

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 553**

51 Int. Cl.:

**F16H 25/22**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2012** **E 12187567 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016** **EP 2602512**

54 Título: **Transmisión roscada de rodadura de satélites**

30 Prioridad:

**05.12.2011 DE 102011087712**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**07.03.2017**

73 Titular/es:

**SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG  
(100.0%)  
Industriestrasse 1-3  
91074 Herzogenaurach, DE**

72 Inventor/es:

**RUDY, DIETMAR**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 604 553 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**

Transmisión roscada de rodadura de satélites.

La presente invención concierne a una transmisión roscada de rodadura de satélites que transforma un giro relativo entre una tuerca de husillo y un husillo roscado en un desplazamiento traslatorio relativo entre la tuerca de husillo y el husillo roscado.

Se conoce por el documento DE 102009040606 A1 una transmisión roscada de rodadura de satélites que está provista de un gran número de satélites dispuestos distribuidos por el perímetro, los cuales están en acoplamiento de rodadura con el husillo roscado y la tuerca de husillo, presentando el husillo roscado un gran número de espiras de al menos una estría de rosca enroscadas en forma de tornillo alrededor del eje del husillo. La tuerca del husillo está provista, en su perímetro exterior, de un perfil del lado de la tuerca, estando el perfil de los satélites del lado de éstos en acoplamiento de rodadura con el perfil del lado de la tuerca. El perfil del lado de los satélites está formado por estrías cerradas en anillo que están dispuestas transversalmente al eje de los satélites. Los satélites corren sobre pistas de satélite que están dispuestas transversalmente al eje del husillo.

En transmisiones roscadas de rodadura de satélites la relación de multiplicación entre la tuerca de husillo y el husillo roscado viene determinada por la pendiente de la estría de rosca en husillo roscado, así como por el diámetro del círculo de rodadura del husillo roscado y de la tuerca de husillo y también por el diámetro del círculo de rodadura de los satélites, utilizándose con frecuencia satélites escalonados con dos diámetros de rodadura diferentes, un diámetro de rodadura mayor para el acoplamiento de rodadura con el husillo roscado y un diámetro de rodadura más pequeño para el acoplamiento de rodadura con la tuerca de husillo. En el caso de satélites escalonados se tiene que, referido a la longitud de los satélites, aproximadamente una mitad de la longitud de los salientes está en acoplamiento de rodadura con la tuerca de husillo y la otra mitad de la longitud está en acoplamiento de rodadura con el husillo roscado.

Cuando se utilizan transmisiones roscadas de rodadura de satélites con altos coeficientes de sustentación y grandes diámetros del husillo, pueden ser necesarias longitudes de sustentación en el husillo roscado y en la tuerca de husillo de, por ejemplo, 100 mm a 150 mm, de modo que, en el caso de satélites escalonados, se necesitan longitudes de hasta 300 mm. Tales transmisiones roscadas de rodadura de satélites son caras en su fabricación.

Se conoce por el documento EP1961995 A2 una transmisión roscada de rodadura de satélites, cuyos satélites están formados cada uno de ellos por dos satélites parciales dispuestos contiguos uno a otro y por un árbol. Ambos satélites parciales presentan taladros de paso coaxiales que están atravesados por un árbol común. En sus extremos alejados uno de otro el árbol está montado en anillos distanciadores.

Además, se conoce por el documento US 2005/0160856 A1 una transmisión roscada de rodadura de satélites con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El cometido de la invención consiste en indicar una transmisión roscada de rodadura de satélites según el preámbulo de la reivindicación 1 que sea adecuada para altos coeficientes de sustentación y pueda fabricarse a bajo coste.

Este problema se resuelve según la invención con la transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 1.

Como quiera que los satélites están subdivididos cada uno de ellos en varios satélites parciales dispuestos axialmente uno tras otro, resultan claras ventajas de costes en la fabricación, especialmente en el caso de transmisiones roscadas de rodadura de satélites con grandes coeficientes de sustentación. La longitud de sustentación necesaria puede ser proporcionada por varios satélites parciales dispuestos axialmente uno tras otro. Los satélites parciales son componentes individuales.

Según la invención, se ha previsto también que entre satélites parciales (4) dispuestos axialmente contiguos uno a otro esté previsto un anillo de sincronización común dispuesto con movilidad de giro en la tuerca de husillo y dotado de asientos de cojinete para los satélites parciales dispuestos axialmente contiguos uno a otro. De esta manera, se asegura que los satélites parciales se mantengan dispuestos coaxialmente durante su rotación alrededor de la pista de los satélites.

Cuanto más larga sea la construcción de los satélites, tanto mayor número de estrías presentarán los satélites y tanto más exacto tiene que ser el paso geométrico de las estrías para que quede perfectamente garantizado el acoplamiento de rodadura con la tuerca de husillo y con el husillo roscado. Cuanto más exacto sea el paso geométrico, tanto mayor será el coste de producción con el que pueden fabricarse los satélites. Debido a la división de los satélites según la invención en satélites parciales se puede reducir claramente el requisito impuesto a la exactitud del paso geométrico de las estrías formadas en los satélites. Las imprecisiones del paso geométrico son poco importantes en las longitudes cortas de los satélites parciales. La transmisión roscada de rodadura de satélites

según la invención hace posible tecnologías de fabricación con las cuales los satélites pueden ser provistos de los perfiles del lado de dichos satélites sin arranque de virutas en un proceso de conformación. De esta manera, los satélites se pueden fabricar a bajo coste. Las transmisiones roscadas de rodadura de satélites según la invención pueden proporcionarse para altos coeficientes de sustentación, pudiendo proporcionarse una relación de diámetro a longitud de los satélites inferior a 0,1. Por tanto, se pueden proporcionar satélites muy esbeltos en proporción al diámetro.

De manera ventajosa, entre satélites parciales dispuestos axialmente contiguos uno a otro está prevista una distancia axial, de modo que se compensan las imprecisiones del paso geométrico debido a que la distancia entre los extremos libres sirve de espacio tampón que pueden ocupar los satélites parciales sin hacer contacto con los satélites parciales axialmente contiguos.

En satélites escalonados cada satélite parcial está provisto de un diámetro de rodadura más grande para el acoplamiento de rodadura con el husillo roscado y de un diámetro de rodadura más pequeño para el acoplamiento de rodadura con la tuerca de husillo. De esta manera, los satélites parciales pueden disponerse fácilmente en posición coaxial.

Cada satélite está formado por dos o más satélites parciales que están dispuestos coaxialmente uno a otro.

De manera conocida, los satélites pueden estar montados en anillos distanciadores que mantienen sujetos a los satélites dispuestos distribuidos por el perímetro. Estos anillos distanciadores giran juntamente con los satélites. Los anillos distanciadores presentan asientos de cojinete para cada uno de los satélites, determinando los asientos de cojinete la distribución de los satélites a lo largo del perímetro. Los anillos distanciadores están dispuestos de manera giratoria en la tuerca de husillo.

En ambos extremos axiales de los satélites pueden estar dispuestos sendos anillos distanciadores. En la transmisión roscada de rodadura de satélites según la invención se montan los dos satélites parciales axialmente exteriores del satélite en los extremos exteriores con un respectivo anillo distanciador.

Para garantizar que los satélites parciales permanezcan coaxialmente dispuestos durante una revolución alrededor de la pista de los satélites, se ha previsto según la invención entre dos satélites parciales dispuestos contiguos uno a otro un respectivo anillo de sincronización dispuesto con movilidad de giro en la tuerca de husillo y dotado de asientos de cojinete para los dos satélites parciales contiguos uno a otro. Así, se ha previsto un anillo de sincronización común para dos satélites parciales dispuestos contiguos uno a otro.

De manera ventajosa, puede estar previsto un asiento de cojinete común para los dos satélites parciales contiguos uno a otro. Los asientos de cojinete pueden estar dispuestos en forma de estrella alrededor del eje de husillo y pueden estar configurados aproximadamente en forma de U y abiertos radialmente hacia fuera. Los asientos de cojinete pueden estar formados por agujeros o taladros que están practicados en un disco empleado como anillo de sincronización. Los satélites parciales se reparten el asiento de cojinete. Los anillos de sincronización según la invención pueden transmitir fuerzas que se introducen a través de los satélites parciales. Los asientos de cojinete de los anillos de sincronización están contruidos de manera correspondientemente robusta para garantizar una sincronización perfecta. Tales anillos de sincronización pueden ser más gruesos que los anillos distanciadores.

Cuando el satélite está formado por dos satélites parciales, se puede prever un total de dos anillos distanciadores y un anillo de sincronización. Se tiene entonces un anillo distanciador en cada extremo axial del satélite y un anillo de sincronización entre los dos satélites parciales. Cuando se desean más satélites parciales, pueden preverse más anillos de sincronización de la manera descrita entre los respectivos satélites parciales.

Unos muñones de los satélites parciales vueltos con sus extremos uno hacia otro pueden estar montados en el asiento de cojinete común, presentando el asiento de cojinete una extensión axial que es mayor que la suma de la profundidad de penetración axial de los dos muñones en el asiento de cojinete. De esta manera, se asegura que quede ajustada una distancia entre los extremos de los muñones de modo que se puedan compensar las imprecisiones de tolerancia de los satélites parciales. Los muñones pueden formar al mismo tiempo de manera conocida con su superficie envolvente en el asiento de cojinete una superficie de deslizamiento que forme con una superficie de deslizamiento del anillo de sincronización un cojinete liso, con lo que se garantiza una rotación de poco rozamiento de los satélites en sus asientos de cojinete.

La tuerca de husillo puede estar formada por varias tuercas parciales dispuestas axialmente una tras otra. Estas tuercas parciales pueden estar fijamente unidas una con otra, siendo imaginables uniones de material, de rozamiento, de forma y de pegadura. La unión puede estar prevista directamente entre dos tuercas parciales. Sin embargo, es imaginable alojar las tuercas parciales en una carcasa común, pudiendo establecerse en este caso la unión fija a través de la carcasa.

Unas tuercas parciales dispuestas contiguas una a otra pueden estar provistas, en sus lados frontales vueltos uno hacia otro, de un respectivo alojamiento para el anillo de sincronización común. Después de la inserción del anillo de

sincronización se pueden ensamblar las dos tuercas parciales una con otra. De esta manera, se puede incorporar fácilmente un anillo de sincronización central en la tuerca de husillo. Los dos alojamientos pueden formar conjuntamente un asiento de cojinete liso para el anillo de sincronización común.

5 Los anillos de sincronización pueden ser guiados radialmente por su perímetro exterior en la tuerca de husillo y pueden estar provistos de una superficie de deslizamiento en su perímetro exterior. El guiado radial proporciona una disposición coaxial perfecta del anillo de sincronización con respecto al eje del husillo y, por tanto, proporciona un guiado perfecto de los satélites.

10 Los anillos distanciadores pueden estar formados a base de plástico. Un anillo de sincronización común previsto para dos satélites parciales puede estar fabricado a base de bronce; tales anillos de sincronización garantizan, por un lado, una disposición estable de los satélites parciales y, por tanto, una perfecta rotación síncrona de los satélites parciales, y, por otro lado, forman un buen material de deslizamiento para producir superficies de cojinete liso tanto en el perímetro exterior como en los asientos de cojinete para los satélites parciales. Los anillos de sincronización son solicitados más fuertemente que los simples anillos distanciadores.

15 A continuación, se explica la invención con más detalle ayudándose de un ejemplo de realización ilustrado en una única figura.

La figura única muestra en sección longitudinal una transmisión roscada de rodadura de satélites según la invención. Una tuerca de husillo 1 está dispuesta sobre un husillo roscado 2. La tuerca de husillo 1 o el husillo roscado 2 pueden ser accionados y puestos en rotación por medio de un accionamiento motorizado no representado.

20 Un gran número de satélites 3 dispuestos distribuidos por el perímetro del husillo roscado 2 están en acoplamiento de rodadura con el husillo roscado 2 y la tuerca de husillo 1. Los satélites 3 corren alrededor del eje del husillo roscado 2 sobre pistas de satélite P dispuesta transversalmente al eje del husillo. Giran alrededor de un eje de satélite y giran con respecto al husillo roscado 2 y a la tuerca de husillo 1, rodando los satélites 3 en el perímetro interior de la tuerca de husillo 1 y en el perímetro exterior del husillo roscado 2.

25 Los satélites 3 están formados cada uno de ellos por dos satélites parciales 4 que son coaxiales y están dispuestos axialmente uno tras otra. Los satélites parciales 4 están realizados con la misma construcción. El satélite parcial 4 presenta una sección central radialmente agrandada 4a y dos secciones extremas radialmente estrechadas 4b. El satélite parcial 4 está provisto de un muñón 5 en cada uno de sus extremos axiales.

30 De manera conocida, los satélites parciales 4 están provistos de un perfil 6 de lado del satélite que engrana con el husillo roscado 2 y con la tuerca de husillo 1. El perfil 6 del lado del satélite presenta una sección perfilada central 6a que está conformada en el perímetro exterior de la sección central 4a. La sección perfilada 6a engrana con el husillo roscado 2. Las dos secciones extremas 4b están provistas cada una de ellas, en su perímetro exterior, de una sección perfilada exterior 6b que engrana con la tuerca de husillo 1. Las secciones perfiladas 6a, 6b están formadas por estrías 7 cerradas en forma de anillo y dispuestas paralelas una a otra, las cuales están dispuestas paralelamente a la pista de satélite P.

35 La tuerca de husillo 1 está provista en su perímetro exterior, en cada uno de los dos extremos axiales, de un perfil 8 del lado de la tuerca que engrana con las secciones perfiladas exteriores 6b del lado del satélite. El perfil 8 del lado de la tuerca está formado por estrías 9 cerradas en forma de anillo y dispuestas paralelas una a otra, las cuales están dispuestas paralelamente a la pista de satélite P.

40 El husillo roscado 2 está provisto, en su perímetro exterior, de una estría de rosca 10 que está formada por un gran número de espiras 11 enroscadas en forma de tornillo alrededor del eje del husillo.

La tuerca de husillo 1 está compuesta de dos tuercas parciales 12 que están dispuestas sin que puedan moverse una con respecto a otra. Ambas tuercas parciales 12 están provistas cada una del perfil 8 del lado de la tuerca. Las tuercas parciales 12 están realizadas con la misma construcción. La tuerca parcial 12 está provista, en cada uno de los dos extremos axiales, de un rebajo anular 13 que está formado por un talón radial periférico.

45 Los satélites 3 están montados en anillos distanciadores 14 en sí conocidos y en un anillo de sincronización 15 según la invención y están distribuidos uniformemente por el perímetro del husillo roscado 2. Los satélites 3 están montados de manera giratoria, con sus muñones 5 conformados en los extremos alejados uno de otro, en unos agujeros 16 de los anillos distanciadores 14. Los anillos distanciadores 14 formados por un material de cojinete liso están constituidos por discos cuyas superficies frontales están provistas de los agujeros axialmente pasantes 16 dispuestos distribuidos por el perímetro. Estos agujeros 16 forman asientos de cojinete 17 para los satélites 3. Los anillos distanciadores 14 están dispuestos en los rebajos anulares 13 de las tuercas parciales 12, formando los rebajos 13 unos asientos de cojinete liso 18 para los anillos distanciadores 14. Los anillos distanciadores 14 están guiados radial y axialmente en los asientos de cojinete liso 18.

50

El anillo de sincronización 15 está inserto en los dos rebajos anulares 13 de las dos tuercas parciales 12. Los dos

rebajos 13 forman conjuntamente un asiento de cojinete liso 19 para el anillo de sincronización 15, estando el anillo de sincronización 15 guiado axial y radialmente y montado de forma giratoria en el asiento de cojinete liso 19. El anillo de sincronización 15 está formado por un disco y está provisto, en sus dos lados frontales, de unos agujeros de paso 20 dispuestos distribuidos por el perímetro, los cuales forman asientos de cojinete comunes 21 para los satélites parciales 4. Los dos satélites parciales 4 de cada satélite 3 encajan con sus muñones 5 vueltos uno hacia otro en el agujero de paso común 20 y se reparten el asiento de cojinete común 21. Los satélites parciales 4 están montados de manera giratoria en los asientos de cojinete 17, 21 del anillo distanciador 14 y del anillo de sincronización 15.

Se puede apreciar en la figura que el asiento de cojinete 21 del anillo de sincronización 15 presenta una extensión axial que es mayor que la suma de la profundidad de penetración axial de los dos muñones 5 en el asiento de cojinete 21. De esta manera, se asegura que quede ajustada una distancia **a** entre los extremos de los dos muñones 5, con lo que se pueden compensar las imprecisiones de tolerancia de los satélites parciales 4. Por tanto, los satélites parciales 4 pueden "respirar" en el anillo de sincronización 15. Es conveniente que esté prevista alguna medida de distancia entre el comienzo de la sección perfilada exterior 6b del lado del satélite y el anillo de sincronización 15 de modo que no puedan transmitirse fuerzas axiales entre el satélite parcial 4 y el anillo de sincronización 15.

El espacio intermedio entre los satélites parciales 4, formado en el anillo de sincronización 15 por la distancia **a**, puede llenarse de lubricante.

Los muñones 5 forman al mismo tiempo con sus superficies envolvente unas superficies de deslizamiento 22 que forman cojinetes lisos con las superficies de deslizamiento 23, 24 del anillo distanciador 15 y del anillo de sincronización 15, formadas por las paredes de los agujeros 16 y de los agujeros de paso 20, con lo que se garantiza una rotación de poco rozamiento de los satélites 3 en sus asientos de cojinete 17, 21.

La tuerca de husillo puede estar realizada alternativamente en una sola pieza; en este caso, el anillo de sincronización central puede estar dividido con un plano de división situado en el eje del husillo. Pueden preverse satélites que presenten más de dos satélites parciales, pero que estén dispuestos uno respecto de otro de la manera descrita y montados en anillos de sincronización.

#### Lista de símbolos de referencia

|    |                              |
|----|------------------------------|
| 1  | Tuerca de husillo            |
| 2  | Husillo roscado              |
| 3  | Satélite                     |
| 4  | Satélite parcial             |
| 4a | Sección central              |
| 4b | Sección extrema              |
| 5  | Muñón                        |
| 6  | Perfil del lado del satélite |
| 6a | Sección perfilada            |
| 6b | Sección perfilada            |
| 7  | Estría                       |
| 8  | Perfil del lado de la tuerca |
| 9  | Estría                       |
| 10 | Estría de rosca              |
| 11 | Espira                       |
| 12 | Tuerca parcial               |
| 13 | Rebajo anular                |
| 14 | Anillo distanciador          |
| 15 | Anillo de sincronización     |
| 16 | Agujero                      |
| 17 | Asiento de cojinete          |
| 18 | Asiento de cojinete liso     |
| 19 | Asiento de cojinete liso     |
| 20 | Agujero de paso              |
| 21 | Asiento de cojinete          |
| 22 | Superficie de deslizamiento  |
| 23 | Superficie de deslizamiento  |
| 24 | Superficie de deslizamiento  |

## REIVINDICACIONES

1. Transmisión roscada de rodadura de satélites que comprende una tuerca de husillo (1) dispuesta sobre un husillo roscado (2) y unos satélites (3) dispuestos distribuidos por el perímetro, los cuales están en acoplamiento de rodadura con la tuerca de husillo (1) y el husillo roscado (2), girando los satélites (3) sobre una pista de satélite (P) que está dispuesta transversalmente al eje del husillo, y estando subdividido cada uno de los satélites (3) en varios satélites parciales (4) axialmente dispuestos uno tras otro, **caracterizada** por que entre unos satélites parciales (4) dispuestos axialmente contiguos uno a otro está previsto un anillo de sincronización común (15) dispuesto con movilidad de giro en la tuerca de husillo (1) y dotado de asientos de cojinete (21) para los satélites parciales (4) dispuestos axialmente contiguos uno a otro.
2. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 1, en la que está prevista una distancia axial (a) entre satélites parciales (4) dispuestos axialmente contiguos uno a otro.
3. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 1, en la que están previstos unos anillos distanciadores (14) dispuestos con movilidad de giro en la tuerca de husillo (1) y dotados de asientos de cojinete (17) para cada satélite (3).
4. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 3, en la que está dispuesto un anillo distanciador (14) en cada uno de los dos lados axiales del satélite (3), estando montado cada uno de los dos satélites parciales axialmente exteriores (4) del satélite (3) en uno de los dos anillos distanciadores (14).
5. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 1, en la que unos muñones (5) de los satélites parciales (4) vueltos con sus extremos uno hacia otro están montados en un asiento de cojinete común (21) del anillo de sincronización (15), presentando el asiento de cojinete (21) una extensión axial que es mayor que la suma de la profundidad de penetración axial de los dos muñones (5) en el asiento de cojinete (21).
6. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 1, en la que la tuerca de husillo (1) está formada por varias tuercas parciales (12) axialmente dispuestas una tras otra.
7. Transmisión roscada de rodadura de satélites según las reivindicaciones 1 y 6, en la que unas tuercas parciales (12) dispuestas contiguas una a otra están provistas cada una de ellas, en sus lados frontales vueltos uno hacia otro, de un alojamiento para el anillo de sincronización común (15).
8. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 7, en la que los dos alojamientos forman conjuntamente un asiento de cojinete liso (19) para el anillo de sincronización común (15).
9. Transmisión roscada de rodadura de satélites según la reivindicación 3, en la que el anillo de sincronización (15) está formado por un material de cojinete liso, especialmente bronce.

