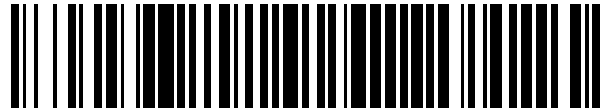


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 489 017**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2009 E 09781707 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2315943**

54 Título: **Mecanismo de ajuste para el ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

18.08.2008 DE 102008038128

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

01.09.2014

73 Titular/es:

**KENERSYS GMBH (100.0%)
Albersloher Weg 10
48155 Münster, DE**

72 Inventor/es:

**HÜSKEN, MICHAEL;
NOSTHOFF, ULF;
UPHUES, ULRICH y
BECKER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 489 017 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

Mecanismo de ajuste para el ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica

Ambito técnico

5 La invención se refiere a un mecanismo de ajuste para el ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica.

Estado de la técnica

En las instalaciones de energía eólica es necesario a menudo, especialmente por motivos de mantenimiento y de reparación, no solamente parar el rotor de la instalación, sino llevarlo a una posición angular de giro predeterminada, en la cual, por ejemplo, una de las alas del rotor en concreto señale hacia abajo a lo largo de la torre.

10 Un ajuste de ese tipo puede tener lugar, por ejemplo, a través de colocar los medios de transmisión de fuerza adecuados sobre las alas del rotor, y una tracción desde fuera, y alternativamente se puede girar mecánicamente uno de los árboles en el tramo de accionamiento, y ajustar de esa forma el rotor en su posición angular de giro.

En el documento EP 1 167 755 A2 se ha propuesto, en un dispositivo de bloqueo para el rotor de una instalación de energía eólica, la cual comprende un disco de freno, a retener con zapatas de freno, el cual está dispuesto sobre un árbol en el tramo de accionamiento de una instalación de energía eólica, y que está dotado con un dentado exterior, y un medio de engrane para llevar a engranar otro elemento dentado con el dentado exterior del disco de freno, a fin de bloquear adicionalmente éste último, que mediante el dentado exterior del disco de freno, y con un piñón que puede llevarse a engranar con ese dentado exterior, pueda posibilitarse también girar activamente el árbol, y con ello un ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica. Para ello está prevista una herramienta manual correspondiente, en forma de un atornillador dinamométrico, que ha de ser colocado en un dentado interior del piñón de accionamiento, y de esa forma puede accionarse el piñón por motor, y con ello, a través del engrane con el dentado exterior del disco de freno, girarse el disco de freno, y así también el árbol y el rotor que está en contacto con el mismo.

25 Esta solución ha de considerarse como problemática e insuficiente desde distintos puntos de vista. Así, la introducción de un dentado perimetral en un disco de freno es complicada debido al templado especial y tratamiento del material del disco de freno, y requiere un incremento en carga de trabajo y empleo de aparatos. Además, a menudo en la zona de la carcasa de la máquina que cubre, o bien que abarca el tramo de accionamiento (la llamada góndola) de la instalación de energía eólica, en la cual está colocado el disco de freno, las relaciones de espacio están limitadas fuertemente. En este sentido, no existe a menudo simplemente la posibilidad de prever un piñón de accionamiento adicional, y la posibilidad de la incorporación del atornillador dinamométrico. Finalmente, la solución publicada en el documento citado no permite ningún accionamiento controlado a distancia del mecanismo de ajuste conseguido de esa forma, debido a la utilización de un atornillador dinamométrico que ha de ser manejado obligatoriamente por un operador. En ese sentido, cuando haya que alcanzar un determinado ángulo de giro del rotor, la persona que maneja el atornillador dinamométrico tiene, o bien que interrumpir regularmente el proceso de ajuste y determinar mediante un control visual la posición actual del ángulo de giro del rotor, y compararla con el resultado pretendido, o bien tiene que estar una segunda persona en conexión con el operador del atornillador dinamométrico, a través de una conexión de comunicación apropiada, y dar una señal correspondiente para parar el atornillador dinamométrico cuando se haya alcanzado la posición deseada del ángulo de giro del rotor.

Descripción de la invención

40 Con el trasfondo de esas insuficiencias detectadas de la solución existente, y para la eliminación de los defectos señalados, con la invención ha de conseguirse e indicarse un mecanismo mejorado de ajuste para el ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica.

Según la invención, este objetivo se alcanza a través de un mecanismo de ajuste para el ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica con las características de la reivindicación 1. Otros perfeccionamientos ventajosos de un mecanismo de ajuste de ese tipo se indican en las reivindicaciones subordinadas 2 a 15.

Un aspecto esencial y una diferencia decisiva respecto a la solución proporcionada en el documento EP 1 167 755, en la cual se utilizó un dentado exterior en el disco de freno de la instalación de energía eólica para el engrane de un accionamiento de ajuste, cuyo dentado exterior servía además para un bloqueo de la posición angular de giro del rotor, consiste según la invención en colocar sobre un árbol en el tramo de accionamiento una rueda de absorción de fuerza, o bien un disco de absorción de fuerza como pieza constructiva independiente. No se utiliza por tanto, a diferencia del estado de la técnica, el disco de freno, situado a menudo en el tramo de accionamiento en una posición inaccesible, y difícil de estructurar debido a la elección y tratamiento especial del material, a fin de suministrar una fuerza para girar el rotor, sino que prevé para ese fin una pieza constructiva separada y reservada explícitamente para esa función. La misma puede ser posicionada ahora en el tramo de accionamiento básicamente

libre sobre un árbol, y de sitúa preferentemente en un lugar en el que en la sala de máquinas, o bien en la góndola de la instalación de energía eólica, quede todavía espacio disponible suficiente. La rueda de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza está estructurada para el engrane con un medio de transmisión de fuerza. En ello, la estructura depende naturalmente del tipo del medio de transmisión de fuerza, que puede ser especialmente un dentado en el perímetro (véase la reivindicación 2). El medio de transmisión de fuerza a prever para transmitir la fuerza de accionamiento del medio de accionamiento sobre la rueda de absorción de fuerza, o bien sobre el disco de absorción de fuerza, puede contener con ventaja una cadena que encastra sobre la rueda de absorción de fuerza, o bien sobre el disco de absorción de fuerza, o bien una correa de ese tipo, preferentemente una correa dentada (véase la reivindicación 3). Una solución de ese tipo permite, especialmente cuando la cadena, o bien la correa está ejecutada de forma divisible (véase la reivindicación 4) un acoplamiento sencillo del disco de absorción de fuerza, o bien de la rueda de absorción de fuerza con el medio de accionamiento, y el desacoplamiento de los mismos. Un acoplamiento, o bien una separación de ese tipo es especialmente ventajosa, cuando no quizá necesaria, dado que en un funcionamiento normal de la instalación de energía eólica, cuando el árbol gira accionado a través del rotor, no se desea un giro al mismo tiempo del medio de transmisión de fuerza, y especialmente del medio de accionamiento, ya que podría ser incluso perjudicial.

Básicamente también es posible configurar el medio de transmisión de fuerza con el uso de un piñón de accionamiento, el cual encastra sobre el disco de absorción de fuerza, o bien sobre la rueda de absorción de fuerza (véase la reivindicación 5).

Según la configuración del medio de accionamiento puede ser ventajoso, cuando no quizá necesario, prever un engranaje en el medio de transmisión de fuerza, especialmente un engranaje multiplicador, o bien un engranaje reductor. Una posibilidad adicional de „acoplar de forma neutra“ el dispositivo de ajuste en el funcionamiento normal de la instalación de energía eólica consiste en unir mediante un acoplamiento la rueda de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza con el árbol, acoplamiento que está desacoplado en el funcionamiento normal de la instalación de energía eólica. También de esa forma se asegura que, en el funcionamiento normal de la instalación de energía eólica, con el árbol accionado por el motor girando en el tramo de accionamiento, el mecanismo de ajuste no sea forzado a girar, y quizá las piezas del mecanismo de ajuste, especialmente sus medios de accionamiento, experimenten daños.

Además es también posible configurar la rueda de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza de tal forma que puedan colocarse sobre el árbol del tramo de accionamiento de forma removible, por ejemplo mediante un grupo de sujeción (véase la reivindicación 8). Así, puede colocarse en caso necesario la rueda de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza, con pocas maniobras sobre el árbol, y unirlos fijamente al mismo, a fin de poder realizar entonces un ajuste del desplazamiento angular del rotor mediante el medio de transmisión de fuerza y el medio de accionamiento. Por una parte, el medio de accionamiento puede estar instalado de forma fija en la instalación de energía eólica, especialmente en su góndola, por ejemplo en forma de un motor de accionamiento (véase la reivindicación 9), pero también puede presentar la forma de una herramienta, accionada especialmente por un motor, portada por una persona cualquiera y establecida para su uso en la instalación de energía eólica (véase la reivindicación 10). La primera variante citada tiene especialmente la ventaja de que un motor instalado de forma fija puede ser dimensionado de tal forma que genere momentos de giro elevados, y posibilite en este sentido un ajuste enérgico de la posición del rotor. La variante citada en segundo lugar ofrece la ventaja de que solamente han de tenerse preparadas un número limitado de herramientas manuales para varias instalaciones de energía eólica, y que además se ocupa permanentemente menos espacio de montaje en la góndola de la instalación de energía eólica.

A fin de evitar que el medio de accionamiento sea sobrecargado en caso de una fuerza contraria elevada, y experimente daños en ese sentido, el mismo puede ser dotado con una protección de sobrecarga, especialmente una limitación del momento de giro, que puede ser, por ejemplo, un acoplamiento a fricción (véase la reivindicación 11). Con ventaja, el medio de accionamiento es controlable mediante un mando a distancia, o bien un control a distancia (véase la reivindicación 12). Esto permite una manipulación del medio de accionamiento, y con ello un ajuste de la posición angular de giro del rotor desde una posición en la que el operador tiene a la vista el rotor de la instalación de energía eólica, y en este sentido puede supervisar en solitario y de forma fiable y sencilla el acercamiento a una posición deseada.

Además, a fin de poder acercarse automáticamente a la posiciones angulares de giro del rotor, el mecanismo de ajuste puede estar configurado según el perfeccionamiento conforme a la reivindicación 13. A través de la instalación de control, que recibe los datos de posición por medio de los sensores de posición del rotor, el medio de accionamiento puede ser manipulado automáticamente, y conectado para acercarse a una posición del rotor introducida previamente en el control.

Si para el giro del rotor actúa sobre el árbol en el tramo de accionamiento un momento de giro elevado, el cual no puede ser generado por un único medio de accionamiento, o bien no puede ser soportado por un medio de transmisión de fuerza, pueden colocarse varios discos de absorción de fuerza, o bien ruedas de absorción de fuerza, bien paralelamente y de forma adyacente entre sí, o bien también en distintos lugares dentro del tramo de accionamiento, y estar unidos a través de medios propios de transmisión de fuerza, bien con un accionamiento conjunto, o con un respectivo accionamiento propio (véase la reivindicación 14).

Se prefiere el disco de absorción de fuerza, o bien la rueda de absorción de fuerza colocada, o bien que pueda colocarse allí, sobre un árbol en la parte rápida del tramo de accionamiento, especialmente sobre el árbol de transmisión o sobre el árbol del generador. Una disposición en esa zona tiene una doble ventaja. Por una parte, para el ajuste de la posición angular de giro del rotor sobre ese árbol ha de aportarse una fuerza menor, o bien un momento de giro menor que sobre un árbol más lento entre el generador y el engranaje. Por otra parte, en la zona de ese árbol, dentro de la carcasa de la máquina, o bien de la góndola de la instalación de energía eólica, hay a menudo suficiente espacio de montaje para colocar allí los elementos constructivos adicionales, y al mismo tiempo posibilitar aún un manejo de los mismos.

En otra variante, es también imaginable utilizar el mecanismo de ajuste según la invención de forma inversa, a fin de, por ejemplo, en el funcionamiento de la instalación de energía eólica a bajas revoluciones, tomar allí una fuerza de accionamiento, por ejemplo para el accionamiento de una bomba adicional de engranajes u otros grupos que han de asegurar un funcionamiento de emergencia.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características de la invención se desprenden de la siguiente descripción de un ejemplo de ejecución según el esquema de principio, adjunto en la figura 1, de un dispositivo de ajuste según la invención.

Método(s) para la ejecución de la invención

En la única figura 1 está representado esquemáticamente en un ejemplo de ejecución, según una representación de principio, el principio de la invención, y en al tiempo un mecanismo según la invención, y es explicado a continuación. El mecanismo de ajuste según la invención está representado aquí con piezas esenciales que están colocadas, o bien que pueden colocarse en la zona de un árbol 1 del tramo de accionamiento de una instalación de energía eólica. El árbol 1 es en este ejemplo de ejecución un árbol de giro rápido, y se encuentra en este sentido detrás de un engranaje multiplicador, el cual multiplica la velocidad de giro comparativamente reducida del rotor hasta la velocidad de giro elevada con la que es accionado el árbol de giro rápido. Con el 2 está señalado un acoplamiento mediante el cual puede desacoplarse el árbol 1, e interrumpirse en ese sentido el tramo de accionamiento. En este ejemplo de ejecución, en la zona del acoplamiento 2 se ha colocado, o bien puede ser colocada, una rueda 5 de absorción de fuerza sobre el árbol 1. En ello, esencialmente es irrelevante si la rueda 5 de absorción de fuerza está colocada, o bien puede ser colocada sobre el árbol 1 en una sección entre el acoplamiento y el generador, o sobre una sección del árbol 1 entre el acoplamiento y el engranaje. El posicionamiento de la rueda 5 de absorción de fuerza va a tener lugar donde se disponga de espacio de montaje suficiente dentro del tramo de accionamiento, a fin de no solamente posicionar la rueda 5 de absorción de fuerza, sino también proporcionar suficiente espacio para la conexión de un accionamiento correspondiente. Otros componentes de mecanismo de ajuste según la invención en este ejemplo de ejecución los configuran una rueda 3 de transmisión de fuerza, que es accionable mediante un accionamiento, no representado aquí más detalladamente, y un medio 4 de transmisión de fuerza sujeto entre la rueda 3 de transmisión de fuerza y la rueda 5 de absorción de fuerza, el cual presenta aquí la forma de una correa, o bien de una cadena.

La rueda 5 de absorción de fuerza puede estar montada sobre el árbol 1 a través de un mecanismo de acoplamiento (no representado aquí con más detalle), que posibilita un desacoplamiento de la rueda 5 de absorción de fuerza, y con ello una marcha libre de la misma cuando la misma no sea utilizada. Alternativamente, y esto es preferido hoy en día, la rueda 5 de absorción de fuerza puede colocarse, o bien situarse de forma removible sobre el árbol 1, especialmente por medio de un juego de tensado. En ese caso, el medio 4 de transmisión de fuerza, configurado como una correa, o bien como una cadena, está conformado de forma divisible, a fin de que, tras la realización del montaje de la rueda 5 de absorción de fuerza pueda ser situado, con la ayuda del juego de tensado, alrededor de la rueda 3 de transmisión de fuerza y de la rueda 5 de absorción de fuerza, y ser compuesto hasta una correa cerrada, o bien hasta una cadena cerrada, y, tras su utilización, pueda ser nuevamente soltado y retirado correspondientemente. La rueda 3 de transmisión de fuerza está alojada en un alojamiento, no representado aquí con más detalle, con una separación predeterminada respecto al árbol 1, y es accionada bien mecánicamente, por ejemplo a través de una leva o similar, o bien por motor, por ejemplo a través de un accionamiento móvil por motor, o bien un motor instalado de forma fija.

Si la posición del rotor ha de ser ajustada, por ejemplo para la realización de trabajos de mantenimiento en una pala determinada del rotor, la rueda 5 de absorción de fuerza se monta allí, por ejemplo mediante el juego de tensado, siempre que no esté montada de forma fija sobre el árbol 1, o bien se acopla, siempre que pueda desacoplarse, y se coloca y se sujeta el medio 4 de transmisión de fuerza. Después se ejerce sobre la rueda 3 de transmisión de fuerza una fuerza de accionamiento correspondiente, de forma que el árbol es girado a través del medio 4 de transmisión de fuerza y de la rueda 5 de absorción de fuerza. A fin de evitar aquí un deslizamiento del medio 4 de transmisión de fuerza, la rueda 5 de absorción de fuerza está estructurada convenientemente, y está dotada especialmente con un dentado perimetral. Lo mismo es válido entonces para la rueda 3 de transmisión de fuerza. El medio 4 de transmisión de fuerza puede engranar como cadena o como correa dentada en los dentados perimetrales, y se ocupa así de la transmisión sin deslizamiento de la fuerza de accionamiento. Dado que la rueda 5 de absorción de fuerza está dispuesta preferentemente sobre el árbol de giro rápido del tramo de accionamiento, el rotor puede ser movido con un momento de giro comparativamente pequeño, y ser ajustado en su posición. El dispositivo de ajuste

según la invención es flexible e la manipulación, y puede ser fabricado de forma económica. Especialmente, en el tramo de accionamiento, la fabricación de una la rueda de absorción de fuerza es más económica que un mecanizado del perímetro de un disco de freno. Además, la la rueda 5 de absorción de fuerza puede ser posicionada discrecionalmente sobre el árbol 1 como pieza constructiva separada, y no es dependiente de la posición del freno. Así, el mecanismo de ajuste puede estar previsto en una zona que tenga reservado suficiente espacio de montaje y sitio para el manejo. La representación esquemática en la figura 1 es muy esquemática, y sirve sólo para aclaración. Otras configuraciones son imaginables especialmente. Así, en lugar del medio de transmisión de fuerza representado en el esquema como una correa, o bien como una cadena, puede estar prevista una transmisión de fuerza desde la rueda 3 de transmisión de fuerza sobre la rueda 5 de absorción de fuerza mediante un engranaje y un piñón que engranen entre sí, y también puede engranar la rueda 3 de transmisión de fuerza directamente, con un dentado perimetral correspondiente de la rueda 5 de absorción de fuerza, y encargarse así de una transmisión de la fuerza de accionamiento.

Lista de signos de referencia

- 1 árbol
- 15 2 acoplamiento
- 3 rueda de transmisión de fuerza
- 4 medio de transmisión de fuerza
- 5 rueda de absorción de fuerza

REIVINDICACIONES

- 5 1. Mecanismo de ajuste para el ajuste de la posición angular de giro del rotor de una instalación de energía eólica, con al menos una rueda (5) de absorción de fuerza, o bien un disco de absorción de fuerza semejante, montados, o bien que puedan ser montados sobre un árbol (1) del tramo de accionamiento acoplado al rotor, y estructurados para el engrane de un medio (4) de transmisión de fuerza, con un medio de accionamiento para generar una fuerza de accionamiento, y con al menos un medio (3) de transmisión de fuerza para transmitir la fuerza de accionamiento sobre la rueda (5) de absorción de fuerza, o bien sobre el disco de absorción de fuerza, caracterizado por que la rueda (5) de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza está configurado como una pieza constructiva independiente, por que el medio (4) de transmisión de fuerza, al menos uno, posee una cadena, o bien una correa semejante, preferentemente una correa dentada, que encastra en la rueda (5) de absorción de fuerza, o bien en el disco de absorción de fuerza, y que la cadena, o bien la correa están ejecutadas de forma divisible.
- 10
- 15 2. Mecanismo de ajuste según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la rueda (5) de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza está dotado con un dentado en su perímetro.
3. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** medio de transmisión de fuerza contiene un engranaje.
- 20 4. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la rueda (5) de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza está unido con el árbol (1) a través de un acoplamiento, el cual desacopla en el funcionamiento normal de la instalación de energía eólica.
5. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la rueda (5) de absorción de fuerza, o bien el disco de absorción de fuerza puede colocarse sobre el árbol (1) de forma removible, especialmente mediante un juego de tensado.
- 25 6. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el medio de accionamiento es un motor de accionamiento instalado de forma fija en la instalación de energía eólica, y especialmente en la góndola.
7. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el medio de accionamiento es una herramienta portable por un operario, establecida para su utilización en la instalación de energía eólica, y accionada especialmente por motor.
- 30 8. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el medio de accionamiento está provisto de una protección contra sobracargas, especialmente una limitación del momento de giro, y preferentemente un acoplamiento de deslizamiento.
9. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el medio de accionamiento es controlable a través de un mando a distancia, o bien de un control a distancia.
- 35 10. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** está previsto un sensor para la determinación del ángulo de giro del rotor, el cual está unido con una unidad de control para el medio de accionamiento de tal forma que el mecanismo de ajuste puede aproximarse, controlado por el control, a una posición predeterminada del rotor registrada por el sensor de posición del rotor.
- 40 11. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el mismo presenta al menos dos discos de absorción de fuerza, o bien dos ruedas de absorción de fuerza (5), dispuestas de forma paralela sobre el árbol (1), así como al menos dos medios (4) de transmisión de fuerza, uno para cada rueda (5) de absorción de fuerza, o bien para cada disco de absorción de fuerza.
- 45 12. Mecanismo de ajuste según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la rueda de absorción de fuerza (5), al menos una, o bien el disco de absorción de fuerza, al menos uno, está colocada, o bien puede colocarse sobre un árbol (1) en el lado de giro rápido del tramo de accionamiento, especialmente sobre el árbol del engranaje, o sobre el árbol del generador.

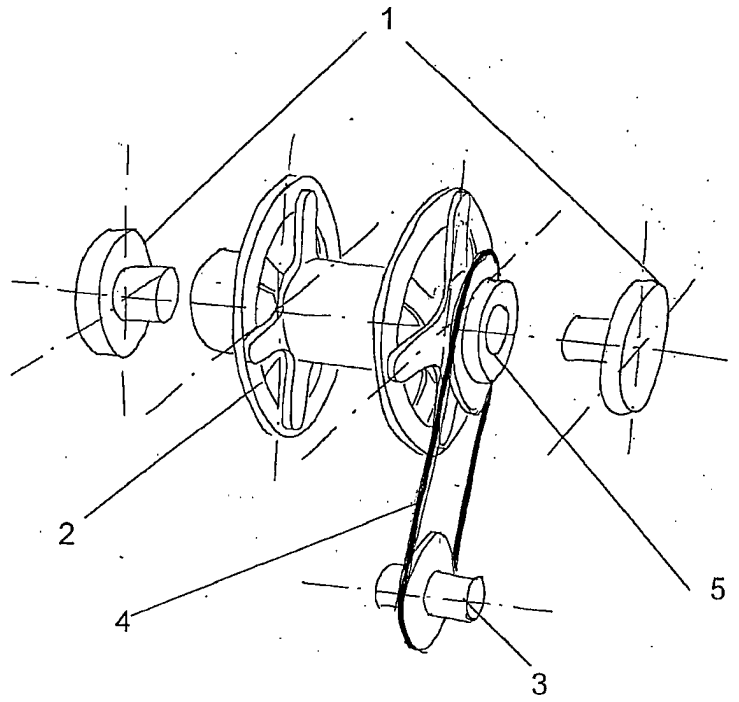


Fig. 1