

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 768**

51 Int. Cl.:  
**F16D 23/06** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06762409 .8**
- 96 Fecha de presentación: **05.07.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1907720**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **Paquete de anillos de sincronización**

30 Prioridad:  
**28.07.2005 DE 102005035941**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.03.2012**

73 Titular/es:  
**DIEHL METALL STIFTUNG & CO. KG  
HEINRICH-DIEHL-STRASSE 9  
90552 ROTHENBACH, DE**

72 Inventor/es:  
**HOLDERIED, Meinrad;  
GEBHARD, Friedrich;  
DÖRNHÖFER, Martin y  
RAIMUND, Karl**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 377 768 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**

Paquete de anillos de sincronización.

La invención concierne a un paquete de anillos de sincronización para cajas de cambios según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un dispositivo de sincronización en una caja de cambios sirve para reducir la diferencia de número de revoluciones entre una marcha a conectar y el árbol de la transmisión. Para poder transmitir altos pares de rozamiento, los dispositivos de sincronización se configuran frecuentemente como una sincronización de conos múltiples. Un dispositivo de sincronización de esta clase presenta sustancialmente las partes siguientes: Un manguito corredizo, un portamanguito, un anillo de sincronización exterior, un anillo intermedio, un anillo de sincronización interior y una  
10 rueda dentada de marcha. El anillo de sincronización exterior, el anillo intermedio y el anillo de sincronización interior se denominan aquí paquete de anillos de sincronización.

Para cajas de cambios convencionales, el anillo de sincronización exterior y el anillo de sincronización interior se fabrican a base de un material de latón y el anillo intermedio se fabrica a base de un material de acero. Un paquete de anillos de sincronización de esta clase es conocido, por ejemplo, por el documento EP 1 429 044 A1. Sin embargo, un paquete de anillos de sincronización constituido de esta manera no posee la resistencia necesaria para resistir las altas fuerzas de cambio atacantes y las altas cargas de rozamiento producidas como las que se presentan en transmisiones altamente cargadas. Estas altas cargas se presentan especialmente en modernas cajas de cambios automatizadas como consecuencia de los cortos tiempos de cambio predominantes.

Asimismo, se conoce por el documento DE 101 63 828 A1 un dispositivo de sincronización en el que un cuerpo de embrague forma a través de un anillo cónico un emparejamiento de fricción con un anillo exterior de sincronización. Para aumentar la resistencia de la zona de engrane dentado se ha propuesto fabricar el cuerpo de embrague y el anillo exterior de sincronización a base de acero. Para obtener un emparejamiento de materiales diferentes deseado, el anillo cónico unido con el cuerpo del embrague se ha fabricado completamente en latón o bien presenta una superficie de fricción de latón.

25 La resistencia necesaria de los anillos de sincronización para dispositivos de sincronización en transmisiones tan altamente cargadas se logra hasta ahora haciendo que, aparte del anillo intermedio, tanto el anillo de sincronización interior como el anillo de sincronización exterior se fabriquen de acero. Sin embargo, dado que un emparejamiento de fricción acero-acero no presenta un comportamiento aceptable, es necesario aplicar sobre al menos una de las superficies de fricción de un emparejamiento de fricción una capa de fricción adicional, por ejemplo una capa de molibdeno térmicamente inyectada, una capa de sinterización o una capa de fricción de carbono. Esto requiere un paso de fabricación adicional para la obtención de anillos de sincronización de acero, la cual es de todos modos costosa y requiere herramientas caras. La utilización de paquetes de anillos de sincronización con tres anillos de acero conduce frecuentemente a problemas térmicos. En efecto, la conversión de las altas energías de fricción producidas en energía térmica conduce a un fuerte calentamiento de los anillos de sincronización. Esto rige especialmente para el anillo de sincronización interior, ya que éste, debido a su apantallamiento por el anillo exterior y el anillo intermedio, es bañado tan sólo insignificadamente por aceite de la transmisión. Como consecuencia de esto, prácticamente no tiene lugar una refrigeración del anillo de sincronización interior por el aceite de la transmisión. Dado que la conductividad calorífica del acero es baja y, por tanto, es también despreciable una compensación de temperatura por medio de conducción de calor hasta más allá del anillo de sincronización, se puede producir una descomposición del aceite de la transmisión bajo el sobrecalentamiento producido en los anillos de sincronización interiores. Las altas temperaturas en el interior del paquete de anillos de sincronización pueden dañar también la guarnición de fricción y, en el peor de los casos, pueden conducir a la soldadura del anillo de sincronización interior con la superficie de contacto sobre la rueda dentada de marcha.

45 Por este motivo, en reconocimiento de estas circunstancias, la presente invención se basa en la problemática de proporcionar un paquete de anillos de sincronización, en la que este paquete de anillos de sincronización, por un lado, pueda convertir altas fuerzas de cambio y, por otro, evite un sobrecalentamiento del anillo de sincronización interior, debiendo poder fabricarse al mismo tiempo a bajo coste el anillo de sincronización interior.

El problema se resuelve según la invención por medio de un paquete de anillos de sincronización para una caja de cambios que comprende un anillo de sincronización exterior, un anillo de intermedio y un anillo de sincronización interior, en donde el anillo de sincronización exterior está fabricado de un material de acero, el anillo intermedio lo está de un material de acero y el anillo de sincronización interior lo está de un material de cobre.

En otras palabras, aparte del anillo intermedio, también el anillo de sincronización exterior de un dispositivo de sincronización de múltiples conos para una caja de cambios está fabricado de un material de acero, mientras que el anillo de sincronización interior está fabricado de un material de cobre.

55 Un paquete de anillos de sincronización construido de esta manera, cuyo anillo de sincronización exterior está fabricado de un material distinto del material del anillo de sincronización interior, sobrepasa los prejuicios existentes

5 en el mundo especializado. En efecto, hasta ahora se consideraba en círculos especializados que el anillo de sincronización interior y el anillo de sincronización exterior de una sincronización de múltiples conos tienen que consistir siempre en el mismo material. Además, se ha partido de la consideración de que como material para transmisiones altamente cargadas, como, por ejemplo, modernas cajas de cambios automatizadas con tiempos de cambio muy cortos, se podría emplear exclusivamente acero, ya que sólo por la utilización de acero se puede conseguir la resistencia necesaria.

10 Sorprendentemente, se ha visto ahora que mediante la combinación de un anillo de sincronización exterior de acero con un anillo de sincronización interior de un material de cobre se pueden dominar no sólo las mismas cargas, sino incluso cargas más altas que en el caso de un paquete de sincronización constituido exclusivamente por anillos de acero, conservando al propio tiempo el anillo intermedio de acero conocido.

Para el funcionamiento seguro de un anillo de sincronización exterior que deba poder utilizarse en una transmisión altamente cargada, es esencial que este anillo de sincronización presente una alta resistencia, una alta dureza y un alto módulo E para poder absorber las altas fuerzas de cambio actuantes y para garantizar una estabilidad suficientemente alta de los dientes de bloqueo frente al desgaste.

15 En el anillo de sincronización interior la fuerza de apriete axial al cambiar de marcha conduce, en contraste con el anillo de sincronización exterior, a una carga de compresión. Se presentan tensiones de tracción solamente en dirección periférica como consecuencia del par de fricción atacante. No es necesaria así para el anillo interior la resistencia acusadamente elevada del anillo exterior. Se ha visto ahora sorprendentemente que las aleaciones de cobre de alta resistencia pueden satisfacer estos requisitos de resistencia rebajada para el anillo de sincronización interior.

20 Además, los materiales de cobre poseen propiedades ventajosas que no presenta el acero en esta forma. Así, la conductividad calorífica de materiales de cobre adecuados se incrementa netamente en comparación con la del acero. Como consecuencia de la alta conductividad calorífica, los materiales de cobre garantizan que, a pesar de un intercambio despreciable del aceite de la transmisión en la zona del anillo de sincronización interior y la inherente evacuación de calor tan sólo insignificante a través del aceite de la transmisión, tenga lugar una compensación de temperatura suficiente hasta más allá del anillo de sincronización interior por medio de conducción de calor. Por tanto, se pueden evitar los desventajosos efectos descritos en dispositivos de sincronización para el caso de anillos de sincronización interiores de acero.

30 En un perfeccionamiento ventajoso el anillo de sincronización interior está fabricado de una aleación de latón especial o de una aleación de aluminio-bronce o de una aleación de cobre-níquel o de una aleación de cobre-cobalto.

Estos tipos de aleaciones consisten en materiales de cobre que, aparte de una buena conductividad calorífica, presentan también una alta resistencia y una alta estabilidad frente al desgaste.

35 Al mismo tiempo, las aleaciones de cobre citadas ofrecen la ventaja de que los anillos de sincronización interiores a base de tales aleaciones de cobre pueden fabricarse también de manera barata y rentable, en menores números de unidades, por medio de forja.

En otra forma de realización el anillo de sincronización interior presenta al menos una superficie de fricción que está realizada sin capa de fricción.

40 Aparte de las ventajosas propiedades ya mencionadas de materiales de cobre, estos presentan también muy buenas propiedades de fricción ligadas a una alta estabilidad frente al desgaste. Por este motivo, en contraste con los anillos de sincronización interiores de acero empleados hasta ahora, se puede prescindir de manera provechosa, en muchos casos de uso, de la aplicación de una capa de fricción adicional sobre al menos una superficie de fricción de un anillo de sincronización interior, con lo que se simplifica aún más la fabricación y ésta es más barata.

45 En una alternativa preferida el anillo de sincronización interior presenta una superficie de fricción exterior que está formada con una rosca de fricción o con una capa de fricción.

50 En el caso de una sincronización doble, el anillo de sincronización interior no está en unión de fricción con la rueda dentada de marcha, por lo que solamente la superficie de fricción exterior está formada con una rosca de fricción o con una capa de fricción. Debido a la aplicación opcional de una rosca de fricción, por la cual se entienden preferiblemente ranuras dispuestas de manera semejante a una rosca, o de una capa de fricción es posible atender a requisitos especiales de los compañeros de fricción o ajustar condiciones de fricción concretas y acomodar así óptimamente los compañeros de fricción uno a otro.

Ventajosamente, el anillo de sincronización interior puede estar configurado de modo que presente una superficie de fricción exterior y una superficie de fricción interior que estén provistas de una rosca de fricción o de una capa de fricción.

En el caso de una sincronización triple, el anillo de sincronización interior está también en unión de fricción con la rueda dentada de marcha, por lo que tanto la superficie de fricción interior como la superficie de fricción exterior están formadas con una rosca de fricción o con una capa de fricción. Debido a la aplicación opcional de una rosca de fricción o una capa de fricción es posible atender a requisitos especiales de los compañeros de fricción o ajustar condiciones de fricción concretas y acomodar así óptimamente los compañeros de fricción uno a otro.

Se explica con más detalle un ejemplo de realización ayudándose del dibujo y de la descripción siguiente. Muestran en el dibujo:

La figura 1, un dispositivo de sincronización múltiple con sus partes esenciales,

La figura 2, un paquete de anillos de sincronización enchufados uno en otro y

La figura 3, una sección transversal a través de un paquete de anillos de sincronización.

La figura 1 muestra en forma de un dibujo de despiece esquemático las partes esenciales de un dispositivo de sincronización 10. Se trata aquí de un manguito corredizo 11, un cubo o un portamanguito 12, un anillo de sincronización exterior 13, un anillo intermedio 14, un anillo de sincronización interior 15 y una rueda dentada de marcha o una rueda dentada loca 16. En el anillo exterior 13 se encuentran unos dientes de bloqueo 17 en los que atacan fuerzas de tracción durante el proceso de sincronización. En contraste con esto, el anillo interior 15 está realizado sin dientes de bloqueo. Durante el proceso de sincronización, es decir, en estado montado, las partes 11-16 del dispositivo de sincronización 10 están caladas una sobre otra. El anillo intermedio 14 y el anillo exterior 13 están calados sobre el anillo interior 15 y abrazan ampliamente al anillo interior 15. Como consecuencia de este abrazamiento, queda excluido en muy amplio grado un intercambio del aceite de la transmisión en la superficie del anillo interior 15. Por tanto, se produciría una acumulación de calor si el anillo interior 15 estuviera fabricado de acero y no, como se reivindica, de un material de cobre que evacuaría el calor producido de la superficie del anillo interior 15, por medio de su excelente conductividad calorífica, a través del anillo de sincronización.

La figura 2 muestra en una representación en perspectiva un paquete de anillos de sincronización ensamblados constituido por el anillo de sincronización exterior 13, el anillo intermedio 14 y el anillo de sincronización interior 15 para una sincronización triple.

La figura 3 muestra en sección el paquete de anillos de sincronización ensamblados constituido por el anillo de sincronización exterior 13, el anillo intermedio 14 y el anillo de sincronización interior 15 para una sincronización triple. La superficie de fricción 20 del anillo de sincronización exterior 13 forma un emparejamiento de fricción con uno de los lados del anillo intermedio 14. El otro lado del anillo intermedio 14 forma un emparejamiento de fricción con la superficie de fricción exterior 19 del anillo interior 15. La superficie de fricción interior 18 del anillo interior 15 forma un emparejamiento de fricción con la rueda dentada de marcha 16. La figura 3 pone de manifiesto las restringidas condiciones en estado ensamblado y las posibilidades fuertemente limitadas para el intercambio del aceite de la transmisión.

En el caso de una sincronización doble, no se presenta ningún emparejamiento de fricción constituido por la superficie de fricción interior 18 del anillo interior 15 y la rueda dentada de marcha 16.

La tabla 1 indica los valores de la conductividad calorífica y los valores de la resistencia para algunos ejemplos de aleación, como una aleación de aluminio-bronce, una aleación de cobre-níquel, una aleación de cobre-cobalto y un latón especial.

Aleación	Conductividad calorífica (W/mK)	Resistencia a la tracción Rm (N/mm <sup>2</sup> )
CuAl8Fe3	80	700
CuNi2Si	160	500
CuCo2Be	220	650
CuZn31Ni7Al4Si2Fe	70	830

La conductividad calorífica de aceros de sincronización corrientes está, en comparación con esto, en  $\leq 40$  W/mK.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Paquete de anillos de sincronización para una caja de cambios, que comprende un anillo de sincronización exterior (13), un anillo intermedio (14) y un anillo de sincronización interior (15), **caracterizado** porque el anillo de sincronización exterior (13) está fabricado de un material de acero, el anillo intermedio (14) lo está de un material de acero y el anillo de sincronización interior (15) lo está de un material de cobre.
2. Paquete de anillos de sincronización según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el anillo de sincronización interior (15) está fabricado de una aleación de latón especial o de una aleación de aluminio-bronce o de una aleación de cobre-níquel o de una aleación de cobre-cobalto.
- 10 3. Paquete de anillos de sincronización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el anillo de sincronización interior (15) presenta al menos una superficie de fricción que está realizada sin capa de fricción.
4. Paquete de anillos de sincronización según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el anillo de sincronización interior (15) presenta una superficie de fricción exterior que está realizada con una rosca de fricción o con una capa de fricción.
- 15 5. Paquete de anillos de sincronización según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el anillo de sincronización interior (15) presenta una superficie de fricción exterior y una superficie de fricción interior que están realizadas con una rosca de fricción o con una capa de fricción.

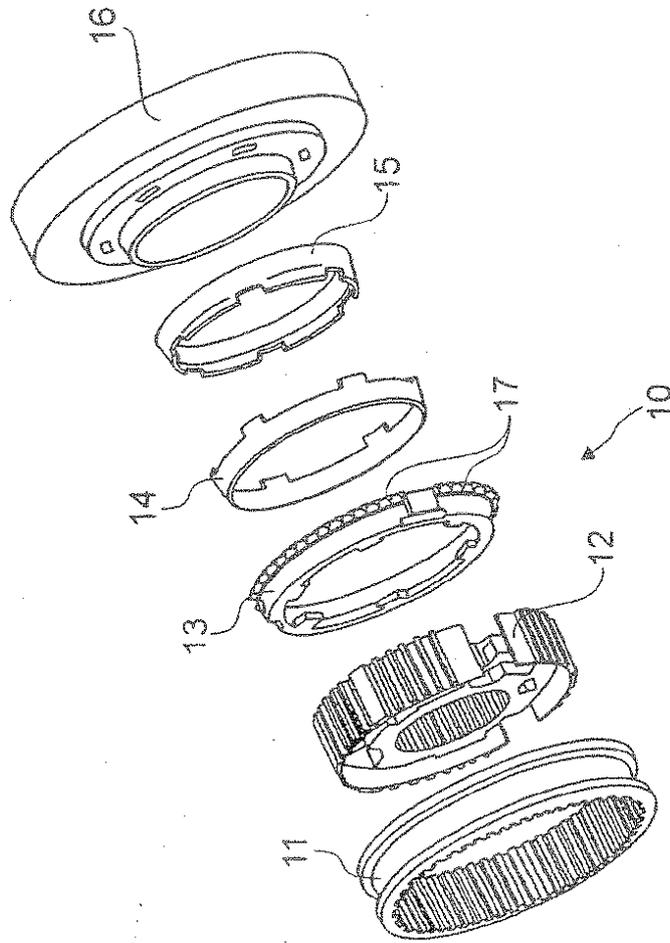


Fig. 1

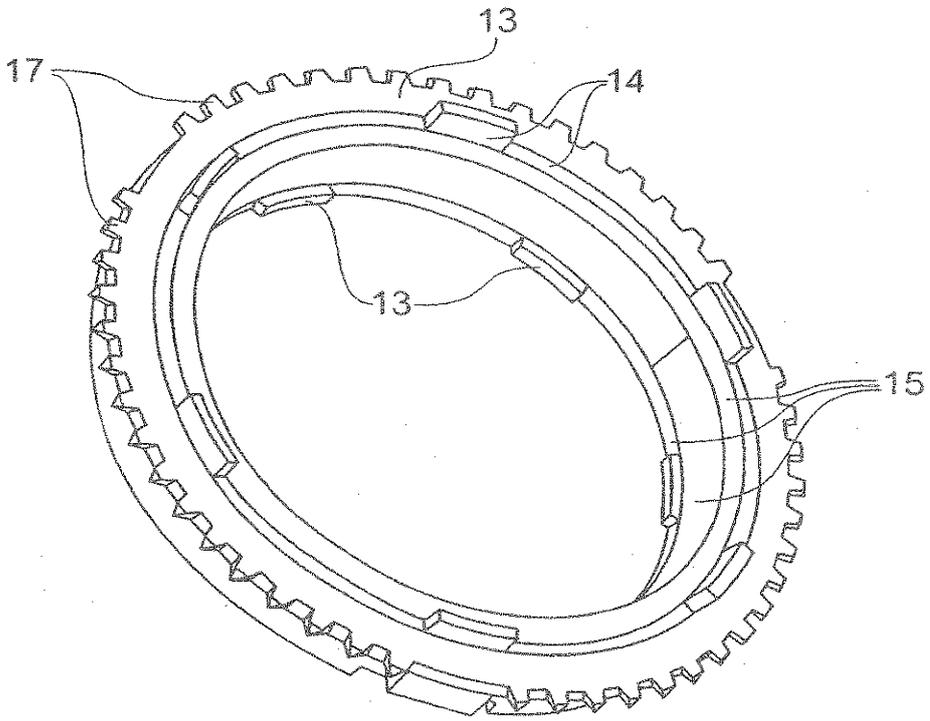


Fig. 2

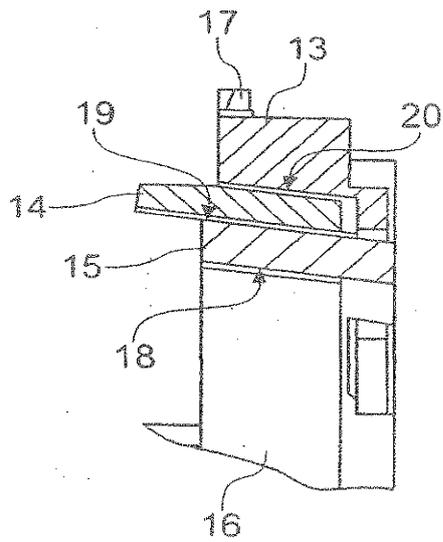


Fig. 3