

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 633**

51 Int. Cl.:

B25J 19/06 (2006.01)

F16D 3/60 (2006.01)

F16F 15/121 (2006.01)

F16H 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2011 E 11768046 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2629938**

54 Título: **Acoplamiento flexible**

30 Prioridad:

18.10.2010 DE 102010048567

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

28.09.2016

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V. (100.0%)**

**Linder Höhe
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

WEDLER, ARMIN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 584 633 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

Acoplamiento flexible

La presente invención se refiere a una unidad flexible de engranaje.

5 En la robótica se intenta a menudo inspirarse en el comportamiento biológico, o bien copiar el comportamiento biológico. En ello se ha demostrado que la implementación de elementos pasivos flexibles es indispensable en la copia de comportamientos biológicos. En un sistema de accionamiento, los elementos flexibles posibilitan además que el mismo sea protegido de los impulsos del entorno demasiado grandes, y al mismo tiempo que el entorno sea protegido asimismo de los impulsos del accionamiento demasiado grandes.

10 Además, los comportamientos biológicos, como por ejemplo las articulaciones del cuerpo de los animales o de los humanos, muestran a menudo la característica de que en determinadas fases del movimiento puede ser almacenada energía en la articulación como energía potencial, y ser reintroducida en otras fases del movimiento como energía cinética.

El documento JP2000283173A publica una unidad de engranaje con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

15 De aquí, el objetivo de la presente invención es poner a disposición una unidad de engranaje que presente elementos flexibles, y que posea al mismo tiempo la posibilidad del almacenamiento de energía y de su reintroducción. Para alcanzar ese objetivo sirven las características de la reivindicación 1.

20 Según la invención, en una unidad de engranaje con un árbol de accionamiento y una toma de fuerza, estando colocada la toma de fuerza coaxialmente con el árbol de accionamiento, está previsto que un sistema de transmisión por cable conecte al árbol de accionamiento con el accionamiento. En ello, el sistema de transmisión por cable está compuesto por al menos una primera instalación de tracción por cable y al menos una segunda instalación de tracción por cable.

25 Las instalaciones de tracción por cable están compuestas respectivamente por un cable de tracción y un enrollador de cable. El enrollador de cable de la primera y de la segunda instalación de tracción por cable están colocados respectivamente en el accionamiento. Cada cable de tracción presenta un primer extremo y un segundo extremo, estando sujetos los cables de tracción respectivamente con su primer extremo al árbol de accionamiento y con su segundo extremo a uno de los enrolladores de cable. Cada enrollador de cable presenta una instalación de muelle que realiza un pretensado del enrollador de cable en la dirección del enrollamiento. Los enrolladores de cable de la primera instalación de tracción por cable están dispuestos con marcha opuesta respecto a los enrolladores de cable de la segunda instalación de tracción por cable. En otras palabras: el árbol de accionamiento está unido con el accionamiento a través de dos instalaciones contrapuestas de tracción por cable.

30 La unidad de engranaje según la invención tiene la ventaja de que un momento de giro introducido en la unidad de engranaje a través del árbol de accionamiento es transmitido a través de los cables de accionamiento sobre el enrollador de cable, y con ello sobre las instalaciones de muelle. Las instalaciones de muelle están intercaladas con ello entre el árbol de accionamiento y el accionamiento, y pueden absorber sobrecargas demasiado elevadas, de forma que el entorno es protegido de los impulsos demasiado elevados mediante el árbol de accionamiento, y el sistema es protegido de los impulsos demasiado elevados del entorno. Mediante la prevención de dos instalaciones contrapuestas de tracción por cable puede transmitirse desde el accionamiento un momento de giro en distintas direcciones sobre la toma de fuerza. Al mismo tiempo es posible tensar las dos instalaciones de tracción por cable una contra otra, de forma que se realiza un sistema antagonista a través de la unidad de engranaje. En ello, y en el caso de una sobrecarga, la energía cinética introducida en una instalación de muelles, la cual es almacenada en el sistema de muelles como energía potencial, puede devolverse al sistema como energía cinética en un cambio de la dirección del movimiento, al ser arrastrado el accionamiento por la correspondiente instalación de tracción por cable a la nueva dirección de movimiento mediante la descarga de la instalación de muelles.

45 Según la invención, puede estar previsto que la instalación de muelles de uno o de cada enrollador de cable posea una curva característica no lineal de elasticidad.

Alternativamente puede estar previsto que la instalación de muelles de uno o de cada enrollador de cable posea una curva característica lineal de elasticidad, y el enrollador de cable tenga una bobina de enrollado con multiplicación no lineal del recorrido, preferentemente una bobina helicoidal.

50 Se ha demostrado que una curva característica no lineal de elasticidad del enrollador de cable en el sistema presente es especialmente ventajosa. En ello, la no linealidad puede ser realizada mediante la prevención de una instalación de muelles con una curva característica no lineal de elasticidad, o bien mediante la prevención de una bobina de enrollado que origine la no linealidad del sistema.

En un ejemplo de ejecución de la invención está previsto que varios sistemas primarios y secundarios de transmisión

5 por cable conecten el árbol de accionamiento con el accionamiento. Mediante la prevención de varios sistemas primarios y secundarios de transmisión por cable se mejora considerablemente la transmisión del momento de giro desde el árbol de accionamiento al accionamiento. En ello puede estar previsto que el número de sistemas primarios y secundarios de transmisión por cable sea el mismo. De esa forma puede garantizarse que, en distintas direcciones de giro del accionamiento, el momento de giro se transmite de la misma forma sobre la toma de fuerza.

En un ejemplo de ejecución de la invención está previsto que los enrolladores de cable estén alojados sobre el accionamiento de forma ajustable en el giro, pudiendo ser inmovilizado cada enrollador de cable en una posición de giro. De esta forma puede modificarse el pretensado del muelle de los distintos enrolladores de cable, de forma que puede ser modificada la rigidez de la unidad de engranaje según la invención.

10 En un ejemplo de ejecución de la invención puede estar previsto que el accionamiento esté configurado como un árbol hueco que aloja al árbol de accionamiento. A través de la prevención de un accionamiento como un árbol hueco, resulta una distribución favorable del material. Además, en la robótica los árboles huecos son importantes a fin de conducir cables o conductores a través de un engranaje. Puede estar previsto, a título de ejemplo, que el árbol de accionamiento esté configurado como un árbol hueco.

15 En un ejemplo de ejecución especialmente preferido de la invención está previsto que el accionamiento presente una primera y una segunda placa de giro, estando dispuesta la segunda placa de giro de forma paralela respecto a la primera placa de giro. Las placas de giro están alojadas sobre el accionamiento de forma que pueden girar y ser inmovilizadas en una posición de giro. En ello, los enrolladores de cable de la primera instalación de accionamiento por cable están dispuestos sobre la primera placa de giro, mientras que los enrolladores de cable de la segunda
20 instalación de accionamiento por cable están dispuestos sobre la segunda placa de giro. En otras palabras: la primera y la segunda placa de giro configuran un plano inferior y un plano superior, actuando las primeras instalaciones de accionamiento por cable sobre la primera placa de giro y las segundas instalaciones de accionamiento por cable sobre la segunda placa de giro. A través de la posibilidad de desplazamiento y de inmovilización de las placas de giro, la unidad de engranaje según la invención posibilita que la rigidez de la unidad
25 de engranaje sea ajustable de forma variable, dado que mediante un giro de una de las dos placas se modifica el pretensado de los enrolladores de cable colocados sobre la placa giratoria. De esa forma puede realizarse un sistema muy compacto, y con una posibilidad de ajuste de la rigidez de forma sencilla.

A continuación, se explica la invención más detalladamente, con referencia a los siguientes dibujos. Se muestran:

30 Fig. 1 una vista esquemática en planta desde arriba de un primer ejemplo de ejecución de una unidad de engranaje según la invención, y

Fig. 2 una vista esquemática lateral de un segundo ejemplo de ejecución de una unidad de engranaje según la invención.

La figura 1 muestra una vista esquemática en planta desde arriba de unidad de engranaje 1 según la invención.

35 La unidad de engranaje 1 presenta un árbol de accionamiento 2 y un accionamiento 4 colocado de forma coaxial respecto al árbol de accionamiento. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 1, el accionamiento 4 está configurado como un árbol hueco.

40 El árbol 2 de accionamiento y el accionamiento 4 están unidos entre sí mediante un sistema 6 de transmisión por cable. El sistema 6 de accionamiento por cable está formado por una primera instalación 8 de tracción por cable y una segunda instalación 10 de tracción por cable. La primera y de la segunda instalación 8,10 de tracción por cable presentan respectivamente un enrollador 12 de cable, así como un cable de tracción 14. Los enrolladores 12 de cable están colocados en el accionamiento 4. Cada cable de tracción 14 está sujeto con un primer extremo 14a sobre el árbol de accionamiento. Los cables de tracción 14 están sujetos con un segundo extremo 14b al enrollador 12 de cable, y están enrollados parcialmente sobre el enrollador 12 de cable.

45 Cada enrollador 12 de cable está compuesto por una bobina 16 de enrollado, la cual está alojada en el enrollador 12 de cable de forma giratoria. En los enrolladores 12 de cable está dispuesta respectivamente una instalación 18 de muelle, la cual actúa conjuntamente con la bobina 16 de enrollado, de forma que las mismas pueden ser giradas en contra de la fuerza de muelle de la instalación 18 de muelle. Las instalaciones 18 de muelle pretensan respectivamente a las bobinas 16 de enrollado de los enrolladores 12 de cable en su dirección de enrollado.

50 Los enrolladores 12 de cable de la primera instalación 8 de tracción por cable y de la segunda instalación 10 de tracción por cable están dispuestos con marcha opuesta entre sí. Un momento de giro introducido en el funcionamiento sobre el árbol 2 de accionamiento es transmitido a través uno de los cables 14 de accionamiento sobre el enrollador 12 de cable, y del enrollador 12 de cable sobre el accionamiento 4 a través de la instalación 18 de muelle, a fin de originar el movimiento de accionamiento. En ello, la instalación de muelle puede absorber una parte del momento de giro, como por ejemplo los momentos de giro sobreelevados. En el ejemplo de ejecución
55 representado en la figura 1 se muestra un movimiento de giro del accionamiento del árbol 2 de accionamiento en el sentido contrario a las agujas del reloj, de forma que el movimiento de giro es transmitido al accionamiento 4 a través de la segunda instalación 10 de tracción por cable.

Mediante la disposición como instalaciones contrapuestas de la primera y la segunda instalación 8,10 de tracción por cable pueden transmitirse momentos de giro en ambas direcciones desde el árbol 2 de accionamiento sobre el accionamiento 4.

5 Cuando en la transmisión de un momento de giro desde el árbol 2 de accionamiento sobre el accionamiento 4 se absorbe una parte del momento de giro en una instalación 18 de muelle de un enrollador 12 de cable, esa energía cinética se almacena como energía potencial en la instalación 18 de muelle.

En un movimiento contrapuesto del árbol 2 de accionamiento, esa energía potencial puede ser devuelta al sistema, al destensarse la instalación 18 de muelle en ese movimiento, y alimentar la energía potencial al sistema.

10 Se ha demostrado que en una unidad de engranaje 1 según la invención, los enrolladores de cable con una instalación de muelle con una curva característica no lineal de elasticidad son ventajosos, ya que a través de ello puede conseguirse que en un movimiento de giro del enrollador 12 de cable en la dirección del enrollado, con un recorrido creciente, se incrementa la fuerza del muelle a aplicar. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 1 se mantiene el comportamiento no lineal del enrollador 12 de cable de una forma alternativa, al estar configuradas las instalaciones 18 de muelle como muelles helicoidales, y presentar una curva característica lineal de elasticidad, presentando los enrolladores 12 de cable bobinas 16 de enrollado con una multiplicación no lineal del recorrido. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 1, las bobinas 16 de enrollado están configuradas como bobinas helicoidales. Asimismo, de esta forma se consigue que la fuerza a aplicar contra la instalación 18 de muelle se incremente con un recorrido creciente.

20 Los enrolladores 12 de cable de la primera y de la segunda instalación 8,10 de tracción por cable pueden estar fijados en el accionamiento 4 de forma que pueden girarse y bloquearse, de forma que estos pueden inmovilizarse en distintas posiciones de giro. De esa forma es posible ajustar la fuerza de pretensado de las instalaciones 18 de muelle, y con ello tensar la primera y la segunda instalación 8,10 de tracción por cable una contra la otra. A través de ello resulta una variabilidad de la rigidez del sistema. El tensado de la primera y la segunda instalación de tracción por cable una contra la otra apoya el comportamiento antagonista de la unidad de engranaje según la invención.

25 En la figura 2 se representa esquemáticamente una vista lateral de un segundo ejemplo de ejecución de una unidad 1 de engranaje según la invención. La unidad de engranaje 1 presenta un árbol de accionamiento 2 y un accionamiento 4. El accionamiento 4 está configurado como un árbol hueco, que aloja al árbol de accionamiento 2.

30 Entre el árbol de accionamiento 2 y el accionamiento 4 está colocado un sistema 6 de transmisión por cable, el cual posibilita una transmisión del momento de giro desde el árbol de accionamiento al accionamiento 4. El sistema 6 de transmisión por cable está compuesto por varias primeras instalaciones 8 de tracción por cable y varias segundas instalaciones 10 de tracción por cable. Cada una de las primeras y de las segundas instalaciones 8, 10 de tracción por cable presenta un enrollador 12 de cable, el cual está colocado en el accionamiento. Cables 14 de accionamiento conectan al árbol de accionamiento 2 con los enrolladores 12 de cable, al estar sujetos con un primer extremo 14a sobre el árbol de accionamiento 2, y con un segundo extremo 14b sobre un respectivo enrollador 12 de cable. Cada enrollador 12 de cable está compuesto por una bobina 16 de enrollado y una instalación 18 de muelle. La instalación 18 de muelle tensa a la bobina 16 de enrollado de cada enrollador 12 de cable en la dirección de enrollado.

40 Los enrolladores 12 de cable de la primera instalación 8 de tracción están sujetos a una primera placa de giro 20 del accionamiento 4. Los enrolladores 12 de cable de la segunda instalación 10 de tracción están sujetos a una segunda placa de giro 22, la cual está colocada de forma paralela a la primera placa de giro 20. La primera placa de giro 20 y la segunda placa de giro 22 están alojadas en el accionamiento 4 de forma que pueden girarse y bloquearse.

Los enrolladores 12 de cable de la primera instalación 8 de tracción por cable están dispuestos con marcha opuesta respecto a los enrolladores 12 de cable de la segunda instalación 10 de tracción por cable.

45 El modo de funcionamiento de la unidad de engranaje representada en la figura 2 es fundamentalmente igual que el de la unidad de engranaje según la invención representada en la figura 1. Desde el árbol de accionamiento 2 se transmite un momento de giro sobre el accionamiento 4, bien a través de la primera instalación 8 de tracción por cable, o bien a través de la segunda instalación 10 de tracción por cable, dependiendo de la dirección de giro.

Una parte del momento de giro puede absorberse en las instalaciones 18 de muelle del enrollador de cable correspondiente, por ejemplo, al sobrepasarse un umbral del momento de giro.

50 Mediante la disposición como instalaciones contrapuestas de los enrolladores 12 de cable de la primera y la segunda instalación de tracción por cable pueden transmitirse momentos de giro en distintas direcciones desde el árbol 2 de accionamiento sobre el accionamiento 4.

55 En el caso de que una parte del momento de giro sea absorbida en las instalaciones 18 de muelle de la primera y de la segunda instalaciones 8,10 de tracción por cable, y sea almacenada como energía potencial, esa energía potencial puede ser alimentada de nuevo al sistema al cambiarse la dirección de giro del árbol 2 de accionamiento.

5 La primera placa de giro 20 y la segunda placa de giro 22 pueden girarse un respecto a la otra, de forma que, debido al ángulo de torsión que se deriva de ello, los enrolladores 12 de cable de la primera y de la segunda instalación de tracción por cable (8,10) reciben un tensado previo diferente. De esa forma puede ajustarse la rigidez de la unidad de engranaje 1 según la invención, al retorcerse la primera placa de giro y la segunda placa de giro (20,22) una respecto a la otra. A fin de fijar la primera placa de giro y la segunda placa de giro 20,22 en la correspondiente posición girada, las mismas se bloquean en su posición de giro mediante un dispositivo de bloqueo, no representado.

10 Por otra parte, en el ejemplo de ejecución representado en la figura 2, los enrolladores 12 de cable presentan una instalación 18 de muelle con una curva característica lineal de elasticidad. De aquí, a fin de conseguir una curva característica no lineal de elasticidad de los enrolladores 12 de cable, las bobinas 16 de enrollado están configuradas de tal manera que presentan una multiplicación no lineal del recorrido. Esto sucede porque las bobinas 16 de enrollado están configuradas como bobinas helicoidales.

15 Las unidades 1 de engranaje según la invención tienen la ventaja de que tanto el medio ambiente como también el sistema pueden ser protegidos de los momentos de giro sobreelevados, al ser absorbidos, en el caso de momentos de ese tipo, por las instalaciones 18 de muelle.

Además, en ese caso tiene lugar un almacenamiento de energía en los elementos 18 de muelle, la cual puede ser realimentada en el sistema en una inversión de la dirección del giro.

20 Con las unidades de engranaje según la invención es posible de forma ventajosa la reproducción de un comportamiento antagonista. Por ejemplo, las unidades de engranaje según la invención pueden intercalarse en los sistemas convencionales entre el propio accionamiento y la propia toma de fuerza.

Las cargas pulsantes inducidas desde el exterior se "filtran" mediante la unidad de engranaje según la invención. A través de ello puede cuidarse el propio accionamiento del sistema, lo cual conduce a mayores tiempos de duración en los sistemas de ese tipo. Las unidades de engranaje según la invención pueden ser utilizadas, por ejemplo, en robots en la manipulación, pero también en máquinas de desplazamiento.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de engranaje (1), con un árbol de accionamiento (2) y con un accionamiento (4), estando colocado el accionamiento (4) de forma coaxial respecto al árbol de accionamiento (2), y estando unido el árbol de accionamiento (2) con el accionamiento (4) mediante un sistema (6) de transmisión por cable, **caracterizada por que** el sistema (6) de transmisión por cable está compuesto por al menos una primera instalación (8) de tracción por cable y al menos una segunda instalación (10) de tracción por cable, estando compuestas respectivamente la primera y la segunda instalación (8,10) de tracción por cable por un cable de accionamiento (14) y un enrollador (12) de cable, estando colocados en el accionamiento (4) los enrolladores (12) de cable de la primera y de la segunda instalación (8,10) de tracción por cable y estando sujeto cada cable de accionamiento (14) con un primer extremo (14a) al árbol de accionamiento (2), y con un segundo extremo (14b) a uno de los enrolladores (12) de cable, y presentando cada enrollador (12) de cable una instalación (18) de muelle que tensa previamente al enrollador (12) de cable en la dirección de enrollado, y estando colocado el enrollador (12) de cable de la primera instalación (8) de tracción por cable con marcha opuesta respecto al enrollador de cable (12) de la segunda instalación (10) de tracción por cable.
2. Unidad de engranaje según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la instalación (18) de muelle presenta una curva característica no lineal de elasticidad.
3. Unidad de engranaje según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la instalación (18) de muelle presenta una curva característica lineal de elasticidad, y el enrollador (12) de cable presenta una bobina (16) de enrollado con una multiplicación no lineal del recorrido, preferentemente una bobina helicoidal.
4. Unidad de engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** varios primeros y segundos sistemas (8,10) de tracción por cable unen al árbol de accionamiento (2) con el accionamiento (4).
5. Unidad de engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** cada enrollador (12) de cable está alojado en el accionamiento (4) de forma que pueden girarse, y el enrollador (12) de cable puede bloquearse en una posición de giro.
6. Unidad de engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el accionamiento (4) está configurado como un árbol hueco, el cual aloja al árbol de accionamiento (12).
7. Unidad de engranaje según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada por que** el accionamiento (4) presenta una primera placa de giro (20) y una segunda placa de giro (22) colocada de forma paralela respecto a la primera placa de giro (20), pudiendo girarse y bloquearse la primera placa de giro (20) y la segunda placa de giro (22) una contra la otra, y estando colocados los enrolladores (12) de cable de las primeras instalaciones (8) de tracción por cable sobre la primera placa de giro (20) y los enrolladores (12) de cable de las segundas instalaciones (10) de tracción por cable sobre la segunda placa de giro (22).
8. Unidad de engranaje según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizada por** un número igual de primeros y segundos sistemas (8,10) de tracción por cable.

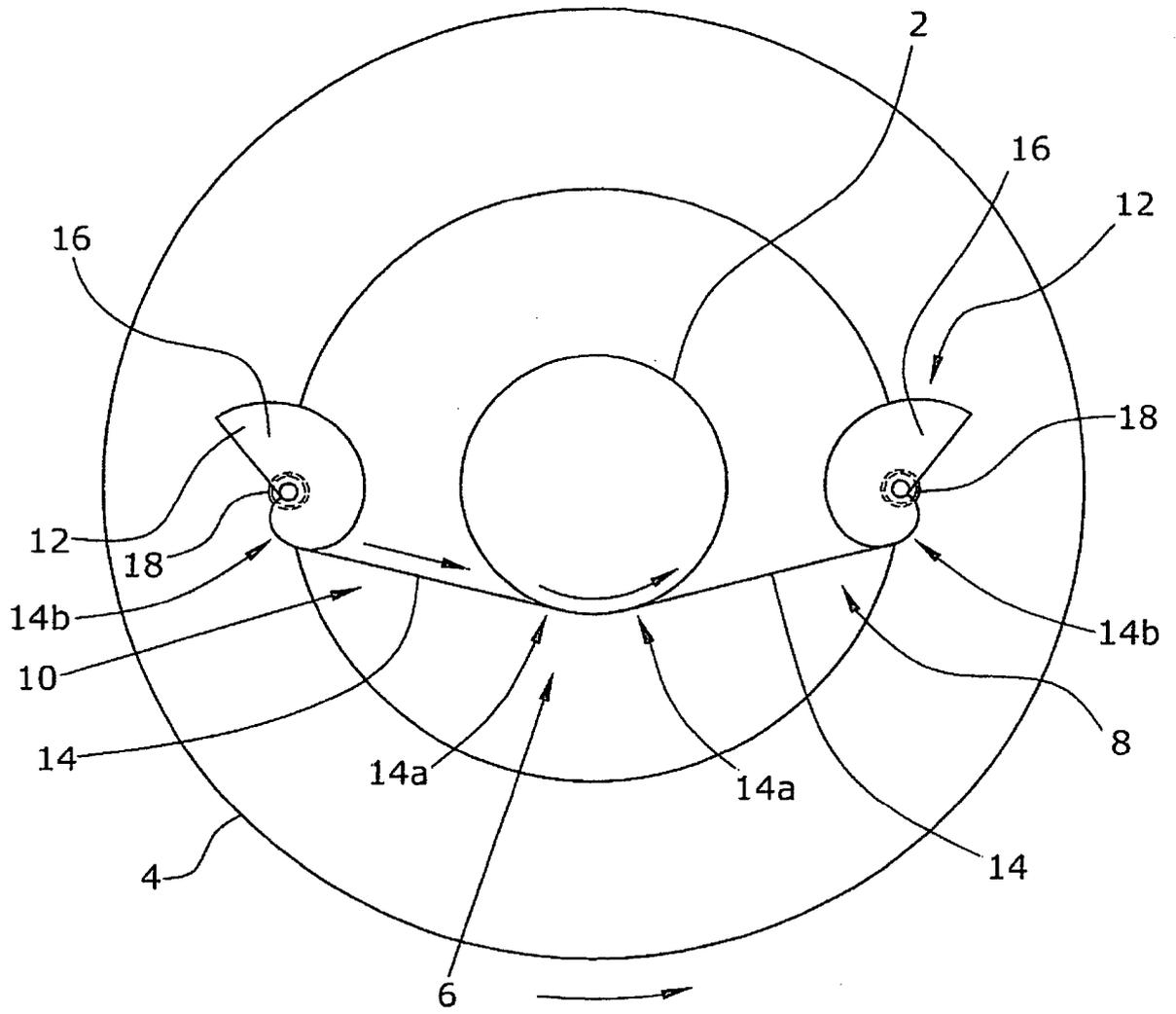


Fig.1

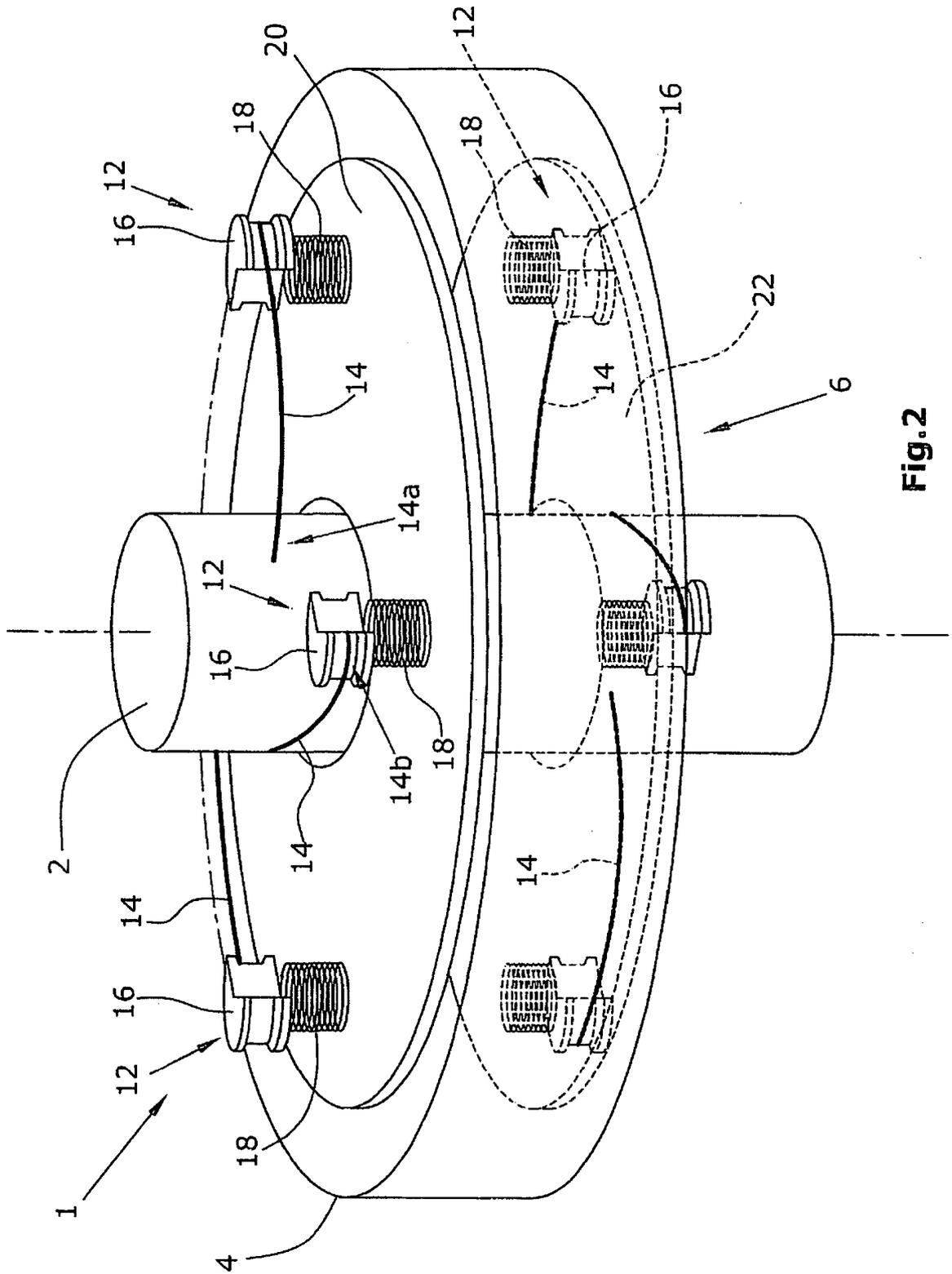


Fig.2