



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 085**

51 Int. Cl.:

F16F 1/16 (2006.01)

F16F 15/06 (2006.01)

B64G 1/22 (2006.01)

E05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06009287 .1**

96 Fecha de presentación : **05.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1722123**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2006**

54 Título: **Accionamiento de rotación mecánico.**

30 Prioridad: **10.05.2005 DE 10 2005 021 459**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.07.2009

73 Titular/es: **Astrium GmbH**
Hunefeldstrasse 1-5
28199 Bremen, DE

72 Inventor/es: **Sperger, Franz;**
Stich, Walter;
Stielner, Leonhard y
Wagner, Adalbert

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 323 085 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

Accionamiento de rotación mecánico.

5 **Campo técnico**

La presente invención concierne a un accionamiento de rotación mecánico con un elemento de torsión a manera de varilla.

10 **Estado de la técnica**

Se conocen diversas formas de accionamientos de rotación mecánicos. En particular, tales accionamientos se utilizan en la técnica de la navegación espacial para realizar, por ejemplo en satélites, maniobras únicas de estructuras externas, por ejemplo la extensión de antenas o paneles solares. Tales accionamientos de rotación poseen la ventaja de que pueden precargarse en tierra, antes del comienzo de una misión espacial, con una energía mecánica que es cedida después en el espacio para la realización de la maniobra necesaria. Por tanto, esta maniobra no depende de la energía eléctrica disponible en el espacio en grado tan sólo muy limitado.

No obstante, tales soluciones de accionamiento en satélites u otros vehículos espaciales requieren una alta fiabilidad y una alta precisión de posición de la antena extendida o del panel solar extendido después de la extensión. Los sistemas mecánicos convencionales para alcanzar este objetivo son de construcción compleja y resultan pesados y, por tanto, caros. Un problema esencial en sistemas mecánicos convencionales es la holgura de los cojinetes, la cual en general no garantiza un posicionamiento exacto de la estructura externa que se ha de extender. Se requieren para ello frecuentemente medios mecánicos separados, como, por ejemplo, mecanismos de enclavamiento, pero la previsión de éstos incrementa a su vez el peso y, por tanto, los costes y aumenta también la complejidad de la disposición total, lo que en general repercute desventajosamente sobre la fiabilidad del sistema total.

El documento DE 37 40 756 A1 concierne a un árbol hueco elástico a la torsión para la transmisión de pares de giro, que, para amortiguar vibraciones de torsión, está combinado en disposición axial y originando rozamiento con un cuerpo tubular exterior o interior rígido a la torsión. El árbol hueco está fabricado en un material compuesto fibroso y va unido directamente con piezas de conexión destinadas a la introducción de pares de giro, y asume exclusivamente la transmisión de los pares de giro, mientras que el cuerpo tubular rígido a la torsión genera fuerzas de rozamiento con respecto al árbol torsionado. El rozamiento puede ser generado por contacto superficial o por rozamiento interior en medios de amortiguación líquidos o sólidos.

El documento DE 696 08 930 T2 concierne a satélites de comunicaciones, estaciones espaciales y similares que utilizan unidades de paneles solares como fuente de energía principal. El documento describe una unidad híbrida de paneles solares que emplea una combinación de paneles solares rígidos con paneles solares semirrígidos o con paneles solares flexibles.

El documento DE 696 04 165 T2 concierne a un dispositivo para orientar un panel solar en un vehículo espacial. El dispositivo comprende un mecanismo de accionamiento sensible a la temperatura que es adecuado para desplazar el panel con relación al cuerpo del vehículo espacial, concretamente de forma automática en función de la dirección de incidencia de la radiación solar sobre el vehículo espacial.

El documento DE 689 02 110 T2 concierne a una articulación autoaccionada exenta de rozamiento y a una unidad articulada, por ejemplo un panel solar de satélite que está provisto de tales articulaciones. La articulación comprende dos puntales que son adecuados para rodar uno sobre otro por medio de dos superficies cilíndricas.

50 **Exposición de la invención**

Por tanto, el cometido de la presente invención consiste en indicar un accionamiento de rotación mecánico que, junto con un pequeño peso y una baja complejidad, presente una pequeña holgura de los cojinetes y, por tanto, pueda lograr una alta precisión de posicionamiento, y que, junto con una alta fiabilidad, se pueda fabricar a bajo coste.

Este problema se resuelve por medio del accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 1.

Según la invención, se ha previsto un accionamiento de rotación mecánico con un elemento de torsión a manera de varilla,

- en el que el elemento de torsión está sujeto con un primer extremo en un mecanismo de soporte,
- en el que el elemento de torsión puede ser hecho girar con un segundo extremo libre con respecto al extremo sujeto, alrededor del eje longitudinal del elemento de torsión que forma el eje de giro, entre una posición destensada y una posición tensada,
- en el que la longitud del elemento de torsión está acortada con respecto a la posición destensada cuando el elemento de torsión ha sido llevado a su posición tensada,

ES 2 323 085 T3

- en el que en la zona del extremo libre está previsto un mecanismo para transmitir un par de giro al elemento de torsión o desde este elemento de torsión,
- en el que un dispositivo de amortiguación en la dirección axial del elemento de torsión está dispuesto a una distancia fija del mecanismo de soporte y en posición contigua al extremo libre del elemento de torsión, y
- en el que en la zona del extremo libre del elemento de torsión está prevista en este elemento de torsión una pieza de amortiguación que en la posición destensada está en acoplamiento de rozamiento con el dispositivo de amortiguación y que en la posición tensada no está en acoplamiento con el dispositivo de amortiguación.

La previsión según la invención de un dispositivo de amortiguación en la dirección axial del elemento de torsión a una distancia fija del mecanismo de soporte y en posición contigua al extremo libre del elemento de torsión y la previsión de la pieza de amortiguación en la zona del extremo libre de dicho elemento de torsión de tal manera que la pieza de amortiguación, en la posición destensada del elemento de torsión, esté en acoplamiento de rozamiento con el dispositivo de amortiguación y, en la posición tensada del elemento de torsión, no esté en acoplamiento con el dispositivo de amortiguación, aprovecha de manera experta y novedosa el efecto de que el elemento de torsión, al destensarse, se alarga insignificadamente en dirección axial, de modo que el dispositivo de amortiguación y la pieza de amortiguación pueden venir a acoplarse uno con otra durante este alargamiento del elemento de torsión. Por tanto, el movimiento de torsión del elemento de torsión desde su posición tensada hasta la posición destensada es frenado al final o poco antes del final del recorrido de torsión previsto por el acoplamiento de rozamiento entre la pieza de amortiguación y el dispositivo de amortiguación, de modo que dicho elemento puede alcanzar su exacta posición de destino predeterminada. Debido a este acoplamiento de rozamiento se impide también que el elemento de torsión, al ser frenado, realice una vibración de torsión alrededor de la posición de destino, puesto que el acoplamiento de rozamiento amortigua ya una vibración de esta clase en los comienzos de la misma.

Es especialmente ventajoso que el elemento de torsión presente una varilla de apoyo central que suprima un alabeo del elemento de torsión a lo largo de su eje longitudinal y, por tanto, aumente la estabilidad estática de este elemento de torsión.

Asimismo, es ventajoso que el elemento de torsión presente unas varillas de flexión elásticas dispuestas en forma de anillo paralelamente al eje longitudinal, que estén sujetas en forma de anillo en el mecanismo de soporte y en el mecanismo para transmitir un par de giro. Esta disposición en forma anular de varillas de flexión hace posible que se cree un elemento de torsión especialmente ligero que, junto con una constitución compacta, haga posibles grandes ángulos de giro y una eficaz y clara variación de la longitud a lo largo del recorrido de torsión. Es especialmente ventajoso a este respecto que las varillas de flexión estén constituidas por un material de fibra de carbón, con lo que se reduce aún más el peso.

Preferiblemente, las varillas de flexión dispuestas en forma de anillo están rodeadas por un tubo envolvente, con lo que se logra una protección para las varillas de flexión.

El extremo libre del elemento de torsión es de preferencia libremente giratorio con relación a la varilla de apoyo central y/o al tubo envolvente.

Una ejecución especialmente ventajosa del accionamiento de rotación mecánico según la invención se caracteriza porque la pieza de amortiguación presenta al menos una superficie de fricción que es giratoria alrededor del eje de giro, y porque el dispositivo de amortiguación presenta al menos una superficie de fricción que está dispuesta, al menos en ciertos tramos, alrededor del eje de giro. Esta disposición concéntrica de la pieza de amortiguación y el dispositivo de amortiguación alrededor del eje de giro hace posible que se establezca lenta y continuamente la fuerza de amortiguación a lo largo de un trayecto de recorrido prefijable del movimiento de rotación y se logre así una amortiguación y frenado especialmente eficaces del elemento de torsión, puesto que, debido a la variación de la longitud del elemento de torsión, se incrementa la fuerza de rozamiento entre la pieza de amortiguación y el dispositivo de amortiguación.

Es especialmente ventajoso a este respecto que las superficies de fricción estén configuradas como superficies radiales con respecto al eje de giro.

Aún más eficaz es que las superficies de fricción estén configuradas como superficies cónicas alrededor del eje de giro, pudiendo estar configuradas estas superficies en forma cónica recta o en forma cónica bombeada.

Preferiblemente, las superficies de fricción están configuradas en forma de anillo completo o en forma de anillo parcial.

Un uso especialmente preferido de un accionamiento de rotación mecánico según la invención es el de un elemento de accionamiento para desplegar estructuras externas en vehículos espaciales.

En lo que sigue, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, se describen y explican con más pormenor ejemplos de realización preferidos de la invención con detalles de ejecución adicionales y otras ventajas.

ES 2 323 085 T3

Breve descripción de los dibujos

Muestran:

- 5 La figura 1, un croquis de principio de un accionamiento de rotación mecánico en sección longitudinal;
- La figura 2, una vista en perspectiva parcialmente seccionada de una ejecución preferida de un accionamiento de rotación mecánico según la invención;
- 10 La figura 3, una sección vertical a través del sistema de amortiguación de la realización según la figura 2; y
- La figura 4, una aplicación del accionamiento de rotación mecánico según la invención a una estructura de antena de un vehículo espacial.

15 Exposición de ejemplos de realización preferidos

En la figura 1 se representa esquemáticamente un accionamiento de rotación mecánico según la invención. Un elemento de torsión 1 a manera de varilla está firmemente sujeto con un primer extremo 10 en un mecanismo de soporte 2. El mecanismo de soporte 2 está fijamente montado sobre una base 3. La base 3 puede ser, por ejemplo, un elemento estructural exterior de un vehículo espacial, en el que está montada una estructura externa del vehículo especial, por ejemplo una antena o un panel solar.

Asimismo, en la base 3 está fijamente montado un mecanismo de contrasoporte 4 que presenta un dispositivo de amortiguación 5. La distancia en la dirección axial del elemento de torsión 1 entre el mecanismo de soporte 2 y el dispositivo de amortiguación 5 queda fijamente preestablecida por la disposición relativa del mecanismo de soporte 2 y el mecanismo de contrasoporte 4 sobre la base 3.

En su segundo extremo libre 12, alejado del primer extremo 10, el elemento de torsión 1 está provisto de una pieza de amortiguación 14 concebida para establecer un acoplamiento de rozamiento con el dispositivo de amortiguación 5. Además, en la zona del extremo libre 12 está previsto un mecanismo 16 para transmitir un par de giro al elemento de torsión 1 o desde este elemento de torsión 1. El mecanismo 16 para transmitir un par de giro puede ser, por ejemplo, una palanca que se extienda radialmente con respecto al eje de giro R.

En la figura 1 el elemento de torsión 1 se muestra en su posición girada con respecto al estado de reposo y, por tanto, tensada en la dirección de rotación. Debido a esta rotación con respecto a su estado de reposo, el elemento de torsión 1 está acortado en la medida ΔL con relación a su longitud en el estado de reposo.

Mientras que el elemento de torsión 1 en su posición de reposo destensada se aplica con la superficie de fricción cónica 15, formada en el lado frontal de la pieza de amortiguación 14, a una superficie de fricción antagonista cónica 17 del dispositivo de amortiguación 5 realizada en forma conjugada de la superficie de fricción antes citada, en la posición tensada del elemento de torsión 1 se forma una rendija S entre las dos superficies de fricción cónicas 15 y 17, de modo que estas superficies de fricción 15, 17 no están acopladas una con otra en la posición tensada del elemento de torsión 1.

En el ejemplo esquemático mostrado en la figura 1 la superficie de fricción cónica 15 presente en el extremo libre 12 del elemento de torsión 1 está configurada como un vértice de cono sobresaliente en dirección al dispositivo de amortiguación 5, mientras que la superficie de fricción antagonista 17 prevista en el dispositivo de amortiguación 5 forma una cavidad cónica correspondiente en el dispositivo de amortiguación 5. Tanto el cono de la superficie de fricción 15 como el cono de la superficie de fricción antagonista 17 están dispuestos coaxialmente al eje de rotación R y, por tanto, al eje longitudinal X del elemento de torsión 1.

Aunque el elemento de torsión 1 se ha representado como una varilla de torsión en la representación esquemática de la figura 1, esto no significa que el elemento de torsión 1 a manera de varilla tenga que estar configurado ineludiblemente en forma de una varilla de torsión. Puede perfectamente estar configurado como un tubo de torsión o como una disposición anular de una pluralidad de varillas de flexión o de torsión, tal como se describe en el ejemplo de realización siguiente.

La figura 2 muestra una forma de realización práctica de una ejecución especialmente ventajosa del accionamiento de rotación mecánico según la invención. En la figura 2 se representan el elemento de torsión 101 y el mecanismo de contrasoporte 104. El mecanismo de soporte 102, en el que está firmemente sujeto el elemento de torsión 101, está representado tan sólo esquemáticamente en la figura 2.

El elemento de torsión 101 presenta una pluralidad de varillas de flexión elásticas 111 dispuestas en forma de anillo paralelamente al eje longitudinal X', las cuales están dispuestas a una misma distancia periférica de una a otra y están sólidamente unidas con un primer tramo de tubo 110 de forma anular que está firmemente sujeto en el mecanismo de soporte 102 y que está sólidamente unido en el extremo libre del elemento de torsión 101 con un segundo tramo de tubo 112 de forma anular. El elemento de torsión 101 rodea a una varilla de apoyo central 106 que está también sólidamente unida con el segundo mecanismo de soporte 102. La varilla de apoyo central 106 atraviesa el elemento

ES 2 323 085 T3

de torsión 101 en la dirección del eje longitudinal X'. El segundo tramo de tubo 112 de forma anular del elemento de torsión 101 es giratorio con relación a la varilla de apoyo central 106 y puede estar montado sobre ésta por medio de un cojinete liso o un rodamiento convencional.

5 El elemento de torsión 101 configurado en forma de anillo o en forma de tubo está rodeado por un tubo envolvente 107 que protege al menos la zona de las varillas de flexión 111 del elemento de torsión 101 contra influencias externas. En el ejemplo mostrado el tubo envolvente 107 está unido sólidamente también con el mecanismo de soporte 102. En la zona del extremo libre del elemento de torsión 101 el tubo envolvente 107 está sólidamente unido con un montante de soporte 108. El montante de soporte 108 es atravesado por el elemento de torsión 101, de modo que el extremo libre
10 de este elemento de torsión 101 se encuentra en el lado del montante de soporte 108 que queda alejado del mecanismo de soporte 102.

En sus extremo libre el elemento de torsión 101 está provisto de un mecanismo de frenado y amortiguación 113, así como de un mecanismo 116 para transmitir un par de giro al elemento de torsión 101 o desde este elemento de
15 torsión 101.

El mecanismo de frenado y amortiguación 113 comprende, por un lado, la pieza de amortiguación 114 y, por otro lado, un tambor de freno 118 que está previsto en el lado frontal libre del elemento de torsión 101 y que se extiende alejándose del mecanismo de soporte 102. En una zona que corresponde aproximadamente a un giro de 180°, el tambor
20 de freno 118 está provisto de una superficie de frenado 118' dispuesta coaxialmente al eje de giro R'. Una zapata de freno 119 que sobresale radialmente del extremo libre de la varilla de apoyo central 106 está en acoplamiento de ligero rozamiento con la superficie de frenado 118' y amortigua las vibraciones de rotación que posiblemente se produzcan en todo el rango de torsión al tensar o destensar el elemento de torsión 101, aun cuando la pieza de amortiguación
25 114 presente en el extremo libre del elemento de torsión 101 y el dispositivo de amortiguación 105 del mecanismo de contrasoporte 104 no estén acoplados una con otro.

A continuación se describen con ayuda de la figura 3 la constitución y el funcionamiento del mecanismo de frenado y amortiguación 113 y del dispositivo de amortiguación 105.

30 El mecanismo de frenado y amortiguación 113 presenta un cuerpo de apoyo 120 de forma anular que rodea al tramo de tubo 112 de forma anular presente en el extremo libre del elemento de torsión 101 y está unido con éste de manera solidaria en rotación y axialmente fija.

En su lado frontal libre alejado del mecanismo de soporte 102 está dispuesto el tambor de freno 118. En el lado
35 vuelto hacia el mecanismo de soporte 102 el cuerpo de apoyo 120 de forma anular está provisto de un nervio anular 122 paralelo al eje, que se extiende en dirección al mecanismo de soporte 102. En el lado radialmente interior del nervio anular 122 está formado un tramo roscado 124 con una rosca 124'. En la rosca 124' está atornillada una rosca 114' de la pieza de amortiguación 114 configurada en forma anular. La unión roscada 114', 124' sirve aquí para realizar un ajuste fino de la posición de la pieza de amortiguación 114 en la dirección del eje longitudinal X' del elemento
40 de torsión 101. La pieza de amortiguación 114 presenta una brida radial 114'' que contiene taladros a través de los cuales se introducen tornillos de seguridad y fijación 121 que, radialmente por fuera del nervio anular 122, atraviesan el cuerpo de apoyo 120 de forma anular y están atornillados en el tambor de freno 118. De esta manera, el tambor de freno 118, el cuerpo de apoyo 120 de forma anular y la pieza de amortiguación 114 son afianzados uno contra otro en dirección axial y quedan asegurados contra giro relativo en dirección radial.

45 El tubo envolvente 107 unido con el montante de soporte 108 presenta en su extremo libre el dispositivo de amortiguación 105. Este dispositivo de amortiguación 105 se extiende en dirección radial hacia fuera hasta más allá del perímetro del tubo envolvente 107 y define allí una superficie de fricción antagonista 117 de forma bombeada que coopera con la superficie de fricción cónica interior 115 de la pieza de amortiguación 114 que se ensancha en forma
50 de tronco de cono hacia el cuerpo de apoyo 120 de forma anular.

Entre la pieza de amortiguación 114 y el extremo frontal del tubo envolvente 107 provisto del dispositivo de amortiguación 105 está formada una rendija radial 123 cuya anchura, medida en la dirección del eje X', es al menos ligeramente mayor que la variación axial ΔL de la longitud del elemento de torsión 101 entre su posición destensada
55 y su posición tensada.

La figura 3 muestra la posición destensada del elemento de torsión 101, en la que la superficie de fricción 115 está en acoplamiento de rozamiento con la superficie de fricción antagonista 117. Si se gira el elemento de torsión 101 desde la posición destensada mostrada hasta su posición tensada, el mecanismo de frenado y amortiguación 113
60 sólidamente unido con el elemento de torsión 101 se desplaza entonces hacia la derecha en dirección al mecanismo de soporte 102, tal como muestra la flecha Z en la figura 3, con relación al mecanismo de contrasoporte 104 formado por el montante de soporte 108, el tramo extremo del tubo envolvente 107 y el dispositivo de amortiguación 105. Durante este desplazamiento hacia la derecha se desacoplan la superficie de fricción 115 y la superficies de fricción antagonista 117 y, recíprocamente, éstas vuelven a acoplarse una con otra únicamente cuando el elemento de torsión 101 se encuentra
65 poco antes del punto en el que alcanza su posición destensada, de modo que los movimientos de rotación del elemento de torsión 101 y del mecanismo 116 unido con éste para la transmisión de pares de giro alcanzan con precisión la posición final prefijada que determina la posición de destino y no oscilan rebasando esta posición final ni tampoco oscilan retrocediendo desde esta posición final.

ES 2 323 085 T3

La figura 4 muestra la aplicación de un accionamiento de rotación mecánico según la invención a la extensión de una estructura externa en un satélite. Sobre la base 3, que está prevista en el lado exterior de un satélite, están previstos un primer accionamiento de rotación 100 y un segundo accionamiento de rotación 100' que ciertamente están montados con simetría especular en un mecanismo de soporte 2 unido sólidamente con la base, pero que son de constitución sustancialmente igual.

Dos brazos de palanca sirven en cada caso como mecanismo 16, 16' para transmitir un par de giro del respectivo accionamiento de rotación 100, 100' a la estructura de una antena de satélite 200 esquemáticamente representada. Los brazos de palanca están unidos aquí de manera solidaria en rotación con el respectivo elemento de torsión 1, 1' y están montados de forma basculable en respectivos mecanismos de contrasoporte 4, 4'.

En la posición desplegada de la antena de satélite 200, es decir, cuando los elementos de torsión 1, 1' se encuentran en su posición destensada, un tirante plegable 210 soporta tanto fuerzas de tracción como fuerzas de compresión transmitidas de la estructura 202 de la antena de satélite 200 a la base 3. El tirante 210 está constituido por dos planchas elásticas de forma de omega en sección transversal, que están unidas una con otra en sus bordes longitudinales. De esta manera, el tirante se puede plegar con aplicación de una fuerza de flexión relativamente grande, aplicándose las planchas elásticas una a otra en las zonas de flexión. Sin embargo, en el estado extendido mostrado en la figura 4, en el que el tirante presenta una forma de doble omega en sección transversal, este tirante ofrece una alta estabilidad frente a la flexión a consecuencia de las propiedades elásticas de las dos planchas, de modo que el tirante puede soportar sin problemas las fuerzas de tracción y de compresión que se presenten en este caso de aplicación cuando este desplegada la antena 200.

En el ejemplo de aplicación del accionamiento de rotación mecánico según la invención que se muestra en la figura 4, la fuerza de despliegue del tirante 210 cuida de que la fuerza de frenado y amortiguación entre la respectiva pieza de amortiguación y el respectivo dispositivo de amortiguación -cuya fuerza se inicia ya poco antes de alcanzar la posición de destino, es decir, la posición final de los elementos de torsión 1, 1' - sea superada por la fuerza restante de extensión del tirante 210, de modo que queda garantizado con fiabilidad que se enderece la antena 200 del satélite hasta alcanzar la posición de destino.

En el marco del alcance de protección, el dispositivo según la invención puede adoptar también otras formas de ejecución distintas de las descritas anteriormente. El alcance de la protección queda determinado únicamente por las reivindicaciones que se indican a continuación.

Los símbolos de referencia incluidos en las reivindicaciones, la descripción y los dibujos sirven únicamente para la mejor comprensión de la invención y no deberán restringir el alcance de la protección.

Lista de símbolos de referencia

Designan:

1	Elemento de torsión
1'	Elemento de torsión
2	Mecanismo de soporte
3	Base
4	Mecanismo de contrasoporte
4'	Mecanismo de contrasoporte
5	Dispositivo de amortiguación
10	Primer extremo
12	Segundo extremo libre
14	Pieza de amortiguación
15	Superficie de fricción cónica
16	Mecanismo para transmitir un par de giro
16'	Mecanismo para transmitir un par de giro
17	Superficie de fricción antagonista cónica

ES 2 323 085 T3

	100	Primer accionamiento de rotación
	100'	Segundo accionamiento de rotación
5	101	Elemento de torsión
	102	Mecanismo de soporte
	104	Mecanismo de contrasoporte
10	105	Dispositivo de amortiguación
	106	Varilla de apoyo central
15	107	Tubo envolvente
	108	Montante de soporte
	110	Tramo de tubo de forma anular
20	111	Varilla de flexión elástica
	112	Tramo de tubo de forma anular
25	113	Dispositivo de frenado y amortiguación
	114	Pieza de amortiguación
	114'	Rosca
30	114''	Brida radial
	115	Superficie de fricción
35	116	Mecanismo para transmitir un par de giro
	117	Superficie de fricción antagonista
	118	Tambor de freno
40	118'	Superficie de frenado
	119	Zapata de freno
45	120	Cuerpo de apoyo de forma anular
	121	Tornillo de seguridad y fijación
	122	Nervio anular
50	123	Rendija radial
	124	Tramo roscado
55	124'	Rosca
	200	Antena de satélite
	202	Estructura
60	210	Tirante
	R	Eje de rotación
65	R'	Eje de giro
	S	Rendija

ES 2 323 085 T3

X	Eje longitudinal
X'	Eje longitudinal
5 Z	Flecha

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

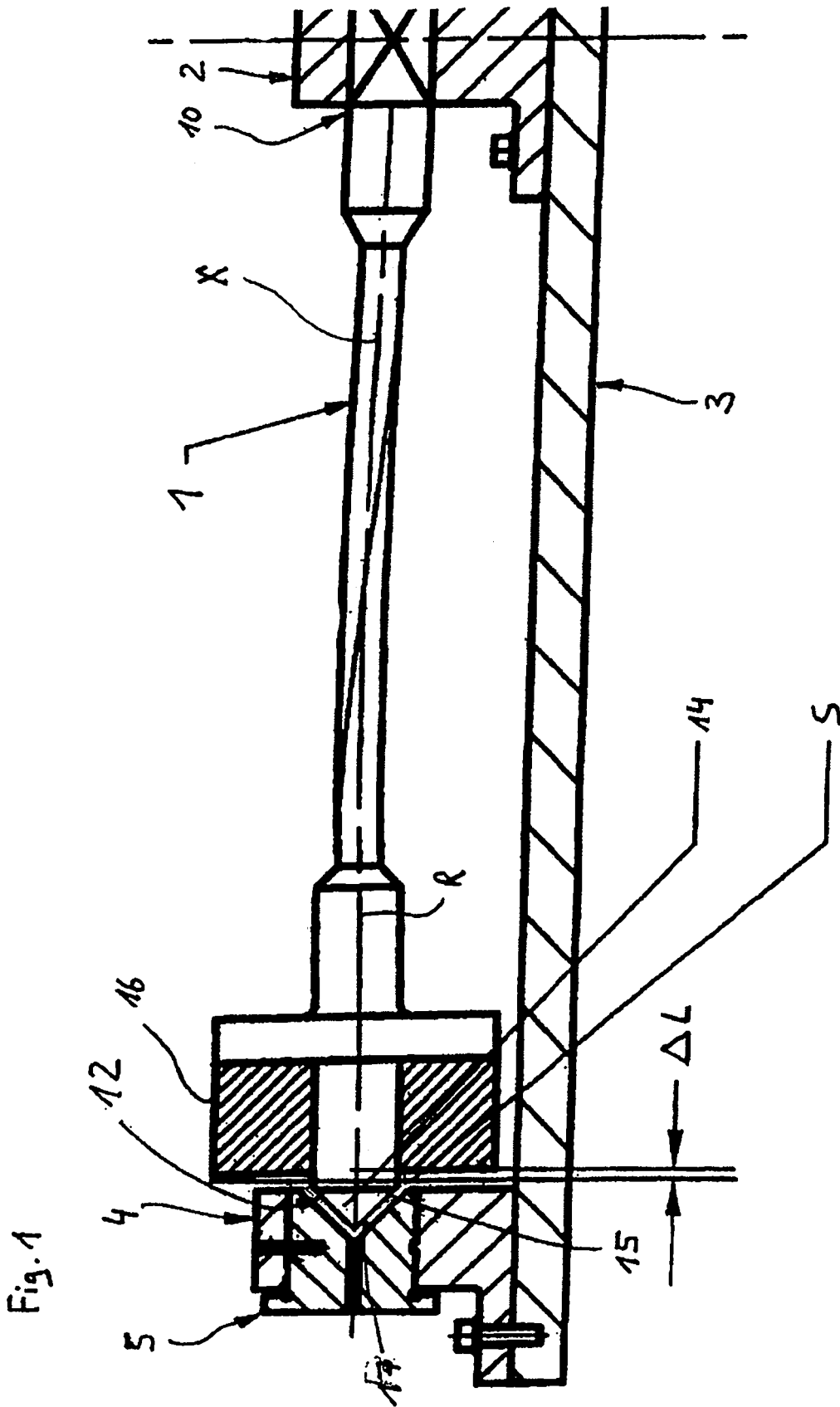
60

65

ES 2 323 085 T3

REIVINDICACIONES

1. Accionamiento de rotación mecánico con un elemento de torsión (1; 101) a manera de varilla,
- 5
- en el que el elemento de torsión (1; 101) está sujeto con un primer extremo (10) en un mecanismo de soporte (2; 102),
 - en el que el elemento de torsión (1; 101) puede ser hecho girar con un segundo extremo libre (12) con respecto al extremo sujeto (10), alrededor del eje longitudinal (X; X') del elemento de torsión (1; 101) que forma el eje de giro (R; R'), entre una posición destensada y una posición tensada, y
 - en el que está previsto en la zona del extremo libre (12) un mecanismo (16; 116) para transmitir un par de giro al elemento de torsión (1; 101) o desde este elemento de torsión (1, 101), **caracterizado** porque
 - la longitud del elemento de torsión (1; 101) está acortada con respecto a la posición destensada cuando el elemento de torsión (1; 101) ha sido llevado a su posición tensada,
 - un dispositivo de amortiguación (5, 105) presente en la dirección axial del elemento de torsión (1; 101) está dispuesto a una distancia fija del mecanismo de soporte (2; 102) y en posición contigua al extremo libre (12) del elemento de torsión (1; 101), y
 - en la zona del extremo libre (12) del elemento de torsión (1; 101) está prevista en el elemento de torsión (1; 101) una pieza de amortiguación (14; 114) que en la posición destensada está en acoplamiento de rozamiento con el dispositivo de amortiguación (5) y que en la posición tensada no está en acoplamiento con el dispositivo de amortiguación (5).
- 10
- 15
- 20
- 25
2. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está prevista una varilla de apoyo central (106) para el elemento de torsión (101).
- 30
3. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el elemento de torsión (101) presenta unas varillas de flexión elásticas (111) dispuestas en forma de anillo paralelamente al eje longitudinal (X'), las cuales consisten preferiblemente en un material de fibra de carbón.
- 35
4. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque el extremo libre del elemento de torsión (101) es capaz de girar libremente con relación a la varilla de apoyo central (106).
- 40
5. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque el elemento de torsión (101) está rodeado por un tubo envolvente (107) al menos en la zona de las varillas de fricción (111) dispuestas en forma de anillo.
- 45
6. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el extremo libre del elemento de torsión (101) es capaz de girar libremente con relación al tubo envolvente (107).
- 50
7. Accionamiento de rotación mecánico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque
- la pieza de amortiguación (14; 114) presenta al menos una superficie de fricción (15; 115) que puede girar alrededor del eje de giro (R; R'), y
 - el dispositivo de amortiguación (5; 105) presenta al menos una superficie de fricción antagonista (17; 117) que está dispuesta, al menos en ciertos tramos, alrededor del eje de giro (R; R').
- 55
8. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 7, **caracterizado** porque las superficies de fricción (15; 115) y las superficies de fricción antagonistas (17; 117) están configuradas como superficies radiales con respecto al eje de giro (R; R').
- 60
9. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 7, **caracterizado** porque las superficies de fricción (15; 115) y las superficies de fricción antagonistas (17; 117) están configuradas como superficies cónicas alrededor del eje de giro (R; R').
- 65
10. Accionamiento de rotación mecánico según la reivindicación 7, 8 ó 9, **caracterizado** porque las superficies de fricción (15; 115) y/o las superficies de fricción antagonistas (17; 117) están configuradas en forma de anillo completo o en forma de anillo parcial.
11. Uso de un accionamiento de rotación mecánico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores como elemento de accionamiento para desplegar estructuras externas en vehículos espaciales.



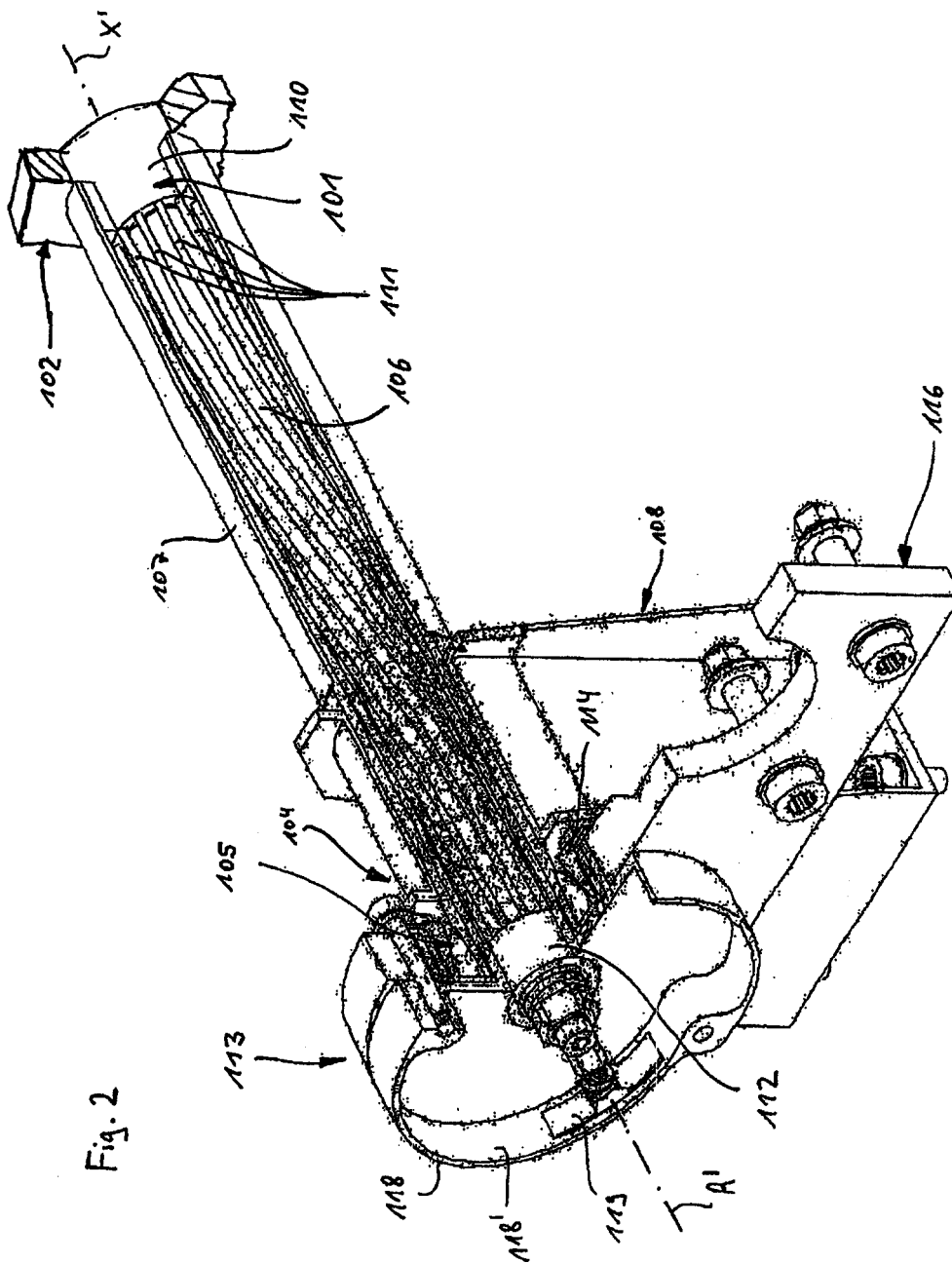
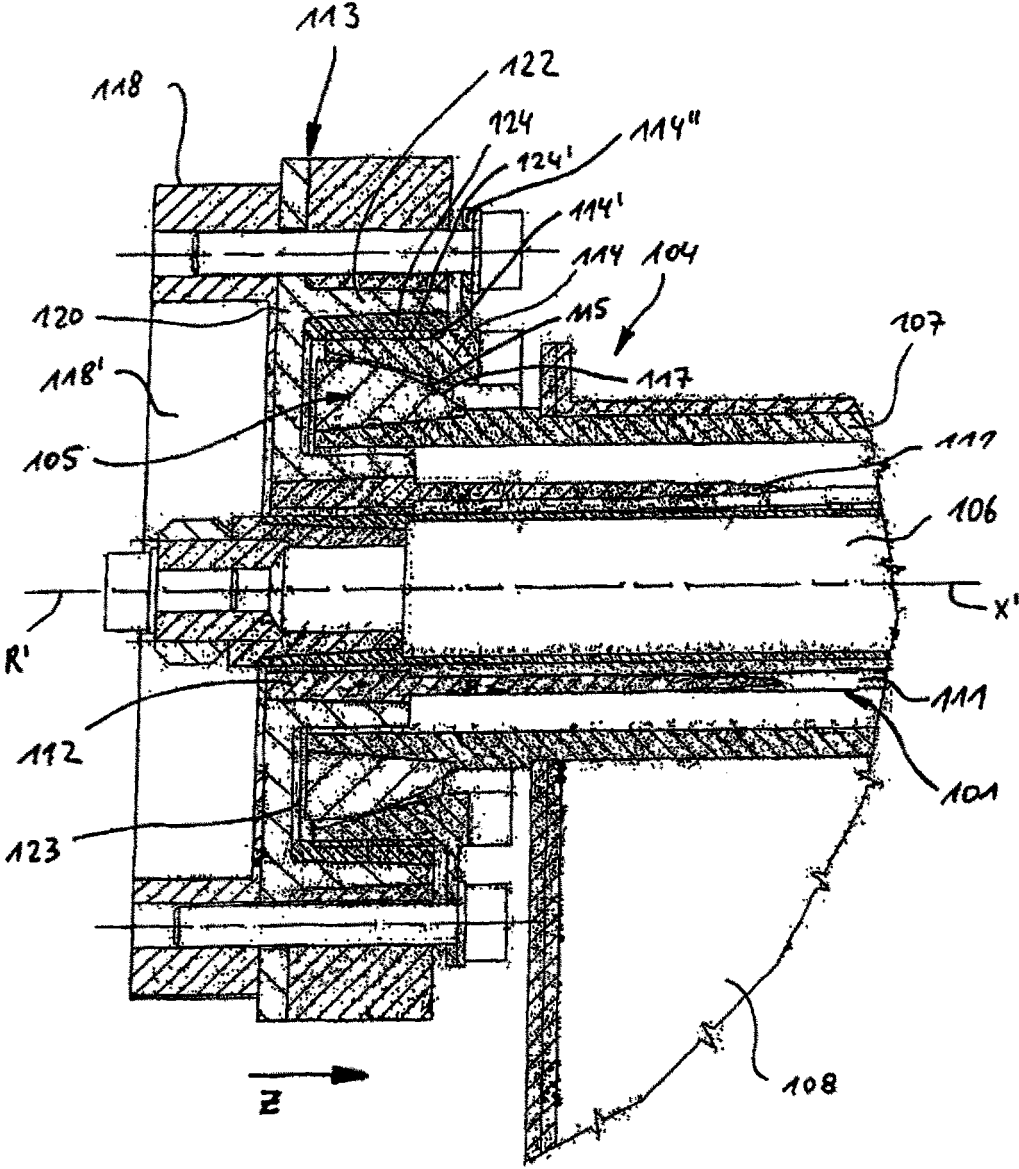


Fig. 3



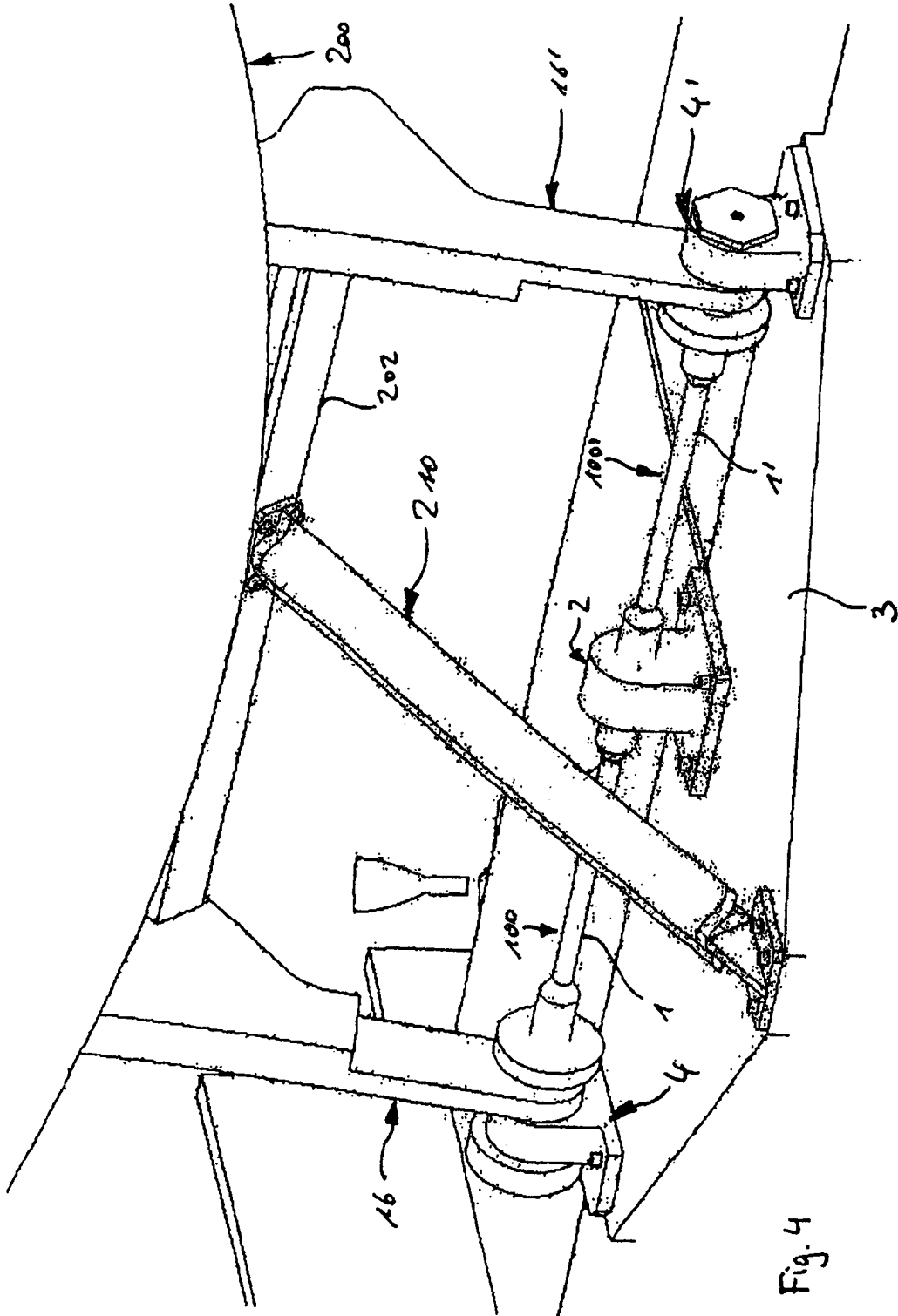


Fig. 4