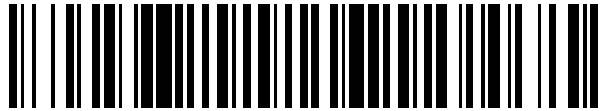


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 316**

51 Int. Cl.:

B64G 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2011 E 11192416 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2463200**

54 Título: **Sistema de motorización con par de torsión adaptado para estructuras espaciales desplegables**

30 Prioridad:

07.12.2010 FR 1004765

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

01.10.2013

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**BAUDASSE, YANNICK y
VEZAIN, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 424 316 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

Sistema de motorización con par de torsión adaptado para estructuras espaciales desplegables

La presente invención se refiere al campo de los mecanismos de despliegue de apéndices espaciales, como antenas o generadores solares, por ejemplo.

5 Estos mecanismos comprenden unas líneas de articulaciones que utilizan, por lo general, unos componentes de motorización del tipo muelles de torsión, muelles de espiral o anillos de Carpentier, que permiten luchar contra los pares de resistencia y garantizar los márgenes necesarios en términos de pares generados con el fin de garantizar el despliegue completo de los apéndices.

10 En este contexto, los componentes de motorización conocidos presentan un par de motorización evolutivo o variable que implica una excesiva motorización que provoca golpes al final del despliegue.

15 Estos golpes pueden ser importantes y generar daños en los apéndices espaciales al final del despliegue, así como pares parásitos contraproducentes para el control del vehículo espacial. Para resolver este problema, las estructuras desplegables se dimensionan y se refuerzan de tal modo que puedan resistir los golpes de fin de carrera generados en su despliegue, pero esta solución no es satisfactoria e implica, en particular un incremento de peso para la estructura completa.

20 Algunos desarrollos han llevado a la implementación de mecanismos de despliegue con par de resistencia casi nulo. Este tipo de mecanismos, como la línea de articulación que se describe en la solicitud de patente FR 2635077, presentan la ventaja de requerir poca potencia de motorización y generan unos golpes de fin de carrera mínimos. Otros mecanismos son el fruto de mejoras aportadas al mecanismo anterior, en términos de masa y de volumen especialmente. Se da a conocer un mecanismo de despliegue de este tipo en la solicitud de patente FR 2902763.

Estos mecanismos de articulación, para el despliegue de apéndices espaciales, presentan sin embargo diferentes inconvenientes no resueltos en el estado de la técnica.

25 En primer lugar, los mecanismos conocidos, como los que se describen en las patentes FR 2635077 y FR 2902763, tienen una capacidad angular de despliegue limitada a 180°. Por otra parte, su cinemática de conjunto, debido a su estructura, genera unos pares de motorización muy irregulares. Por último, la velocidad de despliegue de los mecanismos de despliegue conocidos, tal y como ya se ha recordado, implican una restitución de energía al final de carrera, por lo tanto un golpe, ya que dicha velocidad de despliegue no está regulada.

30 Un objeto de la invención es, en particular, resolver los inconvenientes mencionados anteriormente. De este modo, para garantizar la posibilidad de realizar unos despliegues de más de 180° por medio de un mecanismo de motorización no sobredimensionado y que solo genere unos impactos muy mínimos al final del despliegue, la presente invención ofrece un sistema de motorización que se basa en el uso de dos pistas flexibles en forma de espiral, rotatorias la una respecto a la otra y configuradas para generar un par que se aplica en un punto de contacto entre las dos pistas flexibles.

35 De manera más precisa, la invención tiene por objeto un dispositivo de motorización que comprende dos cilindros de devanado sustancialmente paralelos, al menos un elemento de unión con una forma longitudinal, estando dicho elemento de unión adaptado para mantener una distancia predeterminada entre dichos cilindros de devanado, y enrollándose alrededor de dichos cilindros de devanado, y al estar enrollado alrededor de dichos cilindros presentando en consecuencia dicho elemento de unión un punto de cruce situado entre dichos cilindros de devanado, comprendiendo por otra parte el dispositivo de motorización al menos dos pistas flexibles, fijándose una pista flexible sobre cada cilindro de devanado, disponiéndose dichas pistas flexibles enfrentadas y presentando un punto de contacto, aplicándose una fuerza de pretensado a dicho punto de contacto de las pistas flexibles bajo el efecto de dicho elemento de unión; el dispositivo de motorización de acuerdo con la invención se caracteriza por el hecho de que dichas pistas flexibles presentan una forma de espiral, configurándose dicha forma de espiral de tal modo que el punto de contacto entre las dos pistas flexibles en forma de espiral sea excéntrico con respecto a dicho punto de cruce del elemento de unión, no encontrándose alineado dicho punto de contacto y dicho punto de cruce en un mismo eje paralelo a los ejes de revolución de los cilindros de devanado, de tal modo que se aplica un par que depende de la distancia entre el punto de contacto y el punto de cruce a dicho punto de contacto, estando dicho par adaptado para provocar la rotación de las pistas flexibles entre sí.

45 De manera ventajosa, la forma de la espiral se configura de tal modo que la distancia entre el punto de contacto entre las pistas flexibles y el punto de cruce del elemento de unión sea igual a un valor predeterminado y la elasticidad y la rigidez de las pistas flexibles se configuran de tal modo que controlen dicho par que se ejerce en dicho punto de contacto entre las pistas flexibles.

En un modo de realización particular, dicho par es constante. De acuerdo con otro modo de realización, dicho par es variable.

55 De manera ventajosa, el elemento de unión puede estar constituido por dos láminas flexibles de devanado.

De manera ventajosa, como alternativa, el elemento de unión puede estar constituido por un conjunto de cables.

De manera ventajosa, el dispositivo de motorización de acuerdo con la invención puede comprender un tope de fin de carrera.

5 De manera ventajosa, el dispositivo de motorización de acuerdo con la invención puede comprender un tope de antirretorno.

De manera ventajosa, las pistas flexibles pueden presentar una sección variable.

Se mostrarán otras características y ventajas de la invención por medio de la descripción que se da a continuación, que se hace en relación a los dibujos adjuntos que representan:

- 10 • la figura 1a: un mecanismo conocido de despliegue con anillo de Carpentier, en posición recogida;
- la figura 1b: un mecanismo conocido de despliegue con anillo de Carpentier, en posición desplegada;
- la figura 2: un esquema del sistema de motorización de acuerdo con la invención, en las posiciones recogida y desplegada;
- las figuras 3a y 3b: unos ejemplos de formas espiral para las pistas flexibles del sistema de motorización de acuerdo con la invención;
- 15 • las figuras 3c y 3d: dos esquemas que muestran una pista flexible del sistema de motorización de acuerdo con la invención, sometida a diferentes fuerzas de pretensado;
- la figura 4: un sistema de motorización de acuerdo con la invención, equipado con un tope de fin de carrera;
- la figura 5: un ejemplo de aplicación del dispositivo de acuerdo con la invención con unas pistas de devanado con perfil variable.

20 La figura 1 presenta un esquema de un ejemplo de sistema conocido de motorización con anillo de Carpentier, integrado en un mecanismo de despliegue correspondiente a lo que divulga la solicitud de patente FR 0605653. Los cilindros de devanado 1a, 1b son sustancialmente paralelos y se sujetan mediante unas láminas de devanado 3, o mediante cualquier otro elemento adaptado, como por ejemplo unos cables, enrollados en forma de ocho alrededor de dichos cilindros de devanado 1a, 1b. Unas pistas flexibles 2a, 2b, parcialmente circulares, están respectivamente
25 conectadas a cada uno de los cilindros de devanado 1a, 1b y dispuestas de tal modo que rodeen cada uno de los cilindros 1a, 1b. Las pistas flexibles 2a, 2b están dispuestas enfrentadas y en contacto entre sí. Las láminas de devanado 3 inducen una fuerza de pretensado que se aplica en el punto de contacto entre las pistas flexibles 2a, 2b. Debido a la geometría de base circular de los cilindros de devanado 1a, 1b y de las pistas de devanado 2a, 2b, el punto de contacto entre dichas pistas flexibles y el punto de cruce de dichas láminas de devanado 3 están alineadas
30 en un eje longitudinal paralelo y equidistante de los ejes de revolución de los dos cilindros de devanado 1a, 1b. Unos apéndices, como unos generadores solares GS, se fijan sobre cada conjunto de cilindro de devanado / pista flexible 1a-2a / 1b-2b.

Como ya se sabe, un anillo de Carpentier 10 es una banda metálica fina y de sección curva, que se utiliza como muelle de motorización. Además, un anillo de Carpentier 10 presenta la ventaja de mantener un cierto grado de rigidez en la configuración abierta. En la figura 1a, el anillo de Carpentier 10 está cerrado y el dispositivo está en su configuración recogida. En la figura 1b, el anillo de Carpentier 10 está abierto y el dispositivo está en la configuración desplegada.
35

Como se ha mencionado más arriba, tal y como se muestra en la figura 1b, el inconveniente principal de este tipo de motorización con anillo de Carpentier reside en el hecho de que existe una limitación angular en el despliegue, que no puede ser superior a 180°, debido a la disposición de dicho anillo de Carpentier 10 en la articulación.
40

La figura 2 ilustra el principio de la invención. La arquitectura de la articulación es similar a la que se representa en las figuras 1a, 1b. Las pistas flexibles 20a, 20b están respectivamente conectadas a cada uno de los cilindros de devanado 1a, 1b. El concepto innovador del sistema de motorización para mecanismo de despliegue de acuerdo con la invención se basa en las pistas flexibles 20a, 20b, que están constituidas por unas pistas flexibles en forma de espiral. Con respecto a las pistas flexibles 2a, 2b representadas en las figuras 1a, 1b, las presentes pistas flexibles 20a, 20b tienen esta forma específica de espiral que permite descentrar el punto de contacto P entre las pistas flexibles 20a, 20b con respecto al punto de cruce C de las láminas de devanado 3. El punto de contacto P y el punto de cruce C no se encuentran en el mismo eje paralelo a los ejes de revolución de los cilindros de devanado 1a, 1b. Este descentramiento con una distancia D, del punto de contacto P con respecto al punto de cruce C, implica el descentramiento de la fuerza de pretensado inducida por las láminas de devanado 3 y que se aplica al punto de contacto P. Por esta razón, se produce un par R entre el punto de contacto P y el punto de cruce C lo que induce la rotación de las pistas flexibles 20a, 20b. La rotación de las pistas flexibles 20a, 20b entre sí, a causa de su forma de espiral, implica una variación de la distancia entre los ejes de los cilindros de devanado, que pasa de E en la posición cerrada C a E' en la posición abierta O.
45
50

Este par R se puede configurar en función de las decisiones adoptadas sobre la forma de la espiral y sobre las características físicas de las pistas flexibles 20a, 20b, en particular su elasticidad y su rigidez. Para aumentar el par R que se ejerce sobre las pistas flexibles, se puede aumentar el desalineamiento del punto de contacto P con
55

respecto al punto de cruce C realizando una espiral con un ángulo de apertura importante, tal y como se indica en la figura 3a, o aumentar la fuerza que se ejerce en el punto de contacto P realizando una pista flexible más rígida, tal y como se indica en la figura 3b. Para aumentar la fuerza que se ejerce en el punto de contacto C, también se puede aumentar la flecha de las pistas flexibles 20a-20b. En las figuras 3c, 3d, se ha representado la pista flexible 20a sometida a una fuerza de pretensado F, correspondiendo la pista flexible 20a' a la pista flexible 20a pero sin que esté sometida a una fuerza de pretensado. La flecha de la pista flexible 20a en la figura 3c es superior a la de la figura 3d, de tal modo que la fuerza aplicada en el punto de contacto C es mayor en la configuración de la figura 3c.

Para generar un par R constante durante la fase de despliegue, se prefiere una forma de espiral de Arquímedes.

La invención también prevé la posibilidad de adaptar el par R de motorización con el fin de compensar determinados pares de fricción variables introducidos por elementos externos a la articulación. Puede tratarse tradicionalmente de cordones de cables eléctricos que llevan electricidad entre dos paneles de generador solar GS. De este modo puede tener un margen de motorización casi constante a lo largo de todo el despliegue. La necesidad de motorización se ajusta entonces a lo estrictamente necesario.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el sistema comprende un tope de fin de carrera B, que se representa en la figura 4, y adaptado para detener la apertura del sistema en una posición adecuada.

Por otra parte, hay que señalar que dicha apertura puede ser superior a 180°.

De acuerdo con un modo particular de realización que se representa en la figura 5, se puede prever un sistema específico para compensar las variaciones del descentramiento D que se produce durante la apertura del sistema de motorización. Un sistema de compensación de este tipo tiene como objetivo limitar la flecha de las pistas flexibles 20a-20b. En efecto, las láminas de devanado 3 son muy rígidas a lo largo de su eje. La colocación de unas pistas de devanado 1a y 1b evolutivas permite una aproximación de las pistas flexibles 20a y 20b durante la apertura de la articulación. El perfil de estas pistas de devanado 1a y 1b se realiza en función del perfil de la forma de espiral de las pistas flexibles 20a, 20b con el fin de garantizar la flecha de dichas pistas flexibles 20a-20b, así como el par que se genera. Las láminas de devanado 3 se enrollan de este modo sobre unas pistas de devanado 1a y 1b de pequeño diámetro en la configuración recogida, que corresponde al radio r en la figura 5, y a continuación sobre unas pistas de devanado 1a y 1b de gran diámetro en la configuración desplegada, que corresponde al radio R en la figura 5. Esta disposición permite reducir la distancia entre los ejes, que pasa de E a E', entre las dos pistas de devanado 1a y 1b y las pistas flexibles 20a y 20b.

La figura 5 muestra de este modo un ejemplo de pista de devanado 1a y 1b que permite la obtención de un par constante.

En resumen, la invención tiene como principal ventaja ofrecer una solución de sistema automático de motorización para un mecanismo de despliegue de apéndices espaciales. El sistema de motorización de acuerdo con la invención permite una capacidad angular que puede superar los 180°. Además, la invención permite controlar el par que se genera para realizar la apertura del mecanismo de despliegue; dicho par generado se puede adaptar a la necesidad estricta de motorización en función de los pares de resistencia que se oponen. Uno de los ejemplos de aplicación podría ser un par de motorización constante.

El sistema de acuerdo con la invención también presenta la ventaja de su simplicidad mecánica, ya que comprende pocas piezas, lo que induce una cierta simplicidad de montaje. Por último, la configuración de las pistas flexibles en forma de espiral implica una reducida superficie de contacto y, por lo tanto, una fricción mínima, lo que favorece el hecho de que el sistema de motorización no tiene que sobredimensionarse y que el riesgo de golpe al final de carrera es bajo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de motorización que comprende dos cilindros de devanado (1a, 1b) sustancialmente paralelos, al menos un elemento de unión (3) con una forma longitudinal, estando dicho elemento de unión (3) adaptado para mantener una distancia predeterminada entre dichos cilindros de devanado (1a, 1b) y estando enrollado alrededor de dichos cilindros de devanado (1a, 1b), presentando en consecuencia dicho elemento de unión (3) un punto de cruce (C) situado entre dichos cilindros de devanado (1a, 1b), y al menos dos pistas flexibles (20a, 20b), estando fijada una pista flexible (20a, 20b) sobre cada cilindro de devanado (1a, 1b), estando dispuestas dichas pistas flexibles (20a, 20b) enfrentadas y presentando un punto de contacto (P), aplicándose una fuerza de pretensado a dicho punto de contacto (P) de las pistas flexibles (20a, 20b) bajo el efecto de dicho elemento de unión (3),
- 10 **caracterizado porque** dichas pistas flexibles (20a, 20b) presentan una forma de espiral, estando configurada dicha forma de la espiral de tal modo que el punto de contacto (P) entre las dos pistas flexibles (20a, 20b) en forma de espiral sea excéntrico con respecto a dicho punto de cruce (C) del elemento de unión (3), no encontrándose alineado dicho punto de contacto (P) y dicho punto de cruce (C) en un mismo eje paralelo a los ejes de revolución de los cilindros de devanado (1a, 1b), de tal modo que se aplica un par (R), que depende de la distancia (D) entre el
- 15 punto de contacto (P) y el punto de cruce (C), en dicho punto de contacto (P), estando dicho par (R) adaptado para provocar la rotación de las pistas flexibles (20a, 20b) entre sí.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la forma de la espiral está configurada de tal modo que la distancia (D) entre el punto de contacto (P) entre las pistas flexibles (20a, 20b) y el punto de cruce (C) del elemento de unión (3) sea igual a un valor predeterminado y **porque** la elasticidad y la rigidez de las pistas flexibles (20a, 20b) están configuradas de tal modo que controle dicho par (R) que se ejerce en dicho punto de
- 20 contacto (P) entre las pistas flexibles (20a, 20b).
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho par (R) es constante.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** dicho par (R) es variable.
- 25 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de unión (3) está constituido por dos láminas de devanado flexibles.
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el elemento de unión (3) está constituido por un conjunto de cables.
- 30 7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende un tope de fin de carrera (B).
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende un tope antirretorno.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las pistas flexibles (20a, 20b) presentan una sección variable.

35

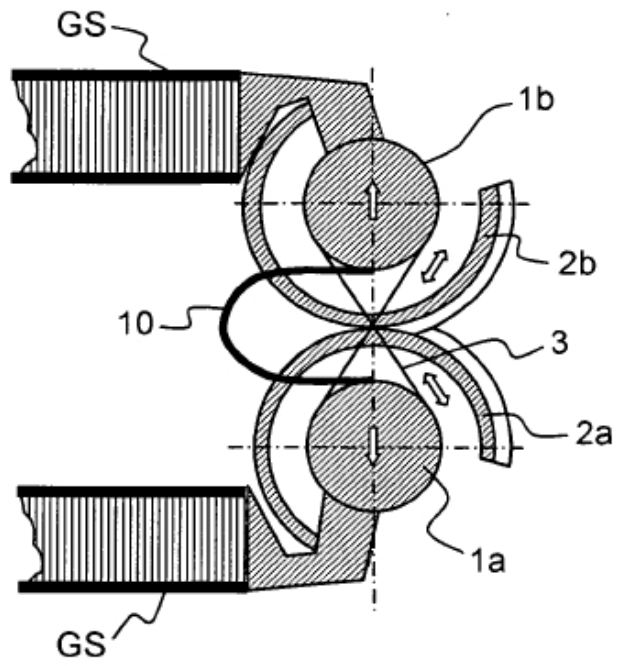


FIG. 1a

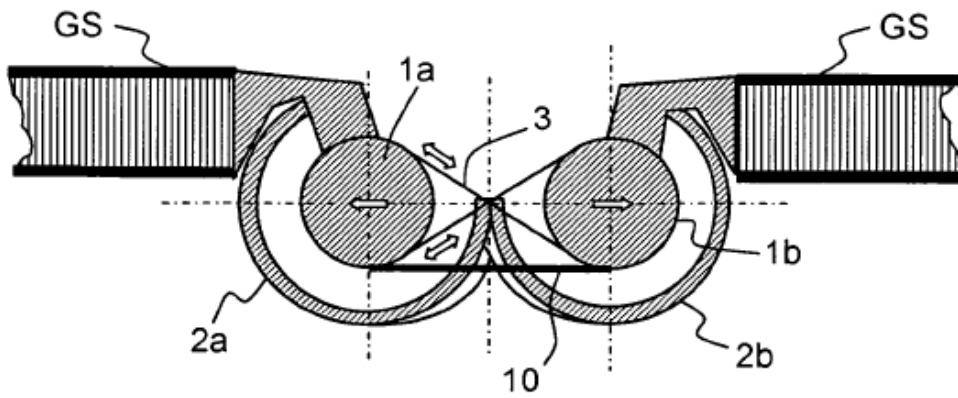


FIG. 1b

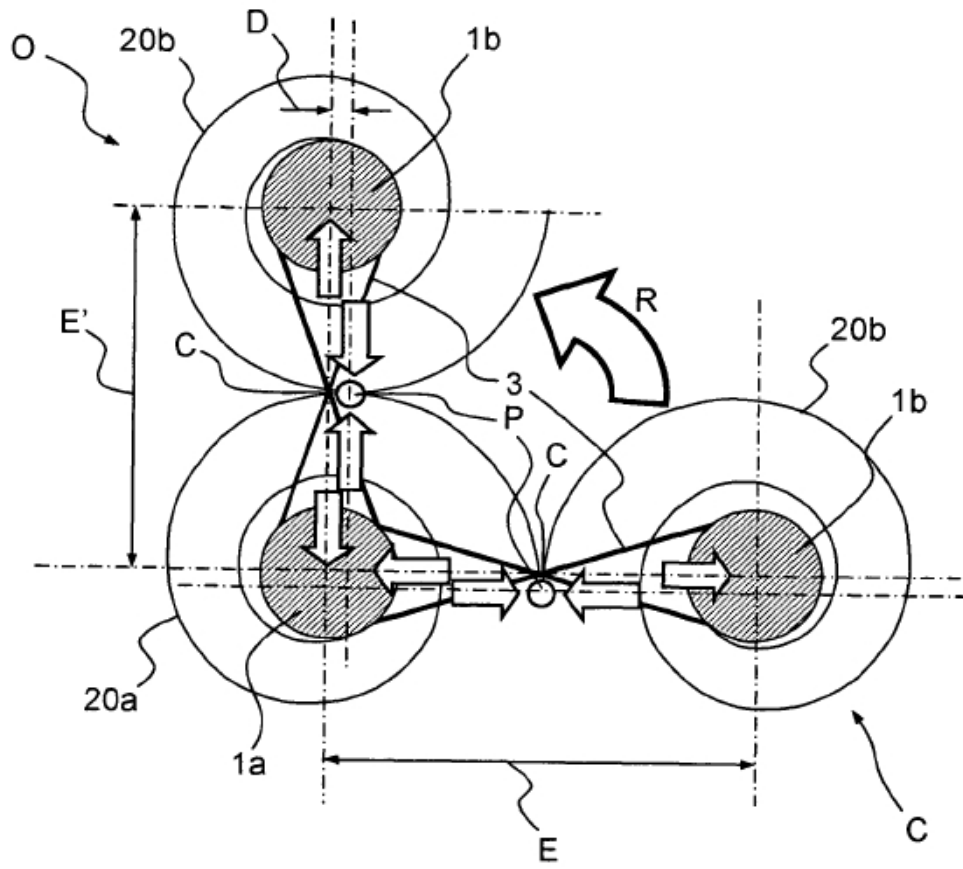


FIG.2

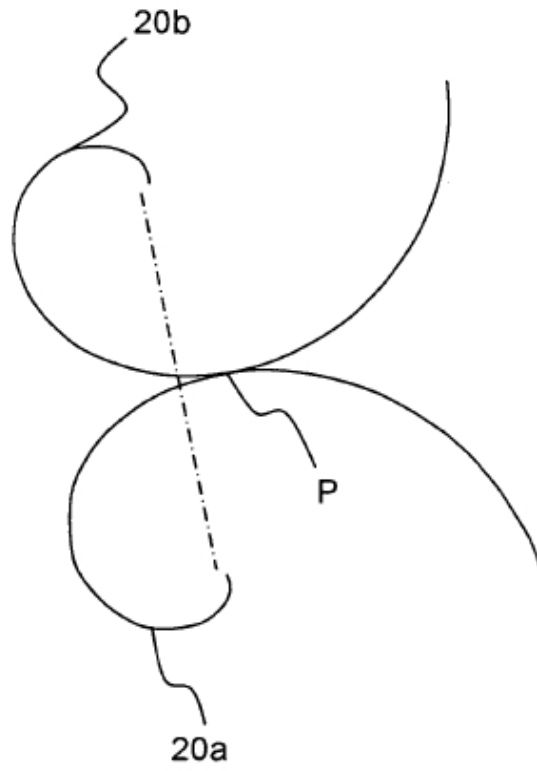


FIG. 3a

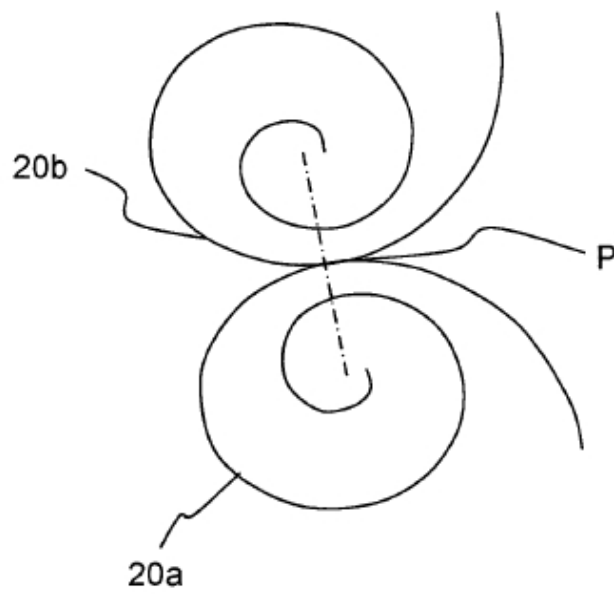


FIG. 3b

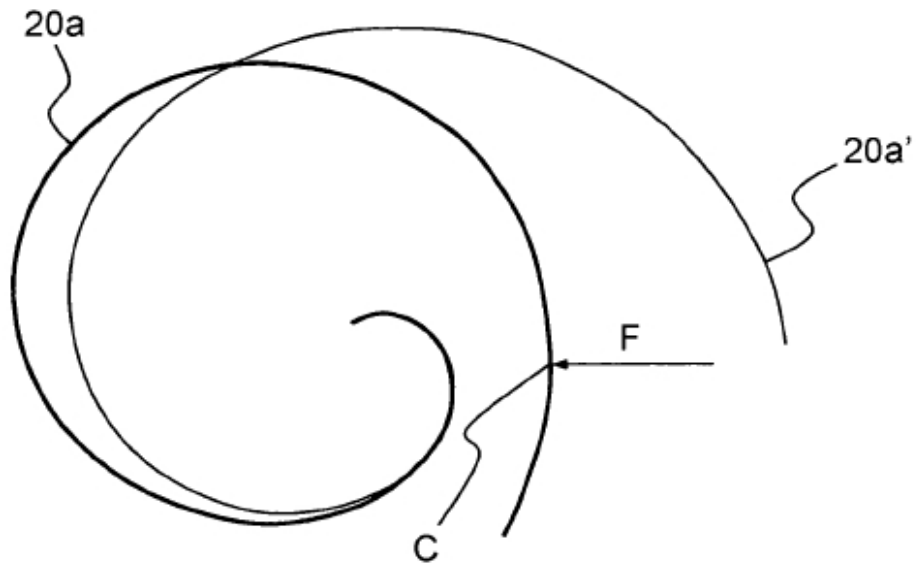


FIG. 3c

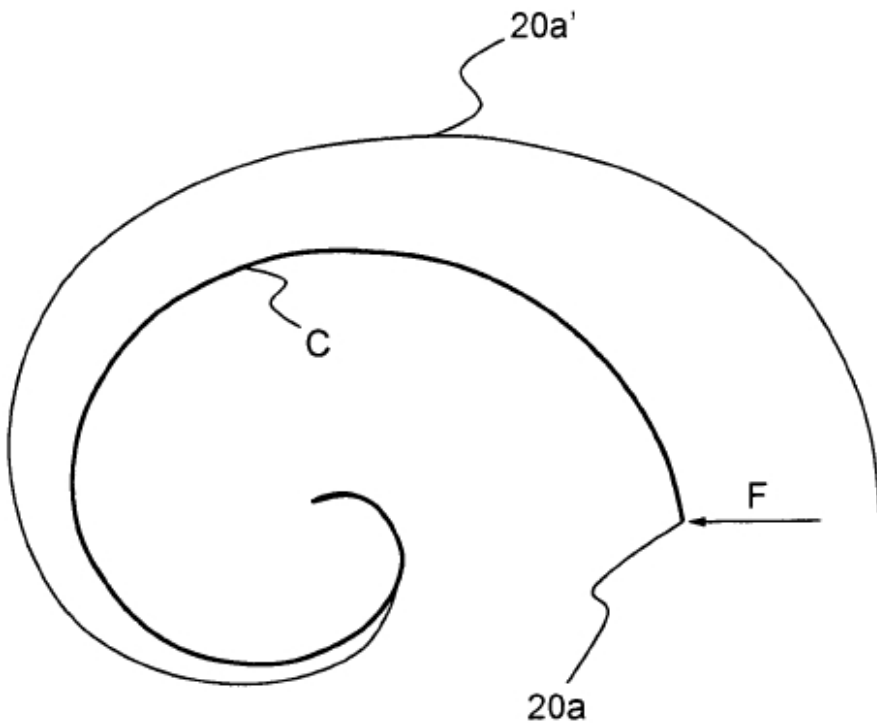


FIG. 3d

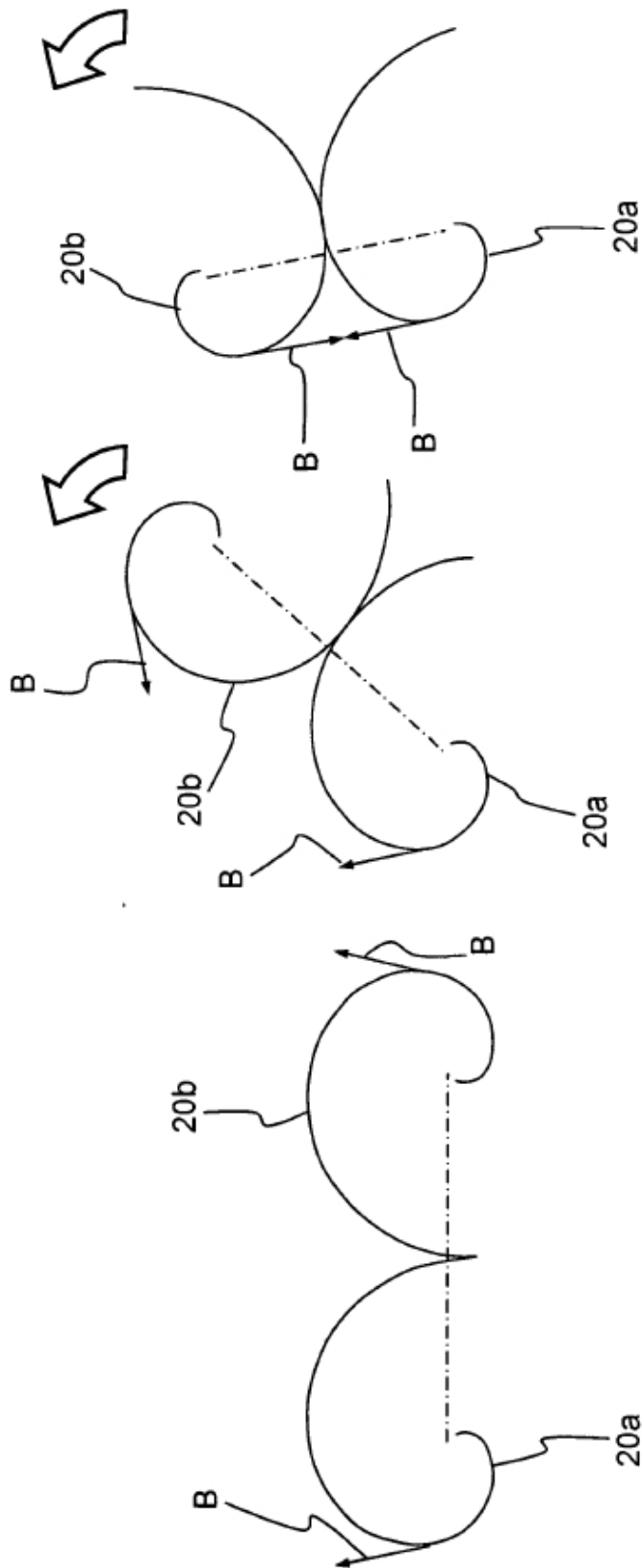


FIG.4

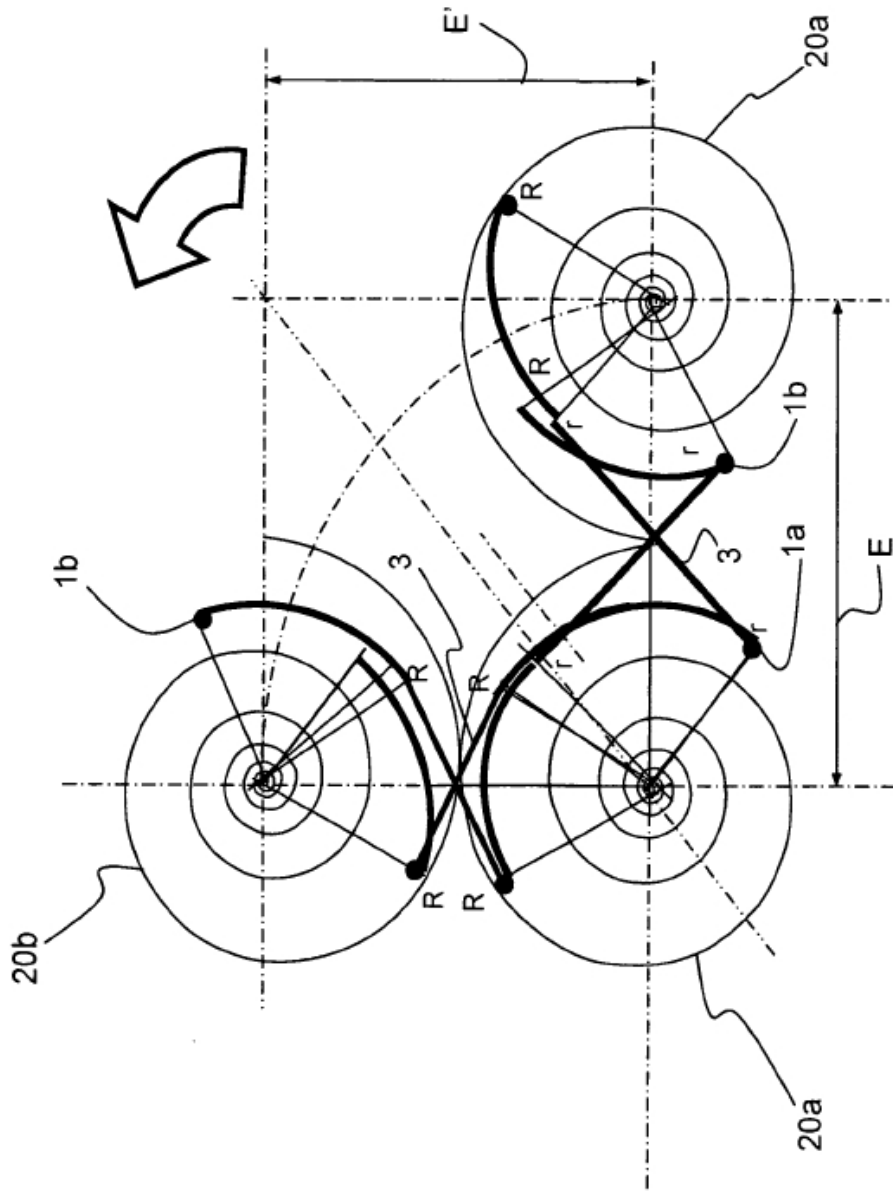


FIG.5