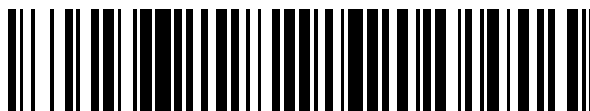


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 242**

51 Int. Cl.:

B64G 1/22 (2006.01)

F16C 11/12 (2006.01)

B64G 1/44 (2006.01)

E05D 1/02 (2006.01)

B25J 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2013 E 13188123 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2724943**

54 Título: **Sistema de motorización con par adaptado para articulación con medios de arrollamiento cruzados**

30 Prioridad:

26.10.2012 FR 1202859

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

24.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BAUDASSE, YANNICK;
VEZAIN, STÉPHANE y
GAFARI, YASMINA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 744 242 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 adaptado para articulación con medios de arrollamiento cruzados

La presente invención se refiere a los sistemas de motorización de elementos. Se aplica, en concreto, al campo de los mecanismos de despliegue de apéndices espaciales, tales como unas antenas o unos generadores solares, por ejemplo.

En los sistemas de motorización citados anteriormente, unos elementos, por ejemplo, unos herrajes, se ponen en movimiento tradicionalmente unos con respecto a los otros alrededor de articulaciones. Por lo tanto, estos sistemas comprenden unas líneas de articulaciones que usan, generalmente, unos componentes de motorización del tipo muelles de torsión, muelles espirales o juntas de Carpentier, que permiten luchar contra los pares resistentes y garantizar los márgenes necesarios en términos de pares generados con vistas a asegurar el despliegue completo de los apéndices.

En este contexto, los componentes de motorización conocidos presentan un par de motorización evolutivo o variable que implica una sobremotorización que ocasiona unos impactos al final de despliegue.

Estos impactos pueden ser importantes y generar unos daños sobre los apéndices espaciales al final de despliegue, así como unos pares parásitos nefastos para el pilotaje del ingenio espacial. Para mitigar este problema, las estructuras desplegables pueden dimensionarse y reforzarse para poder resistir los impactos de final de recorrido generados durante su despliegue, pero esta solución no es satisfactoria y, en concreto, conlleva un peso incrementado para la estructura completa.

Ciertos desarrollos han llevado a la puesta a punto de mecanismos de despliegue con par resistivo casi nulo. Unos mecanismos de este tipo, tales como la línea de articulaciones descrita en la solicitud de patente francesa FR 2635077, presentan la ventaja de no necesitar más que poca potencia de motorización y generan unos impactos de final de recorrido minimizados. Otros mecanismos son el fruto de mejoras aportadas al mecanismo anterior, en términos de masa y de volumen, en concreto. Un mecanismo de despliegue de este tipo se divulga en la solicitud de patente francesa FR 06 05653 (N.º de publicación: FR 2 902 763 A1), que se considera como la técnica anterior más próxima y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Los mecanismos conocidos, tales como los descritos en las solicitudes de patentes francesas FR 2635077 y FR 0605653 citadas anteriormente, tienen una capacidad angular de despliegue limitada a 180°. Por otra parte, su cinemática de conjunto, por el hecho de su estructura, genera unos pares de motorización muy irregulares. Por último, la velocidad de despliegue de los mecanismos de despliegue conocidos, como ya se ha aludido, conlleva una restitución de energía al final de recorrido, por lo tanto, un impacto, ya que dicha velocidad de despliegue no está regulada.

Para corregir estos inconvenientes, se ha propuesto un dispositivo de motorización con par controlado, descrito en la solicitud de patente francesa publicada bajo la referencia FR 2968234. Un dispositivo de este tipo permite presentar un par resistente casi nulo y se basa en el uso de pistas flexibles ya existentes en el sistema, para realizar la motorización. Se da una forma específica a las pistas flexibles para permitir una excentricidad del punto de contacto entre las pistas flexibles con respecto al punto de cruce de medios de arrollamiento, tales como unas hojas flexibles arrolladas o bien unos cables, que forman un elemento de conexión entre dos cilindros de arrollamiento sustancialmente paralelos que forman herrajes, a los que están conectados diferentes componentes del sistema. De esta manera, un par que depende de la distancia entre el punto de contacto y el punto de cruce citados anteriormente provoca la rotación de las pistas flexibles entre sí y, de este modo, la rotación de los herrajes entre sí. Por "punto de cruce" entre los medios de arrollamiento que forman elemento de conexión, se entiende de manera más amplia el eje sustancialmente paralelo a los ejes longitudinales o ejes de revolución de los herrajes, que pasa de una vez a través de los dos medios de arrollamiento.

En el dispositivo citado anteriormente, un buen dominio del par de motorización supone un buen dominio de la posición del punto de contacto entre las pistas flexibles, ahora bien, puede resultar poco fácil en la práctica dominar, de este modo, la posición del punto de contacto entre las pistas flexibles.

Una finalidad de la presente invención es, en concreto, mitigar los inconvenientes citados anteriormente. De este modo, la presente invención propone que la excentricidad del punto de contacto entre las pistas flexibles con respecto al punto de cruce de los medios de arrollamiento esté asegurada no solamente por una forma específica de las pistas flexibles, sino, igualmente, por una configuración específica de los medios de arrollamiento alrededor de los cilindros de arrollamiento.

Más precisamente, la invención tiene como objeto un dispositivo de motorización que comprende:

- dos cilindros de arrollamiento sustancialmente paralelos, unos medios de arrollamiento que forman elemento de conexión de forma longitudinal, siendo los medios de arrollamiento adecuados para mantener una distancia predeterminada entre los dos cilindros de arrollamiento y estando arrollados alrededor de los dos cilindros de arrollamiento, presentando los medios de arrollamiento, por consiguiente, un punto de cruce entre dos secciones

- sustancialmente lineales del elemento de conexión situadas entre los dos cilindros de arrollamiento,
- al menos dos pistas flexibles, un conjunto que comprende un cilindro de arrollamiento de los dos cilindros de arrollamiento y una pista flexible que forma un herraje, estando una pista flexible de las al menos dos pistas flexibles fijada sobre cada cilindro de arrollamiento, estando las pistas flexibles dispuestas frente por frente y presentando un punto de contacto, aplicándose un esfuerzo de presolicitación en dicho punto de contacto de las pistas flexibles bajo el efecto de los medios de arrollamiento, presentando las pistas flexibles una forma de espiral, estando la forma de la espiral configurada de tal manera que el punto de contacto entre las dos pistas flexibles sea excéntrico con respecto al punto de cruce de los medios de arrollamiento, no encontrándose el punto de contacto y el punto de cruce alineados sobre un mismo eje paralelo a los ejes de revolución de los cilindros de arrollamiento, de modo que se aplica un par que depende de la distancia entre el punto de contacto y el punto de cruce, siendo el par adecuado para provocar la rotación de los herrajes entre sí, estando el dispositivo de motorización caracterizado porque cada cilindro de arrollamiento comprende una primera circunferencia sobre una primera porción determinada y una segunda circunferencia sobre una segunda porción determinada, siendo la primera circunferencia de cada cilindro de arrollamiento diferente de la segunda circunferencia de cada cilindro de arrollamiento, arrollándose cada sección lineal del elemento de conexión sobre la primera porción del primer cilindro de arrollamiento y sobre la segunda porción del segundo cilindro de arrollamiento o sobre la segunda porción del primer cilindro de arrollamiento y sobre la primera porción del segundo cilindro de arrollamiento.

En un modo de realización de la invención, dicha primera porción y dicha segunda porción del primer cilindro de arrollamiento y del segundo cilindro de arrollamiento pueden ser de circunferencia circular.

- En un modo de realización de la invención, los medios de arrollamiento y los cilindros de arrollamiento pueden configurarse de modo que el valor de una primera distancia entre el punto de cruce y un plano horizontal que comprende los ejes de revolución respectivos del primer y del segundo cilindros de arrollamiento sea igual a un primer valor determinado, para controlar el par que se ejerce en el punto de contacto entre los herrajes.

- En un modo de realización de la invención, la forma de la espiral de las pistas flexibles puede configurarse, además, de manera que una segunda distancia entre el punto de contacto y el plano que comprende los ejes de revolución respectivos del primer y del segundo cilindros de arrollamiento sea igual a un segundo valor determinado, determinando la distancia que iguala la suma de la primera distancia y de la segunda distancia el par que se ejerce sobre los herrajes.

- La presente invención tiene como objeto, igualmente, un sistema de despliegue para satélite artificial, que comprende al menos un primer apéndice desplegable y un segundo apéndice desplegable, caracterizado porque comprende, además, un dispositivo de motorización según uno cualquiera de los modos de realización presentados, estando los apéndices desplegables fijados sobre cada herraje.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la ayuda de la descripción que sigue hecha respecto a los dibujos adjuntos que representan:

- la figura 1: un esquema de un sistema de motorización conocido por el estado de la técnica, en unas posiciones almacenada y desplegada;
- las figuras 2A y 2B: un esquema que ilustra respectivamente un dispositivo de motorización según un ejemplo de realización de la invención y un balance de las fuerzas que se aplican ahí.

- La figura 1 presenta un esquema que ilustra un sistema de motorización tal como se describe en la solicitud de patente francesa FR 2968234 citada anteriormente. Un sistema de motorización comprende unos cilindros de arrollamiento 1a, 1b sustancialmente paralelos y mantenidos en posición por unos medios de arrollamiento 3 tales como unas hojas flexibles o por cualquier otro elemento adaptado, como, por ejemplo, unos cables. Los medios de arrollamiento 3 están arrollados en forma de ocho alrededor de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b; tomado separadamente, cada medio de arrollamiento comprende, en concreto, una porción lineal 3a o 3b, estando cada porción lineal 3a, 3b prolongada por una porción de los medios de arrollamiento que se arrollan alrededor de cada uno de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b. Los medios de arrollamiento se cruzan en un punto de cruce C.

- Unas pistas flexibles 2a, 2b, están conectadas respectivamente a cada uno de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b de sección circular. Las pistas flexibles 2a, 2b están dispuestas frente por frente y en contacto una con la otra. Un conjunto que comprende un cilindro de arrollamiento 1a, 1b y una pista flexible 2a, 2b asociada forma un herraje 12a, 12b. Los medios de arrollamiento 3 inducen un esfuerzo de presolicitación que se aplica en el punto de contacto P entre las pistas flexibles 2a, 2b. Por el hecho de la geometría de base circular de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b y de las pistas flexibles, el punto de contacto P entre las pistas flexibles 2a, 2b y el punto de cruce C de los medios de arrollamiento 3 están alineados sobre un plano ortogonal al plano que pasa por los dos ejes de revolución de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b y paralelo y equidistante de los ejes de revolución de los dos cilindros de arrollamiento 1a, 1b. Unos apéndices, tales como unos generadores solares, se pueden fijar sobre cada conjunto de cilindro de arrollamiento / pista flexible 1a-2a / 1b-2b.

Las pistas flexibles 2a, 2b pueden estar constituidas por pistas flexibles en forma de espiral. El perfil de las pistas flexibles 2a, 2b puede estar formado, igualmente, por varias porciones de espirales y/o por varias porciones de perfil

5 circular. La forma específica de espiral permite hacer excéntrico el punto de contacto P entre las pistas flexibles 2a, 2b con respecto al punto de cruce C de los medios de arrollamiento 3. El punto de contacto P y el punto de cruce C no se encuentran sobre el mismo eje paralelo a los ejes de revolución de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b. Esta excentricidad de una distancia D, del punto de contacto P con respecto al punto de cruce C, conlleva la excentricidad del esfuerzo de presolicitación inducido por los medios de arrollamiento 3 y que se aplica en el punto de contacto P. Debido a este hecho, se produce un par R entre el punto de contacto P y el punto de cruce C que induce la rotación de los herrajes 12a, 12b, que comprenden las pistas flexibles 2a, 2b y los cilindros de arrollamiento 1a, 1b. La rotación de los herrajes 12a, 12b entre sí, por el hecho de la forma en espiral de las pistas flexibles 2a, 2b, conlleva una variación de la deformación de las pistas flexibles 2a, 2b y, más precisamente, de la flecha en el punto de contacto, siendo el entre eje de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b, por su parte, constante, igualando la longitud E del entre eje en posición cerrada F la longitud E' del entre eje en posición abierta O. por el hecho del carácter cilíndrico de sección circular de los cilindros de arrollamiento 1a y 1b

15 El par R se puede ajustar por medio de las elecciones efectuadas sobre la forma de la espiral y sobre las características físicas de las pistas flexibles 2a, 2b, en particular, su elasticidad y su rigidez. Para aumentar el par R ejercido sobre las pistas flexibles 2a, 2b, es posible aumentar la desviación del punto de contacto P con respecto al punto de cruce C realizando una espiral con un ángulo de apertura importante o aumentar el esfuerzo ejercido en el punto de contacto P realizando una pista flexible más rígida. Para aumentar el esfuerzo ejercido en el punto de contacto C, también es posible aumentar la flecha de las pistas flexibles 2a, 2b.

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

20 El par R de motorización puede adaptarse, igualmente, con el fin de compensar ciertos pares de fricción variables introducidos por unos elementos externos a la articulación. Puede tratarse típicamente de los cordones de cables eléctricos que encaminan la electricidad entre dos paneles de generador solar. De este modo, es posible obtener un margen de motorización casi constante a todo lo largo del despliegue. La necesidad de motorización puede ajustarse, entonces, a lo estricto necesario.

25 Las figuras 2A y 2B presentan respectivamente un esquema que ilustra un dispositivo de motorización según un ejemplo de realización de la invención y un balance de los esfuerzos que se aplican ahí.

Según la presente invención, se propone una alternativa técnica a la invención que es objeto de la solicitud de patente francesa FR 2968234 citada anteriormente, que permite aumentar la desviación del punto de contacto P con respecto al punto de cruce C desplazando el propio punto de cruce C.

30 Para este propósito, se propone que la circunferencia del cilindro de arrollamiento de al menos un herraje no sea constante a lo largo del eje longitudinal del herraje.

En el ejemplo ilustrado por la figura 2A, cada cilindro de arrollamiento 1a, 1b es de sección circular y está definido por un primer diámetro sobre una primera porción determinada 11a, 11b y un segundo diámetro sobre una segunda porción determinada 13a, 13b.

35 Según una particularidad de la presente invención, el punto de cruce C está desviado del punto de contacto P por una disposición juiciosa de los medios de conexión y de las porciones determinadas citadas anteriormente de los cilindros de arrollamiento. En el ejemplo ilustrado por la figura, una primera sección lineal 3a del elemento de conexión se enrolla alrededor de la primera porción 13a del primer cilindro de arrollamiento 1a y sobre la segunda porción 11b del segundo cilindro de arrollamiento 1b. Siempre en el ejemplo ilustrado por la figura, la circunferencia o el diámetro de la segunda porción 13a del primer cilindro de arrollamiento 1a es más pequeña que la circunferencia o el diámetro de la primera porción 11a. De una manera análoga, la circunferencia o el diámetro de la segunda porción 13b del segundo cilindro de arrollamiento 1b es más pequeña que la circunferencia o el diámetro de la primera porción 11b. Se entiende bien que lo recíproco de la propuesta anterior es concebible, igualmente.

45 Debe señalarse que el ejemplo ilustrado por la figura 2A no es limitativo de la presente invención y que se pueden concebir otros modos de realización, por ejemplo, en los que los cilindros de arrollamiento incluyen una pluralidad superior a dos de porciones que presentan unos diámetros o circunferencias diferentes, para, por ejemplo, permitir un ajuste para unas aplicaciones diferentes deseadas, a partir de piezas idénticas.

50 Se pueden concebir, igualmente, otros modos de realización, en los que las secciones de los diámetros sobre las diferentes porciones no son necesariamente circulares, con el fin de ajustar la curva de par sobre el recorrido de los elementos en movimiento.

Además del defase del punto de cruce C obtenido, de este modo, mediante la configuración particular dada a los arrollamientos de las secciones lineales 3a, 3b de los medios de arrollamiento 3 que forman elemento de conexión entre los herrajes, se puede obtener un defase adicional defasando el punto de contacto P entre las pistas flexibles 2a, 2b con respecto a un plano por el que pasan los ejes longitudinales respectivos de los dos herrajes, de una manera análoga a la invención que es objeto de la solicitud de patente francesa FR 2968234 citada anteriormente.

Del modo en que se ilustra esto por la figura 2A, un primer defase de una primera distancia d1 entre el punto de cruce

5 C y el plano que comprende los ejes de revolución de los cilindros de arrollamiento 1a, 1b se puede obtener por el arrollamiento de los medios de arrollamiento 3 respectivamente sobre unos diámetros diferentes de los cilindros de arrollamiento y un segundo defase de una segunda distancia d_2 se puede obtener desviando el punto de contacto P entre las pistas flexibles 2a, 2b, teniendo el defase total entre el punto de contacto P y el punto de cruce C una distancia d que iguala, entonces, la suma de la primera distancia d_1 y de la segunda distancia d_2 .

De este modo, es posible configurar los medios de arrollamiento y los cilindros de arrollamiento, de modo que el valor de la primera distancia d_1 sea igual a un primer valor determinado, para controlar el par que se ejerce en el punto de contacto C entre las pistas flexibles 2a, 2b.

10 Es posible, igualmente, configurar, además, la forma de la sección de las pistas flexibles 2a, 2b, por ejemplo, espiral, de modo que el valor de la segunda distancia d_2 sea igual a un segundo valor determinado y que la suma de la primera distancia d_1 y de la segunda distancia d_2 iguala un valor determinado d que permite controlar el par que se ejerce en el punto de contacto C.

15 En este momento, con referencia a la figura 2B, el arrollamiento de los medios de arrollamiento flexibles alrededor de las pistas de arrollamiento formadas por las porciones respectivas de los cilindros de arrollamiento impone la cinemática del conjunto del sistema y, por tanto, la flecha, es decir, la deformada, de las pistas flexibles a todo lo largo del despliegue del sistema. Esta flecha y, por lo tanto, la rigidez de las pistas flexibles, genera una fuerza de contacto F_c aplicada al nivel del punto de contacto P entre las pistas flexibles. Por reacción a la fuerza de contacto F_c , se genera una fuerza de reacción F_r por los medios de arrollamiento.

20 Un dimensionamiento apropiado de las pistas de arrollamiento permite conferirles la rigidez deseada y, de este modo, dominar los esfuerzos F_c y F_r y, por tanto, el par generado. Debe observarse que el perfil o la forma de las pistas de arrollamiento puede comprender una o varias porciones de espirales y/o arcos de círculos.

La solución propuesta por la presente invención permite obtener un par adaptado a la necesidad justa a todo lo largo del despliegue de la estructura.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de motorización que comprende:

- 5 • dos cilindros de arrollamiento (1a, 1b) sustancialmente paralelos, unos medios de arrollamiento que forman elemento de conexión de forma longitudinal, siendo los medios de arrollamiento (3) adecuados para mantener una distancia predeterminada entre los dos cilindros de arrollamiento (1a, 1b) y estando arrollados alrededor de los dos cilindros de arrollamiento (1a, 1b), presentando los medios de arrollamiento (3), por consiguiente, un punto de cruce (C) entre dos secciones sustancialmente lineales (3a, 3b) del elemento de conexión situadas entre los dos cilindros de arrollamiento (1a, 1b),
- 10 • al menos dos pistas flexibles (2a, 2b), un conjunto que comprende un cilindro de arrollamiento de los dos cilindros de arrollamiento (1a, 1b) y una pista flexible (2a, 2b) que forma un herraje (12a, 12b), estando una pista flexible de las al menos dos pistas flexibles (2a, 2b) fijada sobre cada cilindro de arrollamiento (1a, 1b), estando las pistas flexibles (2a, 2b) dispuestas frente por frente y presentando un punto de contacto (P), aplicándose un esfuerzo de presolicitación en dicho punto de contacto (P) de las pistas flexibles (2a, 2b) bajo el efecto de los medios de arrollamiento (3), presentando las pistas flexibles (2a, 2b) una forma de espiral, estando la forma de la espiral
- 15 configurada de tal manera que el punto de contacto (P) entre las dos pistas flexibles (2a, 2b) sea excéntrico con respecto al punto de cruce (C) de los medios de arrollamiento (3), no encontrándose el punto de contacto (P) y el punto de cruce (C) alineados sobre un mismo eje paralelo a los ejes de revolución de los cilindros de arrollamiento (1a, 1b), de modo que se aplica un par (R) que depende de la distancia (D) entre el punto de contacto (P) y el punto de cruce (C), siendo el par (R) adecuado para provocar la rotación de los herrajes (12a, 12b) entre sí, estando
- 20 el dispositivo de motorización **caracterizado porque** cada cilindro de arrollamiento (1a, 1b) comprende una primera circunferencia sobre una primera porción determinada (11a, 11b) y una segunda circunferencia sobre una segunda porción determinada (13a, 13b), siendo la primera circunferencia de cada cilindro de arrollamiento diferente de la segunda circunferencia de cada cilindro de arrollamiento, arrollándose cada sección lineal (3a, 3b) del elemento de conexión (3) sobre la primera porción (11a) del primer cilindro de arrollamiento (1a) y sobre la
- 25 segunda porción (13b) del segundo cilindro de arrollamiento (1b) o sobre la segunda porción (13a) del primer cilindro de arrollamiento (1a) y sobre la primera porción (11b) del segundo cilindro de arrollamiento (1b).

2. Dispositivo de motorización según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha primera porción (11a, 11b) y dicha segunda porción (13a, 13b) del primer cilindro de arrollamiento (1a) y del segundo cilindro de arrollamiento (1b) son de circunferencia circular.

30 3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de arrollamiento y los cilindros de arrollamiento están configurados de modo que el valor de una primera distancia (d1) entre el punto de cruce (C) y un plano horizontal que comprende los ejes de revolución respectivos del primer y del segundo cilindros de arrollamiento (1a, 1b) sea igual a un primer valor determinado, para controlar el par que se ejerce en el punto de contacto (C) entre los herrajes (12a, 12b).

35 4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la forma de la espiral de las pistas flexibles (2a, 2b) está configurada, además, de manera que una segunda distancia (d2) entre el punto de contacto (P) y el plano que comprende los ejes de revolución respectivos del primer y del segundo cilindros de arrollamiento (1a, 1b) sea igual a un segundo valor determinado, determinando la distancia (d) que iguala la suma de la primera distancia (d1) y de la segunda distancia (d2) el par que se ejerce sobre los herrajes (12a, 12b).

40 5. Sistema de despliegue para satélite artificial, que comprende al menos un primer apéndice desplegable y un segundo apéndice desplegable, **caracterizado porque** comprende, además, un dispositivo de motorización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando los apéndices desplegables fijados sobre cada herraje (12a, 12b).

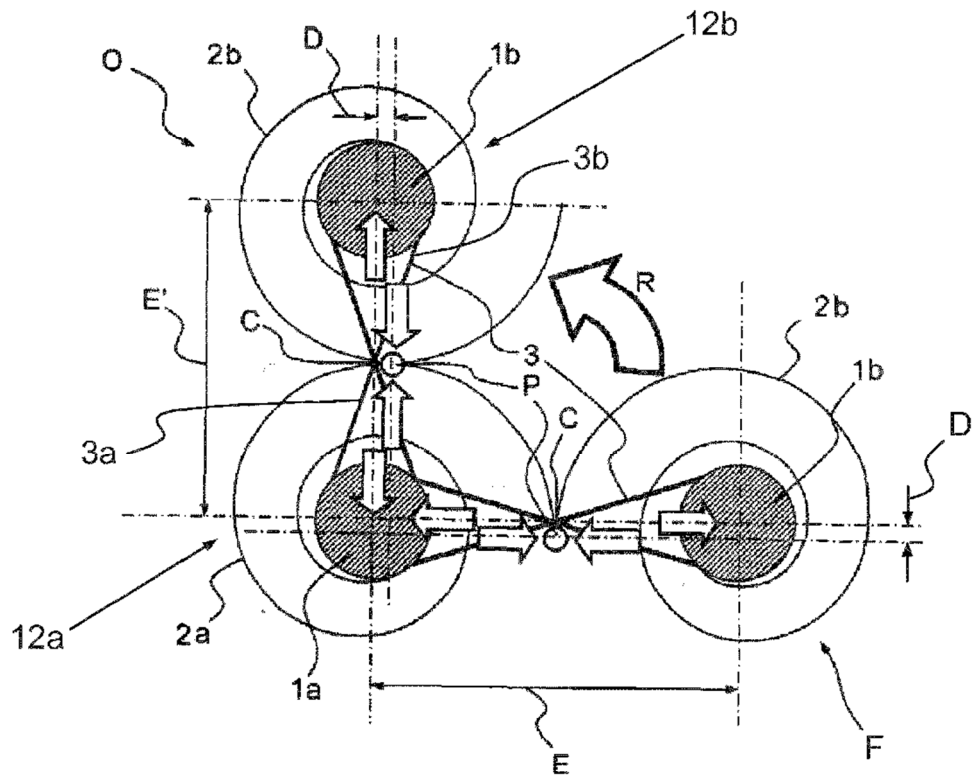


FIG.1

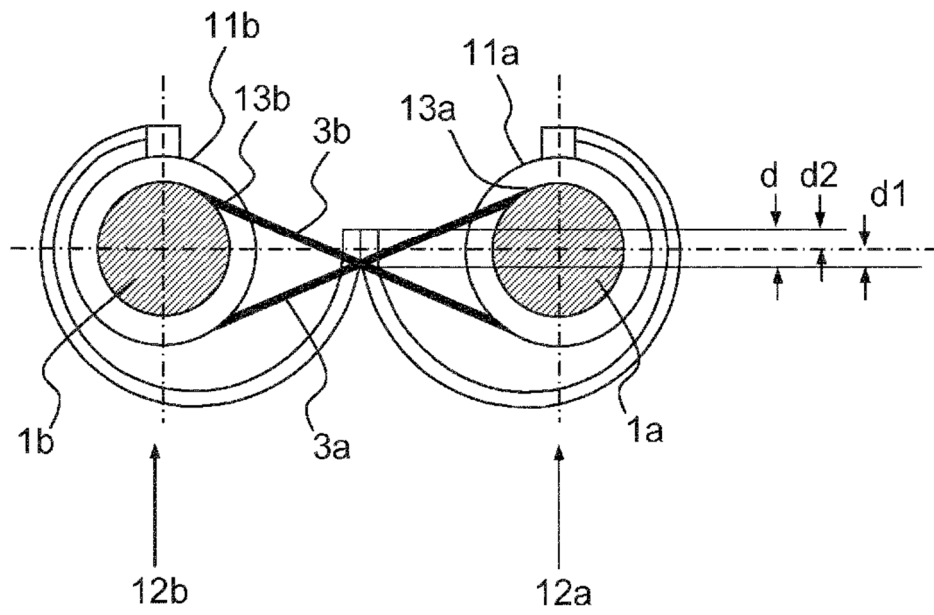


FIG. 2A

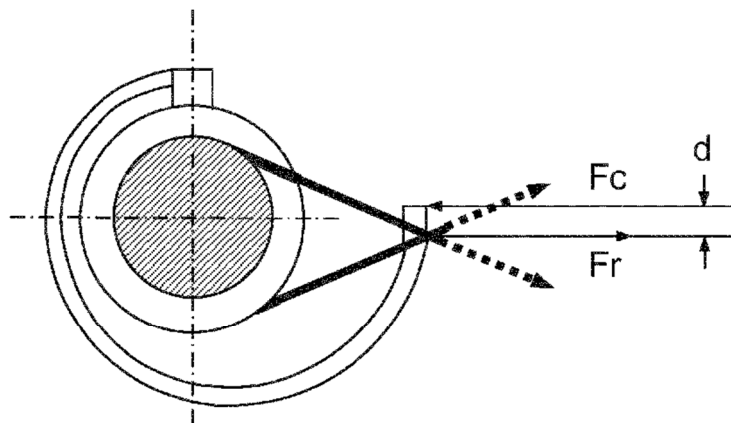


FIG. 2B