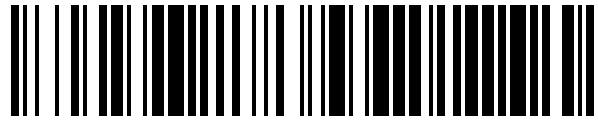


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 178 959**

21 Número de solicitud: 201730204

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 7/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

28.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.03.2017

71 Solicitantes:

**J. PINILLA USON, S.L.U. (100.0%)
VEINTITRÉS DE ABRIL, NAVES 16-18
50014 ZARAGOZA ES**

72 Inventor/es:

PINILLA USÓN, Jesús

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA GIRO, FRENO Y BLOQUEO DE
ROTOR DESEQUILIBRADO EN AEROGENERADORES**

ES 1 178 959 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores

5

Objeto de la invención

La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva se refiere a un dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores que tiene por objeto permitir el montaje y desmontajes seguro de las palas de un aerogenerador, de forma independiente una por una, controlando de forma segura el giro del rotor que porta las palas para poder colocarlo en la posición angular requerida para montar cada pala; tanto cuando el rotor del aerogenerador está equilibrado como cuando no lo está; es decir, cuando el buje soporta alguna o todas sus palas montadas; donde dicho eje lento conecta por un extremo con el rotor y por el extremo opuesto conecta con un mecanismo multiplicador de revoluciones del aerogenerador. Cabe señalar que el dispositivo de la invención es aplicable a todo tipo de aerogeneradores que posean disco de freno dentado.

Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención

El medio más utilizado en el montaje de las palas de un aerogenerador, denominado "montaje a rotor completo", consiste en el montaje de las palas mediante el izado de un rotor completo que comprende un buje y las palas completamente montadas sobre dicho buje; de forma que es necesario el uso de dos grúas de gran tonelaje para llevar a cabo el montaje, lo cual supone un importante coste económico.

Otra solución conocida para montar las palas se basa en la utilización de un motor eléctrico asociado a un piñón que engrana con un disco dentado que forma parte de un mecanismo de frenado del aerogenerador, de manera que ante una rotura la totalidad de la carga del conjunto del rotor quedaría libre y sin control, con la consiguiente exposición a un accidente que puede ser de fatales consecuencias.

Esta solución descrita en el párrafo anterior requiere el desmontaje de un eje motriz de un elemento cardan del aerogenerador que conlleva cierta complejidad y la consiguiente mano de obra que eleva los costes económicos.

Por otra parte, una pinza de freno que incorpora el dispositivo de frenado del aerogenerador, ayuda en la operación de frenado del rotor, de manera que con el accionamiento de dicha pinza de freno queda bloqueada toda la cadena cinemática asociada al rotor; e igualmente es de utilidad como freno de emergencia. No obstante dicha pinza de freno no es suficiente para llevar a cabo un control preciso del giro del rotor durante el montaje y desmontaje de las palas y otras operaciones de mantenimiento.

10 **Descripción de la invención**

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados en los apartados anteriores, la invención propone un dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores que está configurado para girar frenar y bloquear con un control preciso el rotor actuando sobre un dentado anular asociado a un conjunto transmisor de movimiento giratorio que transmite movimiento rotacional desde el rotor a un generador de corriente.

Comprende al menos dos piñones dentados solidarios a unos árboles conectados a unos moto-reductores hidráulicos fijados a un bastidor y alimentados por un fluido líquido; donde los piñones dentados engranan con el dentado anular de un elemento de revolución asociado al conjunto transmisor de movimiento giratorio; y donde el paso del fluido líquido a la entrada de los moto-reductores se regula mediante unas válvulas para frenar o bloquear la rotación del rotor y del conjunto transmisor de movimiento.

El bastidor del dispositivo comprende al menos dos placas: anterior y posterior, que constituyen dos brazos de reacción; donde entre dichas placas se ubican los dos piñones dentados solidarios a los árboles que están acoplados en pares de orificios enfrentados ubicados en las dos placas del bastidor; donde unos extremos de dichos árboles conectan con los moto-reductores que están fijados a la placa anterior del bastidor.

El bastidor comprende además unos separadores extremos en combinación con unos tornillos extremos que unen las dos placas del bastidor; donde dichos separadores extremos delimitan un espacio intermedio donde se ubican los dos piñones dentados que engranan con el dentado anular asociado al conjunto transmisor giratorio.

La placa posterior incluye unos orificios pasantes donde se acoplan unos tornillos centrales como medios de fijación del dispositivo de la invención a una parte fija del aerogenerador, generalmente a la parte multiplicadora de revoluciones. La placa anterior y la placa posterior del bastidor están ubicadas en planos paralelos una con respecto a la
5 otra.

El dispositivo de seguridad comprende además un protector que oculta al menos unas zonas de contacto entre los piñones dentados y el dentado anular asociado al conjunto transmisor de movimiento giratorio; donde dicho protector está fijado a unas partes
10 extremas del bastidor.

En una realización de la invención los piñones dentados están ubicados con un desfase angular equidistante para anular las fuerzas radiales que se transmiten al elemento de revolución que incorpora el dentado anular que engrana con los piñones dentados
15 solidarios a los árboles que conectan con los moto-reductores hidráulicos.

Así, el dispositivo de seguridad es capaz de hacer girar el conjunto transmisor de movimiento giratorio (tren de potencia) y, por tanto el rotor, de una forma segura en la instalación y en las operaciones de montaje y desmontaje de unas palas del
20 aerogenerador, así como en operaciones de mantenimiento, como por ejemplo cuando se deba colocar el rotor en una posición determinada.

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompaña una serie de figuras en las que con
25 carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

Figura 1.- Muestra una vista en alzado de un aerogenerador.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de una parte del dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, objeto de la
30 invención.

Figura 3.- Muestra otra vista en perspectiva de la misma parte del dispositivo representada en la figura 2.

Figura 4.- Muestra una vista en perfil del dispositivo de la invención.

Figura 5.- Muestra una vista en alzado del dispositivo de la invención.
35

Figura 6.- Muestra otra vista en perspectiva de una parte del dispositivo de la invención.

Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo para el montaje de palas de aerogeneradores.

5 **Descripción de un ejemplo de realización de la invención**

Considerando la numeración adoptada en las figuras, el dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores comprende un bastidor 1 constituido por dos placas (brazos de reacción): anterior 1a y posterior 1b; entre las que se ubican dos piñones dentados 2 solidarios a sendos árboles 3 acoplados en pares de
10 orificios enfrentados de las dos placas 1a, 1b; donde unos extremos de dichos árboles 3 conectan a unos moto-reductores 4 hidráulicos que se alimentan de un fluido líquido proporcionado por un grupo hidráulico 5; y donde dichos moto-reductores 4 están fijados a la placa anterior 1a del bastidor 1.

15 Los dos piñones dentados 2 engranan con un dentado anular 19 de un disco dentado 6a perteneciente a un mecanismo de frenado 6 asociado a un conjunto transmisor de movimiento giratorio que transmite movimiento rotacional desde un rotor 7 del aerogenerador hasta un generador de corriente eléctrica 8; donde dicho rotor 7 incluye un buje 7a y unas palas 7b.

20

En esta situación, cuando se precisa ralentizar o bloquear el giro del rotor 7 para llevar a cabo el montaje y/o desmontaje de las palas 7b, dicha operación de ralentización o bloqueo del giro del rotor 7 se puede llevar a cabo mediante unas pastillas contrapuestas 6b del mecanismo de frenado 6 que actúan sobre su disco dentado 6a y también se lleva
25 a cabo de forma totalmente fiable y segura mediante los moto-reductores 4.

En este caso se estrecha u obtura el paso de fluido líquido a la entrada de los moto-reductores 4 y por tanto de esta forma se ralentiza o bloquea el giro de los piñones dentados 2 y disco dentado 6a del dispositivo de frenado 6.

30

El conjunto transmisor de movimiento giratorio comprende un eje lento 9, un mecanismo multiplicador 10 de revoluciones y un eje motriz 11 que conecta el mecanismo multiplicador 10 al generador de corriente eléctrica 8, mientras que el eje lento 9 conecta el rotor 7 con el mecanismo multiplicador 10.

35

El fluido líquido proporcionado por el grupo hidráulico 5 a los moto-reductores 4 se regula mediante unas válvulas 12 a las que llega el caudal de fluido líquido a través de unos latiguillos 13 desde el grupo hidráulico 5, de forma que mediante dichas válvulas 12 se puede regular la velocidad de giro del rotor 7 a través de los moto-reductores 4: en primer lugar frenar el giro del rotor 7 reduciendo la sección de paso de fluido líquido a la entrada de los moto-reductores 4 y en segundo lugar bloquear completamente el giro del rotor 7 cerrando completamente la sección de paso de fluido líquido a la salida de dichos moto-reductores 4.

El bastidor 1 incluye unos separadores extremos 14 en combinación con unos tornillos extremos 15 para unir las dos placas 1a, 1b del bastidor 1; donde dichos separadores extremos 14 delimitan un espacio intermedio donde se ubican los dos piñones dentados 2 que engranan con el disco dentado 6a del mecanismo de frenado 6.

En la realización que se muestra en las figuras, la placa anterior 1a y la placa posterior 1b del bastidor 1 están situadas en planos paralelos. Por otro lado, la placa posterior 1b incluye unos orificios pasantes 16 donde se acoplan unos tornillos centrales 17 para fijar el conjunto del dispositivo de la invención a una parte de una carcasa 10a del mecanismo multiplicador 10.

Por otro lado, el dispositivo de la invención comprende un protector 18 para evitar posibles accidentes por atrapamiento de las manos u otras partes del cuerpo de los operarios, de manera que dicho protector 18 oculta al menos parte del disco dentado 6a del mecanismo de frenado 6 y también oculta las zonas de contacto entre los piñones dentados 2 y el dentado anular 19 del disco dentado 6a del mecanismo de frenado 6.

En una realización de la invención, los dos piñones dentados 2 que engranan con el disco dentado 6a del mecanismo de frenado 6 se ubican en dos zonas diametralmente opuestas con respecto al disco dentado 6a; todo ello para anular las fuerzas radiales que se transmiten sobre los árboles 3 solidarios al disco dentado 6a. También cabe la posibilidad de incluir más de dos piñones dentados 2 que engranen con el disco dentado 6a.

El dispositivo de seguridad de la invención se ensambla entre el mecanismo multiplicador 10 y el generador de corriente eléctrica 8, lugar donde se consigue disminuir las fuerzas

de transmisión necesarias para el montaje, ya que, el montaje se realiza dentro de la cadena cinemática del conjunto transmisor, en un lugar posterior al mecanismo multiplicador 10, de manera que por medio de un conjunto de engranajes se disminuye la fuerza necesaria para la instalación de las palas en el montaje del aerogenerador.

5

El dispositivo de la invención tiene un sencillo montaje, ya que, en primer lugar el cuerpo definido por la pareja de placas 1a, 1b paralelas del bastidor 1, está fijado al mecanismo multiplicador 10 por medio de los tornillos extremos 15, y a continuación basta con hacer que el disco dentado 6a del mecanismo de frenado 6 engrane en la pareja de piñones dentados 2 dispuestos entre la pareja de las dos placas 1a, 1b asociadas a la pareja de conjuntos moto-reductores 4 a los que dotará de potencia el grupo hidráulico 5 para lo que se dispone de los respectivos tubos flexibles 13 de conexión, de forma que dicha pareja de piñones dentados 2 son los elementos que transmiten el movimiento al disco dentado 6a del aerogenerador y también son los elementos que se encargan de girar, frenar y bloquear el movimiento del disco dentado 6a y por tanto del rotor 7.

10
15

Asimismo, la pareja de conjuntos moto-reductores 4 incorporan el freno negativo que provocan que el dispositivo de la invención por defecto permanezca completamente bloqueado en posición de reposo, de forma que así se evitan riesgos de embalamiento de los elementos giratorios.

20

Igualmente, la pareja de conjuntos moto-reductores 4 incorporan una seguridad redundante basada en las válvulas 12 de frenado que hacen que con los frenos negativos desactivados, el giro del rotor 7 del aerogenerador esté siempre controlado por el grupo hidráulico 5 y nunca se pueda embalar o aumentar repentinamente la velocidad de giro.

25

Asimismo, mediante el dispositivo de la invención descrito se obtiene un gran ahorro económico frente a las soluciones conocidas, ya que, no es necesario el uso de grúas en el montaje/desmontaje de las palas 7b del aerogenerador, ni requiere desmontar el eje motriz 11 (elemento cardan) de velocidad rápida, que une el mecanismo multiplicador 10 con el generador de corriente 8, lo que representa una notable reducción en el tiempo de las operaciones, tanto si se trata de operaciones de montaje/desmontaje como de mantenimiento.

30
35

El giro del disco dentado 6a, tal como hemos comentado, se realiza mediante el giro de los dos piñones dentados 2 (dos puntos de contacto), de forma que ante soluciones basadas en un solo punto de contacto como ocurre convencionalmente, se traduce todo ello en una mayor seguridad, ya que, ante una sobrecarga imprevista o no, existen dos
5 puntos o elementos de resistencia, y, con un solo punto, ante una rotura, la carga del rotor quedaría libre y sin control, con la consiguiente exposición a un accidente de graves consecuencias para el personal.

Asimismo, gracias a la protección 18 anti-atrapamiento se evita que durante la maniobra
10 algún operario pueda acceder a la zona del mecanismo de frenado 6 y por tanto así evitar un atrapamiento/aplastamiento o arrastre de un operario o de herramientas.

En definitiva, se trata de un dispositivo ergonómico y de montaje muy sencillo, siendo una solución muy liviana y divisible en componentes de fácil manejo para poder acceder
15 a lugares de difícil acceso y poder ser montado por separado.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, configurado para girar, frenar y bloquear el rotor (7) actuando sobre un dentado anular (19) de un elemento de revolución asociado a un conjunto transmisor de movimiento giratorio que transmite movimiento rotacional desde el rotor (7) a un generador de corriente (8); caracterizado por que comprende al menos dos piñones dentados (2) solidarios a unos árboles (3) conectados a unos moto-reductores (4) hidráulicos fijados a un bastidor (1) y alimentados por un fluido líquido; donde los piñones dentados (2) engranan con el dentado anular (19) asociado al conjunto transmisor de movimiento giratorio; y donde el paso del fluido líquido a la entrada de los moto-reductores (4) se regula mediante unas válvulas (12) para frenar o bloquear la rotación del rotor (7) y del conjunto transmisor de movimiento giratorio.

2.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, según la reivindicación 1, caracterizado por que el bastidor (1) comprende al menos dos placas: anterior (1a) y posterior (1b); entre las que se ubican los dos piñones dentados (2) solidarios a los árboles (3) que están acoplados en pares de orificios enfrentados ubicados en las dos placas (1a), (1b) del bastidor (1); donde unos extremos de dichos árboles (3) conectan con los moto-reductores (4) que están fijados a la placa anterior (1a) del bastidor (1).

3.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, según la reivindicación 2, caracterizado por que el bastidor (1) comprende además unos separadores extremos (14) en combinación con unos tornillos extremos (15) que unen las dos placas (1a), (1b) del bastidor (1); donde dichos separadores extremos (14) delimitan un espacio intermedio donde se ubican los dos piñones dentados (2) que engranan con el dentado anular (19) asociado al conjunto transmisor giratorio.

4.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, según una de las reivindicaciones anteriores 2 ó 3, caracterizado por que la placa posterior (1b) incluye unos orificios pasantes (16) donde se acoplan unos tornillos centrales (17) como medios de fijación del dispositivo de la invención.

5.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, caracterizado por que la placa anterior (1a) y la placa posterior (1b) del bastidor (1) están ubicadas en planos paralelos, una con respecto a la otra.

5

6.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un protector (18) que oculta al menos unas zonas de contacto entre los piñones dentados (2) y el dentado anular (19) asociado al conjunto transmisor de movimiento giratorio; donde dicho protector (18) está fijado a unas partes extremas del bastidor (1).

10

7.- Dispositivo de seguridad para giro, freno y bloqueo de rotor desequilibrado en aerogeneradores, según la reivindicación 1, caracterizado por que los piñones dentados (2) están ubicados con un desfase angular equidistante.

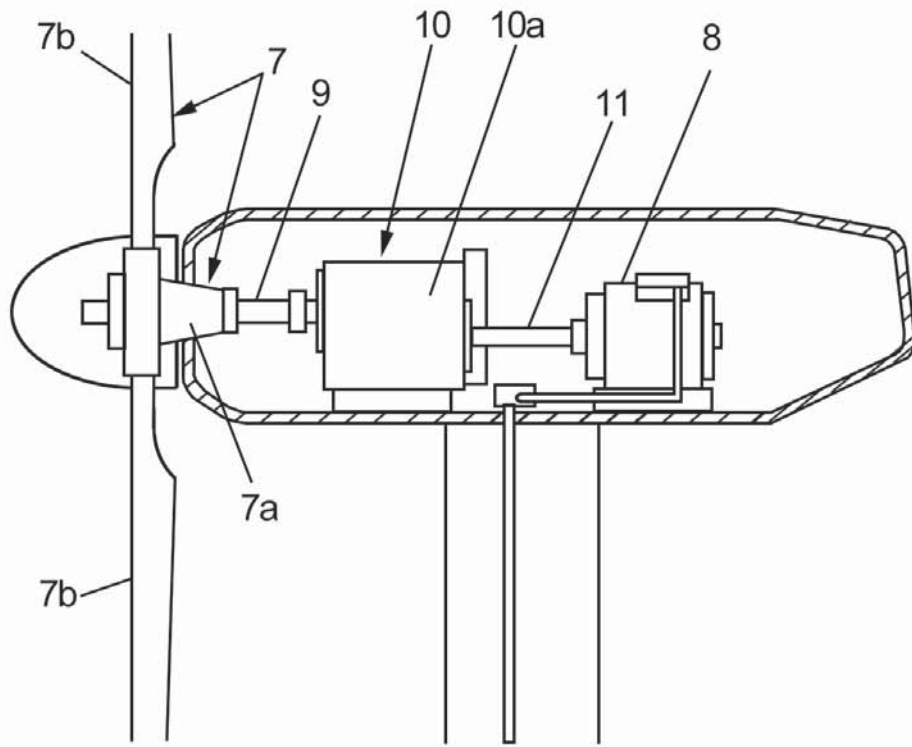


FIG. 1

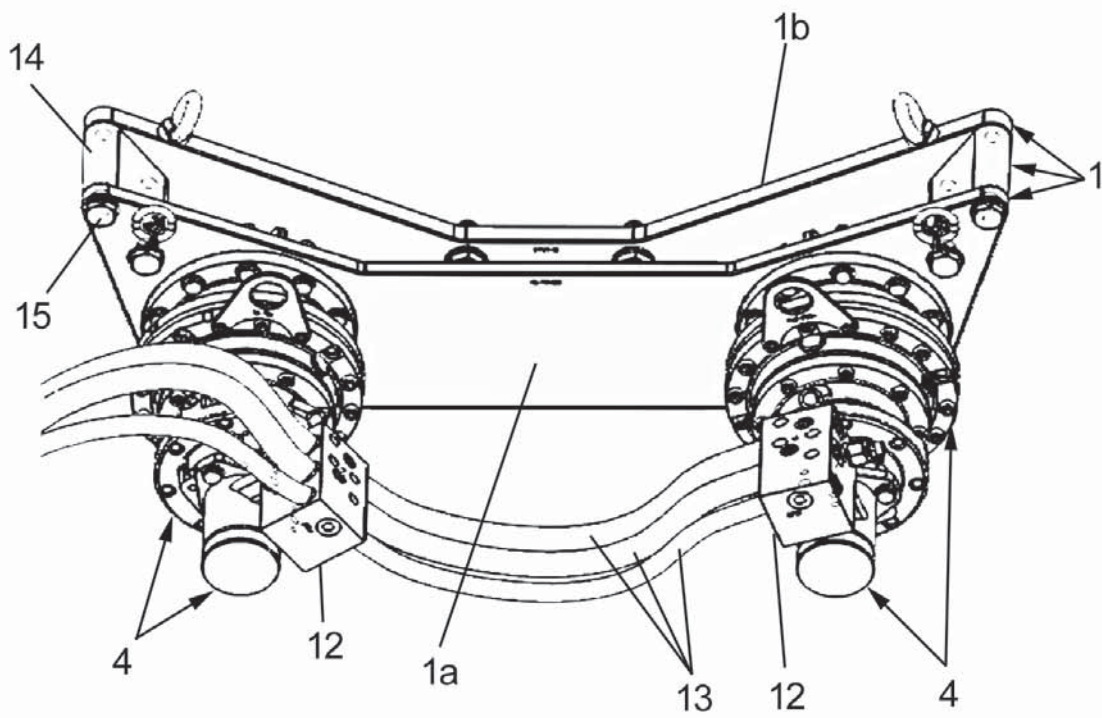


FIG. 2

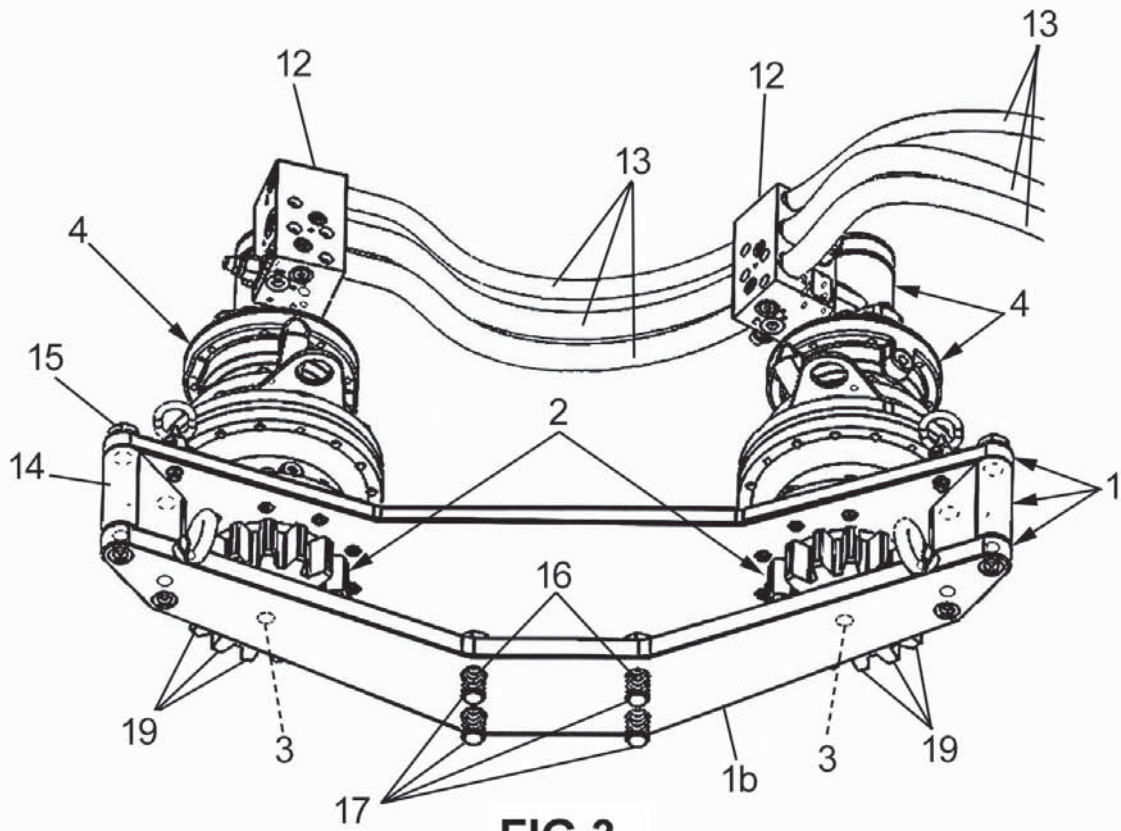


FIG. 3

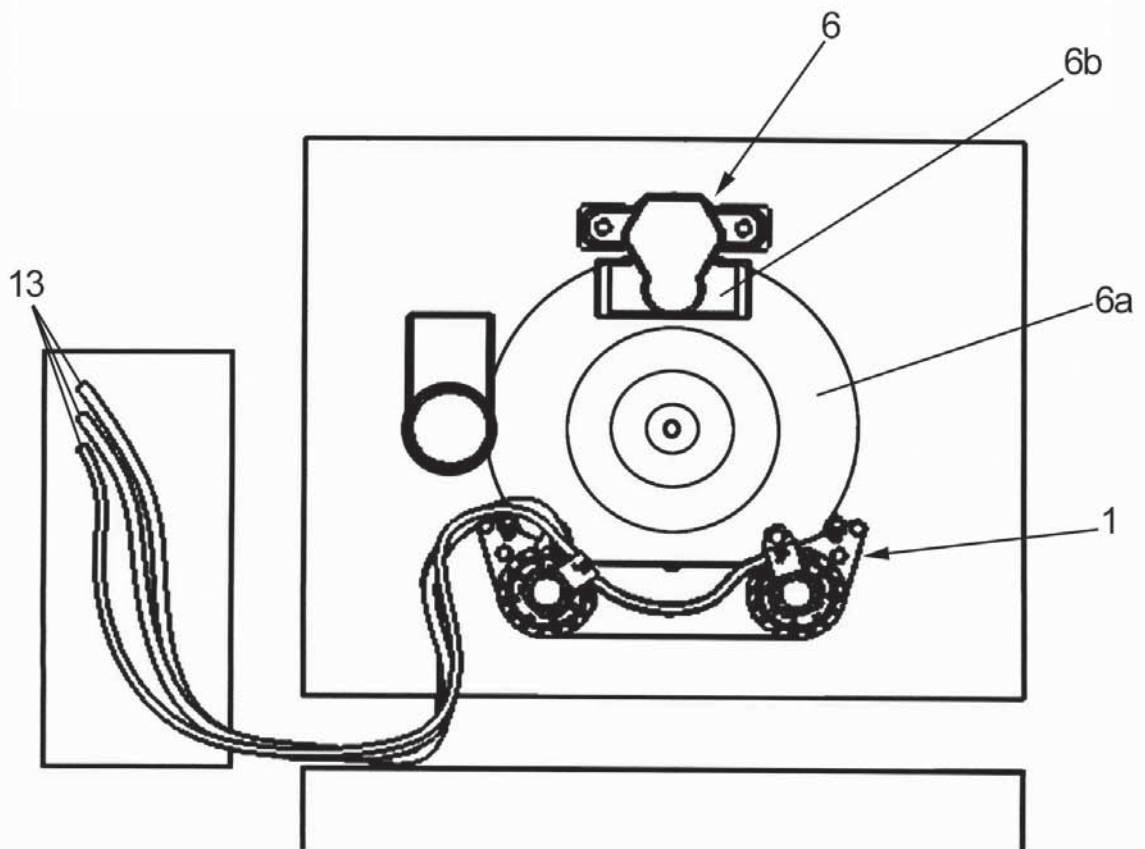


FIG. 4

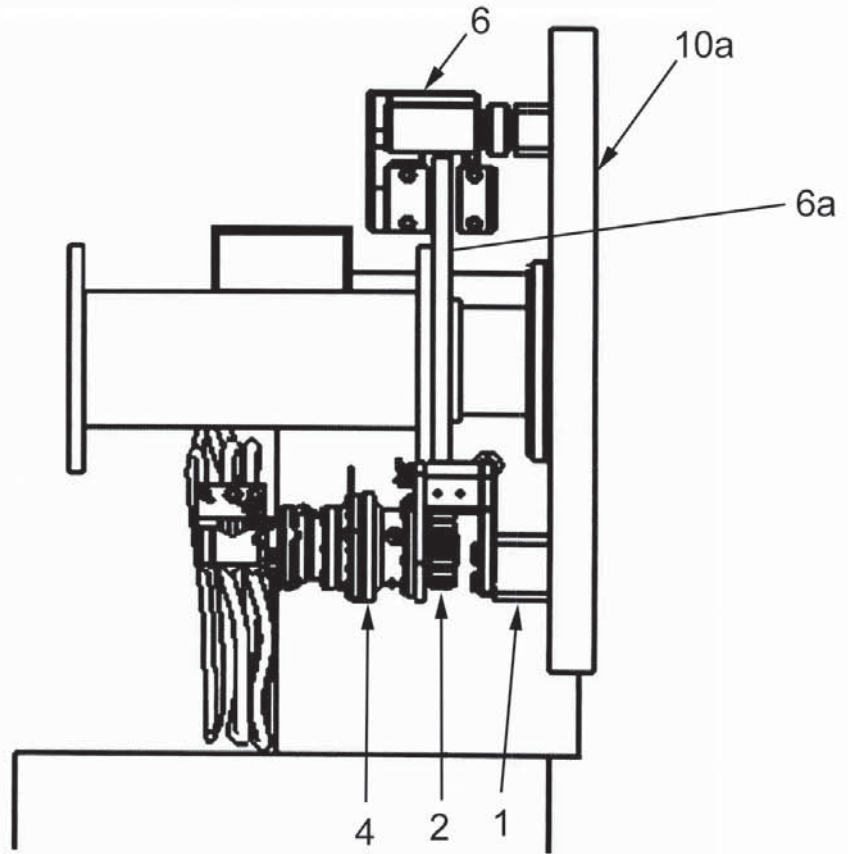


FIG 5

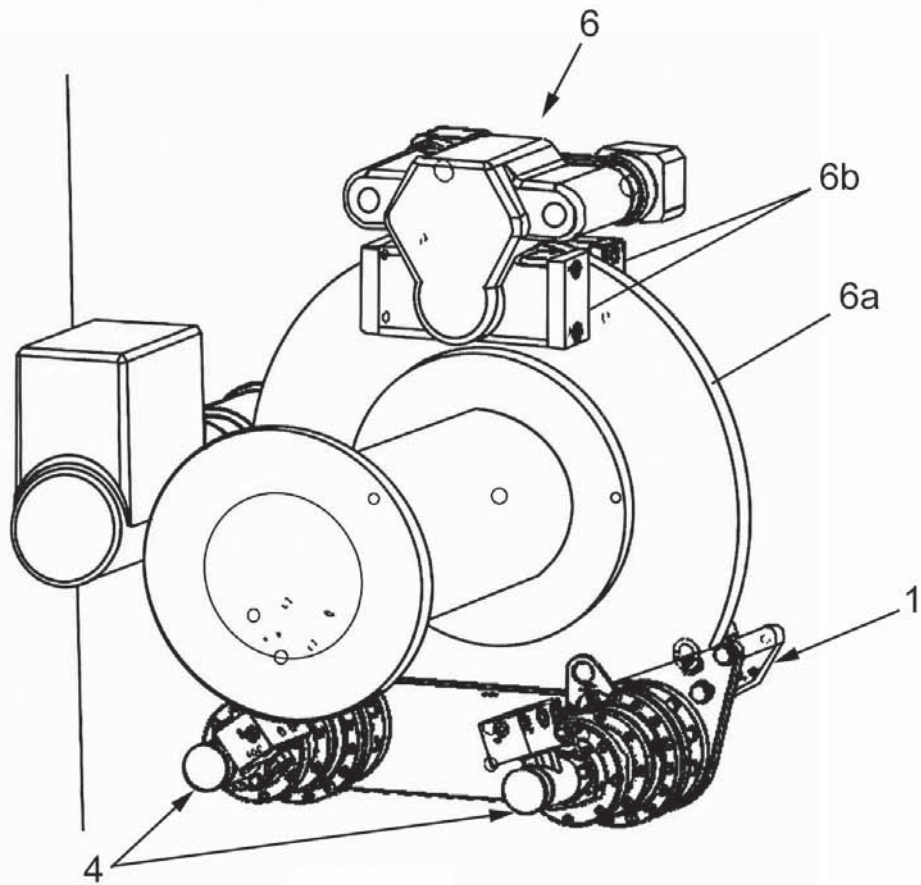


FIG.6

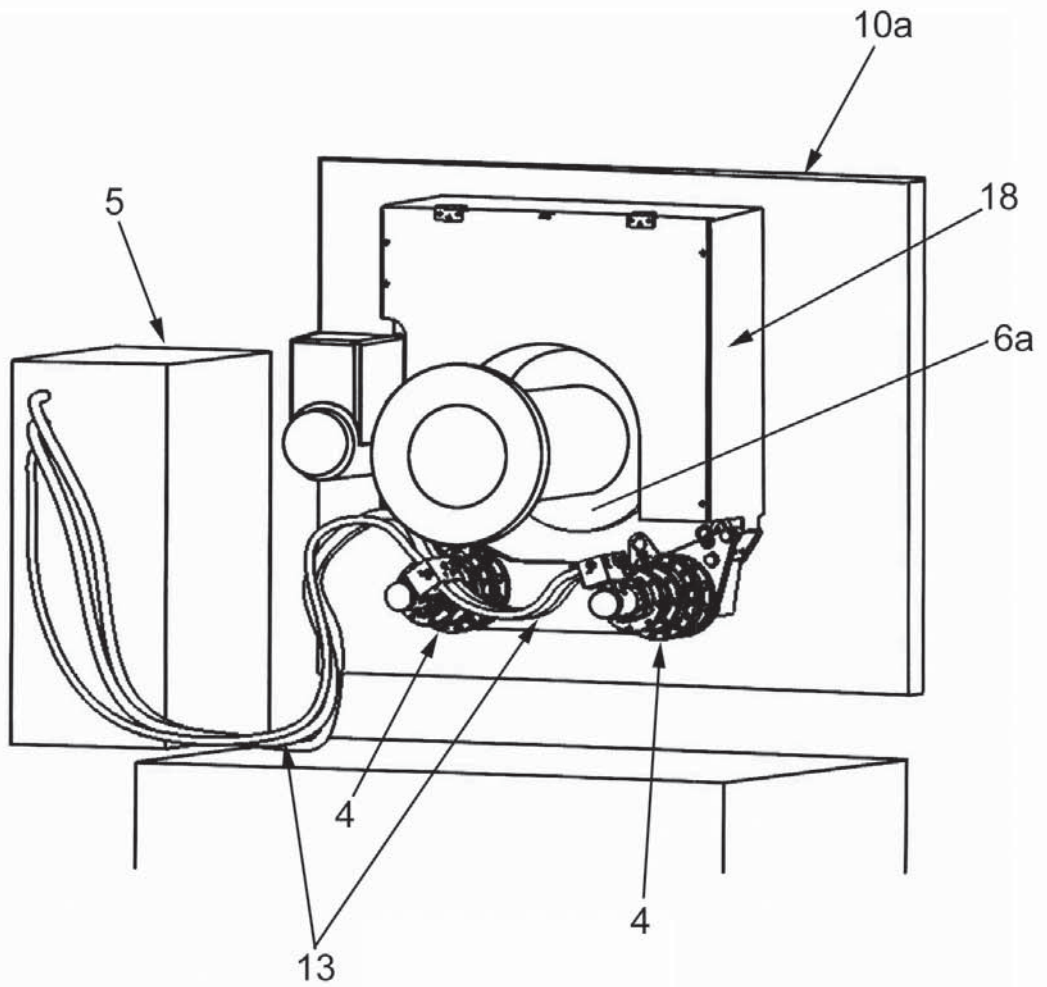


FIG.7