

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 092**

51 Int. Cl.:

**F16D 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2012 PCT/DE2012/000546**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO12163324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2012 E 12740872 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2715174**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un componente con un forro de fricción**

30 Prioridad:

**27.05.2011 DE 102011103344**

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

**22.05.2017**

73 Titular/es:

**PMG FÜSSEN GMBH (100.0%)  
Hiebelerstrasse 4  
87629 Füssen, DE**

72 Inventor/es:

**DRESSEN, THOMAS;  
JACHTNER, TIMO;  
RAMBALDINI, PASCAL;  
RAU, GÜNTER y  
WEIRATHER, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 613 092 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 la fabricación de un componente con un forro de fricción

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un componente anular con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por el documento EP 1 577 576 B1 se conoce un anillo intermedio como componente para un sistema de sincronización multicono. Varias aristas circunferenciales del anillo intermedio delimitan en dirección axial su superficie lateral. En una superficie lateral de este anillo intermedio se pega un forro de fricción. Por el documento DE 696 12 059 T2 se conoce otro elemento de fricción. Se fija en la superficie circunferencial interior de un anillo de sincronización. La disposición relativa del forro de fricción en el componente anular y las dimensiones geométricas del forro de fricción tienen importancia para la funcionalidad del componente, por ejemplo, en una transmisión de un automóvil.

10 Un requerimiento esencial en los componentes anulares (como por ejemplo anillos intermedios, anillos de sincronización y otros componentes de un sistema de sincronización) es que mantengan dimensiones geométricas predefinidas en la fabricación. Así en el cuerpo anular de un anillo de sincronización o en su forro de fricción se puede realizar una etapa de mecanizado con remoción de material, a fin de obtener una compensación de excentricidad entre la superficie lateral del forro de fricción y otra superficie lateral del anillo de sincronización. En este sentido, por el documento DE 10 2006 061 415 A1 se conoce fabricar anillos de sincronización para un dispositivo de sincronización de una transmisión de automóvil sin arranque de viruta con técnica de conformación de chapa y mecanizarlos posteriormente con arranque de viruta para satisfacer las exactitudes requeridas. Si se pega un forro de fricción sobre una superficie lateral del cuerpo anular de este anillo de sincronización, entonces las inexactitudes eventuales del cuerpo anular se transmiten sobre el forro de fricción, lo que requiere de nuevo un acabado del forro de fricción.

Del documento EP 0 266 712 A1 se puede deducir un anillo de sincronización con un cuerpo metálico anular y un cuerpo de fricción. El cuerpo de fricción se suelda en el cuerpo metálico.

25 Por los documentos US 2006/0236523 A1 y WO 99/35415 A1 se conocen otros cuerpos anulares metálicos en los que se sujeta un forro de fricción mediante una capa adhesiva.

30 El documento EP 1429 044 A1 da a conocer un anillo de sincronización, cuyo cuerpo anular presenta una superficie de apoyo para la colocación de un forro orgánico. El cuerpo anular está fabricado como pieza de latón mediante forjado o como pieza de acero mediante embutición profunda de chapa. Alternativamente, el cuerpo anular puede ser una pieza metálica sinterizada. Antes de la colocación del forro sobre la superficie de apoyo del cuerpo anular, no tiene lugar un mecanizado de la superficie de apoyo con arranque de viruta.

La invención tiene el objetivo de proporcionar de forma sencilla técnicamente respecto a la fabricación un componente anular genérico.

Este objetivo se resuelve mediante la combinación de características de la reivindicación independiente 1.

35 Según la invención el forro de fricción se fija en una superficie lateral del cuerpo anular, en donde las regiones de superficie de esta superficie lateral a recubrir por el forro de fricción permanecen de forma no mecanizada mecánicamente después de la fabricación del cuerpo anular mismo y antes de la fijación del forro de fricción. Este acabado se evita al menos parcialmente o al menos por secciones en la dirección circunferencial del cuerpo anular. En particular, en la dirección circunferencial quedan no mecanizadas mecánicamente todas las regiones de superficie de la superficie lateral a recubrir por el forro de fricción. Es superfluo un acabado mecánico, es decir, una etapa de mecanizado posterior con remoción de material después de la elaboración del cuerpo anular mismo. Las medidas finales y tolerancias requeridas geoméricamente se observan en caso necesario pese a la renuncia a un acabado con remoción de material del cuerpo anular, en tanto que el forro de fricción se comprime en caso necesario. Para ello, se usa un forro de fricción que se puede modificar respecto a su medida de grosor (por ejemplo, mediante una fuerza de presión o prensado aplicada). El forro de fricción se facilita de forma comprimida. Alternativamente o adicionalmente, el forro de fricción se puede comprimir durante o después de su fijación en la superficie lateral seleccionada. Dado que se ahorra la etapa de mecanizado mecánico convencional mencionada anteriormente, el componente se puede fabricar de forma económica.

50 La anchura axial  $b$  está definida por dos aristas circunferenciales del cuerpo anular que discurren a distancia, en particular, a distancia en paralelo, entre sí y de esta manera en la dirección axial delimita una sección dentro de la que se extiende al menos parcialmente una superficie lateral (radialmente interior o exterior) del cuerpo anular con el forro de fricción fijado en ella.

El cuerpo anular está fabricado de forma pulvimetalúrgica, es decir, como componente sinterizado.

55 Una fabricación pulvimetalúrgica del cuerpo anular sin mecanizado posterior con remoción de material de una superficie lateral a recubrir por el forro de fricción tiene la ventaja adicional de que los poros de sinterización

permanecen de poro abierto en la superficie lateral correspondiente y de este modo posibilitan una mejor adherencia o fijación del forro de fricción en la superficie lateral seleccionada. En el caso de una fijación del forro de fricción mediante pegado.

5 El cuerpo anular presenta preferentemente una superficie lateral o dos superficies laterales opuestas radialmente. En al menos una superficie lateral del cuerpo anular, está prevista la fijación de un forro de fricción. En aplicaciones determinadas, preferentemente ambas superficies laterales opuestas del cuerpo anular portan respectivamente un forro de fricción. Todas las superficies laterales del cuerpo anular pueden estar configuradas de forma cónica o cilíndrica. Una superficie lateral radialmente interior y una radialmente exterior del mismo cuerpo anular pueden estar configuradas alternativamente de forma diferente, por ejemplo, una superficie lateral está configurada de forma cilíndrica y la superficie lateral radialmente opuesta de forma cónica. Las diferentes realizaciones mencionadas anteriormente del cuerpo anular o del componente anular a fabricar se aplican ventajosamente para la fabricación de componentes de sincronización para transmisiones de automóviles, por ejemplo, cuerpos de acoplamiento, anillos de sincronización, anillos intermedios, anillos interiores y otros componentes anulares.

15 Según se ha mencionado ya, el mecanizado mecánico convencional de la superficie lateral del cuerpo anular del componente se sustituye ventajosamente por una compresión del forro de fricción fijado. Preferentemente, la compresión se realiza durante y/o después de la fijación del forro de fricción. Esta compresión establece una doble función tanto las medidas finales geométricas deseadas del componente (por ejemplo, tolerancias de forma, posición, ángulo, posición y grosor del forro de fricción, así como exactitud dimensional, concetricidad del componente) conforme a las tolerancias predefinidas, como también una estructura final del forro de fricción (por ejemplo, topografía, porosidad, resistencia al desgaste, compresibilidad).

Ventajosamente, la compresión es diferente en la dirección circunferencial de la superficie lateral del componente, a fin de obtener las medidas finales geométricas predefinidas y estructura final del componente.

25 Con un forro de fricción que presenta un no tejido o un tejido, en particular un tejido de fibras, se puede obtener de forma sencilla técnicamente respecto a la fabricación la compresión deseada y por consiguiente la estructura final deseada del componente. En el caso de un tejido de fibras se trata preferentemente de un tejido de fibras de vidrio, fibras de carbono o fibras mixtas.

Los grosores radiales preferidos del material de fricción del forro de fricción son de 0,1 mm a 1,0 mm, en particular 0,35 mm a 0,55 mm.

30 Preferentemente el forro de fricción se fija mediante pegado, en particular termopegado, en la superficie lateral del componente.

En una forma de realización preferida, para la fabricación del componente o para la realización del procedimiento se usa como herramienta un punzón expansible segmentado en la dirección circunferencial. Sus segmentos de punzón están dispuestos yuxtapuestos en la dirección circunferencial del cuerpo anular y cada vez móviles individualmente radialmente para la expansión del punzón expansible radialmente hacia dentro y/o hacia fuera. Esta herramienta se conduce axialmente hasta el componente y se posiciona axialmente. Preferentemente, el forro de fricción ya está prefijado en la superficie lateral seleccionada del cuerpo anular del componente. La herramienta de punzón expansible posicionada axialmente se desplaza radialmente, en tanto que se mueven sus segmentos expansibles radialmente hacia dentro o hacia fuera (en función de la superficie envolvente a aplica). En este caso, se produce una presión radial definida sobre el forro de fricción. El forro de fricción se fija por ello con una fuerza de presión radial definida en la superficie lateral del cuerpo anular. Simultáneamente, se pueden evitar de forma fiable movimientos relativos axiales indeseados entre el forro de fricción y la superficie lateral.

La aplicación de presión se puede realizar con una temperatura (por ejemplo, termopegado del forro de fricción a 220°C), presión definida (por ejemplo 14 N/mm<sup>2</sup>) y una duración definida.

45 En el caso de una compresión del forro de fricción mediante la herramienta mencionada anteriormente, en primer lugar no están comprimidos los huecos de segmentos presentes en la dirección circunferencial. Para ello. la herramienta se gira ventajosamente de forma definida en la dirección circunferencial, a fin de comprimir las regiones de los huecos de segmentos.

En una forma de realización preferida, durante la activación de la herramienta de punzón expansible o mediante esta herramienta, se consigue un posicionamiento, compresión, pegado y endurecimiento (por ejemplo, tejido de fibras de carbono impregnado de resina fenólica) del forro de fricción en la superficie lateral. En otra forma de realización preferida, la herramienta de punzón expansible se usa para apretar solo ligeramente el forro de fricción en la superficie lateral del cuerpo anular mediante la aplicación de presión (por ejemplo, a 100°C), a fin de obtener una prefijación y posicionamiento del forro de fricción. Mediante otra herramienta de punzón expansible apropiada para temperaturas más elevadas, se puede conseguir luego, por ejemplo, un termopegado, compresión y eventualmente endurecimiento del forro de fricción.

En una realización alternativa, se usa el punzón expansible descrito anteriormente y, además, todavía a describir respecto a la estructura y función de forma independiente de una combinación con una o varias de las

5 características de la reivindicación 1 o reivindicaciones dependientes de ella. En otras palabras, en esta caso está previsto un punzón expansible segmentado en la dirección circunferencial, cuyos segmentos de punzón son móviles individualmente radialmente para la expansión del punzón expansible radialmente hacia dentro y/o fuera, a fin de fijar un forro de fricción en una superficie lateral de un cuerpo anular, independientemente de la manera en que se fabrique y provea el cuerpo anular. El punzón expansible se puede usar en consecuencia en relación con cada cuerpo anular arbitrario para fabricar un componente anular arbitrario. Así, en esta realización alternativa tampoco desempeñan un papel si el cuerpo anular se provee, después de su fabricación, de una superficie lateral no mecanizada de forma mecánica que recibe el forro de fricción o si esta superficie lateral todavía se somete a un acabado mecánico antes de la fijación del forro de fricción. En formas de realización preferidas, con un punzón expansible usado independientemente de las características de la reivindicación 1, también se pueden combinar características individuales o varias de las características reivindicadas en las reivindicaciones dependientes y que se desprenden de la reivindicación 1.

15 Mediante el punzón expansible, se pueden evitar componentes de fuerza axiales indeseadas de una herramienta y desplazamientos axiales indeseados del forro de fricción en la superficie lateral deseada del cuerpo anular del componente. Por consiguiente, en un componente anular, se pueden observar de forma fiable estrechas tolerancias de forma, posición y ángulo predefinidas. La fracción de desecho en la fabricación de los componentes se reduce ahorrando costes, dado que el posicionamiento deseado del forro de fricción permanece dentro de la anchura b durante y después de la fijación del forro de fricción.

20 Preferentemente, el forro de fricción se fija en la superficie lateral del cuerpo anular del componente exclusivamente mediante fuerza de presión radial mediante el punzón expansible.

Preferentemente entre un primer borde circunferencial del forro de fricción y una primera arista circunferencial del cuerpo anular dirigida axialmente hacia este borde circunferencial, se forma una distancia axial d1 sin forro de fricción. Para esta distancia axial d1 es válido que la distancia axial es  $d1 > 0$ .

25 De este modo, se pueden evitar de forma sencilla constructivamente irregularidades o funcionamientos defectuosos durante la cooperación del componente con otras piezas funcionales (por ejemplo, anillo de sincronización con un contracono en el caso de transmisiones). La zona sin forro de fricción, formada por la distancia axial d1, de la superficie lateral del cuerpo anular del componente posibilita movimientos relativos axiales entre el componente y piezas que se emparejan con este componente en la zona sin forro de fricción, sin que perturben los componentes del forro de fricción. Se evitan colisiones mecánicas con componentes que cooperan durante el uso operacional.

30 Para configurar la distancia axial d1 mencionada anteriormente de forma fiable, para la fijación del forro de fricción se usa preferentemente un punzón expansible interior y/o exterior segmentado, cuyos segmentos de punzón son móviles radialmente para la expansión del punzón radialmente hacia dentro y/o fuera. En otras palabras, el punzón expansible presenta en la dirección circunferencial una multiplicidad de segmentos de punzón yuxtapuestos, que son móviles individualmente en la dirección radial. De este modo, radialmente hacia dentro o radialmente hacia fuera se producen movimientos de expansión radiales de los segmentos de punzón. El punzón expansible puede estar configurado de manera que sus segmentos de punzón se puedan controlar respecto a los movimientos en función del caso de aplicación, es decir, radialmente hacia dentro y (en otro caso de aplicación) radialmente hacia fuera.

35 La distancia d1 predefinida se puede implementar de forma especialmente sencilla técnicamente respecto a la fabricación, en tanto que el forro de fricción se fija con una fuerza de presión radial definida en la superficie lateral seleccionada mediante los segmentos de punzón del punzón expansible. Para ello, el punzón expansible se conduce en la dirección axial a la posición relativa deseada respecto al componente, a fin de ejercer luego una fuerza de presión radial sobre el forro de fricción a fijar mediante sus segmentos de punzón móviles en la dirección radial.

45 Durante la aplicación de presión también se puede realizar un pegado, compresión y endurecimiento del forro de fricción.

En función del caso de aplicación del componente, la distancia d1 se puede dimensionar de forma diferente. Por consiguiente, siempre se puede alcanzar un compromiso entre superficie de forro lo mayor posible del forro de fricción para una transmisión de fuerza efectiva, por un lado, y evitar un contacto de forma fiable en la zona de borde axial del componente con piezas emparejadas.

50 En el sentido de un compromiso semejante se define la distancia d1 preferiblemente como  $d1 \geq 0,1$  mm. Más preferiblemente, es  $d1 \geq X$ , en donde X se selecciona del conjunto de valores 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm. Una distancia mínima de d1 0,1 mm favorece un emparejamiento sin perturbación del componente y piezas asociadas para los diferentes casos de aplicación. Las distancias d1 mayores pueden ser ventajosas en función del dimensionado del componente y de las piezas emparejadas.

55 Preferiblemente, la zona sin forro de fricción o la distancia d1 es al menos del 10% de la anchura axial b, más preferiblemente al menos del 14% de la anchura axial b y en particular al menos del 18% de la anchura axial b. Las zonas sin forro de fricción definidas de este tipo facilitan adicionalmente la cooperación sin perturbación del componente anular con otras piezas funcionales. Ahorrando costes se puede prescindir de medidas costosas

constructivamente del componente o las piezas funcionales para evitar un contacto mecánico indeseado entre la pieza funcional y el forro de fricción, en particular en una zona de borde axial de la superficie lateral del componente.

5 Preferentemente, está prevista otra zona sin forro de fricción en la zona de borde opuesta axialmente de la superficie lateral del componente que está recubierta por el forro de fricción. Esta segunda zona está representada por otra distancia axial d2, que está delimitada en la dirección axial por el segundo borde circunferencial del forro de fricción y una segunda arista circunferencial del componente. Esta otra distancia axial d2 puede ser de diferente tamaño en función del caso de aplicación del componente anular. Preferentemente, la otra distancia axial d2 es menor que la distancia axial d1 opuesta.

10 Las distancias d1 y d2 mencionadas anteriormente, así como las relaciones mencionadas anteriormente entre la distancia d1 y anchura b están configuradas en la dirección circunferencial del componente preferentemente a lo largo de toda la dirección circunferencial. De este modo, se favorece adicionalmente la funcionalidad técnica debida del componente.

15 Las aristas circunferenciales que delimitan la anchura axial se extienden en la dirección circunferencial anular del cuerpo anular. Las aristas circunferenciales se sitúan preferentemente en una superficie lateral (radialmente interior o exterior) del cuerpo anular que porta el forro de fricción. Una arista circunferencial también puede estar formada por una arista en una de las dos superficies frontales axiales del cuerpo anular. Estas aristas se pueden situar sobre la superficie lateral del cuerpo anular del componente mismo que porta el forro de fricción o estar dispuestas decaladas en la dirección radial (por ejemplo, debido a un chaflán del cuerpo anular en la dirección circunferencial).

20 Preferentemente, el posicionamiento descrito anteriormente del forro de fricción se aplica en componentes anulares con desarrollo superficial cónico del cuerpo anular. El cuerpo anular del componente puede presentar correspondientemente un cono exterior (superficie lateral radialmente exterior) y/o un cono interior (superficie lateral radialmente interior). Por consiguiente, el posicionamiento del forro de fricción se puede aplicar ventajosamente en el caso de componentes cónicos, como anillos de sincronización, anillos intermedios, anillos interiores o cuerpos de acoplamiento de una transmisión de automóvil.

25 En el caso de componentes cónicos o superficies laterales que discurren cónicamente del cuerpo anular, el punzón expansible usado para la fijación del forro de fricción está configurado preferentemente igualmente de forma cónica, a fin de generar fuerzas de presión radiales definidas y evitar desplazamientos axiales indeseados del forro de fricción a fijar o del ya fijado. En otra forma de realización, el punzón expansible está configurado de forma cilíndrica, en particular para la fijación de un forro de fricción en una superficie lateral cilíndrica del cuerpo anular.

30 Las características descritas anteriormente se pueden aplicar ventajosamente para una fabricación económica de los componentes de sincronización para transmisiones de automóviles. El posicionamiento predefinido descrito arriba del forro de fricción evita menoscabos funcionales del componente durante el uso operacional. La fracción de componentes ineficientes funcionalmente se puede reducir por ello ahorrando costes. Preferentemente, un componente de sincronización está configurado como anillo de sincronización, anillo intermedio, anillo interior o cuerpo de acoplamiento.

La invención se explica más en detalle mediante los ejemplos representados en los dibujos. Muestran:

Fig. 1: una representación en perspectiva de un anillo de sincronización en una primera forma de realización,

Fig. 2: una vista lateral cortada del anillo de sincronización según la fig. 1,

Fig. 3: una representación ampliada del detalle III en la fig. 2,

40 Fig. 4: una representación en perspectiva de un anillo de sincronización en otra forma de realización,

Fig. 5: una vista lateral cortada del anillo de sincronización según la fig. 4,

Fig. 6: una representación ampliada del detalle VI en la fig. 5,

Fig. 7: la representación en detalle ampliada del cuerpo anular según la fig. 3, no obstante, sin forro de fricción fijado,

Fig. 8: la representación en detalle ampliada del cuerpo anular según la fig. 6, no obstante, sin forro de fricción fijado.

45 Según la fig. 1, el componente anular está configurado como un anillo de sincronización 1 fabricado por sinterización, a saber, como un denominado anillo interior con un cono exterior en una superficie lateral radialmente exterior 2 de su cuerpo anular 21. En otras palabras, la superficie lateral exterior 2 forma un cono exterior. Opuesto en la dirección radial 3, el cuerpo anular 21 del anillo de sincronización 1 presenta una superficie lateral radialmente interior 4. En el ejemplo de realización, esta superficie lateral 4 no está recubierta con un forro de fricción. Mientras que la superficie lateral radialmente exterior 2 discurre de forma cónica, la superficie lateral interior 4 está configurada de forma cilíndrica. En la superficie lateral exterior 2 está fijado un anillo de fricción o forro de fricción 5 configurado de forma cónica. Recubre una parte de la superficie lateral exterior 2 en la dirección circunferencial 24 del anillo de sincronización 1.

- 5 Dos aristas circunferenciales que discurren a distancia en paralelo entre sí en la dirección axial 6, a saber, una primera arista circunferencial 7 en una superficie frontal axial 15 del cuerpo anular 21 y una segunda arista circunferencial 8, delimitan una anchura axial  $b$  dentro de la cual está posicionado el forro de fricción 5. Ambas aristas circunferenciales 7, 8 delimitan a lo largo de una anchura axial ( $b$ ) una sección transversal rectilínea 9 de la superficie lateral 2 y una prolongación imaginaria 16 de esta sección transversal 9 (fig. 3).
- Entre un primer borde circunferencial 10 del forro de fricción 5 y la primera arista circunferencial 7 dirigida axialmente hacia este borde circunferencial 10, está formada una distancia axial  $d1$  que está libre del forro de fricción 5. Por ejemplo, siendo la distancia  $d1 = 1,15$  mm y la anchura axial  $b = 8,1$  mm. De ello se deduce una relación de longitud  $d1 / b = 0,14$  en el anillo de sincronización 1.
- 10 Entre el segundo borde circunferencial 11 del forro de fricción 5 y la segunda arista circunferencial 8, está formada otra distancia axial  $d2$  sin forro de fricción. En un anillo de sincronización 1 con los valores mencionados anteriormente, la otra distancia axial  $d2$  es de, por ejemplo,  $d2 = 0,2$  mm.
- En otra forma de realización según la fig. 4, en el caso del anillo de sincronización 1, se trata de un denominado anillo exterior, cuyo forro de fricción 5 está fijado en una superficie lateral radialmente interior 12 configurada cónicamente del cuerpo anular 21. Por lo demás, en esta forma de realización, las partes del anillo de sincronización 1 están provistas de las mismas referencias que en la forma de realización según las fig. 1 a fig. 3, en tanto que se trata de funciones o características similares.
- 15 La superficie lateral interior 12 forma un cono interior. Opuesto en la dirección radial 3, el cuerpo anular 21 del anillo de sincronización 1 presenta una superficie lateral radialmente exterior 14. Mientras que la superficie lateral radialmente interior 12 del cuerpo anular 21 discurre de forma cónica, la superficie lateral exterior 14 está configurada de forma cilíndrica. En la superficie lateral interior 12 está fijado un anillo de fricción o forro de fricción 5 configurado de forma cónica, mientras que la superficie lateral exterior 14 no porta un forro de fricción. Este recubre una parte de la superficie lateral interior 12 en la dirección circunferencial 24 del anillo de sincronización 1.
- 20 Dos aristas circunferenciales del cuerpo anular 21 del anillo de sincronización 1 que discurren a distancia en paralelo entre sí en la dirección axial 6, a saber, una primera arista circunferencial 7 y una segunda arista circunferencial 8 en una superficie frontal axial 17, delimitan a lo largo de una anchura axial ( $b$ ) una sección transversal rectilínea 9 de la superficie lateral 12 y una prolongación imaginaria 16 de la superficie lateral 12 (fig. 6).
- Entre un primer borde circunferencial 10 del forro de fricción 5 y la primera arista circunferencial 7 del cuerpo anular 21 dirigida axialmente hacia este borde circunferencial 10 está formada una distancia axial  $d1$  que está libre del forro de fricción 5. Por ejemplo, en la fig. 6 siendo la distancia  $d1 = 1,5$  mm y la anchura axial  $b = 8,2$  mm. De ello se deduce una relación de longitud  $d1 / b \approx 0,18$  en el anillo de sincronización 1 según las fig. 4 a fig. 6.
- 30 Entre el segundo borde circunferencial 11 del forro de fricción 5 y la segunda arista circunferencial 8 se forma otra distancia axial  $d2$  sin forro de fricción. En la fig. 6 en combinación con los valores mencionados anteriormente la otra distancia axial  $d2$  es de por ejemplo  $d2 = 0,4$  mm.
- 35 El forro de fricción 5 está fijado en particular conteniendo carbón y preferentemente mediante pegado, en particular termopegado, en la superficie lateral 2 o 12 del cuerpo anular 21 correspondiente del anillo de sincronización 1. Además, el forro de fricción 5 fijado se comprime y endurece. Estas etapas del procedimiento se pueden realizar sucesivamente o al menos parcialmente simultáneamente.
- 40 Este tratamiento del forro de fricción 5 en el anillo de sincronización 1 también se puede designar como conformado. Se realiza preferentemente mediante un punzón expansible 19 segmentado (herramienta de punzón expansible, punzón interior segmentado en el caso de la superficie lateral 2 según las fig. 2; punzón exterior segmentado en el caso de la superficie lateral 12 según la fig. 5) que a lo largo de la dirección axial 6, preferentemente en la dirección de trabajo 18, se conduce hasta la superficie lateral 2 o 12 del anillo de sincronización 1 y se posiciona de forma axialmente definida. Los segmentos de punzón 20 expansibles 19 representados aquí solo de forma esquemática y aislada están dispuestos yuxtapuestos en la dirección circunferencial 24 del anillo de sincronización 1. Los elementos de punzón 20 solo están representados por fragmentos a lo largo de la dirección axial 6. La línea de puntos entre los segmentos de punzón 20 individuales está de forma simbólica para otros segmentos de punzón 20 no representado aquí.
- 45 Los segmentos de punzón 20 individuales se expanden en la dirección radial 3 de forma individual y aplican una presión radial en el forro de fricción 5 y la superficie lateral 2 o 12 para la fijación o tratamiento del forro de fricción 5. Se evitan las modificaciones de posición axiales indeseadas del forro de fricción 5; mejor dicho, se mantiene el posicionamiento axial predefinido del forro de fricción 5 en la superficie lateral 2 o 12.
- 50 En una forma de realización preferida, el forro de fricción 5 ya está colocado suelto en la superficie lateral 2 o 12 seleccionada, antes de que el punzón expansible 19 se active para la fijación del forro de fricción 5.
- 55 El punzón de expansión 19 también se puede usar solo para etapas de fabricación individuales de varias previstas (por ejemplo, fijación previa, pegado, compresión, endurecimiento), mientras que otras de las etapas de fabricación

previstas se realizan por una o varias herramientas de punzón expansible adicionales.

Según la fig. 2 y fig. 5 el punzón expansible 19 está configurado de forma cónica, a fin de conseguir una adaptación efectiva a las superficies laterales 2 o 12 que discurren igualmente de forma cónica durante la fabricación del anillo de sincronización 1.

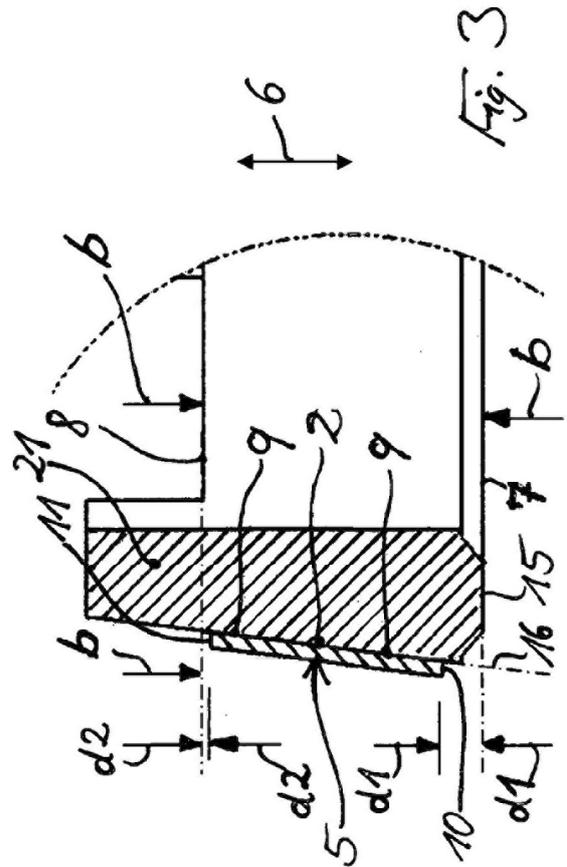
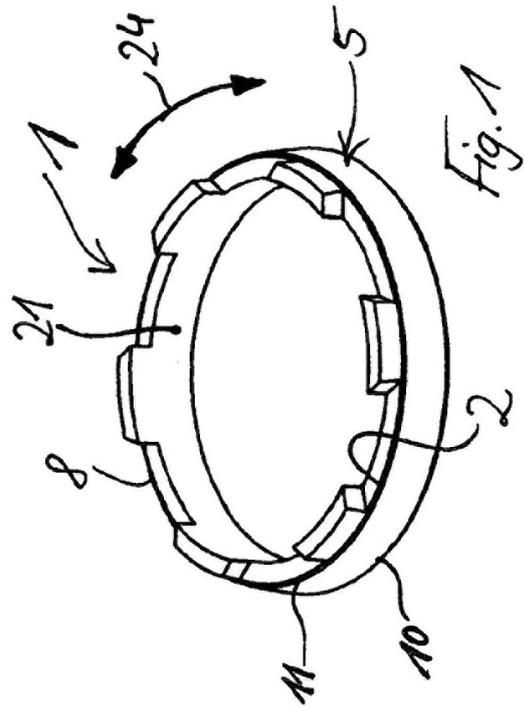
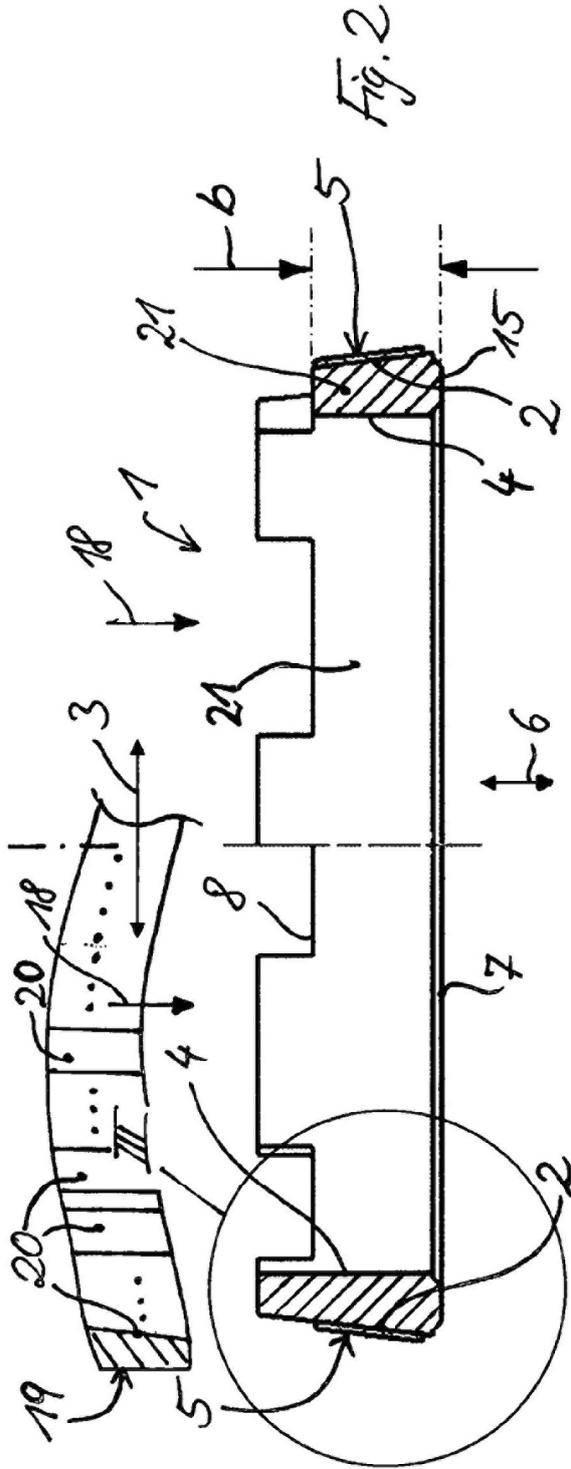
- 5 En otra forma de realización no representada aquí, el punzón expansible 19 está configurado de forma cilíndrica, en particular para la fijación de un forro de fricción en una superficie lateral cilíndrica del cuerpo anular 21.

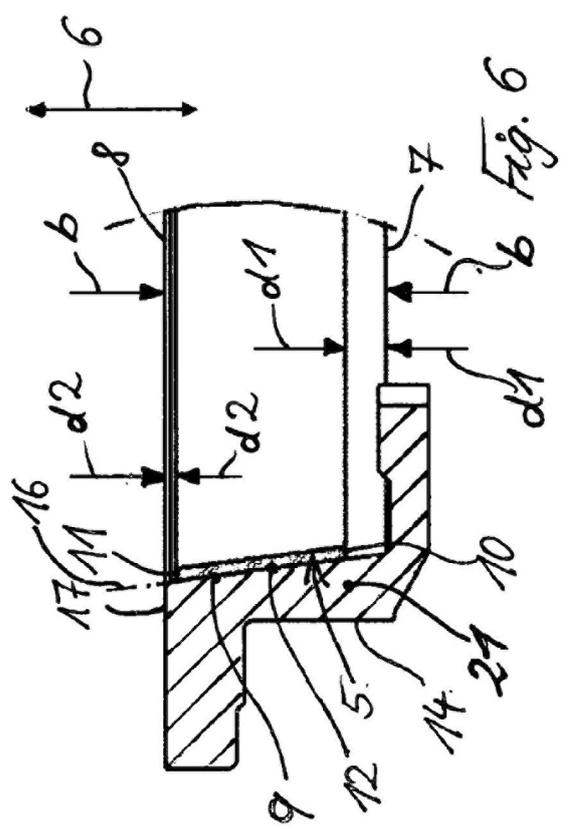
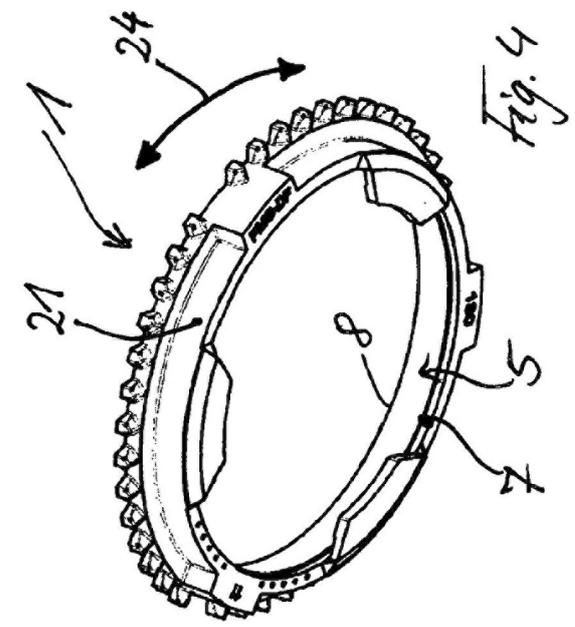
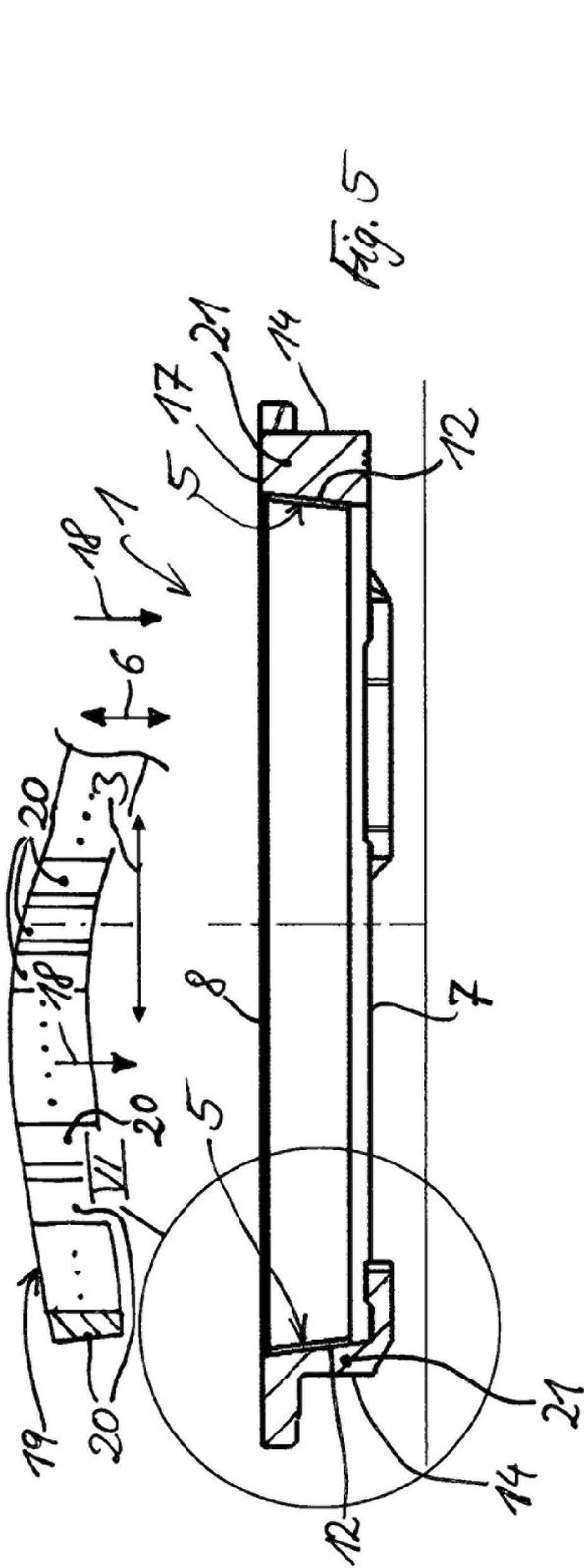
10 En la fig. 7 y fig. 8 se puede reconocer el cuerpo anular 21 después de su fabricación preferentemente pulvimetalúrgica, es decir, el forro de fricción 5 todavía no está fijado en la superficie lateral 2 o 12. Estas superficies laterales 2, 12 o al menos sus regiones de superficie 22 o 23 a recubrir por el forro de fricción 5 no se mecanizan posteriormente después de la fabricación mencionada anteriormente del cuerpo anular 21. En otras palabras, en las superficies laterales 2 o 12 no se realiza una etapa de trabajo con remoción de material después de la fabricación del cuerpo anular 21 a fin de obtener, por ejemplo, medidas finales geométricas o tolerancias predefinidas; mejor dicho, estas tolerancias o medidas finales se obtienen en caso necesario mediante una compresión del forro de fricción 5.

15

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un componente anular (1) con un cuerpo anular (21) que presenta una superficie lateral (2, 12) y un forro de fricción (5) fijado en esta superficie lateral (2, 12), en donde dos aristas circunferenciales (7, 8) del cuerpo anular (21), que discurren a distancia entre sí en dirección axial (6), delimitan una anchura axial (b) dentro de la que se fija el forro de fricción (5), en donde el cuerpo anular (21) se fabrica por sinterización y después de su fabricación se provee de una superficie lateral (2, 12), cuyas regiones de superficie (22, 23) a recubrir por el forro de fricción (5) no están mecanizadas de forma mecánica al menos parcialmente,
- 5 **caracterizado por que**
- la superficie lateral (2, 12) del cuerpo anular (21) sinterizado se provee de poros de sinterización de poro abierto y el forro de fricción (5) se fija mediante pegado en la superficie lateral (2, 12) de poro abierto.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** todas las regiones de superficie (22, 23) de la superficie lateral (2, 12) a recubrir por el forro de fricción (5) no están mecanizadas de forma mecánica.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el forro de fricción (5) se fija en la superficie lateral radialmente exterior (2) del cuerpo anular (21).
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el forro de fricción (5) se comprime.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la compresión es diferente en la dirección circunferencial (24) de la superficie lateral (2, 12) del cuerpo anular (21).
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el forro de fricción (5) presenta un no tejido o un tejido, en particular tejido de fibras.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para la fijación del forro de fricción (5) se usa un punzón expansible (19) segmentado en la dirección circunferencial (24), cuyos segmentos de punzón (20) son móviles radialmente para la expansión del punzón expansible (19) radialmente hacia dentro y/o fuera.
- 25 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el forro de fricción (5) se fija en la superficie lateral (2, 12) de manera que entre un primer borde circunferencial (10) del forro de fricción (5) y la primera arista circunferencial (7) del cuerpo anular (21) dirigida axialmente hacia este borde circunferencial (10) se forma una distancia axial (d1) sin forro de fricción para la que es válida: distancia axial  $d1 > 0$ .
- 30 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por que** para la distancia axial (d1) es válido: distancia axial  $d1 \geq 0,1$  mm, en particular  $\geq 0,5$  mm.
10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por que** para la relación de la distancia axial (d1) respecto a la anchura axial (b) es válido: distancia axial  $d1 /$  anchura axial  $b \geq 0,10$ .
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para la relación de la distancia axial (d1) respecto a la anchura axial (b) es válido: distancia axial  $d1 /$  anchura axial  $b \geq 0,14$ , preferentemente distancia axial  $d1 /$  anchura axial  $b \geq 0,18$ .
- 35 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** entre el segundo borde circunferencial (11) del forro de fricción (5) y la segunda arista circunferencial (8) de la superficie lateral (2, 12) del cuerpo anular (21) está formada otra distancia axial (d2) sin forro de fricción.
- 40 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una arista circunferencial (7, 8) está formado por una arista en una de las dos superficies frontales axiales (15, 17) del cuerpo anular (21).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie lateral (2, 12) presenta un desarrollo cónico.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el componente está configurado como un componente de sincronización (1) para transmisiones de automóviles.





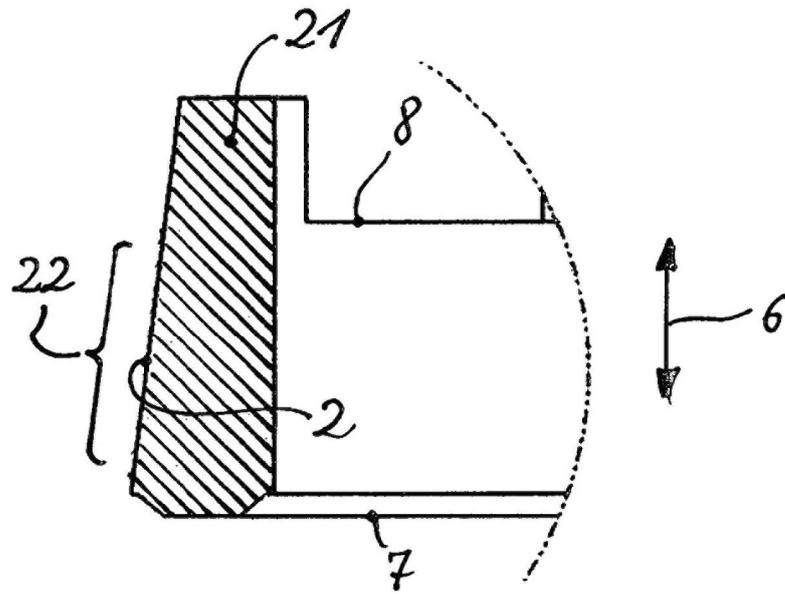


Fig. 7

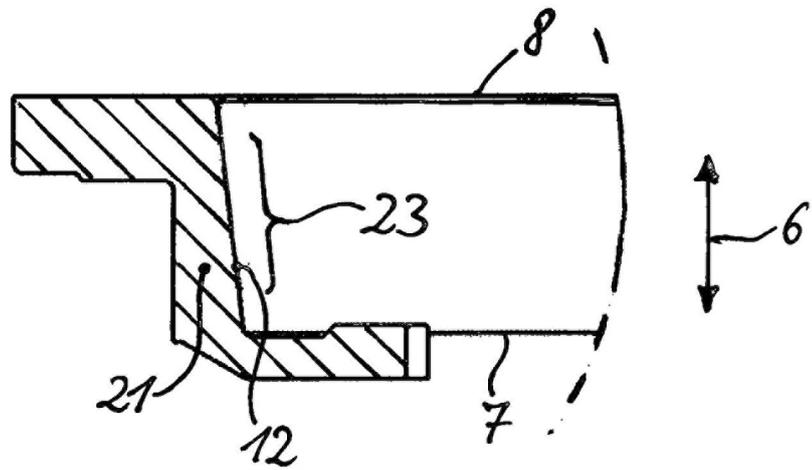


Fig. 8