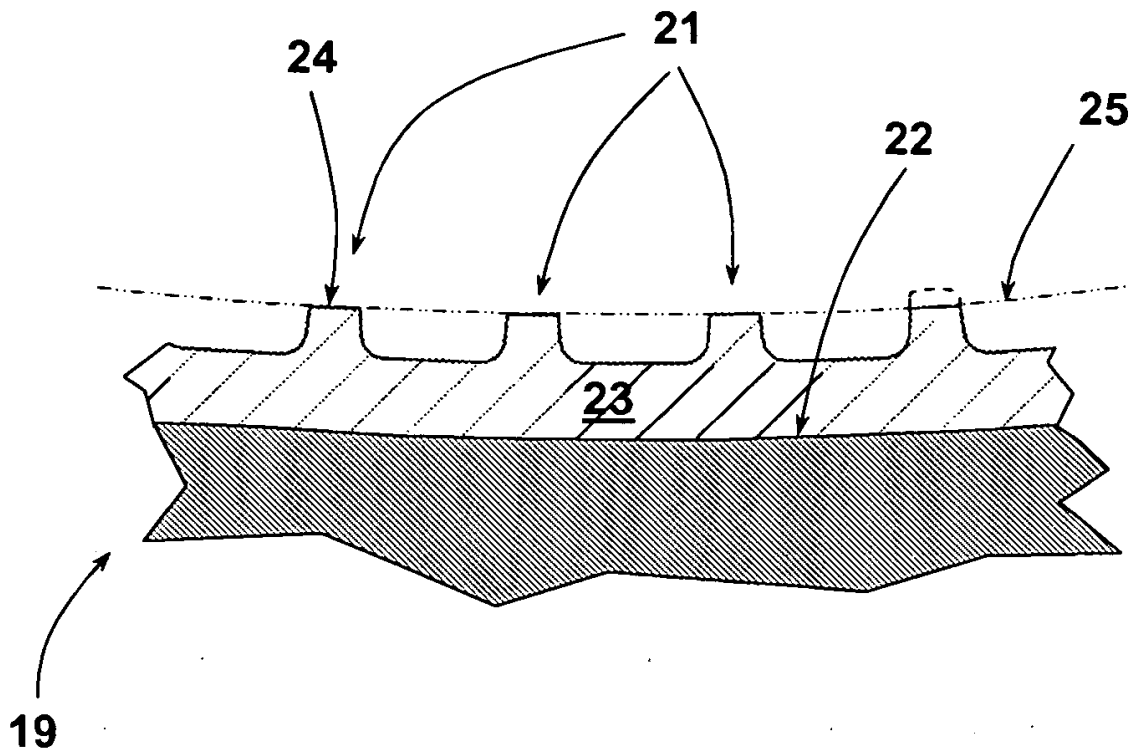
**Fig. 2**



**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 4**