(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 550 493**

(51) Int. CI.:

F03D 7/02 (2006.01)
F16D 7/02 (2006.01)
F16D 43/21 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012 E 12784431 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2773869**

(54) Título: **Mecanismo de guiñada para un sistema de guiñada para una turbina eólica**

(30) Prioridad:

31.10.2011 DK 201170592
01.11.2011 US 201161554009 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2015

(73) Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

(72) Inventor/es:

VERMUND RASMUSSEN, LARS

(74) Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

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

Mecanismo de guiñada para un sistema de guiñada para una turbina eólica

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un mecanismo de guiñada para un sistema de guiñada para una turbina eólica. El mecanismo de guiñada de la invención comprende un limitador de par de torsión para limitar cargas de par de torsión en el mecanismo de guiñada, reduciendo de ese modo el desgaste en el mecanismo de guiñada.

Antecedentes de la invención

Cuando se hace funcionar un mecanismo de guiñada, un motor hace girar a alta velocidad un árbol de salida. El árbol de salida está conectado a un árbol de entrada de un conjunto de engranajes. En el conjunto de engranajes se reduce la velocidad rotacional, y una rueda de engranaje de salida del conjunto de engranajes se dispone engranada con una corona dentada grande, provocando de ese modo que una góndola de una turbina eólica gire alrededor de un eje sustancialmente vertical.

Con frecuencia, el motor del mecanismo de guiñada está dotado de un freno, tal como un freno electromagnético, que se usa cuando ha de detenerse un movimiento de guiñada y cuando ha de mantenerse una posición de guiñada. Sin embargo, tales frenos tienden a ser imprecisos, lo que da lugar a una fuerza de frenado demasiado elevada y a la introducción de cargas en el mecanismo de guiñada y, posiblemente, en todo el sistema de guiñada, e incluso en toda la turbina eólica. Para reducir tales cargas se han previsto algunos mecanismos de guiñada con limitadores de par de torsión.

Un limitador de par de torsión permite transferir el par de torsión entre dos piezas que pueden girar en condiciones normales de funcionamiento. Sin embargo, si un par de torsión aplicado supera un valor umbral predefinido, el limitador de par de torsión garantiza que sólo se transfiere el par de torsión correspondiente al valor umbral, es decir, se limita el par de torsión que se transfiere. El par de torsión que supera el valor umbral se absorbe por el limitador de par de torsión. De ese modo, puede evitarse que se transfieran cargas de par de torsión dañinas a través del sistema.

Con anterioridad, los limitadores de par de torsión se disponían en sistemas de engranajes, por ejemplo entre dos etapas de engranaje. Una desventaja de ello es que es necesario desmontar el sistema de engranajes para el mantenimiento o ajuste del limitador de par de torsión.

El documento EP 1 793 143 A1 da a conocer un reductor de engranajes que comprende un limitador de par de torsión. El limitador de par de torsión está diseñado para transmitir par de torsión o, una vez superado un valor umbral dado del par de torsión, para hacer que una corona dentada se deslice con respecto a un buje. El limitador de par de torsión forma parte del reductor de engranajes. El documento US 2011/0140439A da a conocer un sistema de guiñada para una turbina eólica que comprende un conjunto de deslizamiento de guiñada con un limitador de par de torsión.

Descripción de la invención

Un objeto de las realizaciones de la invención es proporcionar un mecanismo de guiñada para un sistema de guiñada para una turbina eólica, comprendiendo el mecanismo de guiñada un limitador de par de torsión que pueda mantenerse con facilidad.

Un objeto adicional de las realizaciones de la invención es proporcionar un mecanismo de guiñada para un sistema de guiñada para una turbina eólica, comprendiendo el mecanismo de guiñada un limitador de par de torsión precargado, pudiendo ajustarse la precarga sin necesidad de desmontar todo el mecanismo de guiñada.

La presente invención proporciona un mecanismo de guiñada para un sistema de guiñada para una turbina eólica, comprendiendo el mecanismo de guiñada:

- un motor,

- un conjunto de engranajes conectado de manera operativa al motor, y

- un limitador de par de torsión dispuesto de manera separable entre el motor y el conjunto de engranajes, de tal manera que el limitador de par de torsión puede transferir par de torsión entre el motor y el conjunto de engranajes, y pudiendo el limitador de par de torsión limitar la transferencia de par de torsión entre el motor y el conjunto de engranajes cuando el par de torsión aplicado al limitador de par de torsión supera un valor umbral,

en el que una parte de transferencia de par de torsión del limitador de par de torsión comprende un primer juego de discos conectados a un árbol de salida giratorio del motor y un segundo juego de discos conectados a un árbol de entrada giratorio del conjunto de engranajes, estando dispuestos los discos del primer juego de discos intercalados con los discos del segundo juego de discos, formando de ese modo una pila de discos, proporcionando una fricción

entre los discos del primer juego de discos y los discos del segundo juego de discos la transferencia de par de torsión entre los discos, y permitiéndose que los discos giren unos con respecto a otros cuando un par de torsión aplicado supera la fricción entre los discos, y en el que el limitador de par de torsión está dotado de un mecanismo de precarga dispuesto para aplicar una fuerza de precarga a la pila de discos de tal manera que la fuerza de precarga define la fricción entre los discos.

En el presente contexto, el término 'turbina eólica' ha de interpretarse en el sentido de un aparato dispuesto para convertir la energía contenida en el viento en energía eléctrica. La energía eléctrica puede suministrarse a una red de distribución.

Las turbinas eólicas de eje horizontal modernas comprenden una construcción de torre montada sobre unos cimientos en el suelo o sobre una estructura de cimentación en alta mar. La construcción de torre soporta una góndola que soporta un buje con varias palas de turbina eólica, con frecuencia tres palas de turbina eólica. El buje está montado de manera giratoria en la góndola alrededor de un eje sustancialmente horizontal, de tal manera que el buje gira como consecuencia de la incidencia del viento sobre las palas de turbina eólica. La góndola aloja varios componentes que se usan para convertir este movimiento rotacional en energía eléctrica, tal como un generador y, posiblemente, una disposición de engranajes.

La góndola está montada en la construcción de torre de manera que puede girar, por medio de una disposición de guiñada, para permitir dirigir las palas de turbina eólica según la dirección del viento. La disposición de guiñada normalmente comprende una corona dentada grande y uno o más mecanismos de guiñada, comprendiendo cada mecanismo de guiñada un motor que acciona una rueda de engranaje de salida dispuesta engranada con la corona dentada grande, por medio de una disposición de engranajes. La corona dentada grande puede estar dispuesta en la construcción de torre, mientras que el/los mecanismo(s) de guiñada está(n) montado(s) en la góndola. Como alternativa, la corona dentada grande puede estar dispuesta en la góndola, mientras que el/los mecanismo(s) de guiñada está(n) montado(s) en la construcción de torre. En cualquier caso, cuando se hace girar la rueda de engranaje de salida del/de los mecanismo(s) de guiñada, se hace girar la góndola debido al engrane entre la corona dentada grande y la(s) rueda(s) de engranaje de salida del/de los mecanismo(s) de guiñada.

El mecanismo de guiñada de la invención comprende un motor, un conjunto de engranajes y un limitador de par de torsión. El motor está conectado de manera operativa al conjunto de engranajes, es decir, cuando se hace funcionar el motor, también se hace funcionar el conjunto de engranajes.

El limitador de par de torsión está dispuesto de manera separable entre el motor y el conjunto de engranajes. Por consiguiente, el limitador de par de torsión constituye una unidad independiente. De este modo, es posible realizar un mantenimiento en el limitador de par de torsión, o incluso sustituir el limitador de par de torsión, sin tener que desmontar el conjunto de engranajes o incluso todo el mecanismo de guiñada. Además, es posible seleccionar un lubricante para el limitador de par de torsión que sea óptimo con este fin, en lugar de usar el lubricante utilizado para el conjunto de engranajes.

También es una ventaja que el limitador de par de torsión esté dispuesto entre el motor y el conjunto de engranajes, porque así se sitúa lo más cerca posible del motor. De ese modo, el par de torsión proporcionado al limitador de par de torsión es muy pequeño porque la velocidad rotacional del árbol de salida del motor es muy alta. Por tanto, se minimiza el momento de frenado requerido del par de torsión y, por tanto, también puede minimizarse el tamaño del limitador de par de torsión. Si, en cambio, el limitador de par de torsión estuviese dispuesto dentro del conjunto de engranajes, el par de torsión suministrado y, por consiguiente, el momento de frenado requerido se vería aumentado en una cantidad correspondiente a la relación de engranajes, y por tanto se requeriría un limitador de par de torsión más grande.

Tal como se describió anteriormente, el limitador de par de torsión puede transferir par de torsión entre el motor y el conjunto de engranajes en condiciones normales de funcionamiento. Sin embargo, en caso de que el par de torsión aplicado supere un valor umbral, se impide la transferencia de par de torsión. Por tanto, cuando el par de torsión aplicado está por debajo del valor umbral, el limitador de par de torsión transfiere par de torsión del motor al conjunto de engranajes, proporcionando de ese modo un movimiento de guiñada de la góndola. Cuando el par de torsión aplicado supera el valor umbral, el limitador de par de torsión garantiza que el par de torsión transferido entre el motor y el sistema de engranajes se limite al valor umbral, de modo que se reducen las cargas sobre el sistema. Por ejemplo, cuando el freno del motor está aplicado y no se requiere guiñada, es posible que ráfagas de viento o turbulencias puedan intentar hacer girar la góndola. El par de torsión aplicado de ese modo a la disposición de engranajes del mecanismo de guiñada se transferiría al motor si el mecanismo de guiñada no comprendiera un limitador de par de torsión, introduciendo de ese modo cargas en el mecanismo de guiñada. Sin embargo, el limitador de par de torsión garantiza que tales cargas de par de torsión dañinas no se transfieran. En lugar de ello, se permite que la disposición de engranajes gire ligeramente mientras el motor sigue frenado. Por tanto, se permite que la góndola gire ligeramente, pero de manera controlada.

La transferencia de par de torsión y la limitación de par de torsión que se han descrito anteriormente se obtienen de la siguiente manera. Una parte de transferencia de par de torsión del limitador de par de torsión comprende un primer juego de discos conectados a un árbol de salida giratorio del motor y un segundo juego de discos conectados

a un árbol de entrada giratorio del conjunto de engranajes. Los discos del primer juego de discos están dispuestos intercalados con los discos del segundo juego de discos, formando de ese modo una pila de discos, en la que los discos del primer juego de discos y los discos del segundo juego de discos están dispuestos de manera alterna. Cuando el árbol de salida giratorio del motor gira, los discos del primer juego de discos girarán con el mismo. Si existe una fricción suficiente entre los discos del primer juego de discos y los discos del segundo juego de discos, este movimiento giratorio, es decir, el par de torsión, se transferirá a los discos del segundo juego de discos. De ese modo, el par de torsión también se transfiere al árbol de entrada giratorio del conjunto de engranajes, y de ese modo al conjunto de engranajes.

Si, en cambio, la fricción entre los discos del primer juego de discos y los discos del segundo juego de discos es demasiado baja, los discos se deslizarán unos con respecto a otros, y sólo se transferirá un par de torsión limitado por medio de los discos. Éste es el caso cuando un par de torsión aplicado supera la fricción entre los discos.

El limitador de par de torsión está dotado de un mecanismo de precarga que está dispuesto para aplicar una fuerza de precarga a la pila de discos de tal manera que la fuerza de precarga define la fricción entre los discos. De ese modo, la fuerza de precarga también define el valor umbral que determina cuándo el limitador de par de torsión transfiere par de torsión y cuándo el limitador de par de torsión impide la transferencia de par de torsión dañino. Por consiguiente, diseñando el mecanismo de precarga de tal manera que se obtenga una fuerza de precarga adecuada, se obtiene un valor umbral adecuado. De ese modo, se garantiza que el par de torsión se transfiera entre el motor y la disposición de engranajes, al tiempo que se evita que cargas de par de torsión no deseadas se transfieran a través del sistema.

El mecanismo de precarga puede comprender al menos un resorte. Según esta realización, la fuerza de precarga la proporciona(n) el/los resorte(s), y puede seleccionarse una fuerza de precarga deseada seleccionando un resorte con características adecuadas. Como alternativa, la fuerza de precarga puede proporcionarse de otro modo, por ejemplo por medio de una disposición hidráulica.

El mecanismo de precarga puede comprender al menos un resorte de disco. En este caso, la fuerza de precarga se proporciona por medio del/de los resorte(s) de disco. El/los resorte(s) de disco está(n) preferiblemente dispuesto(s) de manera adyacente a la pila de discos de tal manera que empuja(n) contra la pila, presionando así los discos unos contra otros. Como alternativa puede usarse otro tipo de resorte, tal como un resorte helicoidal o compresible.

En caso de que el mecanismo de precarga comprenda al menos un resorte de disco, al menos uno del/de los resorte(s) de disco puede ser un resorte de disco ranurado. Un resorte de disco ranurado es un resorte de disco que está dotado de recortes en la parte elástica del disco. El tamaño, la forma y la posición de estos recortes afectan a la característica elástica del resorte. La característica elástica de un resorte de disco normal es sustancialmente lineal, es decir, la fuerza elástica varía de manera sustancialmente lineal en función del movimiento de la parte elástica del disco. Sin embargo, la característica elástica de un resorte de disco ranurado comprende una zona en la fuerza elástica es una función sustancialmente constante del movimiento de la parte elástica del disco, es decir, la fuerza elástica se mantiene invariable si la parte elástica del resorte de disco se mueve dentro de esta zona. Cuando el/los resorte(s) de disco está(n) dispuesto(s) de manera adyacente a la pila de discos tal como se describió anteriormente, el desgaste en los discos de la pila de discos hace que la pila se comprima ligeramente, y de ese modo la parte elástica del/de los resorte(s) de disco también se mueve ligeramente. Si se usan resortes de disco ranurado en lugar de resortes de disco normales, esto no afectará a la fuerza elástica, es decir, la fuerza de precarga aplicada a la pila de discos permanece invariable. Esto supone una gran ventaja, porque de ese modo se aplica una fuerza de precarga fiable y conocida a la pila de discos durante una parte significativa de la vida útil del limitador de par de torsión y, por consiguiente, el valor umbral también se mantiene por tanto sustancialmente constante. Por tanto, los discos de resorte ranurados son muy adecuados para proporcionar una fuerza de precarga en un limitador de par de torsión para un mecanismo de guiñada según la invención.

Según una realización, la fuerza de precarga puede ser, al menos en una zona, sustancialmente constante, independientemente de la cantidad de desgaste en los discos. Tal como se describió anteriormente, esto puede conseguirse, por ejemplo, usando uno o más resortes de disco ranurado para proporcionar la fuerza de precarga. Alternativamente, esto puede conseguirse, por ejemplo, controlando un sistema de precarga hidráulico de manera adecuada. Tal como se describió anteriormente, esto supone una ventaja, porque de ese modo puede mantenerse una fuerza de precarga fiable y conocida durante una parte significativa de la vida útil del limitador de par de torsión.

El mecanismo de guiñada puede comprender además un mecanismo de ajuste, en el que la actuación del mecanismo de ajuste puede provocar el ajuste de la fuerza de precarga. Según esta realización, es posible ajustar la fuerza de precarga aplicada a la pila de discos, por medio del mecanismo de ajuste. Esto puede ser necesario, por ejemplo, en caso de desgaste en los discos de la pila de discos, o si se desea ajustar el valor umbral.

Según una realización, puede ser posible hacer funcionar el mecanismo de ajuste sin separar el limitador de par de torsión del mecanismo de guiñada. Esto supone una ventaja, porque el proceso de ajuste puede realizarse de ese modo de manera fácil y rápida, de modo que se reducen los tiempos de parada de la turbina eólica.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá más detalladamente a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 es una vista lateral de un mecanismo de guiñada según una realización de la invención,

la figura 2 es una vista en sección transversal de un limitador de par de torsión para un mecanismo de guiñada según una primera realización de la invención,

la figura 3 es una vista en sección transversal de un limitador de par de torsión para un mecanismo de guiñada según una segunda realización de la invención,

las figuras 4 y 5 ilustran un resorte de disco ranurado para su uso en un limitador de par de torsión para un mecanismo de guiñada según una realización de la invención, y

la figura 6 es una gráfica que ilustra la característica elástica para el resorte de disco ranurado de las figuras 4 y 5.

Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un mecanismo de guiñada 1 según una realización de la invención. El mecanismo de guiñada 1 comprende un motor 2 y una disposición de engranajes 3. Una rueda de engranaje de salida 4 puede estar dispuesta engranada con una corona dentada grande, provocando de ese modo el giro de la rueda de engranaje de salida 4 un movimiento de guiñada de una góndola tal como se describió anteriormente.

Un limitador de par de torsión 5 está dispuesto entre el motor 2 y la disposición de engranajes. Por tanto, durante el funcionamiento normal del mecanismo de guiñada 1, se transfiere par de torsión del motor 2 a la disposición de engranajes 3, por medio del limitador de par de torsión 5. Sin embargo, cuando se aplica un par de torsión al limitador de par de torsión que supera un umbral predefinido, el limitador de par de torsión 5 impide que se transfieran cargas de par de torsión dañinas entre el motor 2 y la disposición de engranajes 3. De ese modo, se impiden cargas de par de torsión no deseadas en el sistema. Esto se describirá más detalladamente a continuación.

El limitador de par de torsión 5 constituye una unidad independiente. De ese modo, es posible realizar un mantenimiento en el limitador de par de torsión 5 sin tener que desmontar el mecanismo de guiñada 1. Además, el limitador de par de torsión 5 puede sustituirse fácilmente, si es necesario. Finalmente, el limitador de par de torsión 5 puede instalarse en mecanismos de guiñada existentes, sin necesidad de cambios sustanciales en el motor o en la disposición de engranajes.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un limitador de par de torsión 5 para un mecanismo de guiñada 1 según una primera realización de la invención. El limitador de par de torsión 5 comprende un árbol de entrada 6 que puede conectarse a un árbol de salida de un motor y un árbol de salida 7 que puede conectarse a un árbol de entrada de una disposición de engranajes.

Ocho discos 8, que constituyen un primer juego de discos, están unidos al árbol de entrada 6, y ocho discos 9, que constituyen un segundo juego de discos, están unidos al árbol de salida 7. Los discos 8 que constituyen el primer juego de discos y los discos 9 que constituyen el segundo juego de discos están dispuestos intercalados de tal manera que se forma una pila de discos. De ese modo, cuando se hace girar el árbol de entrada 6, por medio del motor, los discos 8 del primer juego de discos giran con el mismo. Debido a la fricción entre los discos 8 del primer juego de discos y los discos 9 del segundo juego de discos, el movimiento rotacional se transfiere a los discos 9 del segundo juego de discos, es decir, se transfiere par de torsión. Puesto que los discos 9 del segundo juego de discos están unidos al árbol de salida 7, el árbol de salida 7 también gira. Por consiguiente, se transfiere par de torsión del motor a la disposición de engranajes, por medio del árbol de entrada 6, los discos 8, 9 y el árbol de salida 7.

Sin embargo, en caso de que se aplique un par de torsión al árbol de entrada 6 o al árbol de salida 7 que supere la fricción entre los discos 8, 9, entonces los discos 8, 9 se deslizarán unos con respecto a otros, es decir, sólo se transferirá un par de torsión limitado en este caso. Esto impide que se transfieran cargas de par de torsión no deseadas a través del sistema.

Cuatro resortes de disco 10 están dispuestos de manera adyacente a la pila de discos de tal manera que proporcionan una fuerza de precarga a la pila de discos, empujando de ese modo los discos 8 del primer juego de discos y los discos 9 del segundo juego de discos unos hacia otros, aumentando de ese modo la fricción entre los discos 8, 9. Por consiguiente, la fuerza de precarga proporcionada por los resortes de disco 10 define la fricción entre los discos 8, 9, y de ese modo define también un par de torsión umbral que determina cuándo se transfiere el par de torsión máximo a través del limitador de par de torsión 5 y cuándo se limita tal transferencia de par de torsión.

Una tuerca de árbol 11 está dispuesta dentro del árbol de entrada 6. La tuerca de árbol 11 puede hacerse girar, por medio de una conexión roscada, mediante una herramienta. Cuando la tuerca de árbol 11 se hace girar de tal manera que se mueve, por medio de la conexión roscada, en un sentido hacia la pila de discos, empuja una viga de precarga 12 hacia los resortes de disco 10. Esto aumenta la fuerza de precarga proporcionada por los resortes de disco 10 a la pila de discos, aumentando de ese modo la fricción entre los discos 8, 9, tal como se describió anteriormente. Por tanto, la fuerza de precarga puede ajustarse sin tener que desmontar el limitador de par de

torsión 5.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un limitador de par de torsión 5 para un mecanismo de guiñada 1 según una segunda realización de la invención. De manera similar al limitador de par de torsión 5 de la figura 2, el limitador de par de torsión 5 de la figura 3 también comprende un árbol de entrada 6, un árbol de salida 7 y una pila de discos intercalados 8, 9, dispuestos para transferir par de torsión entre el árbol de entrada 6 y el árbol de salida 7, o para impedir tal transferencia de par de torsión de la manera descrita anteriormente.

El limitador de par de torsión 5 está dotado de tres resortes de disco 10, dispuestos para proporcionar una fuerza de precarga a la pila de discos. Los resortes de disco 10 mostrados en la figura 3 son resortes de disco ranurado, es decir, están dotados de recortes. Esto se describirá más detalladamente a continuación haciendo referencia a las figuras 4 y 5.

Una viga de precarga 12 está montada en el limitador de par de torsión 5 por medio de una conexión roscada. De ese modo, toda la viga de precarga 12 puede hacerse girar en sentido hacia o en sentido contrario a los resortes de disco 10, ajustando de ese modo la fuerza de precarga proporcionada por los resortes de disco 10, de manera similar a la situación descrita anteriormente haciendo referencia a la figura 2.

Las figuras 4 y 5 muestran un resorte de disco ranurado 10 del tipo usado en el limitador de par de torsión 5 de la figura 3. En la figura 4, el resorte de disco se muestra desde arriba, y en la figura 5 el resorte de disco 10 se muestra desde un lateral.

La parte elástica del resorte de disco 10 está dotada de diez recortes 13. Esto cambia la característica del resorte de disco 10. Seleccionando cuidadosamente el número, el tamaño y la forma de los recortes 13, puede obtenerse una característica deseada para el resorte de disco 10.

La figura 6 es una gráfica que ilustra la característica del resorte de disco ranurado 10 de las figuras 4 y 5. La gráfica muestra fuerza de precarga en función del desplazamiento de la parte elástica del resorte de disco 10. A partir de la gráfica puede observarse que hay una zona en la que la fuerza de precarga proporcionada es sustancialmente constante, aunque se altere el desplazamiento. En caso de desgaste en los discos 8, 9 de la pila de discos, los resortes 10 se moverán ligeramente. Cuando los resortes 10 están en la zona sustancialmente constante, tal movimiento no afectará a la fuerza de precarga proporcionada por los resortes 10. Por consiguiente, se obtiene una fuerza de precarga fiable y sustancialmente constante, usando discos de resorte ranurados 10, independientemente del desgaste en los discos 8, 9. Esto hace que el disco de resorte ranurado 10 sea muy adecuado para su uso en un limitador de par de torsión 5 para un mecanismo de guiñada 1 según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo de guiñada (1) para un sistema de guiñada para una turbina eólica, comprendiendo el mecanismo de guiñada (1):

- un motor (2),

- un conjunto de engranajes (3) conectado de manera operativa al motor (2), y

- un limitador de par de torsión (5) dispuesto de manera separable entre el motor (2) y el conjunto de engranajes (3), de tal manera que el limitador de par de torsión (5) es capaz de transferir par de torsión entre el motor (2) y el conjunto de engranajes (3), y el limitador de par de torsión (5) es capaz de limitar la transferencia de par de torsión entre el motor (2) y el conjunto de engranajes (3) cuando el par de torsión aplicado al limitador de par de torsión (5) supera un valor umbral,

en el que una parte de transferencia de par de torsión del limitador de par de torsión (5) comprende un primer juego de discos conectados a un árbol de salida giratorio del motor (2) y un segundo juego de discos conectados a un árbol de entrada giratorio del conjunto de engranajes (3), estando dispuestos los discos (8) del primer juego de discos intercalados con los discos (9) del segundo juego de discos, formando de ese modo una pila de discos, proporcionando una fricción entre los discos (8) del primer juego de discos y los discos (9) del segundo juego de discos la transferencia de par de torsión entre los discos (8, 9), y permitiéndose que los discos (8, 9) giren unos con respecto a otros cuando un par de torsión aplicado supera la fricción entre los discos (8, 9), y en el que el limitador de par de torsión (5) está dotado de un mecanismo de precarga dispuesto para aplicar una fuerza de precarga a la pila de discos de tal manera que la fuerza de precarga define la fricción entre los discos (8, 9).

2. Mecanismo de guiñada (1) según la reivindicación 1, en el que el mecanismo de precarga comprende al menos un resorte.

3. Mecanismo de guiñada (1) según la reivindicación 2, en el que el mecanismo de precarga comprende al menos un resorte de disco (10).

4. Mecanismo de guiñada (1) según la reivindicación 3, en el que al menos uno del/de los resorte(s) de disco es un resorte de disco ranurado (10).

5. Mecanismo de guiñada (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuerza de precarga, al menos en una zona, es sustancialmente constante, independientemente de la cantidad de desgaste en los discos (8, 9).

6. Mecanismo de guiñada (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un mecanismo de ajuste (11, 12), en el que la actuación del mecanismo de ajuste (11, 12) provoca el ajuste de la fuerza de precarga.

7. Mecanismo de guiñada (1) según la reivindicación 6, en el que el mecanismo de ajuste (11, 12) puede hacerse funcionar sin separar el limitador de par de torsión (5) del mecanismo de guiñada (1).

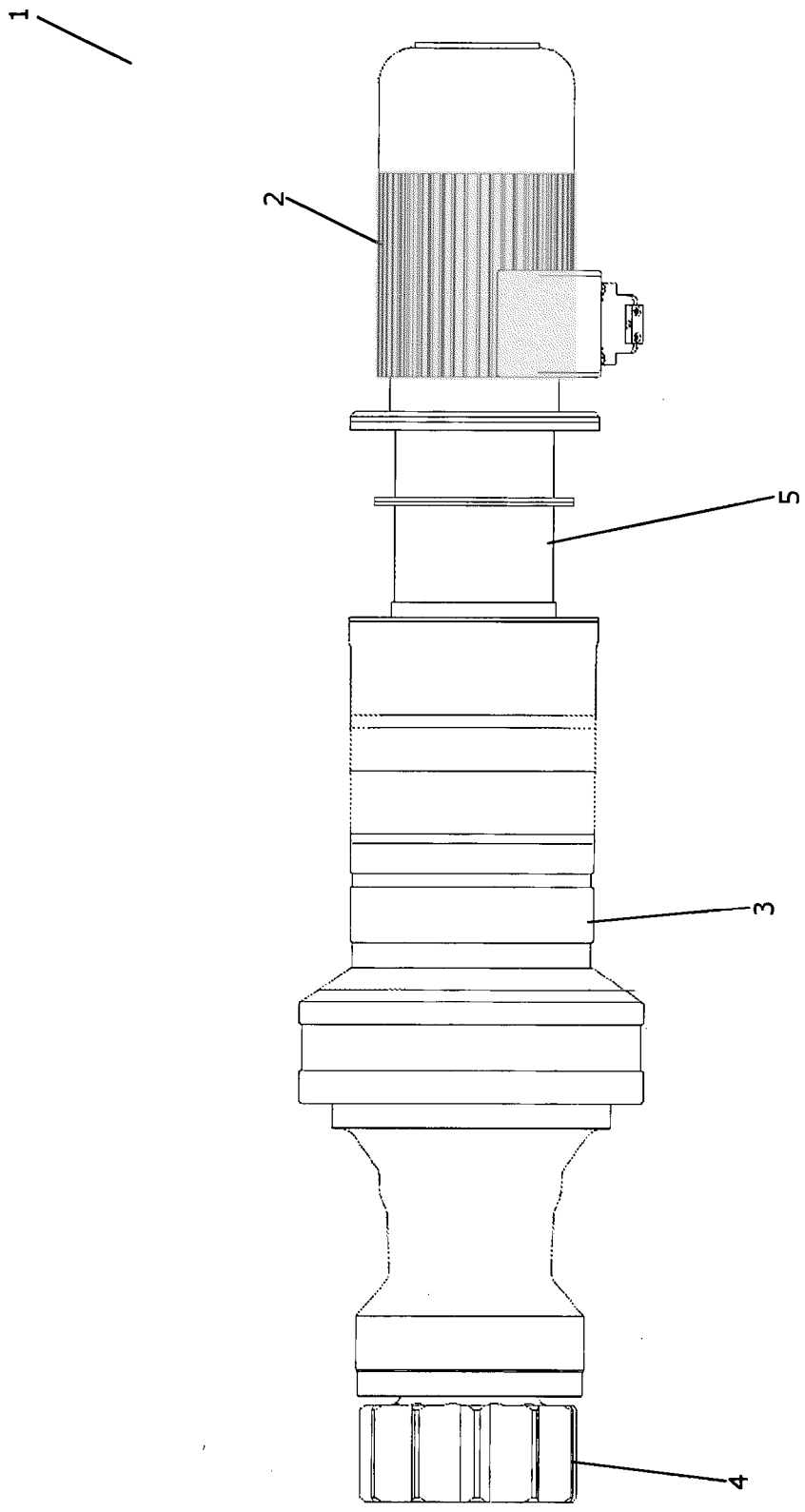

Fig. 1

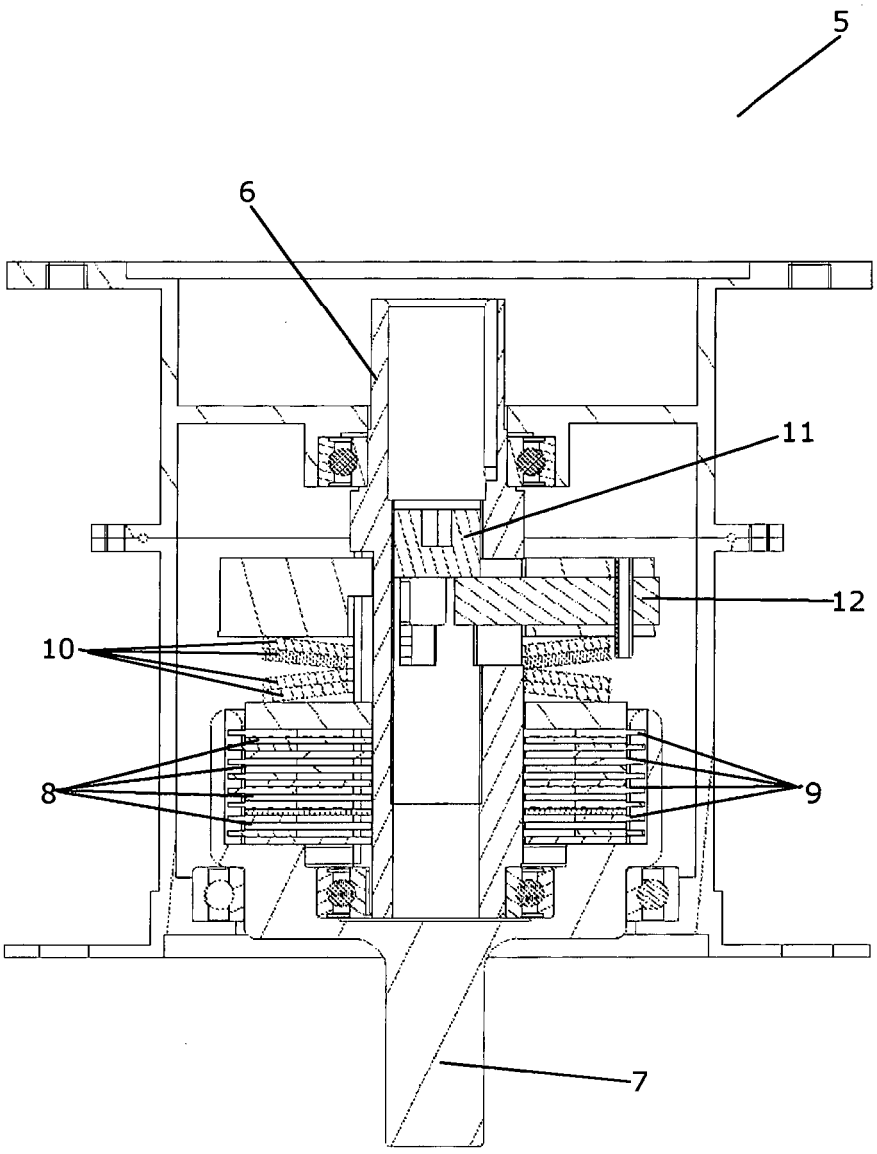

Fig. 2

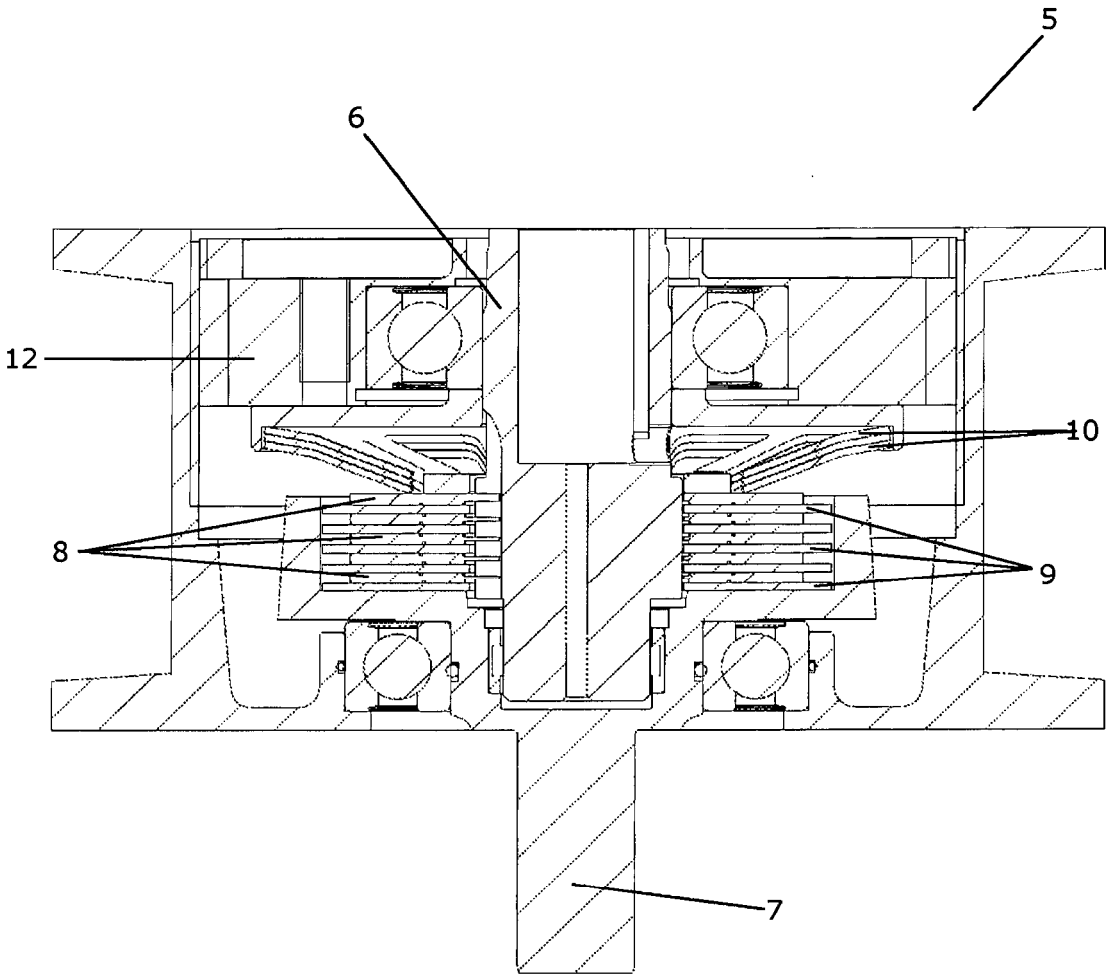

Fig. 3

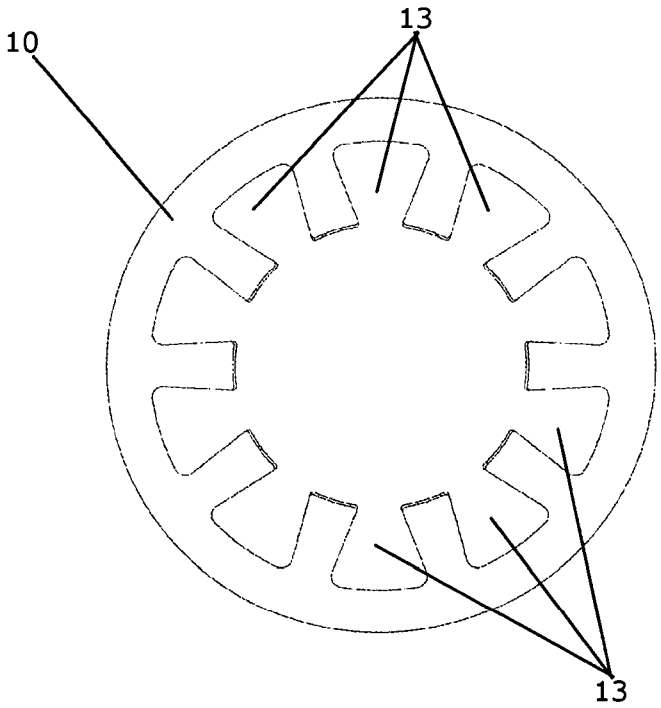

Fig. 4

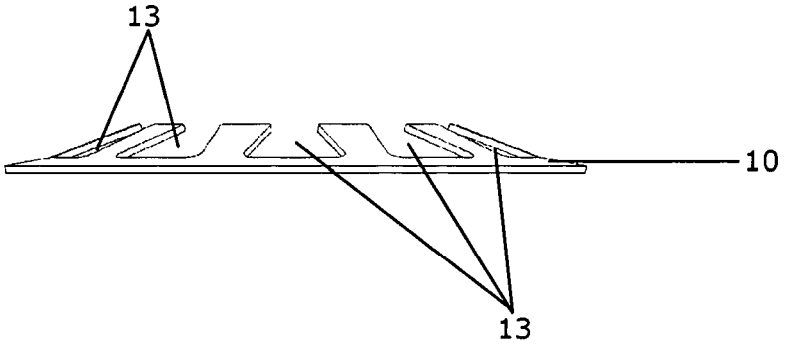

Fig. 5

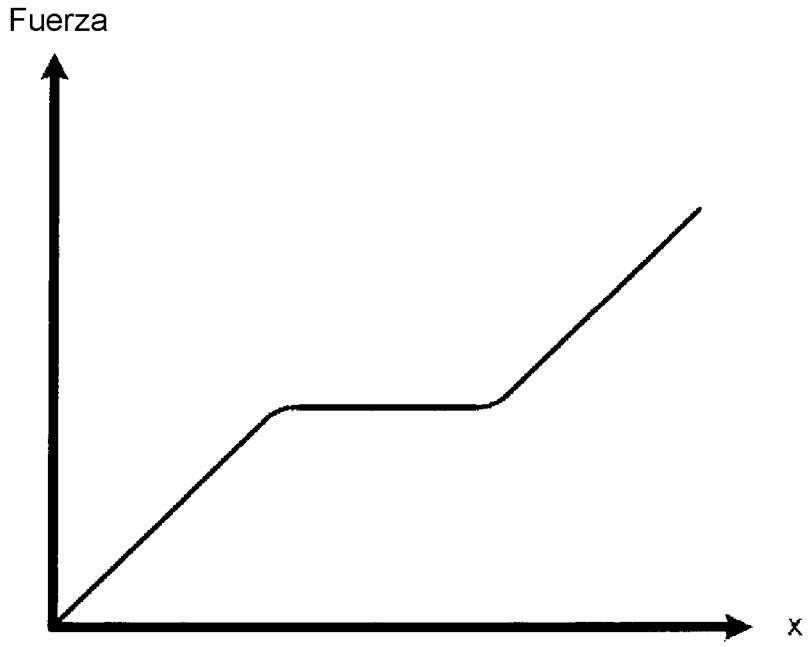

Fig. 6