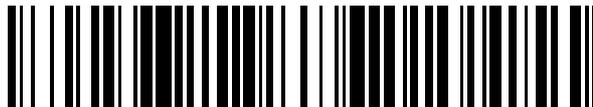


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 419**

51 Int. Cl.:  
**B64G 1/22**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07111086 .0**

96 Fecha de presentación: **26.06.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1873062**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **DISPOSITIVO DE POSICIONAMIENTO DE ROTACIÓN DE LARGA VIDA ÚTIL PARA APLICACIONES ESPACIALES.**

30 Prioridad:  
**27.06.2006 FR 0652667**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.11.2011**

73 Titular/es:  
**THALES  
45, RUE DE VILLIERS  
92200 NEUILLY SUR SEINE, FR**

72 Inventor/es:  
**Baudasse, Yannick y  
Brossier, Jérôme**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 369 419 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**

Dispositivo de posicionamiento en rotación de larga vida útil para aplicaciones espaciales

5 El ámbito de la presente invención es el de los componentes de guiado para los equipos utilizados en las aplicaciones espaciales tales como, por ejemplo, la fabricación de satélites y, en particular, el de los dispositivos de apuntamiento en rotación para apéndices espaciales.

10 En las aplicaciones espaciales es necesario poder orientar ciertos elementos de un satélite o un vehículo espacial, como una antena, un mástil, etc., en una dirección predeterminada con objeto, por ejemplo, de dirigirlos hacia una estrella fija, mantener un apuntamiento hacia un punto en la superficie terrestre, o barrer una zona en particular de la superficie terrestre o de un astro cualquiera. Estos posicionamientos deben corregirse con frecuencia para compensar inevitables derivas en el mantenimiento de esta dirección y estas múltiples correcciones conllevan la realización de un importante número de ciclos de micro-rotación para dichos apéndices espaciales y para sus dispositivos de guiado.

15 Dado el carácter irreversible de la puesta en órbita de un satélite, es necesario prever al diseñar el artefacto espacial una vida útil, medida en número de ciclos, muy importante para estos equipos, de manera a garantizar su capacidad para resistir esas muy numerosas solicitaciones.

20 Esta fase, denominada de apuntamiento fino, sigue generalmente a una fase de despliegue, en cuyo transcurso se extraen los apéndices espaciales del acondicionamiento que se ha definido para el lanzamiento y se sitúan en posición para asegurar su función. Aunque en algunos casos se puede tener que recurrir a múltiples despliegues, éstos se mantienen en un número muy limitado (como máximo unas decenas, incluso un centenar) y no requieren que los dispositivos de apuntamiento estén dimensionados de manera tan apremiante como para movimientos de apuntamiento fino.

Dado que estos equipos deben funcionar en el vacío espacial, nos enfrentamos a un problema particular ligado a la dificultad de asegurar una correcta lubricación de las partes en contacto durante dichas rotaciones.

25 La lubricación de las piezas que efectúan recolocaciones lineales se resuelve adecuadamente mediante la instalación de juntas metálicas fijas y fuelles que encierran la zona de desplazamiento de las piezas, lo que permite funcionar en ambiente lubricado (mediante baño de aceite en un recinto cerrado) y autorizar ciclos de desplazamiento lineales en número importante.

30 Esta configuración no puede reproducirse para movimientos de rotación, ya que la estanqueidad entre el dispositivo de guiado y el árbol que arrastra solo puede llevarse a cabo mediante juntas y, por lo tanto, mediante roces entre las piezas giratorias. La vida útil resultante para tales sistemas queda fuertemente degradada.

Por lo tanto, las realizaciones anteriores se han visto en la obligación de elegir, para estos movimientos de rotación, entre sistemas a base de rodamientos, cojinetes, rótulas o riel de bolas, etc., capaces de asegurar desplazamientos angulares de gran amplitud, y sistemas a base de componentes flexibles, sin contacto entre las piezas giratorias, pero que solo permiten desplazamientos angulares limitados.

35 Debido a una lubricación imperfecta, los primeros son sensibles a los fenómenos de gripado mediante cohesión molecular de los materiales enfrentados y no tienen una vida útil importante. El fenómeno se acentúa cuando se desea que efectúen micro-movimientos, a causa de fenómenos de migración o evaporación de los lubricantes. Los segundos no necesitan lubricación y, por lo tanto, tienen una vida útil compatible con el empleo pretendido, pero están limitados en su ámbito de uso debido a su escaso desplazamiento angular.

40 La presente invención tiene por objeto remediar dichos inconvenientes proponiendo un dispositivo de posicionamiento en rotación capaz, con una misma motorización, de realizar movimientos angulares de gran amplitud con una vida útil relativamente escasa para una fase denominada de despliegue y movimientos de escasa amplitud con una gran vida útil para una fase denominada de apuntamiento fino.

El documento EP 0 738 656 A1 describe todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

45 A tal efecto, la invención tiene por objeto un dispositivo de posicionamiento en rotación de un elemento móvil para equipo espacial que incluye una pieza unida a la parte fija de dicho equipo y un mango que acciona la parte móvil de dicho equipo, estando unido dicho mango de manera rígida a un primer anillo de un rodamiento de bolas o de rodillos y estando dicha pieza fija unida al segundo anillo de dicho rodamiento, caracterizado porque la unión entre dicha pieza fija y el segundo anillo es una unión elástica en rotación alrededor del eje de dicho rodamiento y porque un tope está unido de manera rígida a uno de los anillos para cooperar con un elemento unido de manera rígida al otro anillo, de manera que la rotación relativa de ambos anillos de dicho rodamiento está limitada angularmente.

50 Dicho dispositivo permite efectuar movimientos de gran amplitud por medio del rodamiento mientras se está en la fase de despliegue, y detener la rotación del rodamiento cuando se alcanza la zona de apuntamiento fino.

De preferencia, el posicionamiento angular del tope en su anillo soporte es ajustable.

Esto permite elegir la dirección a partir de la que se efectuará el apuntamiento fino.

Ventajosamente, la unión elástica se encuentra en reposo cuando el elemento destinado a cooperar con el tope no está en contacto con dicho tope.

5 En esta configuración, los dos medios de puesta en rotación son independientes y no interfieren en el posicionamiento de la parte móvil del equipo.

En un modo preferente de realización, la pieza fija tiene forma de corona sensiblemente circular coaxial con dicho rodamiento.

10 De preferencia, la unión elástica está asegurada mediante brazos de material flexible dispuestos Radialmente entre la pieza fija y el segundo anillo.

Ventajosamente, dicho mango se fija al cubo del anillo interior de dicho rodamiento.

Según un modo preferencial de realización, el mango se confunde con el elemento destinado a cooperar con el tope.

15 La invención se entenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la misma aparecerán con mayor claridad en el transcurso de la siguiente descripción explicativa detallada de un modo de realización de la invención, proporcionada a título de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos.

En dichos dibujos:

- la figura 1 muestra una vista en corte de un dispositivo de posicionamiento en rotación según un modo de realización de la invención, con el tope angular en una primera posición;

20 - la figura 2 muestra una vista en corte del dispositivo de posicionamiento en rotación, con el tope angular en una segunda posición;

- la figura 3 muestra una misma vista en corte del dispositivo de posicionamiento en rotación, en funcionamiento al principio de la fase de despliegue;

25 - la figura 4 muestra una misma vista en corte del dispositivo de posicionamiento en rotación, en funcionamiento al final de la fase de despliegue y al principio de la fase de apuntamiento fino;

- la figura 5 muestra una vista en corte del dispositivo de posicionamiento en rotación, en funcionamiento en el transcurso de la fase de apuntamiento fino.

30 Con referencia a la figura 1, se observa un dispositivo de posicionamiento en rotación según la invención, que incluye una corona circular 1 unida a una parte fija 10 del equipo del satélite afectado. Esta corona 1 está unida por medio de brazos flexibles 4 a una segunda corona circular 3 coaxial con la primera, formando el anillo exterior de un rodamiento del tipo de bolas o rodillos. El anillo interior de dicho rodamiento está montado en un cubo 2 en el que está fijada, por medio de un mango de unión 6, una pieza 11 de conducción en rotación de la parte móvil del equipo del satélite afectado.

35 En el anillo exterior del rodamiento está fijado un tope 5 contra el que viene a detenerse el mango 6, de manera a impedir la rotación del cubo 2 más allá de dicha posición de tope.

Con referencia a las figuras 1 y 2, se observan dos posiciones angularmente distintas del tope 5 en el anillo exterior 3 del rodamiento y, por consiguiente, dos ángulos distintos  $A^{\wedge}B$  de desplazamiento angular de dicho mango 6, entre una posición A cuando la pieza 11 está al principio del despliegue y una posición B cuando está al final del despliegue.

40 Con referencia a las figuras 3 a 5, se observa el mango 6 y la pieza 11 en posiciones A, B y C correspondientes respectivamente a las posiciones de principio del despliegue, de fin del despliegue y de desplazamiento máximo en la zona de apuntamiento. La zona Z indica el desplazamiento autorizado al mango 6 por la flexibilidad de los brazos 4 cuando dicho mango 6 está en contacto con el tope 5, es decir cuando el dispositivo se encuentra en situación de apuntamiento fino.

45 A continuación, se describe el funcionamiento de la invención durante una fase de despliegue del equipo afectado del satélite, seguida de una fase de apuntamiento fino.

Al principio, el equipo afectado del satélite se encuentra en una posición de espera representada por la pieza 11 en la posición A. Esta pieza debe desplazarse a la zona Z, incluida entre las posiciones B y C, de manera que el equipo afectado del satélite pueda asegurar su función de apuntamiento en una dirección determinada o de barrido de una

zona terrestre. La extensión de la zona Z viene definida por el especialista en la materia durante el diseño del dispositivo de posicionamiento en rotación, de manera a obtener una amplitud suficiente para cubrir las fluctuaciones futuras en la dirección que se pretende seguir, teniendo en cuenta al mismo tiempo la capacidad de deformación elástica del material de los brazos flexibles 4.

- 5 En uso, previamente a cualquier despliegue, la zona Z queda posicionada por el operador antes del lanzamiento o en órbita mediante cualquier sistema automático o teledirigido previsto al efecto, mediante la colocación del tope 5 en frente de la dirección o de la zona a cubrir.

10 La parte móvil del equipo afectado se pone primero en rotación a través de un medio de arrastre clásico no representado en las figuras, accionando el rodamiento de bolas o rodillos del dispositivo de posicionamiento en rotación.

Al final del despliegue, es decir cuando la rotación de esta parte móvil ha alcanzado el punto en que el mango 6 viene en contacto con el tope 5, el rodamiento se inmoviliza, es decir que sus dos anillos permanecen fijos uno con relación al otro.

- 15 La rotación del elemento móvil del equipo afectado puede continuar sin embargo más allá de esta posición gracias a la flexibilidad de los brazos 4 situados entre el rodamiento y la parte fija del equipo afectado.

El medio de arrastre clásico continúa su acción para posicionar el elemento móvil del equipo afectado en la dirección precisa deseada. Mientras tanto, empuja en rotación el conjunto monobloque constituido desde ahora por la pieza 11, el mango 6, el tope 5 y el rodamiento, y deforma los brazos flexibles 4 hasta que se alcanza la dirección deseada.

- 20 Una vez correctamente posicionado el tope 5, la pieza 11 puede desplazarse en rotación, permaneciendo en la zona Z que corresponde a las fluctuaciones a cubrir en la dirección deseada, sin que se solicite el rodamiento en rotación.

La invención permite así efectuar los movimientos de gran amplitud, que son relativamente poco numerosos, durante las fases de despliegue, accionando el rodamiento de bolas o rodillos, y los numerosos movimientos de escasa amplitud requeridos durante la fase de apuntamiento fino mediante la deformación de los brazos flexibles.

- 25 Debido a que todos los pequeños movimientos se efectúan sin utilización del rodamiento, éste se solicita poco y sólo consume un número limitado de ciclos de funcionamiento de su vida útil. Por lo tanto, ésta es compatible con la de un satélite, incluso si las condiciones de lubricación no son óptimas.

30 Por el contrario, los pequeños movimientos se realizan sin recurrir a piezas que entran en contacto entre ellas, por lo que éstas no necesitan lubricación. La vida útil del dispositivo de apuntamiento fino, medida en número de ciclos de funcionamiento, es por lo tanto relativamente grande.

Se ha descrito la invención eligiendo en las figuras un sentido particular para la rotación del mango desde la posición A hacia la posición B. Esta elección no constituye una característica esencial de la invención, pudiendo el dispositivo funcionar en ambos sentidos.

- 35 Asimismo, se ha descrito el dispositivo con brazos flexibles 4 posicionados en el exterior del rodamiento y con el brazo 6 sujeto por el cubo 2 del rodamiento. La invención puede realizarse asimismo con brazos flexibles 4 posicionados en el interior del rodamiento, entre su anillo interior y una pieza fija; el brazo queda entonces sujeto por la corona circular exterior que, en este caso, es móvil.

40 Aunque se ha descrito la invención en relación con varios modos de realización particulares, es evidente que no está limitada a los mismos y que incluye todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones, si caben en el marco de la invención.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de posicionamiento en rotación de un elemento móvil para equipo espacial que incluye una pieza (1) unida a la parte fija (10) de dicho equipo y un mango (6) que acciona la parte móvil (11) de dicho equipo, estando unido dicho mango (6) de manera rígida a un primer anillo de un rodamiento de bolas o de rodillos y estando dicha pieza fija (1) unida al segundo anillo (3) de dicho rodamiento, caracterizado porque la unión entre dicha pieza fija (1) y el segundo anillo (3) es una unión elástica (4) en rotación alrededor del eje de dicho rodamiento y porque un tope (5) está unido de manera rígida a uno de los anillos (3) para cooperar con un elemento (6) unido de manera rígida al otro anillo, de manera que la rotación relativa de ambos anillos de dicho rodamiento está limitada angularmente.
- 10 2. Dispositivo de posicionamiento en rotación según la reivindicación 1, en el que el posicionamiento angular del tope (5) en su anillo soporte (3) es ajustable.
3. Dispositivo de posicionamiento en rotación según la reivindicación 1 o 2, en el que la unión elástica (4) está en reposo cuando el elemento destinado a cooperar con el tope (5) no está en contacto con dicho tope.
- 15 4. Dispositivo de posicionamiento en rotación según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la pieza fija (1) posee una forma de corona prácticamente circular coaxial con dicho rodamiento.
5. Dispositivo de posicionamiento en rotación según la reivindicación 4, en el que la unión elástica queda asegurada por brazos (4) de material flexible dispuestos radialmente entre la pieza fija (1) y el segundo anillo (3).
6. Dispositivo de posicionamiento en rotación según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho mango (6) se fija al cubo (2) del anillo interior de dicho rodamiento.
- 20 7. Dispositivo de posicionamiento en rotación según la reivindicación 6, en el que el mango (6) se confunde con el elemento destinado a cooperar con el tope.
8. Sistema de guiado para equipo espacial, que incluye un dispositivo de posicionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Equipo espacial que incluye un sistema de guiado según la reivindicación 8.

FIG-2

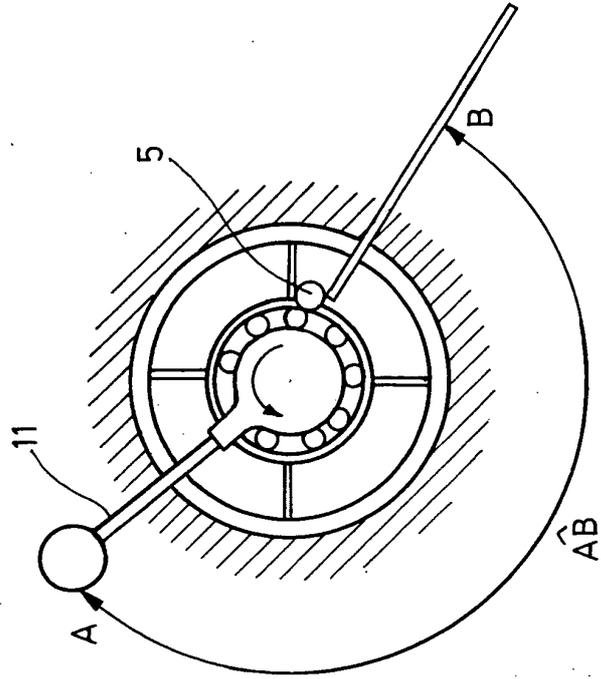
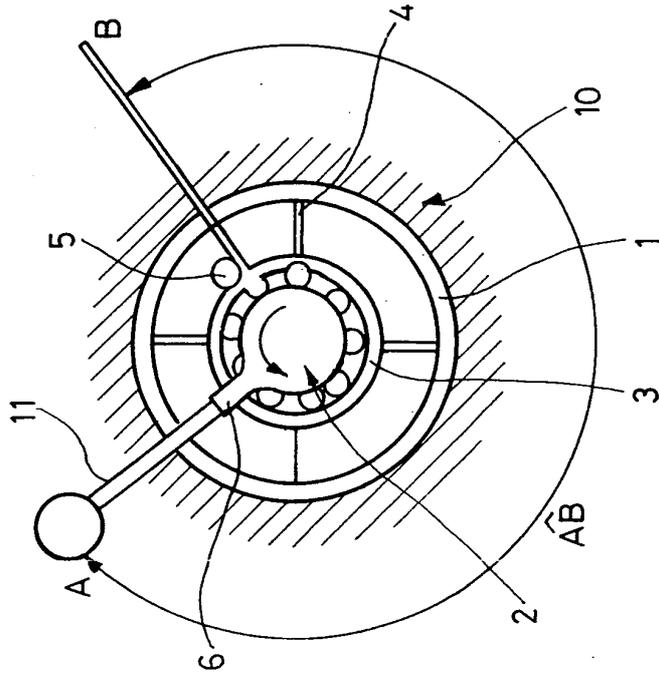
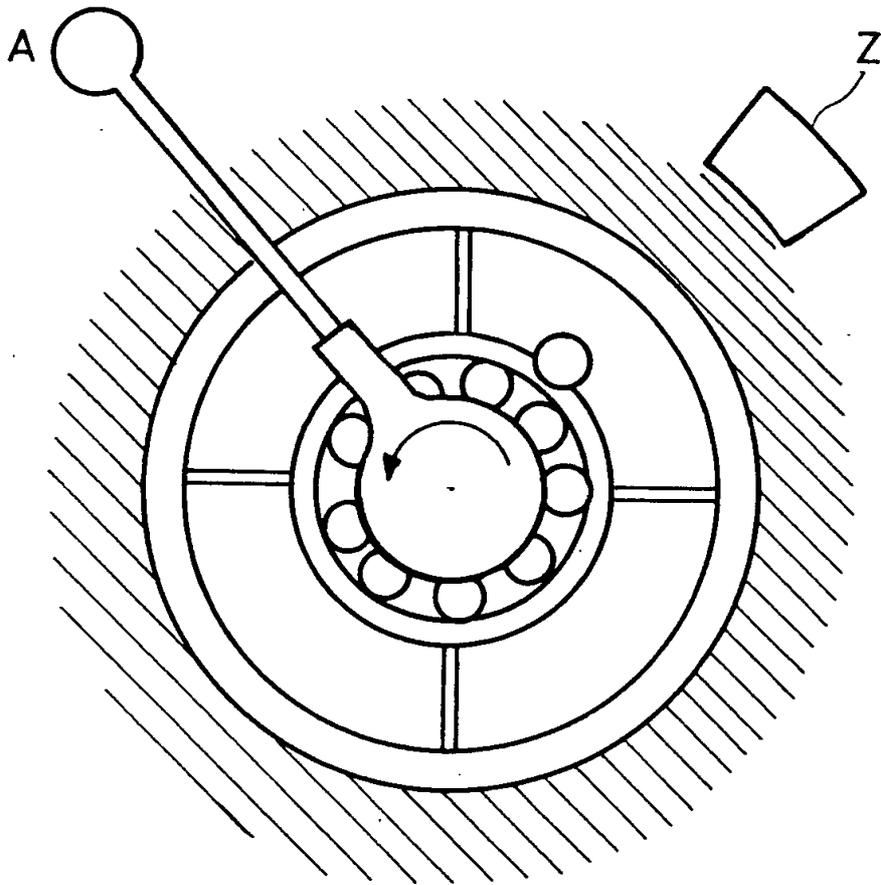


FIG-1



FIG\_3



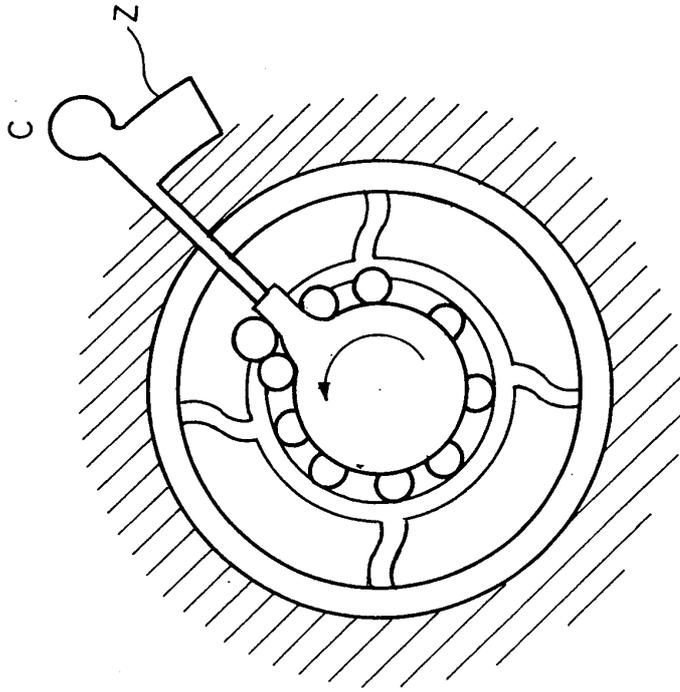


FIG-5

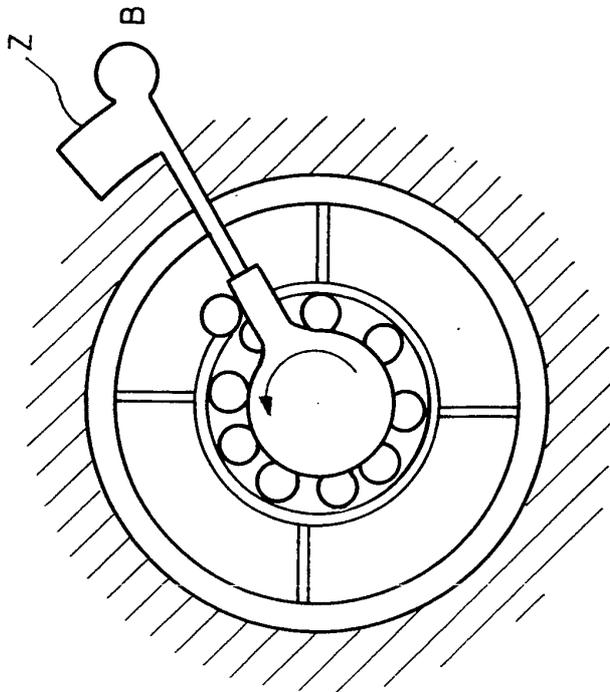


FIG-4