

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 956**

51 Int. Cl.:
B64G 1/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10194920 .4**

96 Fecha de presentación: **14.12.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2336031**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2011**

54 Título: **Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales en un entorno espacial**

30 Prioridad:
18.12.2009 FR 0906177

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.09.2012

73 Titular/es:
Thales
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR

72 Inventor/es:
Chaix, Rodolphe y
Daval, Christian

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 956 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 despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales en un entorno espacial

5 La presente invención se refiere al ámbito de los dispositivos articulados destinados a ser situados en una carga útil puesta en órbita terrestre. Más en particular, la invención se refiere al ámbito de los satélites que comprenden estructuras a desplegar tales como generadores solares. Finalmente, la invención se refiere a los dispositivos que tienen dos fases de vida, de las cuales la primera fase comprende el despliegue de elementos estructurales en el espacio y la segunda fase de vida comprende el apuntamiento de estos elementos hacia un objetivo durante el vuelo en órbita.

10 Actualmente, cuando los satélites se sitúan en órbita alrededor de la Tierra, necesitan una fase de despliegue de los elementos estructurales portadores de generadores solares o de antenas según la misión. Esta fase es particularmente crítica ya que condiciona el éxito de la misión.

El conjunto de los elementos estructurales es una estructura que forma un brazo articulado. En particular, entre estos elementos estructurales, hay horquillas y/o paneles solares y/o antenas. Estos elementos están unidos por articulaciones del encastre hasta el extremo del brazo articulado.

15 Para obtener una posición totalmente desplegada de los elementos estructurales y minimizar por una parte la distribución de la fuerza motriz sobre los elementos estructurales y por otra parte las interferencias cinemáticas entre los elementos, a menudo es necesario utilizar un sistema de acoplamiento que permite coordinar y articular de manera homogénea el despliegue de los elementos estructurales.

20 La estructura, inicialmente replegada, se despliega según una cinemática y una velocidad determinada. Todos los ángulos entre dos elementos estructurales consecutivos se abren según una ley determinada por el mecanismo de acoplamiento.

Un sistema de acoplamiento conocido utiliza poleas posicionadas en cada una de las articulaciones y cables que conectan las poleas permitiendo repercutir los esfuerzos entre los elementos estructurales durante el despliegue.

25 Para activar la primera articulación que comprende una primera polea, se sitúa generalmente un motor en el encastre, es decir al nivel de la primera articulación que une la carga útil del satélite y el primer elemento estructural.

Un sistema de despliegue según el preámbulo de la reivindicación 1 se describe también en el documento US 5833176.

30 Durante el despliegue, ciertas estructuras disponen, además del sistema de acoplamiento, de un sistema de bloqueo de las articulaciones entre sí. El sistema de bloqueo permite bloquear las articulaciones y por lo tanto las conjugaciones unidas a las articulaciones para el resto de la misión del satélite que ya no necesitará desplegar o replegar estos elementos estructurales. El bloqueo permite pasar de una primera fase de vida del satélite correspondiente a la puesta en órbita y al despliegue de sus elementos estructurales a una segunda fase de vida correspondiente a la propia misión, en la cual los elementos estructurales tendrán una movilidad propia.

35 Una vez desplegada la estructura, puede ser necesario, a lo largo de toda la duración de vida del satélite, apuntar los elementos estructurales hacia un objetivo. En esta segunda fase de vida, al ser realizado el despliegue de la estructura, es necesario, de acuerdo con las misiones, apuntar la estructura según una dirección de un objetivo. Por ejemplo, puede tratarse del sol, si la estructura comprende generadores solares tales como paneles solares, o bien una región geográfica en el planeta en el caso de una antena o bien un punto preciso del espacio según las necesidades.

40 Para asegurar la fase de despliegue, generalmente se disocia de la fase correspondiente a la misión. Actualmente, los medios motrices utilizados en cada fase de vida se tabican por seguridad. En particular, el motor que permite articular los elementos estructurales para apuntar a un objetivo es diferente del motor que permite el despliegue de la estructura. Los medios motrices son diferentes según la fase de vida ya que los mecanismos de articulación con y sin acoplamiento de las dos fases son diferentes.

45 Por lo general, el perno de enlace del encastre es fijo después del despliegue, se dice que está bloqueado. Existe en la técnica anterior, en el encastre de la carga útil, un perno de enlace que permite orientar la totalidad de la estructura desplegada, comprendiendo la estructura todos los elementos estructurales solidarios cuando están bloqueados entre sí.

50 Un inconveniente de las soluciones de la técnica anterior es el volumen y la masa de un segundo motor para apuntar la estructura desplegada hacia un objetivo.

Un segundo inconveniente es que el sistema de bloqueo bloquea el acoplamiento de las articulaciones y bloquea la estructura. No siendo ya utilizado el mecanismo de polea que permite desplegar los elementos estructurales. El segundo motor activa entonces articulaciones de la estructura para hacer girar una parte entera de las mismas. Esta

solución implica que es necesario doblar el sistema de acoplamiento bloqueado por otro sistema que permite provocar la rotación de una parte de la estructura para hacerla girar hacia un objetivo.

Un objeto de la invención es solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente.

5 Un objeto de la invención es mutualizar los medios motrices en las dos fases de vida. En particular, la invención propone definir dos modos de motricidad del acoplamiento para cada una de las fases de vida. La invención comprende un sistema de bloqueo/desbloqueo que permite pasar de un primer modo de acoplamiento que comprende una primera ley de articulación de la estructura para el despliegue a un segundo modo de acoplamiento que comprende una segunda ley de articulación de la estructura para el apuntamiento de la estructura.

10 Ventajosamente, el dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales destinados a ser puestos en órbita terrestre comprende:

- una pluralidad de elementos estructurales conectados entre sí por articulaciones, formando el conjunto un brazo articulado conectado a una carga útil por un encastre;
 - comprendiendo las articulaciones al menos un perno de enlace que permite hacer girar dos elementos estructurales consecutivos el uno respecto del otro,
 - 15 - comprendiendo el encastre un perno de enlace que permite girar el primer elemento estructural respecto de la carga útil;
- un sistema de bloqueo/desbloqueo que comprende al menos un dispositivo de bloqueo dispuesto en una articulación que permite el bloqueo de al menos un perno de enlace;
- un sistema de acoplamiento que comprende un primer modo de acoplamiento que permite la rotación de cada uno de los elementos estructurales según una ley de rotación predefinida.
- 20 • al menos un motor que permite activar el sistema de acoplamiento, estando dicho motor posicionado al nivel de una articulación, denominada articulación motriz.

25 Ventajosamente, el sistema de bloqueo permite desactivar el primer modo de acoplamiento y activar un segundo modo de acoplamiento, permitiendo el segundo modo de acoplamiento conservar el desbloqueo de un perno de enlace de al menos una articulación, denominada articulación de apuntamiento, implicando la rotación del motor la rotación de la articulación de apuntamiento.

Ventajosamente, el sistema de acoplamiento comprende:

- una pluralidad de poleas conectadas por cables, de las cuales una polea está activada por el motor, denominada polea motriz, y;
- 30 • medios de fijación de las poleas a los elementos estructurales, comprendiendo cada una de las articulaciones al menos dos poleas de las cuales una está fijada a un elemento estructural corriente arriba, denominada polea corriente arriba, y la otra está fijada a un elemento estructural corriente abajo, denominada polea corriente abajo, comprendiendo el encastre una polea fijada al primer elemento estructural.

35 Ventajosamente, el sistema de bloqueo/desbloqueo comprende al menos un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de una polea de acoplamiento respecto de la articulación.

40 Ventajosamente, la articulación que comprende el motor, así como todas las articulaciones situadas entre la articulación que comprende el motor y la articulación de apuntamiento comprenden un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de una polea, comprendiendo la articulación de apuntamiento un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de una polea únicamente en la polea corriente abajo.

Ventajosamente, todas las articulaciones tienen un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de un perno de enlace de una articulación salvo la articulación de apuntamiento.

Ventajosamente, el ajuste del segundo modo de acoplamiento conlleva:

- el bloqueo de una pluralidad de pernos de enlace;
- 45 • el desbloqueo de las poleas de cada articulación comprendida entre la articulación que comprende el motor, denominada articulación motriz y la articulación de apuntamiento;
- la conservación del bloqueo de la polea corriente arriba de la articulación de apuntamiento;
- el desbloqueo de la polea corriente abajo de la articulación de apuntamiento;
- la conservación del desbloqueo del perno de enlace de la articulación de apuntamiento.

50 Ventajosamente, el ajuste del segundo modo de acoplamiento implica simultáneamente:

- el bloqueo del perno de enlace de la articulación motriz,

- el desbloqueo de la polea motriz respecto de la articulación.

Ventajosamente, el dispositivo de bloqueo/desbloqueo de un perno de enlace de una articulación comprende al menos un trinquete y una punta de retorno.

5 Ventajosamente, el dispositivo de bloqueo del perno de enlace de la articulación motriz comprende al menos un trinquete, una punta de retorno y un brazo de retención.

Ventajosamente, el dispositivo de bloqueo del perno de enlace de la articulación de apuntamiento comprende un dedo de bloqueo que permite la liberación de la polea en un ángulo determinado.

Ventajosamente, los elementos estructurales comprenden horquillas y generadores solares.

Ventajosamente, el motor y la polea motriz están dispuestos en el encastre.

10 Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la ayuda de la siguiente descripción, realizada respecto de los dibujos adjuntos que representan:

- la figura 1: un sistema de acoplamiento;
- la figura 2: una estructura articulada desplegada según el dispositivo de la invención;
- las figuras 3A, 3B, 3C, 3D: la estructura según el dispositivo de la invención en su fase de vida de apuntamiento según diferentes modos de bloqueo;
- la figura 4: un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de las articulaciones y de motricidad de acoplamiento de la invención;
- la figura 5: una primera vista 3D de una articulación en el encastre de un brazo de satélite según la invención;
- la figura 6: una segunda vista 3D de una articulación en el encastre de un brazo de satélite según la invención;
- la figura 7: una vista 3D de una articulación de apuntamiento de un brazo de satélite según la invención.

25 Se denomina "estructura" en el resto de la descripción, al brazo articulado que comprende una pluralidad de elementos estructurales que comprenden horquillas, generadores solares, articulaciones, un sistema de bloqueo/desbloqueo y un sistema de acoplamiento.

En adelante se denomina sistema de bloqueo/desbloqueo, al sistema que comprende una pluralidad de dispositivos de bloqueo/desbloqueo posicionados en las articulaciones del brazo articulado.

30 La figura 1 representa un sistema de acoplamiento entre tres elementos estructurales 1, 2, 3 unidos de dos en dos por articulaciones 4, 5. Cada articulación 4, 5 comprende un perno de enlace que permite girar dos elementos estructurales el uno respecto del otro. Por otra parte, las articulaciones 4, 5 comprenden cada una una polea. Un cable 8 está enrollado alrededor de cada una de las dos poleas de cada articulación 4, 5.

Bajo el impulso de una fuerza motriz que acciona la primera polea en rotación, el cable arrastra la segunda polea de la articulación 5.

35 Durante la fase de despliegue de la estructura, el sistema de acoplamiento permite bajo el impulso de la fuerza motriz un despliegue coordinado de los elementos estructurales. El despliegue tiene lugar hasta que los elementos estructurales se posicionan según el mismo eje.

La primera polea de la articulación 4 es solidaria al perno de enlace del elemento estructural de esta misma articulación, la rotación de la primera polea implica la rotación del elemento estructural 2 respecto del elemento estructural 1.

40 La segunda polea es solidaria al perno de enlace de la articulación 5 del elemento estructural 3. La rotación de la segunda polea implica la rotación del elemento estructural 3 respecto del elemento estructural 2.

El valor absoluto del ángulo α entre el elemento estructural 2 y el elemento estructural 1 en el sentido directo es igual al valor absoluto del ángulo entre el elemento estructural 2 y del elemento estructural 3 en el sentido directo.

45 El cable 8 arrastra el perno de enlace de la articulación 5 y hace girar el elemento estructural 3 de un ángulo α idéntico.

50 El sistema de acoplamiento por poleas y por cable opone los sentidos de los ángulos de dos articulaciones consecutivas. Se denomina este acoplamiento, primer modo de acoplamiento en el resto de la descripción. Corresponde al acoplamiento de los ángulos unidos entre sí entre los diferentes elementos estructurales para desplegar la estructura. Se utiliza en una primera fase de vida del satélite que corresponde al despliegue de sus brazos.

El sistema de acoplamiento de la figura 1 necesita un dispositivo de bloqueo entre el perno de enlace de la articulación 4 del elemento estructural 1 y la polea de esta misma articulación.

5 Al ser realizado el despliegue, entra en acción una segunda fase de vida, se trata de la fase de apuntamiento que corresponde a otro modo de funcionamiento del dispositivo de la invención. Un segundo modo de acoplamiento entra en acción en cuanto el sistema de bloqueo/desbloqueo entra en acción después del despliegue.

10 El dispositivo de bloqueo/desbloqueo se acciona de manera que ya no sea solidario el perno de enlace de la articulación 4 del elemento estructural 1 y la polea de la misma articulación. De este modo, la polea no conlleva el perno de enlace. El desbloqueo de la polea respecto del perno de enlace conlleva un bloqueo del perno de enlace que une el elemento estructural 1 y el elemento estructural 2 que son entonces fijos el uno respecto del otro y la polea está libre.

La rotación de la polea de la articulación 4 arrastra entonces la polea de la articulación 5. Si la polea de la articulación 5 está unida al perno de enlace de la articulación 5, entonces el elemento estructural 3 es arrastrado en rotación alrededor del perno de enlace de la articulación 5.

15 La primera fase de vida entre los elementos estructurales es detenida por el sistema de bloqueo/desbloqueo que rompe el principio de acoplamiento de la primera fase. Este último sistema de bloqueo/desbloqueo entra en una segunda fase de vida que permite girar un elemento estructural 3 alrededor de la articulación 5, al ser puesta en marcha la rotación mediante la misma fuerza motriz que la del despliegue aplicada al perno de enlace de la articulación 4.

20 En este caso, el dispositivo de la invención con un sistema de bloqueo/desbloqueo activable, permite pasar de una primera fase de vida de despliegue a una segunda fase de vida de apuntamiento utilizando la misma fuerza motriz durante un despliegue, los mismos elementos estructurales y los mismos elementos de acoplamiento.

La figura 2 representa un dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales de un satélite según la invención.

25 En un modo de realización, para mutualizar el motor para las diferentes fases de vida, el dispositivo de la invención comprende uno de los dispositivos de bloqueo/desbloqueo posicionados en las articulaciones del brazo. Hay por una parte dispositivos de bloqueo/desbloqueo de las poleas y por otra parte dispositivos de bloqueo/desbloqueo de los pernos de enlace que permiten realizar el despliegue de toda la estructura en una primera fase de vida y el apuntamiento de toda o una parte de la estructura desplegada en una segunda fase de vida que corresponde a la misión del satélite.

30 En la primera fase de vida, la estructura está inicialmente replegada. Se despliega bajo el impulso del segundo motor y del sistema de acoplamiento en su primer modo. La polea 22 es ahora solidaria a la parte fija satélite. El motor es solidario a un lado de la polea 22 y solidario al elemento estructural 26 para el otro lado. El motor tiene el mismo eje de rotación 221 que el perno de enlace 21. El motor arrastra en rotación el elemento estructural 26.

El motor 21 es solidario a la polea 22 con un desmultiplicador de más o de menos.

35 Cuando el motor 21 está en funcionamiento, permite girar la polea 22 respecto del cuerpo estructural 26. Al ser la polea 22 solidaria a la parte fijada al satélite 1, el cuerpo 26 se despliega alrededor del eje 221.

La rotación de la polea 22 respecto del elemento estructural 26 implica con la ayuda del cable 223, la rotación de la polea 23 que implica ella misma la rotación del elemento estructural 27 unido solidariamente a la polea 23.

40 La rotación del elemento estructural 26 unido solidariamente a la polea 23' conlleva la rotación de la polea 23'. La rotación de la polea 23' arrastra el cable 234 que arrastra él mismo la polea 24 unida solidariamente al elemento estructural 28. La estructura 28 es por lo tanto arrastrada en rotación bajo el impulso de la rotación de la polea 24. La rotación de la polea 24' gira entonces bajo el impulso de la rotación de la estructura 28 y conlleva a su vez mediante el cable 245 la rotación de la polea 25 que está unida solidariamente al elemento estructural 29 que gira alrededor del eje 251.

45 Los elementos estructurales 26, 27, 28 y 29, que son cada uno solidario a una polea, se despliegan por acción del motor de manera homogénea bajo la presión ejercida por el sistema de acoplamiento.

Cada uno de los elementos estructurales gira alrededor del eje de la articulación que la separa del elemento anterior o posterior.

50 El elemento estructural 26 gira alrededor del eje 221, el elemento estructural 27 gira alrededor del eje 231, el elemento estructural 28 gira alrededor del eje 241 y el elemento estructural 29 gira alrededor del eje 251.

Los valores absolutos de los ángulos de rotación 220, 230, 240 y 250 son iguales gracias al mecanismo de acoplamiento en su primer modo asegurado por las poleas y los cables y la fuerza motriz. Por el contrario, los

ángulos son de sentidos opuestos de dos en dos. El ángulo 220 es indirecto, el ángulo 230 es directo, el ángulo 240 es indirecto y finalmente el ángulo 250 es directo.

5 Cuando se termina el despliegue, la primera fase de vida se termina. Una vez los elementos estructurales desplegados, se encuentran en el mismo eje. Los ángulos entre cada elemento estructural son de 180° en el ejemplo de la figura 2.

La invención comprende dispositivos de bloqueo/desbloqueo al nivel de las articulaciones que permiten bloquear una parte de las articulaciones cuando se termina el despliegue, terminando de este modo la primera fase de vida del satélite. El segundo motor se utiliza asimismo para la segunda fase de vida.

10 En cada articulación la polea y el perno de enlace pueden bloquearse o desbloquearse independientemente. Un modo de realización de la invención permite unir el bloqueo de una polea en rotación con el desbloqueo de un perno de enlace.

Son posibles varias variantes de realización según la misión y según qué parte de la estructura se desea girar hacia un objetivo.

15 Se trata de configurar el sistema de bloqueo/desbloqueo para que una articulación desbloquee su perno de enlace que será arrastrado por la fuerza del segundo motor. El sistema de bloqueo/desbloqueo permite entonces un segundo modo de acoplamiento en el cual una rotación de la polea permite la rotación de un perno de enlace predefinido.

20 El segundo motor 21 permite girar la estructura que comprende una pluralidad de elementos estructurales, bien alrededor de un eje 221, bien alrededor de un eje 231 o también alrededor de un eje 241 cuando es necesario orientar una parte de la estructura 200 y en particular los generales solares 28 y 29 hacia un objetivo designado. La invención permite disponer de un sistema de bloqueo/desbloqueo que permite girar una parte, situada en el extremo de la estructura, no forzosamente en el encastre sino al nivel de una articulación alejada de la carga útil. Esta configuración permite, por ejemplo, liberarse de la sombra del satélite que podría cubrir los generadores solares. Otro ejemplo permite limitar las variaciones de inercia propia unidas al apuntamiento de los generadores solares.

25 Las figuras 3A, 3B, 3C y 3D representan diferentes posibles configuraciones de apuntamiento según la configuración del sistema de bloqueo/desbloqueo.

La figura 3A representa la estructura cuando está enteramente desplegada, está entonces lista para emprender su segunda fase de vida.

30 La figura 3B representa la estructura cuando apunta a un objetivo, la rotación se realiza cuando entre la primera y la segunda horquilla.

La figura 3C representa la estructura cuando apunta a un objetivo, la rotación se realiza entre la segunda horquilla y el primer generador solar.

La figura 3D representa la estructura cuando apunta a un objetivo, la rotación se realiza al nivel del encastre, entre la carga útil del satélite y la primera horquilla.

35 El sistema de bloqueo/desbloqueo puede comprender varios modos de aplicación según las variantes de realización y según la disposición de los dispositivos de bloqueo/desbloqueo al nivel de las articulaciones.

40 En una primera variante de realización, un dispositivo de bloqueo/desbloqueo desbloquea la polea con la articulación del encastre a la vez que bloquea su perno de enlace. El motor sigue solidario a la polea y se desolidariza del perno de enlace con el elemento estructural 26. El motor no arrastra ya la rotación del elemento estructural 26 que ahora es fijo sino solamente la polea 22.

El motor acciona la polea 22. Al girar la polea 22 acciona el cable 223 alrededor de la polea 23 entrando ella misma en rotación.

Al nivel de la segunda articulación 232, hay dos poleas:

- 45
- una primera polea 23 en un primer extremo de la articulación 232 conectada a la polea 22 mediante el cable 223 y;
 - una segunda polea 23' situada en el otro extremo de la articulación 232.

En esta primera variante de este primer modo, un dispositivo de bloqueo/desbloqueo permite el bloqueo de la articulación 232 a la vez el desbloqueo de las poleas 23 y 23' de la articulación. En este caso, tras el despliegue, la unión entre el elemento 26 y el elemento 27 es una unión fija. Ya no hay por lo tanto giro de esta articulación.

ES 2 386 956 T3

- La rotación de la polea 23 conlleva la rotación de la polea 23' alrededor del eje 231. El cable 234 implica a su vez la rotación de la polea 24 que se desbloquea con la polea 24'. La polea 24' está unida al perno de enlace del elemento estructural 28.
- 5 Los dos generadores solares 28, 29 son solidarios tras el despliegue de la estructura, estando bloqueado el perno de enlace que une los elementos estructurales 28 y 29.
- El elemento estructural 28 entra entonces en rotación alrededor del eje 241. La estructura compuesta entonces de los dos generadores solares 28 y 29 y la polea 25 gira bajo la acción del motor.
- Esta configuración corresponde al caso de figura de la figura 3C.
- 10 Una segunda variante de este primer modo es activar un dispositivo de bloqueo/desbloqueo que permite al final de la fase de vida del despliegue bloquear la polea 23' de la articulación 232 sin bloquear la articulación. En esta variante, la rotación del motor 21 tendrá de este modo como efecto girar únicamente la articulación 232 alrededor de su eje 231, mediante la polea 22, el acoplamiento 223 y la polea 23. Tras el despliegue, los elementos 27, 28 y 29 están unidos de manera fija por el dispositivo de bloqueo/desbloqueo que ha suprimido los pernos de enlace entre los elementos estructurales.
- 15 Este caso de figura corresponde al caso de la figura 3B.
- Una tercera variante es no llevar a cabo el desbloqueo al nivel del encastre entre el perno de enlace del elemento estructural 26 y el motor. Lo cual permite accionar el giro de la estructura por simple acción sobre el motor. Estando los elementos estructurales 26, 27, 28 y 29, en este caso, unidos por uniones fijas entre sí. La estructura gira entonces alrededor del eje 221 y corresponde al caso de figura de la figura 3D.
- 20 En una cuarta variante de realización, el dispositivo una vez desplegado permite activar el bloqueo de la articulación 232 y 233 y desbloquear las poleas 23, 23', 24 y 24'. En este caso, tras el despliegue, la unión entre el elemento 26 y el elemento 27 es fija y la unión entre el elemento 27 y 28 es fija. Ya no hay por lo tanto giro de estas articulaciones.
- 25 La rotación del motor 21 implica la rotación de la polea 22 que implica la rotación de la polea 23 a través del acoplamiento 223.
- La rotación de la polea 23 implica la rotación de la polea 23' alrededor del eje 231. El cable 234 implica a su vez la rotación de la polea 24 que conlleva la rotación de la polea 24'. La rotación de la polea 24' arrastra el cable 245 que arrastra a su vez la polea 25. La polea 25 en esta variante es solidaria al perno de enlace perteneciente al elemento estructural 29.
- 30 En consecuencia, el panel 29 es arrastrado en rotación bajo el impulso del motor.
- Los dos generadores solares 28, 29 están entonces más en el mismo plano. Este caso de figura es operativamente poco usado, pero la invención permite todas las configuraciones posibles según la configuración de los dispositivos de bloqueo/desbloqueo de las poleas y de los pernos de enlace.
- 35 El elemento estructural 29 es arrastrado entonces en rotación alrededor del eje 251. La estructura compuesta entonces por un solo generador solar 29 gira bajo la acción del motor.
- Otras combinaciones de estas variantes son también posibles según el mismo principio de funcionamiento de bloqueo/desbloqueo.
- La figura 4 representa en detalle el mecanismo del segundo modo de acoplamiento y de bloqueo según la invención.
- La polea 22 en rotación arrastrada por los medios motrices 21 permite girar la polea 23.
- 40 Varias variantes expuestas en las figuras 3A, 3B, 3C y 3D de la invención permiten apuntar la estructura según un eje privilegiado.
- Un modo particular de realización de la invención permite un bloqueo del perno de enlace 31 y 31' tras la fase de despliegue de la estructura. El bloqueo de la unión 31, 31' hace que la carga útil del satélite 30 se vuelva solidaria al elemento estructural 26. El perno de enlace 31, 31' es por lo tanto una unión fija.
- 45 El motor 21 arrastra entonces únicamente la polea 22.
- La invención permite simultáneamente bloquear el perno de enlace 31, 31' a la vez que desbloquear la polea 22 respecto de la articulación por un dispositivo de bloqueo/desbloqueo 50. La polea 22 gira sin implicar el giro del perno de enlace de la articulación.

Al ser entonces el elemento estructural 26 fijo respecto de la carga útil 30, la polea 23' debe desolidarizarse del elemento estructural 26 para autorizar la rotación alrededor del eje 231 sin implicar el acoplamiento 234. Esta función queda asegurada por el dispositivo de bloqueo/desbloqueo 51.

- 5 En este caso de figura, el cable 223 arrastra la polea 23 solidaria a la articulación y al perno de enlace 32. El elemento estructural 27 gira alrededor del eje 231. Esta configuración permite articular la estructura que comprende los elementos 27 y los siguientes después de las articulaciones 32, 32'.

En este modo de realización la estructura gira por lo tanto alrededor del eje 231.

Las siguientes articulaciones, en particular la articulación 33, 33' están bloqueadas en este modo de realización. Esta configuración permite orientar la estructura para apuntarla hacia un objetivo deseado.

- 10 En otro modo de realización, un dispositivo de bloqueo/desbloqueo puede ser activado al nivel de las articulaciones 32 y 32' que forman entonces una unión fija. En este caso, manteniendo la configuración de bloqueo de la articulación en el encastre, la invención permite girar la estructura al nivel de la articulación 33, 33'. El desbloqueo de la polea 22 al nivel del encastre implica el desbloqueo del perno de enlace 33, 33'.

- 15 En un modo de realización, un dispositivo de bloqueo/desbloqueo se puede realizar a partir de una leva y de un dedo de bloqueo.

Una ventaja de la invención es permitir el uso de un único motor y un único acoplamiento para la fase de vida correspondiente al despliegue y la fase de vida corresponde al apuntamiento de la estructura.

Una ventaja de esta solución es minimizar los costes, aligerar el dispositivo de la invención y más en particular el satélite.

- 20 Una ventaja es asimismo la sencillez de aplicación y la posibilidad de configurar el sistema de bloqueo/desbloqueo respecto de la misión del satélite.

Finalmente, otra ventaja es la robustez del sistema, mutualizando los medios motrices, se reducen los riesgos de averías.

- 25 La figura 5 representa una vista 3D de una articulación en el encastre de un brazo desplegable de un satélite según la invención.

Un encastre permite realizar la unión con el satélite. Un primer dispositivo de bloqueo 54 al nivel de una primera parte del encastre permite crear una unión fija con la parte de satélite 30. Una segunda parte del encastre está situada del otro lado de la articulación, del mismo lado que la polea 22 que arrastra los cables 223.

- 30 En el ejemplo de la figura 5, la segunda parte del encastre comprende un sistema de bloqueo/desbloqueo 50 accionable a partir de un brazo de sujeción que se encaja en la parte central de la polea 22. El sistema de bloqueo/desbloqueo 50 permite el bloqueo de la articulación y el desbloqueo de la polea después de la primera fase de vida.

El brazo de sujeción de la polea es solidario al eje de un trinquete de bloqueo de la articulación, no siendo representado este último en la figura 5.

- 35 Cuando el trinquete bloquea la articulación girando sobre su eje, permite arrastrar en rotación el brazo de sujeción 54 de la polea. En consecuencia, permite desolidarizar la polea 22 de la articulación.

La figura 6 representa otra vista 3D de la misma articulación de la figura 5. El sistema de bloqueo/desbloqueo 50 comprende un dedo de bloqueo 65 y un trinquete 61.

En esta vista, la parte fija 30 del satélite está situada por debajo en la figura 6.

- 40 Cuando el trinquete gira alrededor de su eje, se dispone en oposición al desplazamiento de una punta de retorno 64 de la parte móvil de la articulación. El trinquete permite bloquear entonces la articulación y al girar libera simultáneamente la polea.

Una ventaja es que el bloqueo de la articulación y el desbloqueo de la polea se efectúan simultáneamente.

- 45 La figura 7 representa la articulación 232 que une dos elementos estructurales en el brazo del satélite. Esta articulación se denomina asimismo articulación de apuntamiento. El sistema de bloqueo/desbloqueo 51 permite desbloquear la polea respecto de la articulación. Esta configuración permite el apuntamiento de la parte estructural 27 a partir del acoplamiento 234.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a ser puestos en órbita terrestre que comprende:

- 5 • una pluralidad de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) conectados entre sí por articulaciones (232, 233), formando el conjunto un brazo articulado conectado a una carga útil (30) por un encastre;
 - comprendiendo las articulaciones (232, 233) al menos un perno de enlace que permite hacer girar dos elementos estructurales (26, 27, 28, 29) consecutivos el uno respecto del otro,
 - 10 - comprendiendo el encastre un perno de enlace que permite girar el primer elemento estructural (26) respecto de la carga útil (30);
- un sistema de bloqueo/desbloqueo (50, 51) que comprende al menos un dispositivo de bloqueo dispuesto en una articulación (232, 233) que permite el bloqueo de al menos un perno de enlace;
- un sistema de acoplamiento que comprende un primer modo de acoplamiento que permite la rotación de cada uno de los elementos estructurales (26, 27, 28, 29) según una ley de rotación predefinida.
- 15 • al menos un motor (21) que permite activar el sistema de acoplamiento, estando dicho motor posicionado al nivel de una articulación, denominada articulación motriz.

caracterizado porque, el sistema de bloqueo (50, 51) permite desactivar el primer modo de acoplamiento y activar un segundo modo de acoplamiento, permitiendo el segundo modo de acoplamiento conservar el desbloqueo de un perno de enlace de al menos una articulación, denominada articulación de apuntamiento, implicando la rotación del motor (21) la rotación de la articulación de apuntamiento.

2.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de acoplamiento comprende:

- una pluralidad de poleas (22, 23, 24, 25) conectadas por cables, de las cuales una polea (22) está activada por el motor, denominada polea motriz, y;
- 25 • medios de fijación de las poleas (22, 23, 24, 25) a los elementos estructurales (26, 27, 28, 29), comprendiendo cada una de las articulaciones al menos dos poleas de las cuales una (23, 24) está fijada a un elemento estructural corriente arriba, denominada polea corriente arriba, y la otra (23', 24') está fijada a un elemento estructural corriente abajo, denominada polea corriente abajo, comprendiendo el encastre una polea (22) fijada al primer elemento estructural (26).

3.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** el sistema de bloqueo/desbloqueo (50, 51) comprende al menos un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de una polea de acoplamiento respecto de la articulación.

4.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la articulación que comprende el motor (21), así como todas las articulaciones situadas entre la articulación que comprende el motor y la articulación de apuntamiento comprenden un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de una polea, comprendiendo la articulación de apuntamiento (232) un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de una polea únicamente en la polea corriente abajo.

5.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, **caracterizado porque** todas las articulaciones tienen un dispositivo de bloqueo/desbloqueo de un perno de enlace de una articulación salvo la articulación de apuntamiento.

6.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la puesta en marcha del segundo modo de acoplamiento conlleva:

- el bloqueo de una pluralidad de pernos de enlace;
- el desbloqueo de las poleas de cada articulación comprendida entre la articulación que comprende el motor, denominada articulación motriz y la articulación de apuntamiento;
- la conservación del bloqueo de la polea corriente arriba de la articulación de apuntamiento;
- el desbloqueo de la polea corriente abajo de la articulación de apuntamiento;
- 50 • la conservación del desbloqueo del perno de enlace de la articulación de apuntamiento.

7.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la puesta en marcha del segundo modo de acoplamiento conlleva simultáneamente:

- 5
- el bloqueo del perno de enlace de la articulación motriz,
 - el desbloqueo de la polea motriz respecto de la articulación.

8.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de bloqueo/desbloqueo de un perno de enlace de una articulación comprende al menos un trinquete (61) y una punta de retorno (64).

10

9.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de bloqueo del perno de enlace de la articulación motriz comprende al menos un trinquete (61), una punta de retorno (64) y un brazo de retención (54).

15

10.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de bloqueo del perno de enlace de la articulación de apuntamiento comprende un dedo de bloqueo (65) que permite la liberación de la polea según un ángulo determinado.

11.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** los elementos estructurales (26, 27, 28, 29) comprenden horquillas y generadores solares.

20

12.- Dispositivo de despliegue y de apuntamiento de elementos estructurales (26, 27, 28, 29) destinados a la puesta en órbita terrestre según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el motor (21) y la polea motriz están dispuestos en el encastre.

25

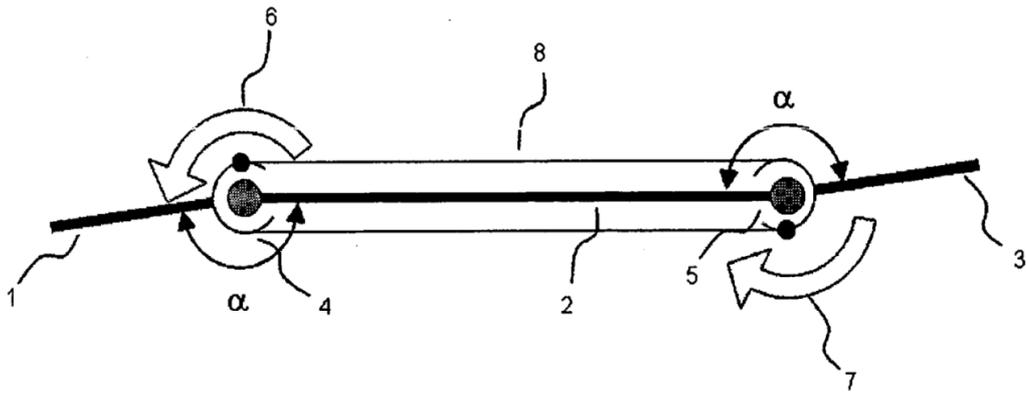


FIG.1

5

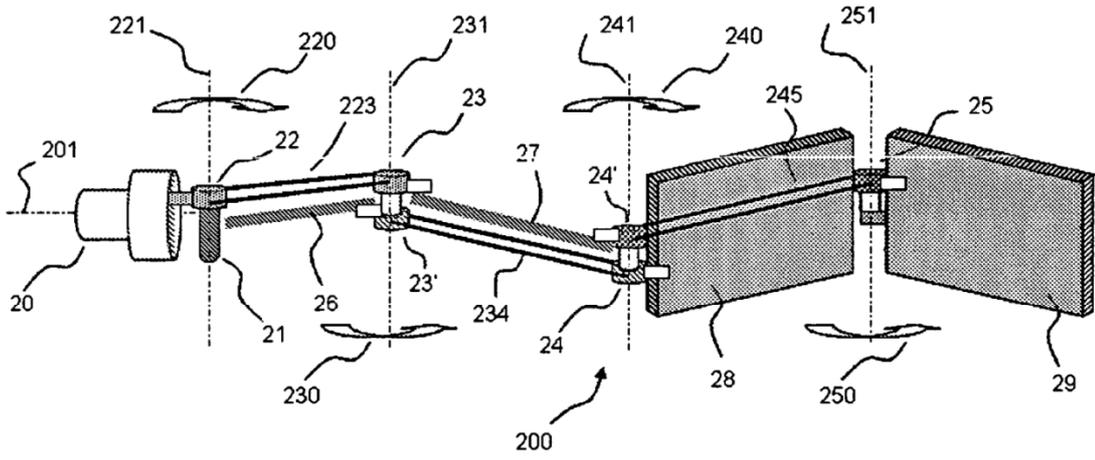


FIG.2



FIG. 3A

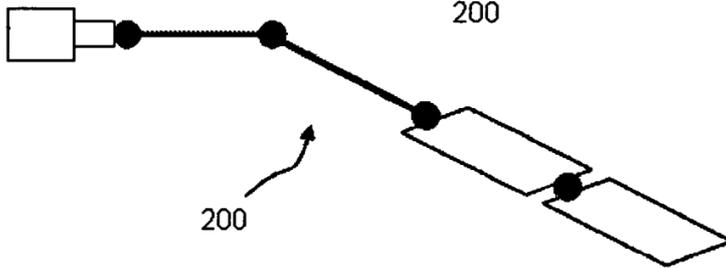


FIG. 3B

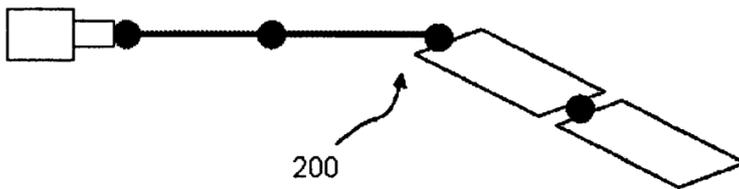


FIG. 3C

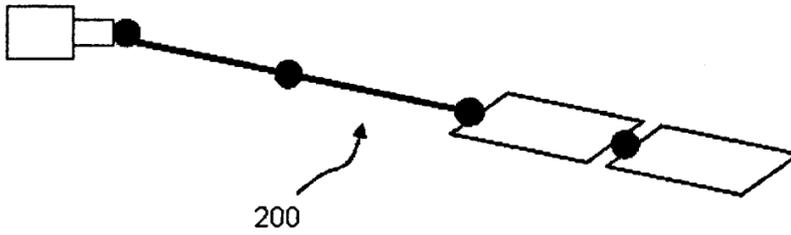


FIG. 3D

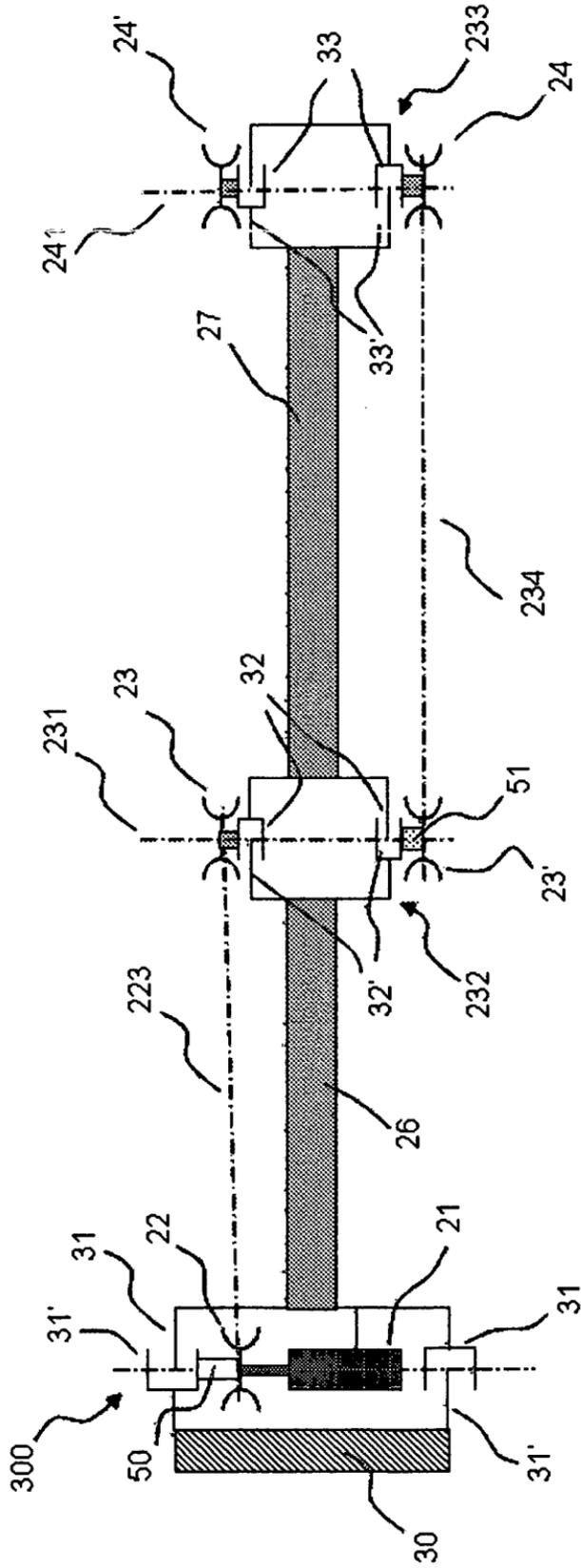


FIG.4

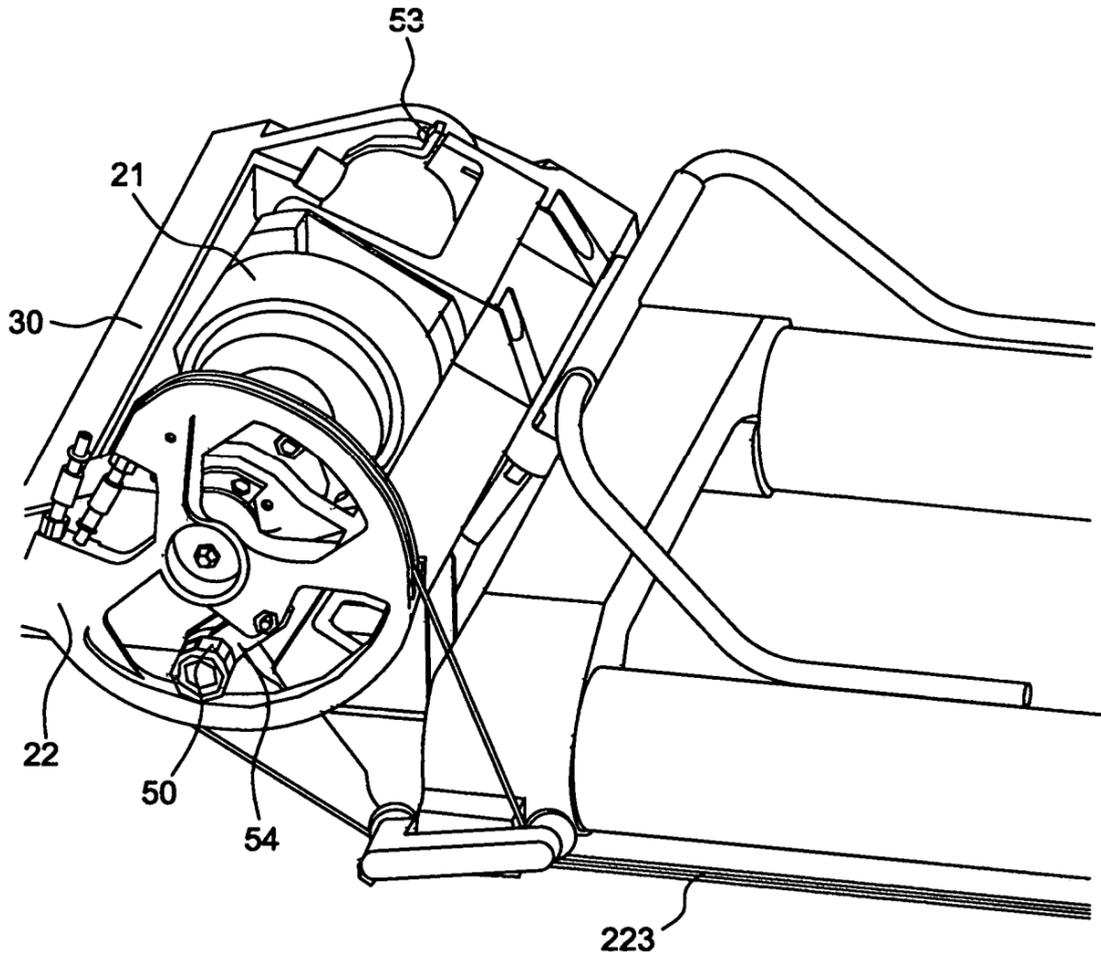


FIG.5

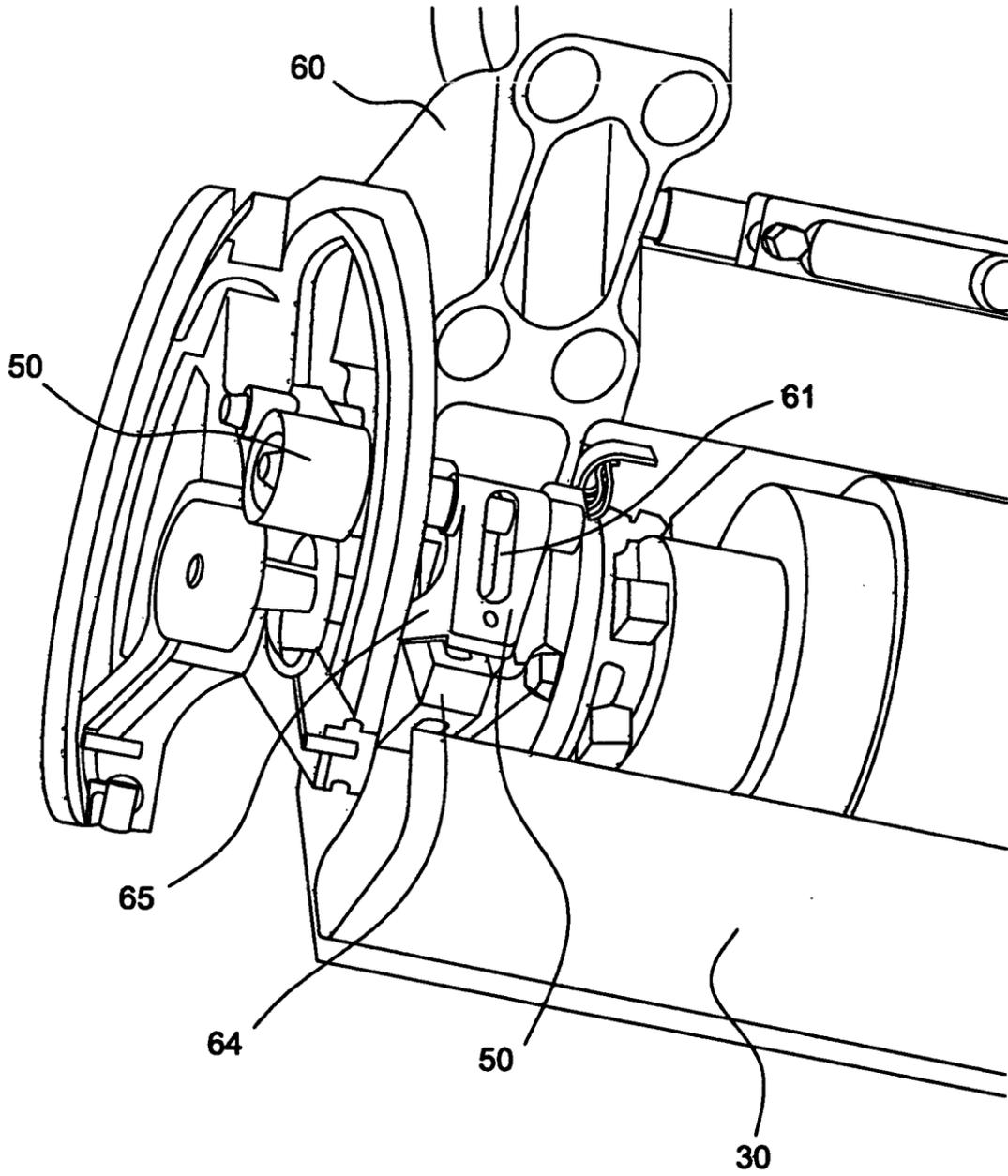


FIG.6

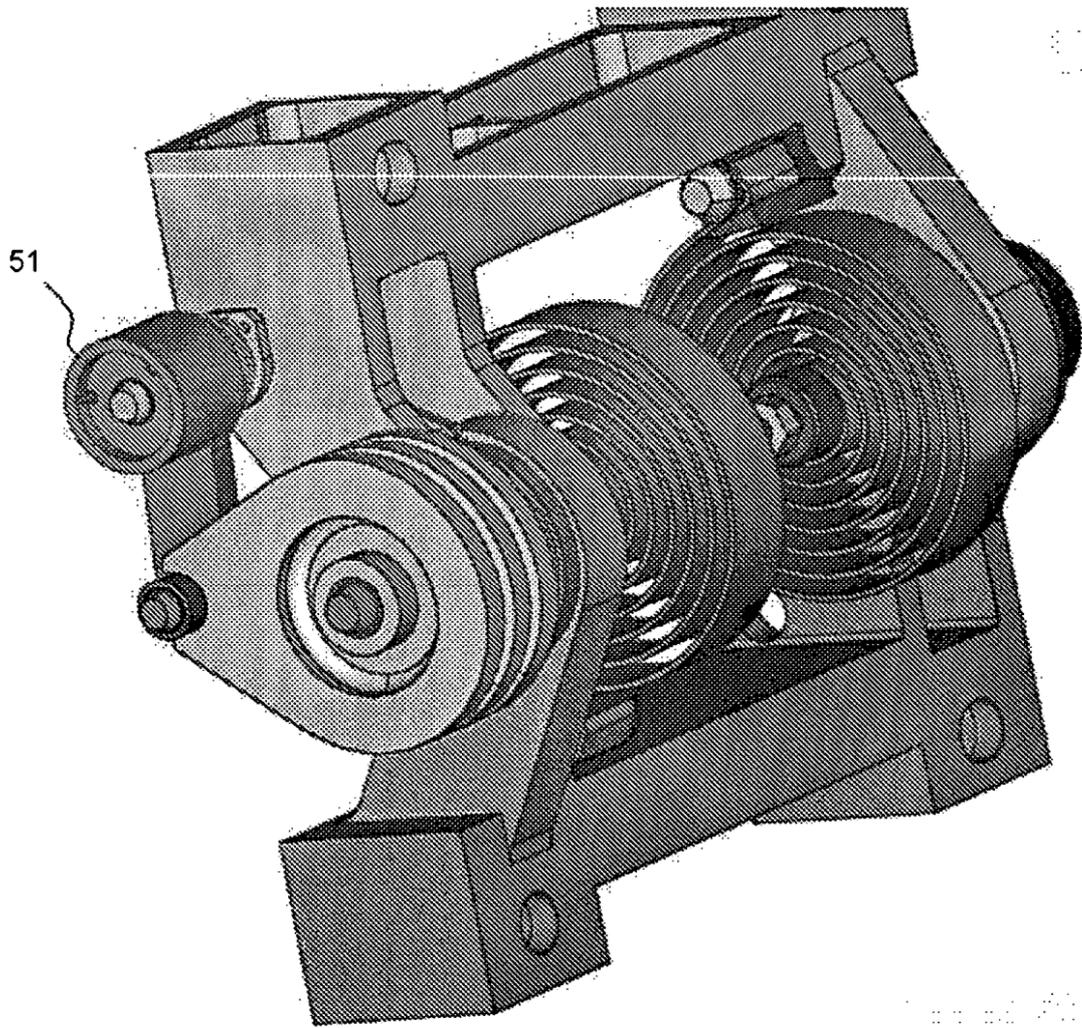


FIG. 7