

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 262**

51 Int. Cl.:

B64G 1/22 (2006.01)

B65H 75/36 (2006.01)

B64G 1/44 (2006.01)

B64G 1/50 (2006.01)

B64G 1/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2015** **E 15195097 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** **EP 3023333**

54 Título: **Estructura desplegable retráctil con cinta métrica**

30 Prioridad:

21.11.2014 FR 1402620

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

13.07.2017

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

BAUDASSÉ, YANNICK;
VÉZAIN, STÉPHANE;
STANEK, DIDIER y
GUINOT, FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 624 262 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

Estructura desplegable retráctil con cinta métrica

5 La presente invención se refiere a una estructura desplegable retráctil con cinta métrica para una estructura flexible, enrollable y desplegable. Se aplica, en particular, al campo de los equipos espaciales que deben desplegarse en órbita y, de manera más particular, a los equipos espaciales para satélites, como unas antenas, unos generadores solares, unas pantallas térmicas, unos baffles o unos telescopios.

10 Las estructuras desplegables en el espacio, de tipo generador solar, por ejemplo, están por lo general constituidas por unos paneles rígidos articulados entre sí, apilándose estos paneles en la posición recogida unos sobre otros. Estas estructuras tienen la ventaja de tener una cinemática controlada, pero presentan la desventaja de una masa de superficie y de una inercia importantes. Además, las estructuras rígidas ocupan, en la posición recogida, unas dimensiones importantes bajo el carenado de una lanzadera. El espacio asignado a las estructuras desplegables, bajo el carenado de una lanzadera, al estar limitado, es importante reducir las dimensiones de estas estructuras desplegables cuando estas están en la posición recogida de forma que se optimice la superficie en la posición desplegada.

15 Existen estructuras planas flexibles desplegables que constan de una tela flexible y de unas cintas métricas (también conocidas en la literatura anglosajona con el término de *tape-spring*) fijadas en el mismo plano de la tela. En la posición recogida, la tela y las cintas métricas están enrolladas alrededor de un mandril. El despliegue de la estructura plana flexible está asegurado de manera autónoma por el desarrollo espontáneo de las cintas métricas cuando el mandril está libre en rotación.

20 El documento FR 2 868 094 da a conocer un sistema de barrera automática con cinta que permite o no el acceso a un lugar sometido a restricciones, como una carretera de peaje, un aparcamiento de coches, etc.

25 En efecto, las cintas métricas son habituales en el campo espacial como unas cintas métricas flexibles que tienen una sección en forma de arco de círculo cuyo radio de curvatura es convexo en una primera cara y cóncavo en una segunda cara, siendo estas cintas aptas para pasar del estado enrollado al estado desenrollado esencialmente gracias a su energía elástica propia. Existen diferentes tipos de cinta que tienen unas propiedades específicas. Las cintas monoestables tienen una posición natural desplegada y necesitan una sujeción en su posición recogida. Las cintas métricas monoestables tienen, por lo tanto, una tendencia natural a desplegarse para encontrarse en su estado desenrollado. El despliegue de las cintas monoestables es a menudo anárquico e incontrolado. Las cintas biestables tienen dos posiciones naturales (posición recogida y posición desplegada) y no necesitan sujeción en la posición recogida cuando la sección está completamente plana. Su despliegue es lineal y controlado. Sin embargo, en todos los casos, cuando se activa el despliegue, este puede ser violento y generar golpes, es decir que toda la cinta métrica puede tender a ponerse recta de forma simultánea, en toda su longitud, lo que plantea el riesgo de dañar a los elementos circundantes o a los elementos fijados sobre la cinta métrica como una membrana flexible, un instrumento, una antena... De este modo las cintas métricas clásicas pueden presentar dificultades en términos de control de su despliegue. Con el fin de regular la velocidad de despliegue de este tipo de estructura, se pueden utilizar varios métodos. Se puede citar, por ejemplo, una regulación mediante un motorreductor eléctrico como se describe en la solicitud de patente FR 12/03300 o una regulación térmica mediante el uso de cintas métricas híbridas como se describe en las patentes FR 0803986 y US 7856735.

40 Además, las cintas métricas no tienen la misma rigidez según el eje de tensión. Una fuerza F aplicada sobre la cara convexa de la cinta métrica va a tender a hacer que se flexione la cinta métrica mientras que la misma fuerza aplicada sobre la cara cóncava no tendrá ningún efecto, lo que plantea un problema de inestabilidad de la estructura flexible en su estado desplegado. Para resolver este problema de estabilidad del estado desplegado, es por tanto necesario sujetar la cinta métrica en su posición desplegada mediante un dispositivo de sujeción adicional o sobredimensionar la cinta métrica para que se mantenga estable bajo las fuerzas orbitales, sea cual sea su sentido de aplicación.

45 De este modo, en la configuración recogida, la cinta métrica debe ser lo más compacta posible, es decir tener un radio de enrollamiento lo más pequeño posible. Este parámetro viene dado por las características físicas de la cinta, por lo general, el radio de enrollamiento es sustancialmente igual al de su radio de curvatura. En el caso de una cinta compuesta, se puede modificar cambiando el apilamiento de los pliegues y/o el sentido de las fibras. En la configuración desplegada, se busca la mayor rigidez posible, lo que significa una sección lo más grande posible y lo más cerrada posible asociada a un encaje del extremo de la cinta métrica lo más importante posible. Por lo general, el despliegue de la cinta métrica se obtiene al desenrollar la cinta métrica alrededor de un mandril. Durante el despliegue, la cinta métrica tiene una rigidez degradada debido a la flexibilidad natural de la cinta métrica en su zona de enrollamiento. La rigidez óptima se obtiene al final del despliegue, cuando se sustituye la zona de enrollamiento por un encaje real. Sin embargo, a veces es deseable que la estructura desplegable esté operativa en todas las fases de despliegue de la cinta métrica, es decir en la configuración de despliegue total o parcial. En el caso de una estructura desplegable re-enrollable, es necesario crear un encaje en el anclaje de la cinta métrica lo que permite garantizar una rigidez compatible con las necesidades. Para ello, se utiliza por lo general una rampa de guiado equipada con unas ruedecillas que permiten obtener simultáneamente la extracción de la cinta métrica con un buen

encaje. Esta solución es compatible con las necesidades, pero plantea diferentes problemas, esto es el riesgo de arqueamiento o desenrollamiento accidental de la cinta métrica si se quiere utilizar la energía almacenada de la cinta métrica, una cinemática aleatoria del extremo de la cinta y un volumen consecuente a menudo incompatible con el volumen asignado a su recogida.

- 5 Al ir cambiando el diámetro de la cinta métrica a lo largo del despliegue, es necesario realizar varios guiados complementarios, en la salida de la cinta métrica, para garantizar el buen funcionamiento del conjunto de la estructura desplegable.

10 La invención busca resolver todos o parte de los problemas citados con anterioridad proponiendo una estructura desplegable retráctil para una estructura flexible, enrollable y desplegable, que presenta la ventaja de ser poco voluminosa, simple de realizar, que presenta una optimización del volumen de la estructura desplegable cuando esta se recoge bajo el carenado de una lanzadera, lo que permite una orientación controlada del despliegue, un buen guiado de la cinta métrica a pesar de su diámetro evolutivo y una capacidad de repliegue, y que permite una rigidez y una estabilidad de la estructura cuando esta está desplegada.

Con este fin, la invención tiene por objeto una estructura desplegable, que comprende:

- 15
- un bastidor que comprende un primer punto y un segundo punto enfrentado y un tercer punto;
 - un rodillo de recogida móvil en rotación alrededor de un eje Z;
 - una cinta métrica apta para pasar de una configuración enrollada alrededor del eje Z en el rodillo de recogida a una configuración desplegada a lo largo de un eje X sustancialmente perpendicular al eje Z, formando el primer punto y el segundo punto un apoyo doble con la cinta métrica de forma que se mantenga la cinta métrica en la configuración desplegada, siendo el tercer punto apto para formar un apoyo simple con la cinta métrica, siendo el rodillo de recogida móvil con respecto al tercer punto, estando el rodillo de recogida ajustado contra el tercer punto de manera que guía el despliegue de la cinta métrica, caracterizada por que la estructura desplegable comprende:
- 20
- una palanca 17 de guiado que comprende dos extremos 18, 19, estando un primer extremo 18 de los dos extremos unido de forma pivotante con respecto al bastidor 11, siendo un segundo extremo 19 de los dos extremos solidario con el centro del rodillo 15 de guiado;
 - un elemento 21 elástico dispuesto entre la palanca 17 de guiado y el bastidor 11, destinado a empujar la palanca 17 de guiado de manera que se ajuste el rodillo 15 de recogida contra el tercer punto 14.
- 25

30 Según una forma de realización, el bastidor comprende un dispositivo de guiado y una base, el primer punto, el segundo punto y el tercer punto son solidarios con el dispositivo de guiado, el dispositivo de guiado está articulado con respecto a la base, de forma preferente alrededor del tercer punto, y es móvil en rotación alrededor de un eje paralelo al eje Z entre una posición cerrada y una posición abierta y a la inversa.

35 Según otra forma de realización, el primero de los dos extremos de la palanca de guiado está unido de forma pivotante con respecto al bastidor, el segundo de los dos extremos es solidario con el centro del rodillo de guiado, y el elemento elástico está dispuesto entre la palanca de guiado y el bastidor, y destinado a empujar a la palanca de guiado de manera que ajuste el rodillo de recogida contra el tercer punto.

40 Según otra forma de realización, el primer extremo de la palanca de guiado está unida de forma pivotante con respecto a la base, el segundo extremo es solidario con el centro del rodillo de guiado, el elemento elástico está dispuesto entre la palanca de guiado y la base, destinado a empujar a la palanca de guiado de manera que ajuste el rodillo de recogida contra el tercer punto.

Según otra forma de realización, la estructura desplegable comprende, además, una leva, por ejemplo con ranura, colocada sobre el rodillo de recogida y el dispositivo de guiado comprende una ruedecilla destinada a guiarla de modo que dirija la rotación del dispositivo de guiado durante el despliegue de la cinta.

45 De manera ventajosa, la estructura desplegable comprende un sistema de sujeción de la palanca de guiado y del dispositivo de guiado en configuración enrollada destinado a liberar simultáneamente a la palanca de guiado y al dispositivo de guiado cuando la cinta métrica pasa de la configuración enrollada a la configuración desplegada.

De manera ventajosa, la leva comprende un elemento de retención, destinado a impedir la rotación del dispositivo de guiado hacia la posición cerrada.

50 Según otra forma de realización, la cinta métrica tiene dos extremos, un primer extremo de la cinta métrica está fijado al rodillo de recogida y un segundo extremo de la cinta métrica está fijado a la base.

De manera ventajosa, la estructura puede comprender, además, un mástil articulado desplegable destinado a fijarse sobre una plataforma de un satélite por medio de uno o de varios motores de accionamiento en rotación.

La invención se refiere también a un satélite que comprende al menos una estructura desplegable.

Se entenderá mejor la invención y se mostrarán otras ventajas con la lectura de la descripción detallada de una forma de realización dada a título de ejemplo, descripción ilustrada por los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 • las figuras 1a y 1b representan, cada una, un esquema, en sección en un plano perpendicular a un eje Z, eje de enrollamiento de la cinta métrica, de una primera forma de realización de una estructura desplegable según la invención, la cinta métrica respectivamente en configuración enrollada y parcialmente desenrollada;
- la figura 2 representa un esquema, en sección en el plano perpendicular al eje Z, de la primera forma de realización de la estructura desplegable según la invención, la cinta métrica en configuración parcialmente desplegada;
- 10 • las figuras 3a, 3b, 3c representan diferentes configuraciones posibles para la colocación de los apoyos sobre la cinta métrica;
- la figura 4 representa un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de una segunda forma de realización de una estructura desplegable según la invención, la cinta métrica en configuración enrollada;
- la figura 5 representa un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de la segunda forma de realización de una estructura desplegable según la invención, la cinta métrica en configuración desplegada;
- 15 • la figura 6 representa un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de una tercera forma de realización de una estructura desplegable según la invención, la cinta métrica en configuración parcialmente desplegada y que tiene un extremo fijado a la base;
- las figuras 7, 8 y 9 representan un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de una cuarta forma de realización de una estructura desplegable según la invención, la cinta métrica tiene un extremo fijado a la base, correspondiendo cada una de las figuras a una configuración de despliegue diferente;
- 20 • la figura 10 representa de forma esquemática un satélite que comprende al menos una estructura desplegable según la invención.

En aras de la claridad, los mismos elementos llevarán las mismas referencias en las diferentes figuras.

25 Las figuras 1a y 1b representan un esquema de una primera forma de realización de una estructura 10 desplegable según la invención. La estructura 10 desplegable comprende un bastidor 11 que comprende un primer punto 12 y un asegundo punto 13 enfrentado y un tercer punto 14. Esta comprende un rodillo 15 de recogida móvil en rotación alrededor de un eje Z y una cinta 16 métrica apta para pasar de una configuración enrollada alrededor del eje Z en el rodillo 15 de recogida a una configuración desplegada a lo largo de un eje X sustancialmente perpendicular al eje Z, formando el primer punto 12 y el segundo punto 13 un apoyo doble con la cinta 16 métrica de forma que se sujete la cinta 16 métrica en la configuración desplegada. Según la invención, el tercer punto 14 es apto para formar un apoyo simple con la cinta 16 métrica, el rodillo 15 de recogida es móvil con respecto al tercer punto 14 y el rodillo 15 de recogida está ajustado contra el tercer punto 14 de manera que guía el despliegue de la cinta 16 métrica.

30 Los tres puntos 12, 13, 14, al formar unos apoyos sobre la cinta 16 métrica, permiten una orientación controlada del despliegue de la cinta 16 métrica. Los puntos 12 y 13 permiten además un desenrollamiento correcto de la cinta 16 métrica.

35 El apoyo formado por el punto 14 sobre la cinta 16 métrica es un contacto puntual, pero se puede considerar en un sentido más amplio el punto 14 como un apoyo longitudinal y, en este caso, este apoyo también puede formar un contacto longitudinal a lo largo de un eje sustancialmente perpendicular al eje X, a lo ancho de toda la cinta 16 métrica o de únicamente una parte de la anchura de la cinta 16 métrica. En efecto, sin este contacto, la cinta métrica podría desplegarse de manera incontrolada en un eje cualquiera. El punto 14 permite controlar el despliegue de la cinta métrica gracias a un par de resistencia más o menos importante según el tipo de regulación seleccionado (híbrido o eléctrico). El contacto está de manera ventajosa colocado cerca de la parte desplegada de la cinta 16 métrica, con el fin de permitir un encaje y contribuir a la sujeción de la cinta 16 métrica en su parte enrollada. Los puntos 12, 13, 14 pueden estar constituidos por un apoyo simple o por una ruedecilla con el fin de limitar la fricción durante las fases de despliegue o de repliegue.

40 La estructura 10 desplegable puede comprender una palanca 17 de guiado que comprende dos extremos 18, 19, estando un primer extremo 18 de los dos extremos de la palanca 17 de guiado unido de forma pivotante con respecto al bastidor 11, siendo un segundo extremo 19 de los extremos solidario con el centro del rodillo 15 de guiado. De manera más precisa, la palanca 17 de guiado está en contacto con el bastidor 11 en su extremo 18 y en contacto con el rodillo 15 de recogida en su extremo 19 que forma también un contacto con el bastidor 11 en la posición enrollada de la cinta métrica, lo que permite evitar que se desenrolle la cinta 16 métrica. La estructura 10 desplegable comprende también un elemento 21 elástico dispuesto entre la palanca 17 de guiado y el bastidor 11, destinado a empujar la palanca 17 de guiado de manera que se ajuste el rodillo 15 de recogida contra el tercer punto 14. El empuje del elemento 21 elástico sobre la palanca 17 de guiado se hace en una dirección que tiene una componente a lo largo de un eje Y, pasando por los centros 14 y 15 y, si fuera posible, con una forma sustancialmente perpendicular a los ejes X y Z. Sin embargo, con el fin de contrarrestar de forma más sencilla las fuerzas de la cinta 16 métrica sobre el rodillo 15 en la configuración desplegada, el eje 18 se puede colocar de forma distinta sobre el bastidor 11. Su posición en la configuración desplegada podría también ser de manera preferente sustancialmente paralela a la de la fuerza de manera que su influencia sobre el elemento 21 elástico sea insignificante, como se representa en la figura 1b. Dicho de otro modo, el elemento 21 elástico empuja a la palanca

17 de guiado hacia el tercer punto 14. Sin salirse del marco de la invención, la palanca 17 de guiado y el elemento 21 elástico se pueden sustituir mediante cualquier otro elemento que asegure el ajuste del rodillo 15 de recogida contra el tercer punto 14.

5 Como el rodillo 15 de recogida está ajustado contra el tercer punto 14, a pesar del diámetro evolutivo de la cinta métrica durante su despliegue, el apoyo simple formado por el punto 14 está siempre presente, lo que tiene la ventaja de guiar el despliegue de la cinta 16 métrica de manera controlada.

10 La figura 2 representa un esquema, en sección en el plano perpendicular al eje Z, de la primera forma de realización de la estructura 10 desplegable según la invención, la cinta 16 métrica en configuración parcialmente desplegada. Todos los elementos de la figura 2 son idénticos a los de la figura 1a. Para pasar de la configuración enrollada de la estructura desplegable representada en la figura 1a a la configuración parcialmente desplegada de la estructura 10 representada en la figura 2, la palanca 17 de guiado está en primer lugar suelta con respecto al bastidor 11 a la altura del extremo 19 por medio de un sistema de desapilado. El rodillo 15 de recogida se coloca por tanto a presión contra el tercer punto 14 bajo la acción del elemento 21 elástico.

15 Un motor o cualquier otro sistema de regulación de velocidad de despliegue permite controlar el desenrollamiento de la cinta 16 métrica alrededor del rodillo 15 de recogida lo que provoca la reducción del diámetro del rodillo 15 de recogida a medida que la cinta 16 métrica se despliega. Al estar el extremo 18 de la palanca de guiado unido de forma pivotante con el bastidor 11 y al estar el extremo 19 de la palanca 17 de guiado equipado con un guiado en rotación del rodillo 15 de recogida, la palanca 17 de guiado va a empujar al rodillo 15 de recogida hacia el tercer punto 14. Este empuje se ve favorecido por la presencia del elemento 21 elástico. Como se representa en la figura 2, la cinta 16 métrica está en la configuración parcialmente desplegada. Su salida es lineal entre el primer punto 12 y el segundo punto 13. El diámetro de la cinta 16 métrica es, por lo tanto, inferior al de la cinta 16 métrica en la configuración enrollada. No obstante, gracias a la palanca 17 de guiado, el rodillo 15 de recogida se mantiene siempre ajustado contra el tercer punto 14. Es importante que el rodillo de recogida esté bien sujeto. En efecto, si está mal sujeto, se producirá un deslizamiento entre las diferentes capas de la cinta 16 métrica, lo que podría generar degradaciones de las células solares colocadas sobre estas capas.

Por otra parte, es posible, en aras de tener una buena adherencia de las capas entre sí, añadir un elemento adherente sobre la cinta 16 métrica. El elemento adherente puede, por ejemplo, ser una cinta adhesiva, una cinta dentada o una cinta autoadherente.

30 Los tres puntos 12, 13, 14 permiten un buen encaje de la estructura 10 desplegable, y por lo tanto una buena rigidez de la estructura, en todas las configuraciones de despliegue de la cinta 16 métrica, es decir, en posición enrollada, en posición desplegada por completo o parcialmente desplegada.

En función de la orientación de las fuerzas o de los momentos en el extremo de la cinta 16 métrica, es posible suprimir uno de los dos apoyos 12 o 13.

35 Las figuras 3a, 3b, 3c representan diferentes configuraciones posibles para la colocación de los apoyos sobre la cinta 16 métrica. Los puntos 12 y 13 pueden estar enfrentados, como se representa en la figura 3a, y formar de este modo un apoyo doble a ambos lados de la cinta 16 métrica. El apoyo formado por el punto 13, en lugar de aplicarse frente al punto 12, se puede repartir en dos apoyos a la altura de dos puntos 13a y 13b, siempre en un mismo plano de forma perpendicular al eje de despliegue de la cinta 16 métrica. Los dos puntos 13a y 13b están por tanto colocados en el extremo sobre la cinta 16 métrica a lo ancho. Los tres puntos 12, 13a, 13b pueden apoyarse en la cara exterior o en la cara interior de la cinta 16 métrica, como se representa en la figura 3b. Por último, como se representa en la figura 3c, los puntos 13a y 13b se pueden colocar de manera que formen cada uno un apoyo en el extremo de la sección en forma de arco de círculo. El apoyo 12, por su parte, se puede orientar a lo largo del eje Y, pero también se puede desplazar con respecto al eje Y.

45 La figura 4 representa un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de una segunda forma de realización de una estructura 20 desplegable según la invención, la cinta 16 métrica en la configuración enrollada. La figura 5 representa un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de la segunda forma de realización de la estructura 20 desplegable según la invención, la cinta métrica en la configuración desplegada. Todos los elementos de la estructura 20 desplegable representada en la figura 5 son idénticos a los de la estructura 20 desplegable representada en la figura 4.

50 Del mismo modo que la estructura 10 desplegable representada en la figura 1a, la estructura 20 desplegada representada en la figura 4 comprende un bastidor 11 que comprende el primer punto 12 y el segundo punto 13 enfrentados y el tercer punto 14. Esta comprende el rodillo 15 de recogida móvil en rotación alrededor del eje Z en el rodillo 15 de recogida a una configuración desplegada a lo largo del eje X, formando el primer punto 12 y el segundo punto 13 un apoyo doble con la cinta 16 métrica de forma que se sujete la cinta 16 métrica en la configuración desplegada. El tercer punto 14 es apto para formar un apoyo simple con la cinta 16 métrica, el rodillo 15 de recogida es móvil con respecto al tercer punto 14 y el rodillo 15 de recogida está ajustado contra el tercer punto 14 de manera que guía el despliegue de la cinta 16 métrica.

En la figura 4, el bastidor 11 comprende un dispositivo 22 de guiado y una base 23. El primer punto 12, el segundo punto 13 y el tercer punto 14 son solidarios con el dispositivo 22 de guiado. El dispositivo 22 de guiado está articulado con respecto a la base 23, de forma preferente alrededor del tercer punto 14, y es móvil en rotación alrededor de un eje paralelo al eje Z entre una posición cerrada y una posición abierta y a la inversa. La posición abierta del dispositivo de guiado permite orientar el despliegue de la cinta 16 métrica. Esta configuración permite tener un volumen reducido de la estructura 20 desplegable en la posición recogida. En la configuración recogida, el dispositivo 22 de guiado se puede almacenar bajo el rodillo 15 de recogida.

La estructura 20 desplegable puede comprender, además, una leva 24 colocada sobre el rodillo 15 de recogida. El dispositivo 22 de guiado comprende una ruedecilla 25 destinada a guiarla de forma que dirija la rotación del dispositivo 22 de guiado. Por ejemplo, la leva 24 puede ser una leva con ranura. En este caso, el dispositivo 22 de guiado comprende una ruedecilla 25 destinada a alojarse dentro de la ranura de forma que dirija la rotación del dispositivo 22 de guiado al apoyarse sobre el rodillo 15 de recogida. La estructura 20 desplegable comprende, además, una palanca 17 de guiado y un elemento 21 elástico. El primer extremo 18 de la palanca 17 de guiado está unida de forma pivotante con respecto a la base 23, el segundo extremo 19 es solidario con el centro del rodillo 15 de guiado. El elemento 21 elástico está dispuesto entre la palanca 17 de guiado y la base 23, y está destinado a empujar a la palanca 17 de guiado de manera que ajuste el rodillo 15 de recogida contra el tercer punto 14, como se ha explicado con anterioridad para la estructura 10 desplegable.

De este modo, se puede considerar que la estructura desplegable comprende un sistema 19 de sujeción de la palanca 17 de guiado y del dispositivo 22 de guiado en la configuración enrollada destinado a liberar simultáneamente a la palanca 17 de guiado y al dispositivo 22 de guiado cuando la cinta 16 métrica pasa de la configuración enrollada a la configuración desplegada. Cuando se desea pasar de la configuración enrollada (como se representa en la figura 4) a la configuración desplegada (por completo o parcialmente, como se representa en la figura 5), se procede a la liberación simultánea de la palanca 17 y del dispositivo 22 de guiado por medio de un sistema de apilado, y a continuación a la activación del desenrollamiento de la cinta 16 métrica por medio de un motor o cualquier otro sistema de regulación de velocidad, siendo la cinta métrica automotriz. Dicho de otro modo, la palanca 17 de guiado está, en primer lugar, suelta con respecto al bastidor 11 a la altura del extremo por medio de un sistema de desapilado. El rodillo 15 de guiado se coloca por tanto a presión contra el tercer punto 14 bajo la acción del elemento 21 elástico.

La ruedecilla 25 alojada dentro de la ranura se desplaza dentro de la ranura siguiendo el perfil de la leva con ranura 24. Como el dispositivo 22 de guiado está articulado alrededor del tercer punto 14, este sale de la posición recogida a medida que se despliega la cinta 16 métrica. De este modo, se controla el despliegue del dispositivo 22 de guiado articulado. Esta configuración permite asegurar una buena rigidez de la estructura, y en particular de la cinta 16 métrica, durante todo el despliegue de la cinta 16 métrica limitando al mismo tiempo las dimensiones de la estructura 20 desplegable. La ruedecilla 25 ha dirigido la apertura del dispositivo 22 de guiado que está en la posición desplegada. La cinta 16 métrica también está en la posición desplegada.

La leva 24 puede comprender un elemento 26 de retención, destinado a impedir la rotación del dispositivo 22 de guiado hacia la posición cerrada. En el ejemplo de una leva con ranura, el elemento 26 de retención está destinado a obstruir la ranura de modo que se impida la rotación del dispositivo 22 de guiado hacia la posición cerrada. Por lo general, la estructura 20 desplegable está en la posición recogida únicamente en el lanzamiento del satélite. Una vez en órbita, se procede al despliegue de la estructura 20 desplegable, y es a veces necesario volver a plegarla parcialmente. En este caso, no se desea un repliegue total, y por lo tanto no es deseable que el dispositivo 22 de guiado se dirija hacia su posición cerrada. El elemento 26 de retención bloquea la ruedecilla 25 dentro de la ranura y de este modo impide el retorno a la posición cerrada del sistema 22 de guiado y, por lo tanto, la estructura 20 desplegable.

La invención es compatible con el uso de una cinta métrica simple, pero también con una cinta métrica montada en oposición. La figura 6 representa un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de una tercera forma de realización de una estructura 40 desplegable según la invención, estando la cinta 16 métrica montada opuesta y en configuración parcialmente desplegada. Todos los elementos de la estructura 40 desplegable representada en la figura 6 son idénticos a los de la estructura 30 desplegable representada en la figura 5, residiendo la única diferencia en el hecho de que la cinta 16 métrica está montada opuesta. La cinta 16 métrica tiene dos extremos 27, 28, un primer extremo 27 de la cinta 16 métrica está fijado al rodillo 15 de recogida y un segundo extremo 28 de la cinta 16 métrica está fijado a la base 23. Esta configuración es ventajosa: la cinta 16 métrica está en contacto directo con la base 23, a su vez fijada al satélite, de este modo la energía recogida a la altura de las células solares en la cinta 16 métrica se puede conducir directamente hacia el satélite. Sin este montaje opuesto de la cinta métrica, es necesario un colector eléctrico para llevar la energía de las células solares hacia el satélite. De la misma manera, las secciones de la cinta métrica están opuestas, al ser unidireccional la orientación de las fuerzas o de los momentos sobre la parte superior de la cinta 16 métrica, es posible suprimir uno de los dos apoyos 12 o 13.

Las figuras 7, 8, 9 representan un esquema, en sección en un plano perpendicular al eje Z, de una cuarta forma de realización de una estructura 50 desplegable según la invención, la cinta 16 métrica tiene un extremo 28 fijado a la base 23, correspondiendo cada una de las figuras a una configuración de despliegue diferente. Todos los elementos de la estructura 50 desplegable representada en las figuras 7, 8, 9 son idénticas a los de la estructura 40

desplegable representada en la figura 6, sustituyéndose aquí la leva con ranura por un apoyo 44 directo sobre el rodillo 15 de recogida. En la figura 7, la cinta 16 métrica y el dispositivo 22 de guiado están en la posición recogida. La palanca 17 de guiado tiene su extremo 19 en contacto a la vez con el centro del rodillo 15 de recogida y el dispositivo 22 de guiado. En la figura 8, la estructura 50 desplegable está en la configuración parcialmente desplegada. El extremo 19 de la palanca 17 de guiado se ha soltado, liberando de este modo al dispositivo 22 de guiado y permitiendo que el elemento 21 elástico empuje al rodillo 15 de recogida hacia el tercer punto 14. A medida que se desenrolla la cinta 16 métrica, el dispositivo 22 de guiado se despliega. Al desenrollarse, la cinta 16 métrica tiene un diámetro que se reduce. A la inversa, durante una fase de enrollamiento parcial, la cinta 16 métrica tiene un diámetro que aumenta. A pesar de su diámetro evolutivo, la cinta 16 métrica está ajustada de forma permanente contra el tercer punto 14, lo que contribuye a una muy buena estabilidad y a una gran rigidez en el encaje sea cual sea la longitud de la cinta métrica desplegada e incluso si la cinta 16 métrica no está bloqueada sobre su encaje de posición final, es decir completamente desplegado. Otra ventaja principal reside en la compacidad de la estructura desplegable en la posición recogida puesto que el espacio específico para las estructuras desplegables bajo el carenado de la lanzadera está limitado. Por último, las estructuras desplegables descritas en el marco de la invención presentan una simplicidad de ensamblaje y una facilidad de implementación.

La invención se puede aplicar a las cintas métricas híbridas, constituidas por una primera estructura motriz (por ejemplo de fibra de carbono) que permite el despliegue de la cinta métrica, y por una parte reguladora (termoelástica o de un material que tiene unas propiedades viscoelásticas que limitan la velocidad de despliegue bajo el efecto de la tensión interna al material o de un material que tiene una temperatura de transformación notablemente inferior a la de la cinta principal) que favorece o limita el despliegue en función de la temperatura que se le aplica. Utilizando un fenómeno natural de cambio de viscosidad de un material por la temperatura se garantiza una buena fiabilidad y una reproducibilidad de regulación del despliegue.

Hay que indicar que, en el caso de la utilización de cintas métricas híbridas, el repliegue es imposible por la simple fuerza de la cinta métrica ya que la cinta métrica solo es motriz en el sentido de despliegue. Para permitir un repliegue de la cinta métrica, es preciso añadir un motorreductor eléctrico. Por ello, si se desea un despliegue de una sola vez, es posible tener una regulación y/o motorización híbrida o eléctrica. Si se prevén unos despliegues múltiples de la cinta métrica, la regulación y/o motorización deberá por tanto ser eléctrica. Se puede prever un calentamiento en la zona de los apoyos 12, 13 y 14 por ejemplo.

La figura 10 representa un satélite 100 que comprende al menos un dispositivo 61 de despliegue equipado con una membrana 60 flexible y con al menos dos estructuras desplegables según la invención. La estructura 61 desplegable comprende, además, un mástil 110 articulado desplegable fijado sobre una plataforma del satélite 100 por medio, por ejemplo, de uno o varios motores de accionamiento en rotación. En la figura 10, la membrana 60 flexible está completamente desplegada. El satélite 100 comprende una segunda membrana 60 flexible. Los dos dispositivos 61 de despliegue están colocados a ambos lados del satélite 100. El dispositivo 61 de despliegue se puede colocar en forma de T con respecto al satélite 100 (configuración representada en la parte superior de la figura 10), es decir que su dirección principal longitudinal está en la prolongación del mástil 110 articulado.

Por lo general, en un uso real, la estructura desplegable según la invención solo se utiliza para un único despliegue. No obstante, aparecen nuevas necesidades de misión. En particular, el traslado o el remolcado de satélite de una órbita baja hacia una órbita alta. Durante el amarre, para el control del vehículo de traslado, es precisa la menor inercia posible, es decir que la presencia de estructuras desplegables de grandes dimensiones no es favorable. Es preciso evitar también cualquier interferencia con los satélites que se pretende amarrar. Por ello, es preferible enrollar las estructuras desplegables. Cuando el satélite está enganchado, se puede desplegar de nuevo la estructura.

REIVINDICACIONES

1. Estructura (10, 20, 40, 50) desplegable que comprende:
- un bastidor (11) que comprende un primer punto (12) y un segundo punto (13) enfrentado y un tercer punto (14),
 - un rodillo (15) de recogida móvil en rotación alrededor de un eje Z,
 - una cinta (16) métrica apta para pasar desde una configuración enrollada alrededor del eje Z en el rodillo (15) de recogida a una configuración desplegada a lo largo de un eje X sustancialmente perpendicular al eje Z, formando el primer y el segundo punto (12, 13) un apoyo doble con la cinta (16) métrica, de forma que se mantiene a la cinta (16) métrica en una configuración desplegada, siendo el tercer punto (14) apto para formar un apoyo simple con la cinta (16) métrica, siendo el rodillo (15) de recogida móvil con respecto al tercer punto (14), estando el rodillo (15) de recogida ajustado contra el tercer punto (14) de manera que guía el despliegue de la cinta (16) métrica, **caracterizada porque** la estructura desplegable comprende
 - una palanca (17) de guiado que comprende dos extremos (18, 19), estando un primer extremo (18) de los dos extremos unido de forma pivotante con respecto al bastidor (11), siendo un segundo extremo (19) de los dos extremos solidario con el centro del rodillo (15) de guiado,
 - un elemento (21) elástico dispuesto entre la palanca (17) de guiado y el bastidor (11), destinado a empujar a la palanca (17) de guiado de manera que se ajuste el rodillo (15) de recogida contra el tercer punto (14).
2. Estructura (20, 40, 50) desplegable según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el bastidor (11) comprende un dispositivo (22) de guiado y una base (23), **porque** el primer punto (12), el segundo punto (13) y el tercer punto (14) son solidarios con el dispositivo (22) de guiado, y **porque** el dispositivo de guiado está articulado con respecto a la base y es móvil en rotación alrededor de un eje paralelo al eje Z entre una posición cerrada y una posición abierta, y a la inversa.
3. Estructura (20, 40, 50) desplegable según la reivindicación 2, **caracterizada porque**
- el primer extremo (18) de la palanca (17) de guiado está unido de forma pivotante con respecto a la base (23), el segundo extremo (19) es solidario con el centro del rodillo (15) de guiado, y **porque**
 - el elemento (21) elástico está dispuesto entre la palanca (17) de guiado y la base (23), y destinado a empujar a la palanca (17) de guiado de manera que ajuste el rodillo (15) de recogida contra el tercer punto (14).
4. Estructura (20, 40, 50) desplegable según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** comprende un sistema (19) de sujeción de la palanca (17) de guiado y del dispositivo (22) de guiado en la configuración enrollada destinado a liberar simultáneamente a la palanca (17) de guiado y al dispositivo (22) de guiado cuando la cinta (16) métrica pasa de la configuración enrollada a la configuración desplegada.
5. Estructura (20, 40) desplegable según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada porque** comprende, además, una leva (24) colocada sobre el rodillo (15) de recogida y **porque** el dispositivo (22) de guiado comprende una ruedecilla (25) destinada a guiarla de modo que dirija la rotación del dispositivo (22) de guiado.
6. Estructura (20, 40) desplegable según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** la leva (24) comprende un elemento (26) anti-retorno, destinado a impedir la rotación del dispositivo (22) de guiado hacia la posición cerrada.
7. Estructura (40, 50) desplegable según una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando la cinta (16) métrica dos extremos (27, 28), **caracterizada porque** un primer extremo (27) de la cinta (16) métrica está fijado al rodillo (15) de recogida y **porque** un segundo extremo (28) de la cinta (16) métrica está fijado a la base (23).
8. Estructura (10, 20, 40, 50) desplegable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende, además, un mástil (110) articulado desplegable destinado a fijarse sobre una plataforma de un satélite (100) por medio de un motor de accionamiento giratorio.
9. Satélite (100) **caracterizado porque** comprende al menos una estructura (10, 20, 40, 50) desplegable según la reivindicación anterior.

45

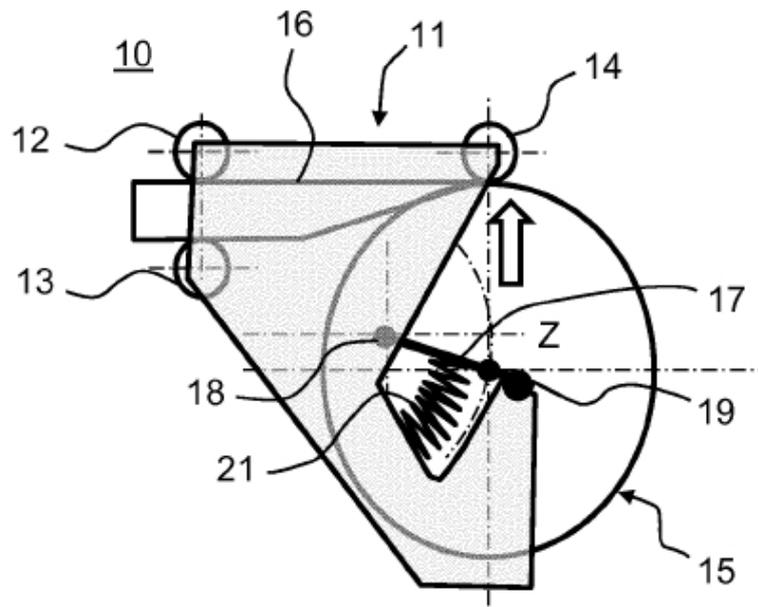


FIG. 1a

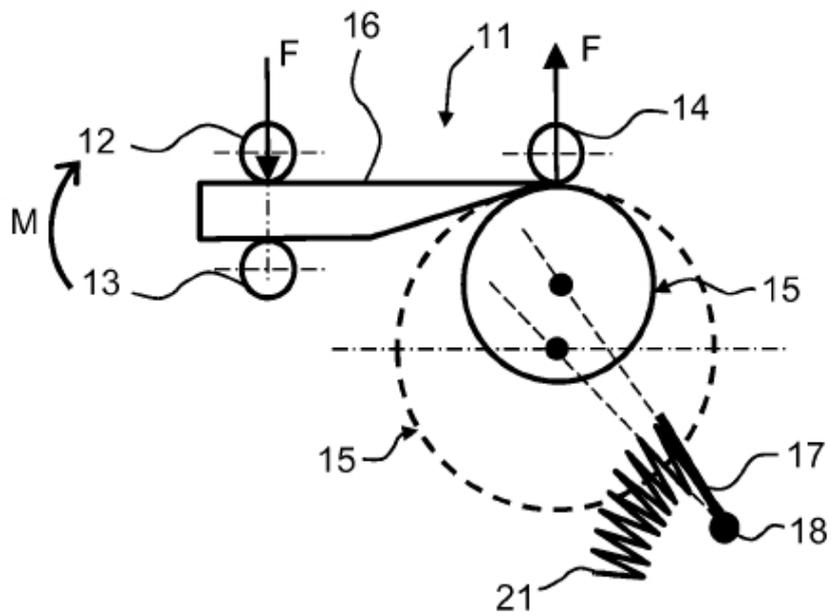


FIG. 1b

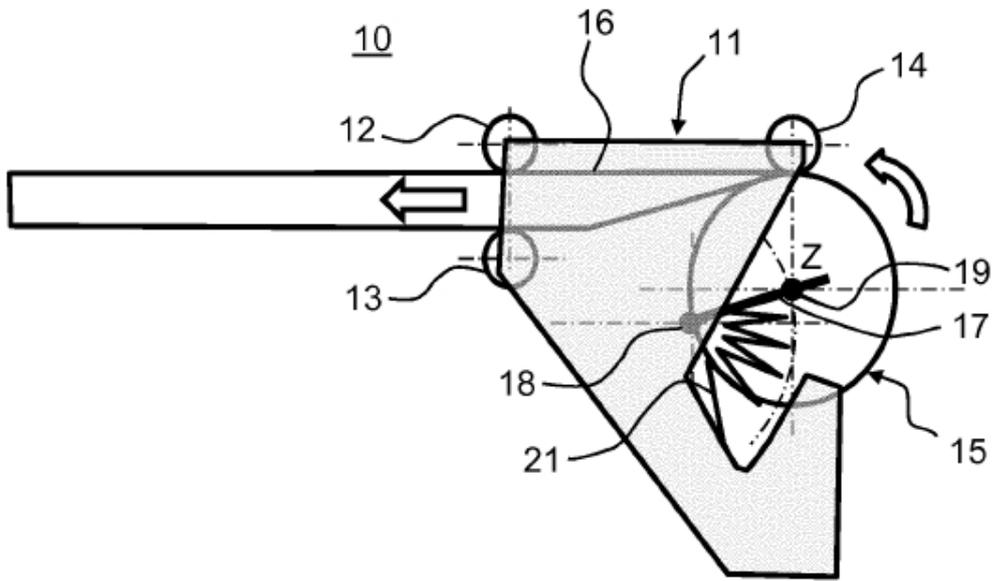


FIG. 2

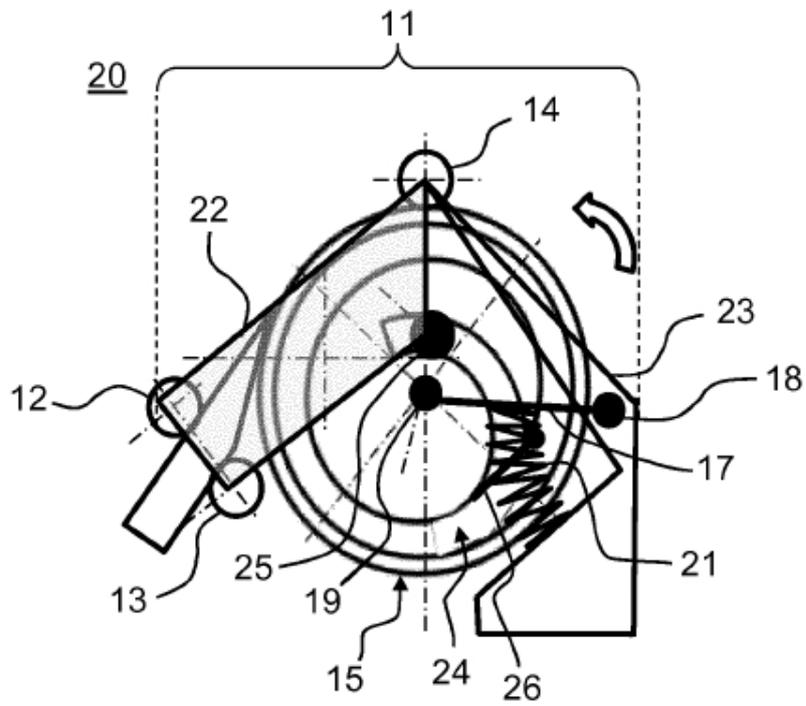


FIG. 4

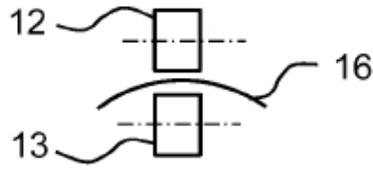


FIG. 3a

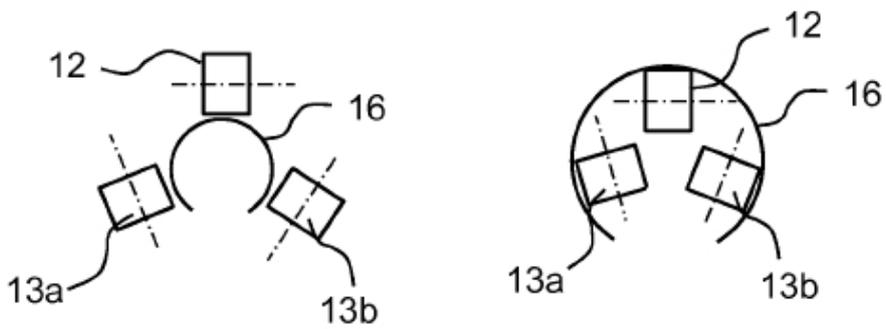


FIG. 3b

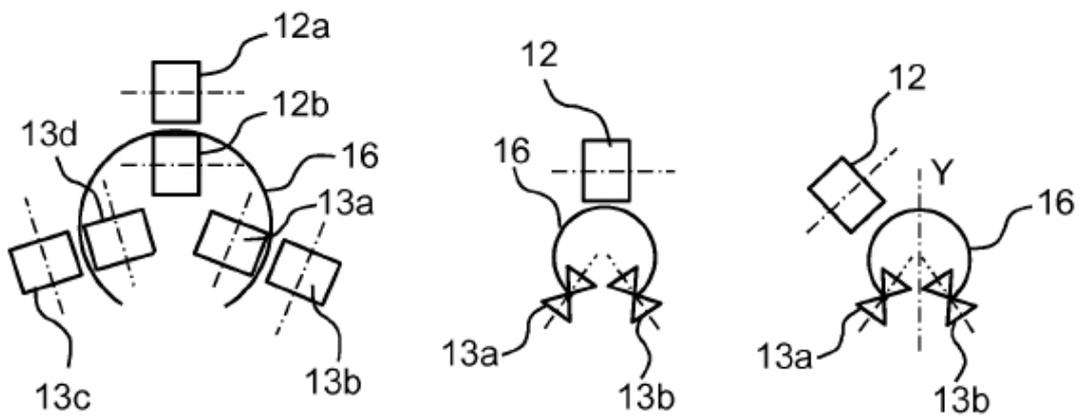


FIG. 3c

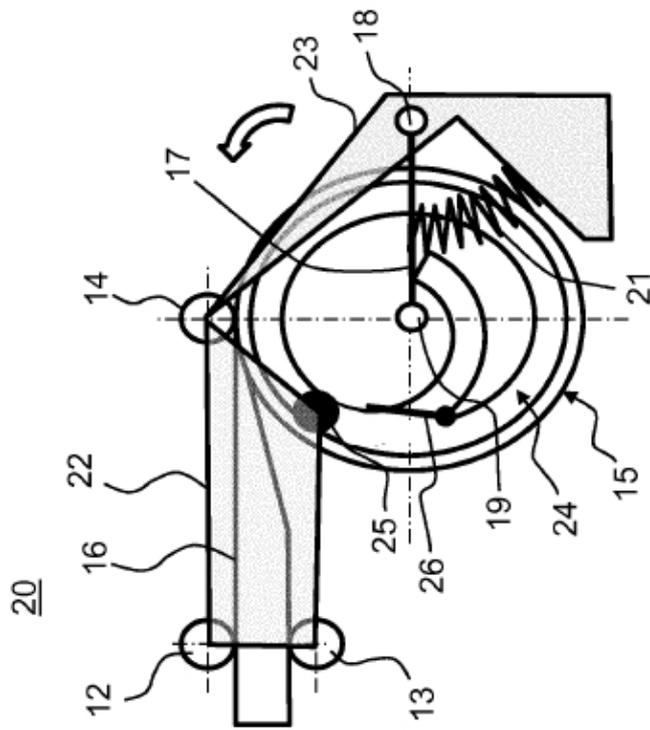


FIG. 5

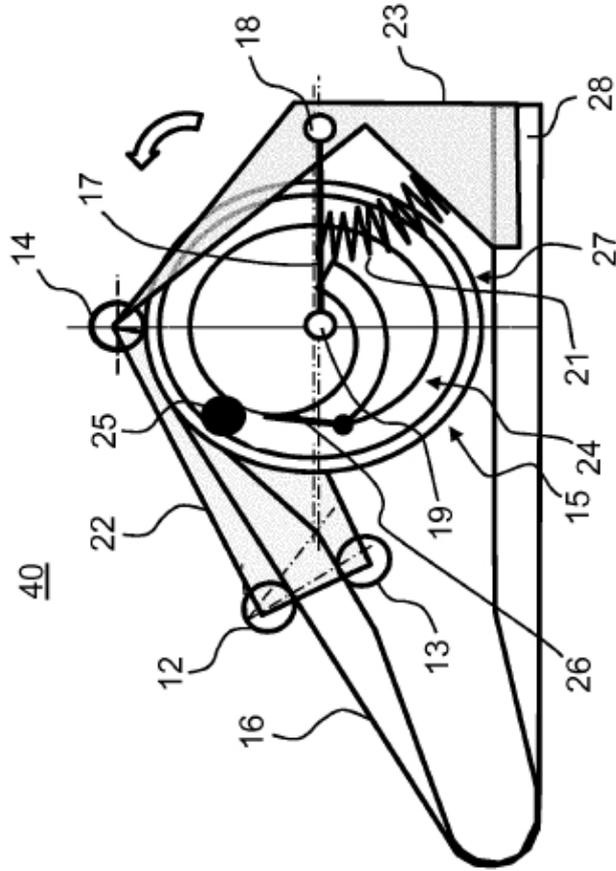


FIG. 6

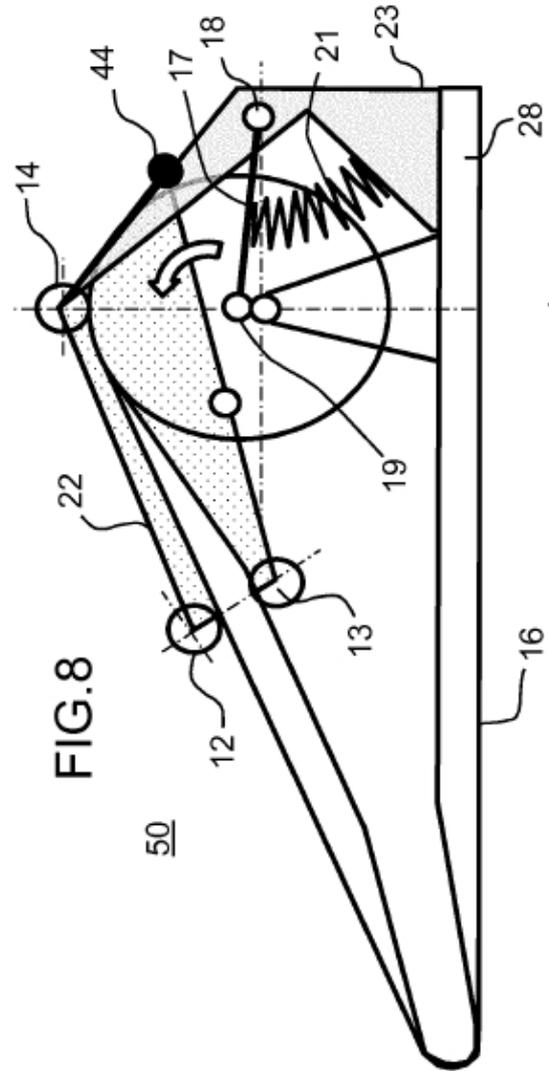


FIG. 8

50

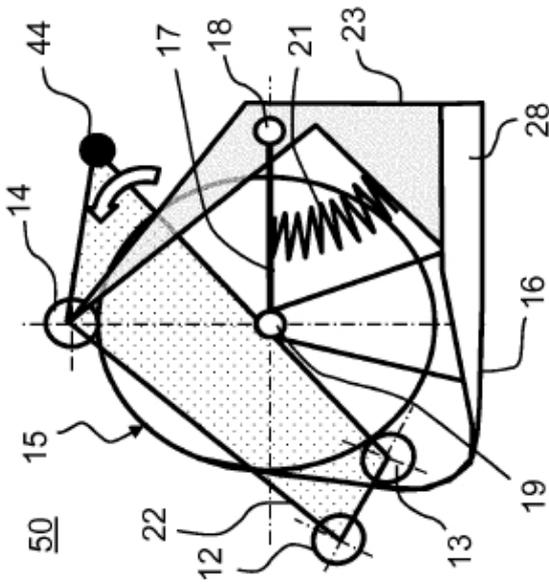


FIG. 7

50

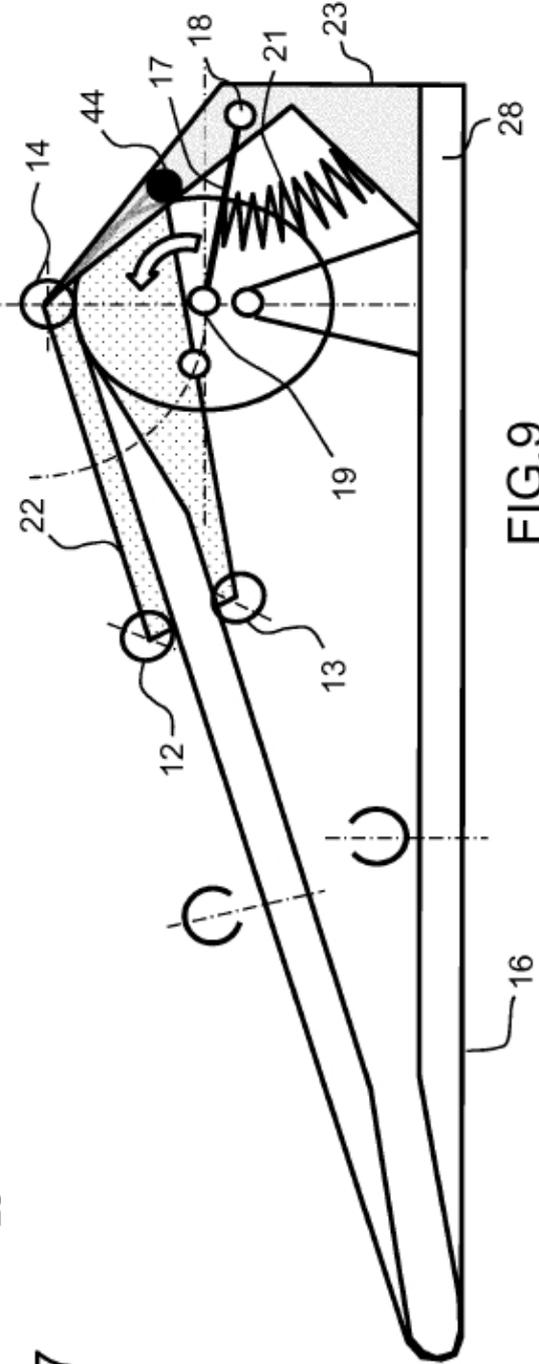


FIG. 9

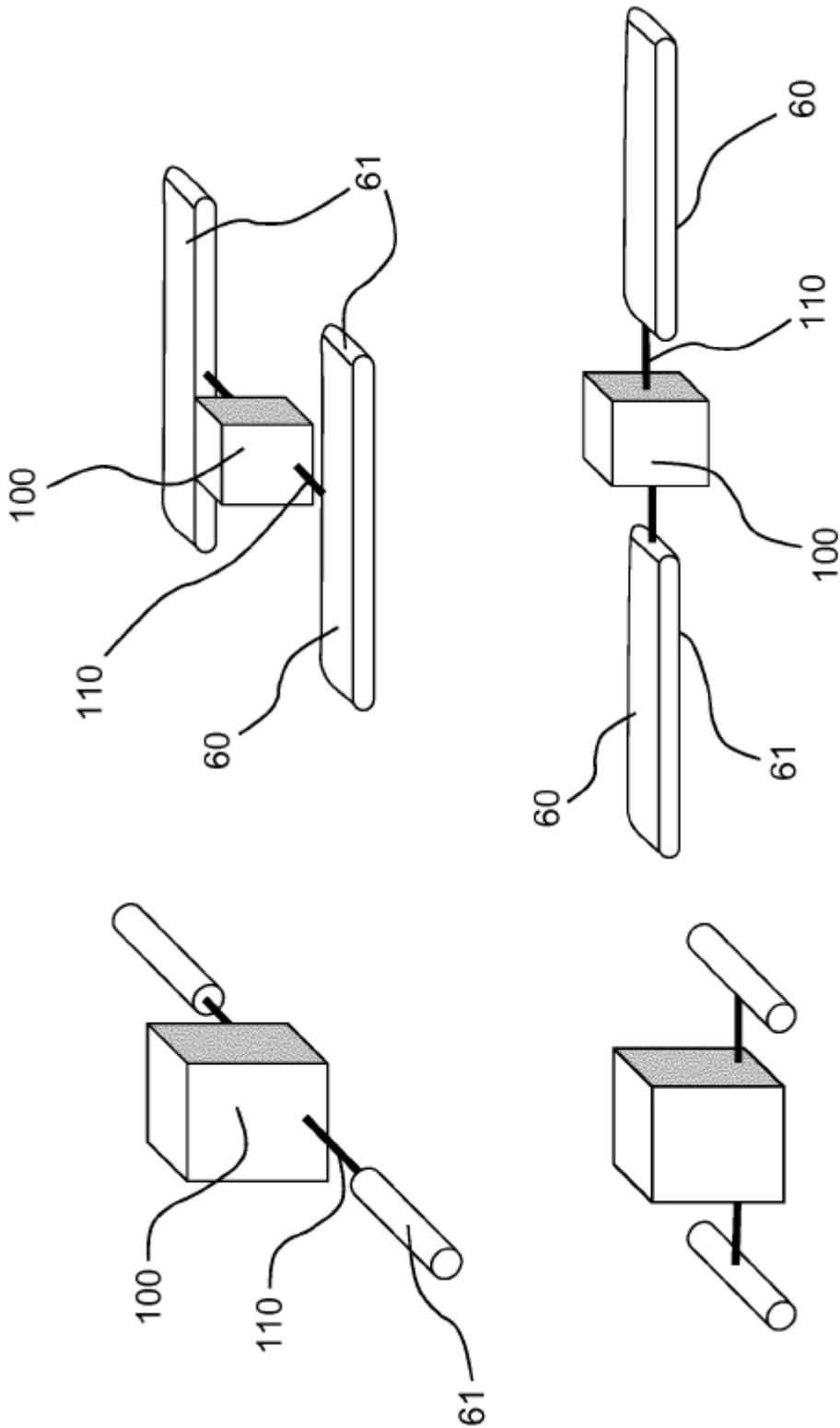


FIG.10