

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 724**

51 Int. Cl.:

**B64G 1/22** (2006.01)

**F16C 11/12** (2006.01)

**E04H 12/08** (2006.01)

**E04H 12/18** (2006.01)

**E05D 1/02** (2006.01)

**B64G 1/44** (2006.01)

**B25J 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2013** **E 13189070 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 2724944**

54 Título: **Sistema de motorización para articulación de medios de devanado cruzados con rodamiento fiabilizado**

30 Prioridad:

**26.10.2012 FR 1202860**

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

**02.12.2019**

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  
STANEK, DIDIER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 733 724 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 para articulación de medios de devanado cruzados con rodamiento fiabilizado

La presente invención se refiere a los sistemas de motorización de elementos. Se aplica, en particular, al ámbito de los mecanismos para el despliegue de apéndices espaciales, tales como las antenas o los generadores solares, por ejemplo.

En los sistemas de motorización mencionados anteriormente, los elementos, como los herrajes, por ejemplo, se mueven típicamente uno con respecto al otro alrededor de las articulaciones. De este modo, estos sistemas comprenden líneas de articulaciones que usan generalmente componentes de motorización de tipo muelles de torsión, muelles espirales o juntas Carpentier, lo que permite luchar contra los pares resistentes y garantizar los márgenes necesarios en términos de pares generados para 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 sobre-motorización que ocasiona impactos al final del despliegue.

Estos impactos pueden ser significativos y generar desgastes en los apéndices espaciales al final del despliegue, así como pares parasitarios que son perjudiciales para el pilotaje del ingenio espacial. Para superar este problema, las estructuras desplegables pueden ser dimensionadas y reforzadas para poder soportar los impactos de fin de carrera generados durante su despliegue, pero esta solución no es satisfactoria y conlleva, en particular, un aumento de peso para toda la estructura.

Ciertos desarrollos han llevado al desarrollo de mecanismos de despliegue con un par resistivo casi nulo. Tales mecanismos, tales como la línea de articulaciones descrita en la solicitud de patente FR 2635077, presentan la ventaja de necesitar poca potencia de motorización y generar un mínimo de impactos al final de la carrera. Otros mecanismos son el resultado de las mejoras introducidas en el mecanismo anterior, en particular en términos de masa y volumen. Tal mecanismo de despliegue se divulga en la solicitud de patente FR 06 05653 (Nº de publicación: FR 2 902 763), que se considera el estado de la técnica más próximo y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Sin embargo, este mecanismo no prevé una solución para reducir los riesgos de atasco en caso de presencia de cuerpos extraños y para promover la evacuación de cuerpos extraños.

Los mecanismos conocidos, como los descritos en las solicitudes de patentes FR 2635077 y FR 0605653 anteriormente citadas, tienen una capacidad angular de despliegue limitada a 180°. Por otra parte, su cinemática general, debido a su estructura, genera pares de motorización muy irregulares. Por último, la velocidad de despliegue de los mecanismos de despliegue conocidos, como ya se ha mencionado, conduce a la restitución de energía al final de la carrera, por lo tanto, un impacto, ya que la velocidad de despliegue no está regulada.

Para corregir estas desventajas, se ha propuesto un dispositivo de motorización de par controlado, descrito en la solicitud de patente publicada con la referencia FR 2968234. Tal dispositivo permite presentar un par resistente casi nulo y se basa en el uso de pistas flexibles de rodamiento ya existentes en el sistema, para realizar la motorización. Una forma específica está dada a las pistas flexibles con el fin de permitir una excentricidad del punto de contacto entre las pistas flexibles con respecto al punto de cruce de los medios de devanado tales como láminas flexibles devanadas o bien cables, formando un elemento de conexión entre dos cilindros de devanado sustancialmente paralelos que forman herrajes con las pistas flexibles, a los que se conectan diferentes componentes del sistema. De este modo, un par, en función de la distancia entre el punto de contacto y el punto de cruce antes mencionado, provoca la rotación de las pistas flexibles entre sí y, por tanto, la rotación de los herrajes entre sí. Por "punto de cruce" entre los medios de devanado que forman elemento de conexión, se entiende, en sentido más amplio, el eje sustancialmente paralelo a los ejes longitudinales o ejes de revolución de los herrajes, pasando ambos por los dos medios de devanado.

En el dispositivo mencionado anteriormente, puede surgir un problema cuando se alojan cuerpos extraños entre las pistas de rodamiento flexibles, lo que puede provocar un atasco total de la articulación. Los cuerpos extraños pueden provenir del espacio que rodea al dispositivo, o bien, del propio dispositivo, en cuyo caso los cuerpos extraños pueden ser piezas del sistema accidentalmente aisladas, o bien, residuos de material resultantes de los fenómenos de erosión de las piezas, por ejemplo.

Uno de los objetos de la presente invención es, en particular, superar los inconvenientes anteriormente mencionados. De este modo, la presente invención propone un dispositivo de motorización que comprende al menos dos pistas flexibles de rodamiento, estando estas dos últimas juiciosamente configuradas para reducir el riesgo de atasco en caso de la presencia de cuerpos extraños, y ventajosamente, para promover la evacuación de cuerpos extraños.

Más precisamente, la invención tiene por objeto un dispositivo de articulación con rodamiento que comprende dos cilindros de devanado sustancialmente paralelos, medios de devanado que forman elemento de conexión de forma longitudinal, siendo los medios de devanado adecuados para mantener una distancia predeterminada entre los dos cilindros de devanado y siendo devanados alrededor de los dos cilindros de devanado y, al menos dos pistas flexibles, estando una pista flexible fijada en cada cilindro de devanado, estando las pistas flexibles dispuestas una frente a otra y presentando un punto de contacto, aplicándose una fuerza de pretensado a dicho punto de contacto de las pistas

flexibles bajo el efecto de los medios de devanado, comprendiendo al menos una pista flexible de las al menos dos pistas flexibles, al menos una ranura realizada sobre al menos una parte de su longitud, delimitando dicha ranura, una pluralidad de secciones de vigas flexibles de perfiles determinados.

5 En un modo de realización de la invención, la dicha al menos una ranura puede realizarse sobre toda su longitud de la pista flexible.

En un modo de realización de la invención, la dicha al menos una ranura puede realizarse a lo largo de una parte de su longitud de la pista flexible.

10 En un modo de realización de la invención, una pista flexible puede comprender una primera pluralidad de ranuras realizadas sobre toda la longitud de la pista flexible y una segunda pluralidad de ranuras realizadas sobre una parte de la longitud de la pista flexible.

En un modo de realización de la invención, dichas secciones de vigas pueden ser de sección rectangular.

En un modo de realización de la invención, dichas secciones de vigas pueden ser de sección de una forma de entre el grupo que comprende la forma redonda, oval, trapezoidal, cuadrada, romboide, cuadrada o rectangular con esquinas redondeadas, con forma de diábolo.

15 En un modo de realización de la invención, las ranuras pueden estar sustancialmente en paralelo a los bordes laterales de una pista flexible.

En un modo de realización de la invención, las ranuras pueden presentar un ángulo determinado con los bordes laterales de una pista flexible.

20 La presente invención también tiene por objeto un sistema de despliegue para satélite artificial, comprendiendo al menos un primer apéndice desplegable, un segundo apéndice desplegable y, además, comprendiendo un dispositivo de articulación de rodamiento según uno cualquiera de los modos de realización presentados, estando los apéndices desplegables fijados en cada conjunto formado por un cilindro de devanado y una pista flexible.

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

- 25
- la figura 1: esquema de un sistema de articulación de rodamiento con par de motorización de motorización conocida por el estado de la técnica, en posiciones almacenada y desplegada;
  - la figura 2, un esquema que ilustra de manera sinóptica un sistema de articulación de rodamiento en presencia de un cuerpo extraño;
  - las figuras 3A, 3B, 3C, vistas en perspectivas que ilustran diferentes configuraciones de pistas flexibles alternativas,
  - 30 en un sistema de motorización según diferentes ejemplos de realización de la invención;
  - la figura 4, un esquema que ilustra diferentes perfiles alternativos de secciones de vigas flexibles, según varios ejemplos de realización de la invención.

35 La figura 1 presenta un esquema que ilustra un sistema de articulación de rodamiento de par de motorización tal como se describe en la solicitud de patente mencionada anteriormente FR 2968234. Un sistema de articulación de rodamiento de par de motorización comprende cilindros 1a, 1b de devanado sustancialmente paralelos y mantenidos en posición mediante medios 3 de devanado, tales como láminas flexibles, o por cualquier otro elemento adaptado, como, por ejemplo, cables. Los medios 3 de devanado están devanados en forma de ocho alrededor de los cilindros 1a, 1b de devanado; tomados por separado, cada medio de devanado comprende, en particular, una porción lineal 3a o 3b que se interseca en un punto de cruce C, estando cada porción 3a, 3b lineal prolongada por una porción de los medios de devanado que se devanan alrededor de cada uno de los cilindros 1a, 1b de devanado. Los medios de devanado se intersecan en el punto de cruce C.

40 Las pistas flexibles 2a, 2b están conectadas respectivamente a cada uno de los cilindros 1a, 1b de devanado con sección circular. Las pistas 2a, 2b flexibles están dispuestas una frente otra y en contacto entre sí. Un conjunto que comprende un cilindro 1a, 1b de devanado y una pista 2a, 2b flexible asociada forma un herraje 12a, 12b. Los medios 3 de devanado inducen una fuerza de pretensado que se aplica al punto de contacto P entre las pistas 2a, 2b flexibles. Debido a la geometría de base circular de los cilindros 1a, 1b de devanado y las pistas flexibles, el punto de contacto P entre las pistas 2a, 2b flexibles y el punto de cruce C de los medios 3 de devanado están alineados en un plano ortogonal al plano que pasa por los dos ejes de revolución de los dos rodillos 1a, 1b de devanado. Los apéndices, tales como los generadores solares, pueden fijarse a cada conjunto de cilindro de devanado/pista flexible 1a-2a/1b-2b.

45 Las pistas 2a, 2b flexibles pueden estar constituidas de pistas flexibles en forma de espiral. El perfil de las pistas 2a, 2b flexibles también puede estar formado por varias porciones de espirales, y/o por varias porciones de perfil circular. La forma específica de la espiral permite descentrar el punto de contacto P entre las pistas 2a, 2b flexibles con respecto al punto de cruce C de los medios 3 de devanado. 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 1a, 1b de devanado. Esta excentricidad de una distancia

55

5 D, desde el punto de contacto P con respecto al punto de cruce C, causa la excentricidad de la fuerza de pretensado inducida por los medios 3 de devanado y que se aplica al punto de contacto P. Por lo tanto, 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 2a, 2b flexibles y los cilindros 1a, 1b de devanado. La rotación de los herrajes 12a, 12b entre sí, debido a la forma en espiral de las pistas 2a, 2b flexibles, provoca una variación de la deformación de las pistas 2a, 2b flexibles y, más precisamente, de la flecha en el punto de contacto, la distancia central de los cilindros 1a, 1b de devanado, por su parte, siendo constantes, con una longitud E en la posición cerrada F que equivale a una longitud E' en la posición abierta O.

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

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

El par R de motorización también puede adaptarse para compensar ciertos pares de fricción variables introducidos por elementos externos a la articulación. Estos pueden ser típicamente filamentos de cables eléctricos que encaminan electricidad entre dos paneles de generadores solares. De este modo, es posible obtener un margen de motorización casi constante durante todo el despliegue. La necesidad de motorización puede entonces ajustarse al mínimo estricto

20 De una manera más general, la presente invención puede aplicarse a un sistema de articulación de rodamiento que comprende al menos dos pistas flexibles, independientemente de su forma, e independientemente que sea la configuración de los medios de devanado. De este modo, el ejemplo ilustrado en la Figura 2 descrita a continuación comprende pistas flexibles de forma circular, dispuestas alrededor de cilindros de devanado y asociadas con medios de devanado.

25 La figura 2 describe más específicamente, de manera sinóptica, un dispositivo de articulación de rodamiento en presencia de un cuerpo extraño.

El dispositivo de articulación de rodamiento ilustrado por la figura 2 comprende dos cilindros 1a, 1b de devanado, como el ejemplo más específico descrito anteriormente con referencia a la figura 1, así como las pistas 2a, 2b flexibles y medios 3 de conexión.

30 Un cuerpo 20 extraño se puede alojar entre las pistas 2a, 2b, el cuerpo extraño 20 pudiendo entonces durante el movimiento del dispositivo de motorización, forzarse a engancharse más aún entre las pistas 2a, 2b flexibles, impidiendo así el funcionamiento adecuado del dispositivo de articulación contribuyendo a un par inducido de resistencia, o incluso conduciendo a dañar las pistas 2a, 2b, o incluso a un atasco total del dispositivo de articulación.

35 La presente invención permite reducir tales riesgos, usando pistas flexibles y proponiendo que las pistas flexibles se dividan para distribuir la carga previa que se les aplica. Para este propósito, la presente invención propone que las pistas flexibles de rodamiento estén formadas por una pluralidad de secciones de vigas flexibles sobre las cuales se puede distribuir la precarga.

40 Por ejemplo, al menos una parte de cada pista flexible puede comprender al menos una ranura, realizada sobre toda o parte de su longitud, permitiendo la ranura delimitar varias secciones de vigas flexibles. Se entiende aquí por la longitud de una pista flexible, la dimensión según la cual la pista flexible se devana alrededor de un cilindro de devanado. Para lo siguiente, los bordes laterales de una pista flexible se pueden definir como los bordes de la pista flexible sustancialmente paralelos a la longitud de la pista flexible, es decir, que generalmente se registran en un plano perpendicular al eje longitudinal, o de revolución, del cilindro de devanado alrededor del cual se dispone la pista flexible considerada.

45 Las figuras 3A a 3C son vistas en perspectivas que ilustran diferentes configuraciones de pistas flexibles alternativas, en un sistema de articulación de rodamiento según diferentes ejemplos de realización de la invención. En los ejemplos ilustrados de este modo, una pista 32 flexible presenta una forma en espiral, que se devana alrededor de una parte 320 central que forma un cilindro, o estando dispuesta alrededor de un cilindro de devanado que no se representa en las figuras. Este ejemplo no es limitante de la presente invención. La parte de la pista 32 flexible, en la dirección de su longitud tal como se definió anteriormente, situada sustancialmente al nivel de la parte 320 central puede definirse como la parte proximal de la pista 32 flexible, extendiéndose la pista 32 flexible en su de longitud hasta una parte 321 distal, terminada por un borde distal sustancialmente perpendicular a los bordes laterales de la pista 32 flexible.

55 Con referencia a la figura 3A, la pista 320 flexible puede comprender una pluralidad de ranuras 323 realizadas en el sentido de la longitud de la pista 320 flexible, sustancialmente paralelas entre sí, paralelas a los bordes laterales de la pista 320 flexible, y realizadas sobre toda la longitud de la pista 320 flexible. Las ranuras 323 delimitan una pluralidad de secciones de vigas 325.

5 En referencia a la figura 3B, la pista 320 flexible puede, por ejemplo, en un modo de realización alternativo, comprender una pluralidad de ranuras 323' realizadas en el sentido de la longitud de la pista 320 flexible, sustancialmente paralelas entre sí, paralelas a los bordes laterales de la pista 320 flexible, y realizadas en una parte de la longitud de la pista 320 flexible, por ejemplo, extendiéndose desde una distancia determinada de la parte proximal de la pista 32 flexible, alejándose de ésta a lo largo de la longitud de la pista 32 flexible, hasta el borde distal de la pista 32 flexible. Las ranuras 323' delimitan una pluralidad de secciones de vigas 325.

10 En referencia a la figura 3C, la pista 320 flexible puede, por ejemplo, en un modo de realización alternativo, comprender una primera pluralidad de ranuras 323' realizadas en el sentido de la longitud de la pista 320 flexible, sustancialmente paralelas entre sí, paralelas a los bordes laterales de la pista 320 flexible, y realizadas en una parte de la longitud de la pista 320 flexible, por ejemplo, extendiéndose desde una distancia determinada de la parte proximal de la pista 32 flexible, alejándose de ésta a lo largo de la longitud de la pista 32 flexible, hasta el borde distal de la pista 32 flexible, al igual que las ranuras en el modo de realización descrito anteriormente con referencia a la figura 3B. También, la pista 320 flexible puede comprender, al igual que el modo de realización descrito anteriormente con referencia a la figura 3A, una segunda pluralidad de ranuras 323 realizadas en el sentido de la longitud de la pista 320 flexible, sustancialmente paralelas entre sí, paralelas a los bordes laterales de la pista 320 flexible, y realizadas sobre toda la longitud de la pista 320 flexible. Las ranuras 323 de la segunda pluralidad de ranuras, realizadas sobre toda la longitud y las ranuras 323' de la primera pluralidad de ranuras, realizadas sobre una parte de la longitud de la pista 320 flexible, pueden alternarse.

20 Los ejemplos presentados anteriormente no limitan de ninguna manera la presente invención, y se puede prever, por ejemplo, que las ranuras no sean paralelas a los bordes laterales de la pista flexible. Las ranuras pueden, por ejemplo, formar un ángulo determinado con los bordes laterales de la pista flexible y, de este modo, tener una forma helicoidal, favoreciendo la evacuación de cuerpos extraños.

25 Ventajosamente, como se muestra en la figura 4, basada en un ejemplo de una pista flexible tal como se describió anteriormente con referencia a la figura 3C, las secciones de vigas que forman una pista flexible pueden presentar secciones de diversas formas. Las secciones de vigas pueden ser, por ejemplo, de sección rectangular, al igual que los ejemplos ilustrados en las figuras 3A a 3C. También pueden ser de sección redonda u oval, de sección trapezoidal, sección, de sección cuadrada, de sección romboide regular o irregular, de secciones cuadrada o rectangular con esquinas redondeadas, de sección con forma de diábolo, etc.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de articulación de rodamiento que comprende dos cilindros (1a, 1b) de devanado sustancialmente paralelos, medios de devanado que forman elemento (3) de conexión de forma longitudinal, siendo los medios (3) de devanado adecuados para mantener una distancia predeterminada entre los dos cilindros (1a, 1b) de devanado y siendo devanados alrededor de los dos cilindros (1a, 1b) de devanado y, al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles, estando una pista (2a, 2b) flexible fijada en cada cilindro (1a, 1b) de devanado, estando las pistas (2a, 2b) flexibles dispuestas una frente a otra y presentando un punto de contacto (P), aplicándose una fuerza de pretensado a dicho punto de contacto (P) de las pistas (2a, 2b) flexibles bajo el efecto de los medios (3) de devanado, **caracterizado porque** al menos una pista flexible de las al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles comprende al menos una ranura (323, 323') realizada sobre al menos una parte de su longitud, delimitando dicha ranura, una pluralidad de secciones de vigas (325) flexibles de perfiles determinados.
2. Dispositivo de articulación de rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha al menos una ranura (323) está realizada sobre toda la longitud de la pista (2a, 2b) flexible.
3. Dispositivo de articulación de rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha al menos una ranura (323) está realizada en una parte de la longitud de la pista (2a, 2b) flexible.
4. Dispositivo de articulación de rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** una pista flexible de las al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles comprende una primera pluralidad de ranuras (323) realizadas sobre toda la longitud de la pista flexible de las al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles y una segunda pluralidad de ranuras (323') realizadas sobre una parte de la longitud de la pista flexible de las al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles.
5. Dispositivo de articulación de rodamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichas secciones (325) de vigas son de sección rectangular.
6. Dispositivo de articulación de rodamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dichas secciones (325) de vigas son de sección de una forma de entre el grupo que comprende las formas redonda, ovalada, trapezoidal, cuadrada, romboide, cuadrada o rectangular con esquinas redondeadas, forma de diábolo.
7. Dispositivo de articulación de rodamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las ranuras (323, 323') son sustancialmente paralelas a los bordes laterales de una pista flexible de las al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles.
8. Dispositivo de articulación de rodamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** las ranuras (323, 323') presentan un ángulo determinado con los bordes laterales de una pista flexible de las al menos dos pistas (2a, 2b) flexibles.
9. 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 articulación de rodamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando los apéndices desplegables fijados en cada conjunto formado por un cilindro (1a, 1b) de devanado y una pista (2a, 2b) flexible.

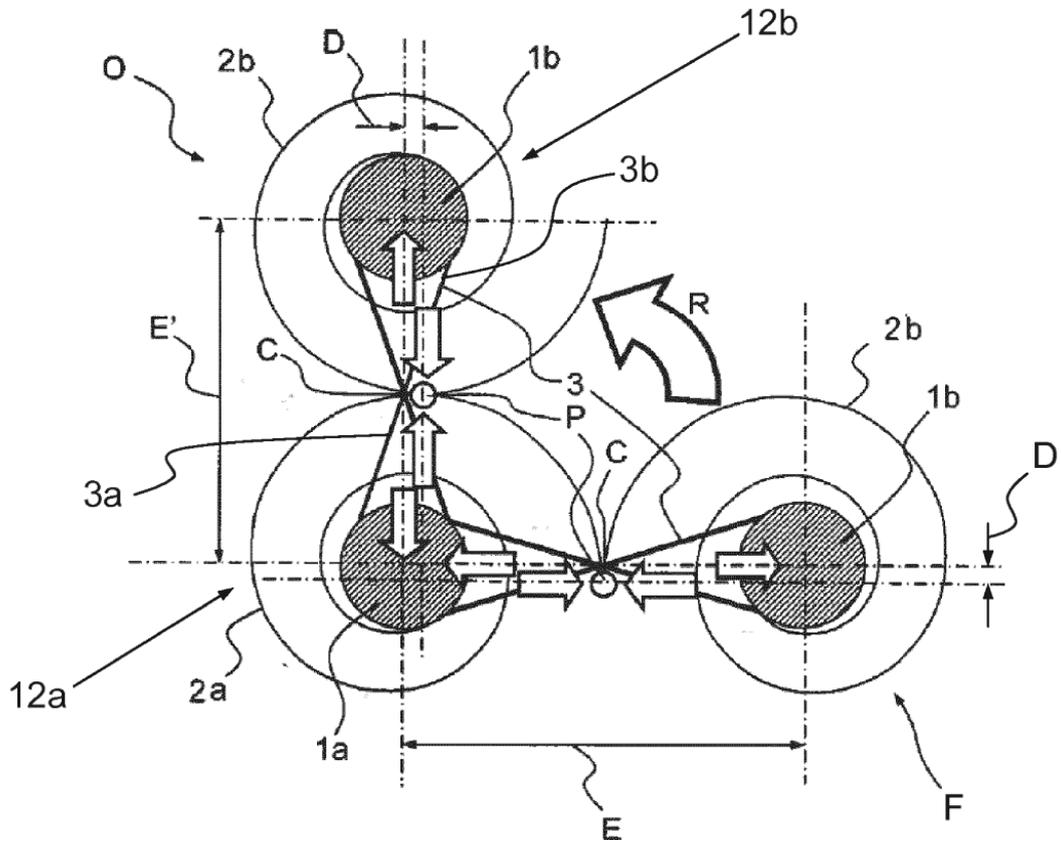


FIG.1

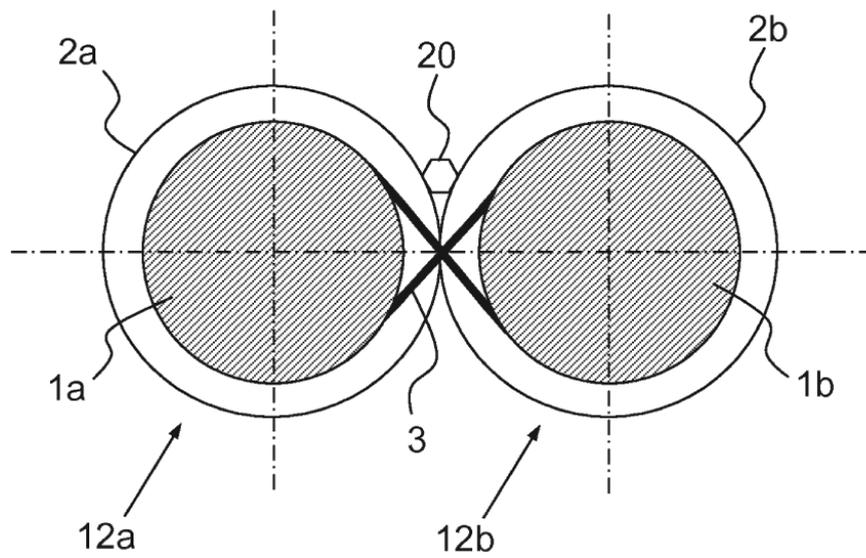


FIG.2

