

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 382**

51 Int. Cl.:

**F03D 3/06** (2006.01)

**F03D 3/02** (2006.01)

**F03D 7/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2013 PCT/EP2013/070888**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14056875**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2013 E 13773768 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2906822**

54 Título: **Aerogenerador con eje vertical**

30 Prioridad:

**10.10.2012 FR 1259673**

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

**20.11.2018**

73 Titular/es:

**PANIPA (100.0%)  
10 rue du Colisée  
75008 Paris , FR**

72 Inventor/es:

**THOMAS, PIERRE ARMAND**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 690 382 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**

Aerogenerador con eje vertical

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de conversión de una energía eólica, es decir la energía cinética del viento, en una energía de otro tipo, concretamente una energía mecánica y/o eléctrica.
- [0002]** Ya se conoce, en el estado de la técnica, véase por ejemplo el documento US 4 618 312, un dispositivo de conversión de la energía eólica en energía eléctrica. Dicho dispositivo se denomina generalmente  
10 "aerogenerador". Este dispositivo conocido consta de un mástil, y un rotor dotado de palas montado en la parte superior del mástil.
- [0003]** El rotor es accionado en rotación por la energía cinética del viento. En otras palabras, la energía eólica aplica un par al rotor.  
15
- [0004]** Por otro lado, el rotor está conectado cinemáticamente a un convertidor de la energía del par aplicado a este rotor, en una energía mecánica o eléctrica.
- [0005]** Debido a la estructura del rotor de palas, el flujo de viento que acciona estas palas en rotación está  
20 fuertemente perturbado. No es posible, por lo tanto, disponer varios aerogeneradores demasiado próximos entre sí, no pudiéndose utilizar un flujo de viento perturbado por un aerogenerador para accionar el rotor de otro aerogenerador en rotación.
- [0006]** Por otro lado, parece que un aerogenerador de ese tipo solamente puede utilizarse durante un  
25 intervalo de tiempo limitado a aproximadamente 2800 horas.
- [0007]** La invención tiene concretamente por objetivo remediar estos inconvenientes, proporcionando un dispositivo de conversión de energía eólica que implique pocas perturbaciones del flujo de viento, que pueda utilizarse en un intervalo de tiempo aumentado, todo presentando un rendimiento óptimo.  
30
- [0008]** A tal efecto, la invención tiene concretamente por objeto un dispositivo de conversión de energía eólica en una energía de otro tipo, caracterizado porque consta de:
- una base,  
35
  - un mástil hueco, montado sobre la base, que se extiende a lo largo de un eje sustancialmente vertical,
  - al menos un módulo de forma general de revolución alrededor de un eje, dispuesto coaxialmente alrededor del mástil, y móvil en rotación alrededor de este mástil, comprendiendo dicho módulo:  
40
    - al menos una aleta que se extiende entre un extremo unido por una unión de pivote, y un extremo libre, siendo dicha aleta desplazable alrededor de la unión de pivote entre una posición retraída y una posición desplegada,
    - medios de desplazamiento de la aleta entre sus posiciones desplegada y retraída, en función de la posición angular de esta aleta alrededor del mástil, siendo dichos medios de desplazamiento desactivables,  
45
  - un árbol, dispuesto en el mástil hueco coaxialmente al módulo, unido en rotación con este módulo alrededor de dicho eje, y que coopera con un convertidor de la energía mecánica de rotación del árbol) en dicha energía de otro tipo.
- 50 **[0009]** Ajustando la posición de la aleta, entre sus posiciones desplegada o retraída, sobre la posición angular de esta aleta alrededor del mástil, es posible abrir esta aleta solamente cuando está en sintonía con el viento, y volverla a cerrar cuando se desplaza contra el viento. De este modo, no se pierde energía por aletas que avanzan contra el viento, aunque se mejora el rendimiento del dispositivo de conversión.
- 55 **[0010]** Además, dado que solamente las aletas en sintonía con el viento están abiertas, el dispositivo perturba poco el flujo de viento que pasa sobre este dispositivo. En particular, el flujo de viento que pasa sobre las aletas en posición retraída está muy poco perturbado. De ello resulta que es posible disponer dichos dispositivos de conversión de energía relativamente próximos entre sí sin perjudicar su funcionamiento.

**[0011]** Finalmente, parece que un dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la invención es utilizable durante un intervalo de tiempo de más de 4000 horas. Además, dicho dispositivo de conversión de energía presenta un intervalo de funcionamiento hasta un viento cuya velocidad sea al menos igual a 40 m/s.

5 **[0012]** Por otro lado, debido a que los medios de desplazamiento de las aletas son desactivables, es posible mantener todas las aletas en posición cerrada sean cuales sean sus posiciones angulares, por ejemplo en caso de grandes vientos que podrían dañar el dispositivo.

**[0013]** Un dispositivo de conversión de energía eólica de acuerdo con la invención puede constar, además, 10 de una o varias de las características siguientes, tomadas solas o de acuerdo con todas las combinaciones técnicamente previsibles.

- El mástil presenta, para cada módulo, al menos una pista de rodadura circunferencial, comprendiendo cada módulo al menos un anillo que porta elementos de rodadura complementarios que cooperan con dicha pista de rodadura.

15 - Cada módulo consta, para cada aleta, de un elemento de soporte que se extiende radialmente entre un extremo interior unido al anillo, y un extremo exterior que porta la unión de pivote con la aleta, estando los medios de desplazamiento al menos en parte portados por este elemento de soporte.

- Cada elemento de soporte consta de al menos dos barras radiales de soporte, y un tabique portado por las barras de soporte.

20 - Cada tabique consta de al menos un orificio pasante.

- Cada módulo consta de al menos tres elementos de soporte y, para cada elemento de soporte, al menos una barra de refuerzo que une este elemento de soporte con el anillo, y/o al menos una barra de refuerzo que une este elemento de soporte con un elemento de soporte angularmente adyacente.

- Cada módulo consta de una envoltura cilíndrica, adaptándose cada aleta sustancialmente a la forma de la 25 envoltura en posición retraída y extendiéndose a distancia de esta envoltura en posición desplegada.

- La envoltura cilíndrica consta de al menos una abertura, estando dicha abertura obturada por la aleta en posición retraída, y despejada cuando la aleta está en posición desplegada.

- Los medios de desplazamiento constan de: un camino de rodadura, dispuesto en el mástil, que consta de una primera parte cilíndrica y una segunda parte que forma una leva que sobresale de la parte cilíndrica, y para cada 30 aleta: un elemento de control, que se extiende radialmente entre un extremo de rodadura que porta un elemento de rodadura que coopera con el camino de rodadura, y un extremo de empuje de la aleta, por ejemplo por medio de bielas que convierten un movimiento de traslación del extremo de empuje del elemento de control en un movimiento de la aleta alrededor de la unión de pivote entre su posición retraída y su posición desplegada, y un elemento elástico de retorno del elemento de control contra el camino de rodadura.

35 - Cada elemento de control consta de: un gato que comprende un cilindro, que porta el extremo de empuje, y un pistón móvil en el cilindro, delimitando el pistón una cámara con el cilindro, una barra de control, unida al pistón y que porta el extremo de rodadura, y medios de alimentación de la cámara con líquido sustancialmente incompresible.

- La leva del camino de rodadura es móvil en rotación alrededor del eje del mástil, por rotación del mástil alrededor 40 de su eje o por rotación de la leva con respecto al mástil.

- La leva es plegable, en la prolongación de la parte cilíndrica del camino de rodadura.

- Cada aleta consta de un tope elástico de amortiguación, apto para cooperar con el elemento de soporte de la aleta cuando la aleta está en posición desplegada, aplicando a la aleta una fuerza elástica de retorno hacia su posición 45 retraída.

- El dispositivo de conversión de energía consta de al menos dos módulos, apilados axialmente uno sobre otro, y unidos en rotación alrededor de su eje.

- Dicha energía de otro tipo es una energía eléctrica, siendo el convertidor un generador eléctrico.

- La base es hueca, y el convertidor está alojado en esta base.

50 **[0014]** La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción a continuación, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada refiriéndose a las figuras adjuntas, entre las cuales:

- la figura 1 es una vista en corte axial de un dispositivo de conversión de energía eólica de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;

55 - la figura 2 es una vista superior de un módulo que equipa el dispositivo de conversión de la energía de la figura 1;

- la figura 3 es un detalle del dispositivo de la figura 1, que representa un elemento de soporte que equipa el módulo de la figura 2;

- la figura 4 es una vista superior del elemento de soporte de la figura 3;

- la figura 5 es un detalle de la figura 2, que representa aletas y medios de desplazamiento de estas aletas;

- la figura 6 es un detalle de la figura 5, que representa medios de desplazamiento de la aleta.

**[0015]** Se ha representado, en la figura 1, un dispositivo 10 de conversión de una energía eólica en una energía de otro tipo. En el ejemplo descrito, dicha energía de otro tipo es una energía eléctrica. Sin embargo, como variante, esta energía de otro tipo podría ser una energía mecánica.

**[0016]** El dispositivo de conversión de energía 10 consta de una base 11, y un mástil hueco 12 montado sobre esta base 11, y que se extiende a lo largo de un eje Z sustancialmente vertical.

10 **[0017]** De acuerdo con el ejemplo descrito, el mástil 12 está fijado a la estructura 11. Este mástil 12 se realiza, por ejemplo, en acero y a continuación se aplica, en una o varias partes, sobre la base 11. Como variante, el mástil 12 podría estar realizado en hormigón directamente sobre la base 11, por medio de encofrados deslizantes.

15 **[0018]** De acuerdo con otra variante, el mástil 12 podría estar montado desplazable en rotación alrededor del eje vertical Z con respecto a la base 11, por razones que se describirán posteriormente.

**[0019]** El dispositivo de conversión de energía 10 consta de al menos un módulo 13, de forma general de revolución alrededor del eje vertical Z, dispuesto coaxialmente alrededor del mástil 12, y móvil en rotación alrededor de este mástil 12.

20 **[0020]** Por razones de comodidad, la figura 1 representa un dispositivo de conversión de energía 10 que consta de dos módulos 13 apilados uno sobre otro en la dirección del eje Z. Sin embargo, como variante, el dispositivo de conversión de energía 10 podría constar de más de dos módulos 13, por ejemplo tres, cuatro, o más de cuatro módulos 13, aumentando la potencia del dispositivo de conversión de energía 10 con el número de  
25 módulos 13. De acuerdo con otra variante, el dispositivo de conversión de energía 10 podría constar de un único módulo 13.

**[0021]** De este modo, la altura y la potencia del dispositivo de conversión de energía 10 pueden seleccionarse a voluntad durante su montaje, adaptando la altura del mástil 12 y el número de módulo 13 apilados  
30 alrededor de este mástil 12 a la altura deseada.

**[0022]** Los módulos 13 están unidos en rotación alrededor del mástil 12. A tal efecto, cada módulo 13 está, por ejemplo, fijado mediante engrapado a cada uno de los módulos adyacentes. De este modo, se garantiza una  
35 continuidad mecánica entre los módulos 13, así como la transmisión de un par entre estos módulos 13.

**[0023]** El conjunto formado por los módulos 13 unidos entre sí está unido también en rotación a un órgano giratorio superior 14. Este órgano giratorio superior 14 está también unido en rotación a un árbol 15, extendiéndose dicho árbol 15 coaxialmente al mástil 12, en el interior de este mástil 12, a lo largo del eje vertical Z, desde el órgano giratorio superior 14 hasta la base 11.  
40

**[0024]** Ventajosamente, el dispositivo 10 consta de medios 16 de guiado en rotación del árbol 15.

**[0025]** Estos medios 16 de guiado en rotación constan, por ejemplo, de cojinetes portados por el mástil 12, en el interior de este mástil 12, concretamente un cojinete superior 16A dispuesto en un extremo superior del árbol 15, y  
45 un cojinete intermedio 16B, o varios cojinetes intermedios distribuidos a lo largo del árbol 15, concretamente a lo largo de los dos tercios inferiores de este árbol 15. Un cojinete inferior 16C es portado, ventajosamente, por la base 12, en un extremo inferior del árbol 15.

**[0026]** Ventajosamente, el árbol 15 consta, en las inmediaciones de su extremo inferior, de medios 15A de recuperación de una carga vertical. Estos medios de recuperación de carga 15A están formados por una estructura sustancialmente cónica unida al árbol 15, que presenta una cara inferior 15B que coopera con una cara complementaria 11A de la base, por ejemplo por medio de un cojín de fluido (concretamente de aire o de agua). En este caso, están previstos medios de inyección del cojín de fluido en los medios 15A de recuperación de carga. Como variante, la cara inferior 15B coopera con la cara complementaria 11A por medio de un tope mecánico con  
50 rodamientos.

**[0027]** Ventajosamente, el dispositivo 10 consta de medios de frenado de la rotación del árbol 15, por ejemplo integrados en la estructura 15A de recuperación de carga. En particular, el frenado puede realizarse por interrupción de los medios de inyección del cojín de fluido, en cuyo caso el frenado se realiza por fricción de la cara inferior 15B

contra la cara complementaria 11A. Como variante, se puede prever un sistema de frenos de disco.

**[0028]** Cuando los módulos 13 son accionados en rotación alrededor del eje vertical Z por la energía cinética del viento, como se describirá posteriormente, el elemento rotativo superior 14 es accionado también en rotación 5 alrededor de este eje vertical Z, así como el árbol 15. De este modo, se aplica un par a este árbol 15.

**[0029]** El dispositivo de conversión 10 consta de medios 17 de conversión de la energía asociada a este par en energía eléctrica, concretamente un generador eléctrico cuyo árbol de entrada está unido al árbol 15.

10 **[0030]** Como variante, el dispositivo 10 podría constar de medios de conversión de la energía asociada a este par en energía mecánica, que comprenden por ejemplo un sistema de bombeo.

**[0031]** Ventajosamente, la base 11 es hueca, y los medios de conversión de energía 17 están alojados en esta base 11. De este modo, estos medios de conversión de energía 17, así como medios de procesamiento de la 15 energía generada por los medios de conversión 17, que comprenden, por ejemplo, medios de modulación electrónica de la energía eléctrica generada.

**[0032]** De este modo, los medios de conversión de energía 17 y los medios de procesamiento están alojados a nivel del suelo. Su acceso se facilita, por lo tanto, particularmente en caso de mantenimiento, contrariamente a 20 aerogeneradores del estado de la técnica en los que dichos medios de conversión de energía y de procesamiento están alojados en la parte superior de un mástil.

**[0033]** Los módulos 13 del dispositivo de conversión de energía 10 se describirán a continuación, en referencia a las figuras 2 a 4. Al ser todos estos módulos 13 idénticos, a continuación se describirá uno solo en 25 detalle.

**[0034]** Como se representa concretamente en la figura 2, el módulo 13 consta de al menos un anillo interior 19, que porta elementos de rodadura 20, por ejemplo cuatro elementos de rodadura. Cada elemento de rodadura 20 está concebido para cooperar con una pista de rodadura circunferencial complementaria 22 (visible en la figura 3) 30 dispuesta sobre una superficie exterior del mástil 12.

**[0035]** Se observará que los esfuerzos radiales experimentados por el módulo 13 son recuperados por el mástil 12, por medio de estos elementos de rodadura 20.

35 **[0036]** Por ejemplo, como se representa en la figura 3, el módulo 13 consta de dos anillos 19, dispuestos respectivamente en un extremo superior y en un extremo inferior del módulo 13.

**[0037]** El módulo 13 consta, por otro lado, de al menos un elemento 24 de soporte de una aleta 18, portando cada elemento de soporte 24 una aleta 18 respectiva. Dicho elemento de soporte 24 está representado en las 40 figuras 3 y 4.

**[0038]** En el ejemplo descrito, el módulo 13 comprende ocho elementos de soporte 24, por lo tanto ocho aletas 18, distribuidas circunferencialmente. Son estos elementos de soporte 24 los que están conectados al órgano giratorio superior 14. Este órgano giratorio superior 14 presenta entonces, por ejemplo, la forma de una estrella con 45 ocho brazos, estando cada brazo unido a un elemento de soporte 24 respectivo.

**[0039]** Cada elemento de soporte 24 se extiende radialmente entre un extremo interior 24A unido a los anillos 19, y un extremo exterior 24B que porta una unión de pivote 26 con la aleta 18 portada por este elemento de soporte 24. 50

**[0040]** De este modo, cada aleta 18 se extiende entre un extremo 18A unido por la unión de pivote 26 a su elemento de soporte 24, y un extremo libre 18B. Cada aleta 18 es, por lo tanto, desplazable alrededor de la unión de pivote 26, concretamente entre una posición retraída y una posición desplegada, que se describirán con más detalle a continuación. 55

**[0041]** Cada elemento de soporte 24 consta de al menos dos barras radiales 28 de soporte, y un tabique 30 portado por estas barras de soporte 28. Ventajosamente, el elemento de soporte 24 consta también de barras verticales de soporte del tabique 30, unidas a las barras de soporte radiales 28.

**[0042]** En el ejemplo descrito, cada barra de soporte 28 se extiende radialmente entre un extremo interior 28A unido a un anillo interior 19 respectivo, y un extremo exterior 28B, que porta un elemento de bisagra 26A. El conjunto de los elementos de bisagra 26A forma la unión de pivote 26.

5 **[0043]** Ventajosamente, cada tabique 30 consta de al menos uno, preferentemente una pluralidad de orificios pasantes 32, que permiten que el viento pase a través de este tabique 30 hasta un tabique adyacente siguiente en la dirección del viento.

**[0044]** Como se representa concretamente en la figura 4, el módulo 13 consta de barras de refuerzo 34, 36  
10 que permiten reforzar la unión de los elementos de soporte 24 entre sí, y garantizar, de este modo, una buena transmisión de los pares alrededor del eje Z en el módulo 13.

**[0045]** En particular, cada elemento de soporte 24 está unido por una barra de refuerzo 34 respectiva a cada uno de los elementos de soporte 24 angularmente adyacente. Preferentemente, cada barra de refuerzo 34 está  
15 unida a los extremos exteriores 24B de los elementos de soporte 24 adyacentes conectados por esta barra de refuerzo 34.

**[0046]** Por otro lado, cada elemento de soporte 24 está unido al anillo 19 por dos barras de refuerzo 36, que se extienden, cada una, desde el extremo exterior 24B de este elemento de soporte 24 hasta el anillo 19, estando  
20 estas barras de refuerzo 36 dispuestas angularmente a uno y otro lado de la pared 30.

**[0047]** El módulo 13 consta, por otro lado, de una envoltura cilíndrica 38, sobre la cual el viento es susceptible de deslizarse sin sintonía con el viento.

25 **[0048]** Como se ha indicado anteriormente, cada aleta 18 es desplazable alrededor de su unión de pivote 26 entre una posición retraída y una posición desplegada.

**[0049]** En su posición retraída, cada aleta 18 se adapta sustancialmente a la forma de la envoltura 38, aunque esta aleta 18 en posición retraída no está en sintonía con el viento.

30 **[0050]** En cambio, en su posición desplegada, cada aleta 18 se extiende a distancia de esta envoltura 38, aunque esta aleta 18 en posición desplegada está en sintonía con el viento, para recuperar la energía cinética del viento para convertirla en un par aplicado al módulo 13.

35 **[0051]** Ventajosamente, la envoltura cilíndrica 38 consta, para cada aleta 18, de al menos una abertura pasante. Cada abertura está obturada por la aleta 18 correspondiente cuando esta aleta 18 está en posición retraída, y despejada cuando la aleta 18 correspondiente está en posición desplegada. De este modo, cada aleta 18 en posición desplegada guía el flujo de aire del viento a través de esta abertura, hasta el tabique 30 del elemento de soporte de esta aleta 18, que participa, de este modo, en la sintonía con el viento.

40 **[0052]** Preferentemente, cada abertura pasante está equipada con una trampilla que forma un cierre, articulada en un lado por una unión de pivote entre una posición abierta hacia el interior del módulo 13 y una posición cerrada. Dicha trampilla está provista de un sistema de resortes que empujan la trampilla hacia su posición cerrada. La rigidez de este sistema de resortes se selecciona para suministrar un esfuerzo de empuje inferior a una  
45 fuerza aplicada por el flujo de viento sobre la trampilla. De este modo, esta trampilla deja pasar el flujo de viento en un solo sentido, hacia el interior del módulo 13. Además, la trampilla permanece cerrada cuando la aleta 18 está en posición retraída.

**[0053]** Como se ha indicado anteriormente, los tabiques 30 constan, preferentemente, de los orificios 32, aunque el flujo de aire que pasa a través de estos orificios 32 es susceptible de encontrarse en sintonía con el  
50 tabique 30 adyacente siguiente en la dirección del viento, lo que aumenta de este modo más la superficie de paredes en sintonía con el viento.

**[0054]** Para un rendimiento óptimo del dispositivo de conversión de energía 10, se prevé pasar las aletas 18  
55 a posición desplegada cuando están en sintonía con el viento, y a posición retraída cuando están en oposición al sentido del viento. A tal efecto, el módulo 13 consta, para cada aleta 18, de medios 40 de desplazamiento de esta aleta 18 entre su posición desplegada y su posición retraída, en función de la posición angular de esta aleta 18 alrededor del mástil 12. Estos medios de desplazamiento 40 se representan con más detalle en las figuras 5 y 6.

**[0055]** Los medios de desplazamiento 40 que constan, por un lado, de un camino de rodadura 42, dispuesto en una superficie exterior del mástil 12, que consta de una primera parte cilíndrica 42A y una segunda parte 42B que forma una leva, que sobresale radialmente de la primera parte 42A. De este modo, la distancia radial entre el eje vertical Z y cualquier punto de la primera parte cilíndrica 42A es constante. En cambio, la distancia radial entre el eje vertical Z y cualquier punto de la segunda parte 42B es superior a la distancia radial entre el eje vertical Z y cualquier punto de la primera parte cilíndrica 42A.

**[0056]** Los medios de desplazamiento 40 constan, por otro lado, para cada aleta 18, de un elemento de control 44, que se extiende radialmente entre un extremo de rodadura 44A, que porta un elemento de rodadura 46, concretamente un rodillo, que coopera con el camino de rodadura 42, y un extremo 44B de empuje de la aleta 18.

**[0057]** Por ejemplo, el extremo de empuje 44B es apto para empujar la aleta 18 por medio de un conjunto de bielas 48 dispuestas para convertir un movimiento de traslación del extremo de empuje 44B del elemento de control 44, en un movimiento de la aleta 18 alrededor de la unión de pivote 26 entre la posición retraída y la posición desplegada.

**[0058]** En particular, en el ejemplo representado, el conjunto de bielas 48 consta de primera 48A, segunda 48B y tercera 48C bielas, dispuestas de la siguiente manera. La primera biela 48A se extiende entre una unión de pivote con el extremo de empuje 44B y una unión de pivote con la segunda biela 48B. La segunda biela 48B consta de una primera parte que se extiende entre la unión de pivote con la primera biela 48A y una unión de pivote con la tercera biela 48C. La tercera biela 48C se extiende entre la unión de pivote con la segunda biela 48B y una unión de pivote con la aleta 18.

**[0059]** Finalmente, la segunda biela 48B consta de una segunda parte, designada por la referencia 48D, unida a la primera parte, que prolonga esta primera parte desde la unión de pivote con la primera biela 48A hasta una unión de pivote con el elemento de soporte 24. De este modo, esta segunda biela 48B, concretamente su segunda parte 48D, participa en la estabilización del conjunto de bielas 48.

**[0060]** Por supuesto, se podrá prever cualquier otra disposición de bielas, o de otros medios para convertir el movimiento de traslación del elemento de control 44 en un movimiento de la aleta 18 alrededor de la unión de pivote 26.

**[0061]** El elemento de control 44 consta, por otro lado, de un elemento elástico 50 de retorno de este elemento de control 44 contra el camino de rodadura 42. Este elemento elástico de retorno 50 permite al elemento de rodadura 46 seguir en contacto con el camino 42, concretamente durante el paso desde la leva 42B hasta la parte cilíndrica 42A. En otras palabras, este elemento elástico de retorno 50 permite distanciar el elemento de control 44 de la aleta 18 cuando el elemento de rodadura 46 pasa sobre la parte cilíndrica 42A, accionando de este modo el desplazamiento de la aleta 18 hacia su posición retraída.

**[0062]** Se observará que la rigidez de este órgano elástico 50 se selecciona para permitir este retorno de la aleta 18 hacia su posición retraída, pero no debe ser demasiado grande para no oponerse al desplazamiento de la aleta 18 hacia su posición desplegada.

**[0063]** Cuando el elemento de rodadura 46 está en contacto con la parte cilíndrica 42A del camino de rodadura 42, el elemento de control 44, concretamente su extremo de empuje 44B, está dispuesto a distancia de la aleta 18, aunque esta aleta 18 se encuentra en posición retraída.

**[0064]** En cambio, cuando el elemento de rodadura 46 pasa sobre la leva 42B, el extremo de empuje 44B del elemento de control 44 es empujado en traslación en dirección de la aleta 18, y empuja, por lo tanto, a esta aleta 18 hacia su posición desplegada, por medio del conjunto de bielas 48.

**[0065]** Ventajosamente, cada aleta 18 porta un tope elástico de amortiguación 52, apto para cooperar con el elemento de soporte 24 de la aleta 18 cuando esta aleta 18 está en su posición desplegada, aplicando a esta aleta 18, una fuerza elástica de retorno hacia su posición retraída. Este tope de amortiguación 52 permite evitar una apertura demasiado brusca de la aleta 18 hasta su posición desplegada.

**[0066]** De acuerdo con el ejemplo descrito, este tope elástico de amortiguación 52 está dispuesto en un brazo 54 que prolonga interiormente la aleta 18 más allá de la unión de pivote 26, como se representa en la figura 5. Este tope elástico 52 permite también iniciar el desplazamiento de la aleta 18 desde su posición desplegada hasta su

posición retraída cuando el elemento de rodadura 46 pasa desde la leva 42B hasta la parte cilíndrica 42A del camino de rodadura 42.

5 **[0067]** Se observará que la leva 42B está ventajosamente ajustada alrededor del mástil 12 en función de la dirección del viento. En efecto, para un rendimiento óptimo, las aletas 18 deben pasar a posición desplegada sustancialmente perpendicularmente a la dirección del viento, en el sentido del viento, y pasar a posición retraída de otro modo.

10 **[0068]** De este modo, el camino de rodadura 42 está montado rotativo alrededor del eje Z, lo que permite ajustar la posición angular de la leva 42B en función de la dirección del viento. Se observará que la dirección del viento puede obtenerse mediante cualquier medio convencional, por ejemplo una veleta o una manga de viento.

15 **[0069]** Por ejemplo, el camino de rodadura 42 es portado por una corona que rodea el mástil, desplazable en rotación alrededor de este mástil 12, por ejemplo por medio de un sistema de engranajes. Ventajosamente, este sistema de engranajes es controlable desde la base 11, que aloja, por lo tanto, medios de control adaptados.

20 **[0070]** Como variante, preferentemente en el caso de un dispositivo de conversión de energía 10 que solamente consta de uno o dos módulos 13, el camino de rodadura 52 puede estar unido al mástil 12, en cuyo caso este mástil 12 está montado móvil en rotación alrededor de su eje con respecto a la base 11, como se ha mencionado anteriormente. Ventajosamente, la rotación del mástil 12 es controlable desde la base 11, que aloja, por lo tanto medios de control adaptados.

25 **[0071]** En ciertas circunstancias, concretamente en caso de viento particularmente fuerte, o en caso de mantenimiento, puede ser preferible mantener las aletas 18 en posición retraída. A tal efecto, los medios de desplazamiento 40 son ventajosamente desactivables.

**[0072]** De acuerdo con el ejemplo representado, concretamente en la figura 6, cada elemento de control 44 consta de:

30 - un gato 56 que comprende un cilindro 58 que porta el extremo de empuje 44B, y un pistón 60 móvil en el cilindro 58, y  
- una barra de control 62, que porta el extremo de rodadura 44A, unida al pistón 60.

35 **[0073]** El pistón 60 delimita, con el cilindro 58, una cámara 64 en las inmediaciones del extremo de empuje 44B. El elemento de control 44 consta, además, de un dispositivo 66 de alimentación de esta cámara 64 con líquido incompresible, por ejemplo con aceite. De este modo, es posible modificar la longitud del elemento de control 44 modificando el volumen de la cámara 64, inyectando líquido en esta cámara 64, o extrayendo líquido de esta cámara 64.

40 **[0074]** Con el fin de activar los medios de desplazamiento 40, la cámara 64 se llena de líquido, de modo que la longitud del elemento de control 44 es máxima, y la alimentación 66 se cierra para que la cámara 64 conserve este volumen. En este caso, este elemento de control 44 transmite los desplazamientos radiales del elemento de rodadura 46 sobre el camino de rodadura 42, hasta el extremo de empuje 44B del elemento de control 44, por lo tanto hasta la aleta 18.

45 **[0075]** Con el fin de desactivar los medios de desplazamiento 40, la alimentación 66 se abre, de modo que cualquier desplazamiento del pistón 60 modifique el volumen de la cámara 64, por lo tanto la longitud del elemento de control 44. En otras palabras, el pistón 60 puede desplazarse libremente en el cilindro 58 sin que este cilindro 58 sea accionado en traslación. De este modo, cuando el elemento de rodadura 46 pasa desde la parte cilíndrica 42A hasta la leva 42B del camino de rodadura 42, la barra 62 empuja el gato 60 en el cilindro 58 siendo ayudado por un resorte helicoidal dispuesto alrededor de la barra, entre un asiento dispuesto en el gato 60 y un asiento formado por un tope del cilindro 58, pero este cilindro 58 permanece inmóvil, así como el extremo de empuje 44B, aunque la aleta 18 permanece en posición retraída.

55 **[0076]** Ventajosamente, los medios de desplazamiento 40 comprenden un elemento 68 de guiado del cilindro 58 en traslación, por ejemplo formado por un cilindro cuyo diámetro interior es ligeramente superior al diámetro exterior del cilindro 58. Este elemento de guiado 68 está fijado al elemento de soporte 24 por medios de unión 70, de cualquier tipo previsible.

**[0077]** En este caso, el órgano elástico 50 de retorno del elemento de control 44 se extiende entre un primer asiento dispuesto en el cilindro 58 y un segundo asiento formado por un tope dispuesto en el elemento de guiado 68, concretamente en el interior de este elemento de guiado 68.

5 **[0078]** La desactivación de los medios de desplazamiento 40 puede realizarse mediante otros medios, como variante o como complemento a los descritos anteriormente. En particular, los medios de desplazamiento 40 se pueden desactivar replegando la leva 42B, en la prolongación de la parte cilíndrica 42A del camino de rodadura 42. De este modo, el elemento de control 44 ya no es empujado hacia la aleta por esta leva 42B, aunque la aleta permanezca en posición retraída.

10

**[0079]** La retracción de la leva 42B puede realizarse mediante cualquier medio previsible. Por ejemplo, la leva 42B está conectada a la corona que porta el camino de rodadura 42 por una unión de pivote, y desplazable alrededor de esta unión de pivote entre una posición sobresaliente y una posición replegada, estando estas posiciones sobresaliente y replegada delimitadas por topes dispuestos en la corona.

15

**[0080]** La corona consta, además, de un elemento de empuje interno, apto para empujar la leva 42B hasta su posición sobresaliente, o para relajar esta leva 42B. Cuando está relajada, la leva 42B puede ser devuelta a la posición replegada por un órgano elástico, o dejada libre para ser empujada por el elemento de control 44 hasta la posición replegada cuando este elemento de control 44 pasa sobre esta leva 42B.

20

**[0081]** Se observará que la invención no está limitada a la realización descrita anteriormente, sino que podría presentar diversas variantes sin salir del marco de las reivindicaciones.

**[0082]** En particular, se podrían prever medios suplementarios hidráulicos o neumáticos para mejorar el control del desplazamiento de las aletas 18.

25

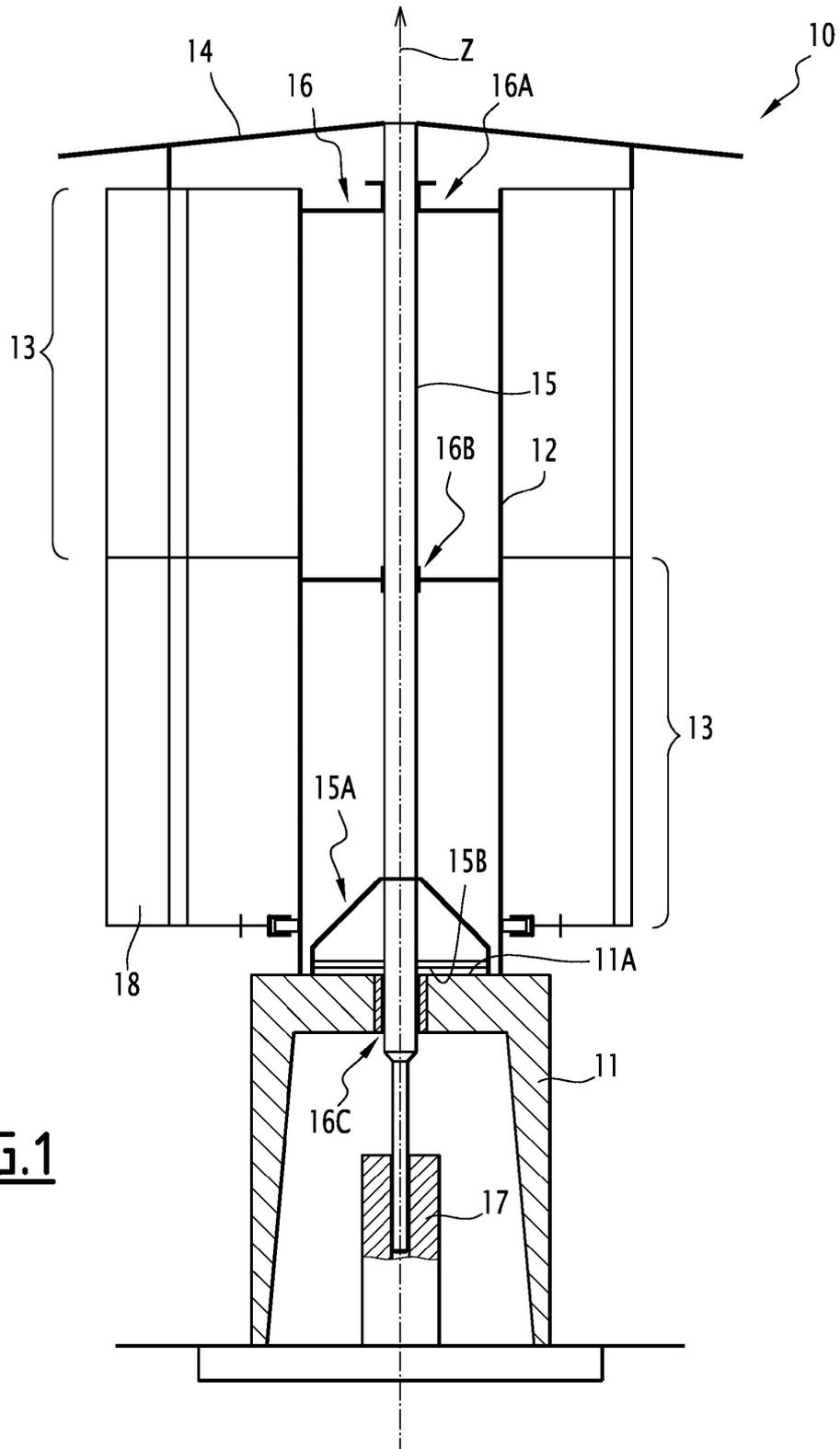
**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (10) de conversión de energía eólica en una energía de otro tipo, constando el dispositivo de:
- 5 - una base (11),
- un mástil hueco (12), montado sobre la base (12), que se extiende a lo largo de un eje (Z) sustancialmente vertical,
- 10 - al menos un módulo (13) de forma general de revolución alrededor de un eje (Z), dispuesto coaxialmente alrededor del mástil (12), y móvil en rotación alrededor de este mástil (12), comprendiendo dicho módulo (13):
- 15     ◦ al menos una aleta (18) que se extiende entre un extremo (18A) unido por una unión de pivote (26), y un extremo libre (18B), siendo dicha aleta (18) desplazable alrededor de la unión de pivote (26) entre una posición retraída y una posición desplegada,
- 15     ◦ medios (40) de desplazamiento de la aleta (18) entre sus posiciones desplegada y retraída, en función de la posición angular de esta aleta (18) alrededor del mástil (12), siendo dichos medios de desplazamiento (40) desactivables,
- 20 - un árbol (15), dispuesto en el mástil hueco (12) coaxialmente al módulo (13), unido en rotación con este módulo (13) alrededor de dicho eje (Z), y que coopera con un convertidor (17) de la energía mecánica de rotación del árbol (15) en dicha energía de otro tipo.
2. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mástil (12) presenta, para cada módulo (13), al menos una pista de rodadura circunferencial (22), comprendiendo cada módulo (13) al menos un anillo (19) que porta elementos de rodadura (20) complementarios que cooperan con dicha pista de rodadura (22).
- 25 3. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada módulo (13) consta, para cada aleta (18), de un elemento de soporte (24) que se extiende radialmente entre un extremo interior (24A) unido al anillo (19), y un extremo exterior (24B) que porta la unión de pivote (26) con la aleta (18), estando los medios de desplazamiento (40), al menos en parte, portados por este elemento de soporte (24).
- 30 4. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada elemento de soporte (24) consta de al menos dos barras radiales de soporte (28), y un tabique (30) portado por las barras de soporte (28).
- 35 5. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada tabique (30) consta de al menos un orificio pasante (32).
- 40 6. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que cada módulo (13) consta de al menos tres elementos de soporte (24) y, para cada elemento de soporte (24), al menos una barra de refuerzo (36) que une este elemento de soporte con el anillo (19), y/o al menos una barra de refuerzo (34) que une este elemento de soporte (24) con un elemento de soporte angularmente adyacente.
- 45 7. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada módulo (13) consta de una envoltura cilíndrica (38), ajustándose cada aleta (18) sustancialmente a la forma de la envoltura (38) en posición retraída y extendiéndose a distancia de esta envoltura (38) en posición desplegada.
- 50 8. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la envoltura cilíndrica (38) consta de al menos una abertura, estando dicha abertura obturada por la aleta (18) en posición retraída, y despejada cuando la aleta (18) está en posición desplegada.
- 55 9. Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de desplazamiento (40) constan de:
- un camino de rodadura (42), dispuesto en el mástil (12), que consta de una primera parte cilíndrica (42A) y una

segunda parte que forma una leva (42B) que sobresale de la parte cilíndrica (42A), y

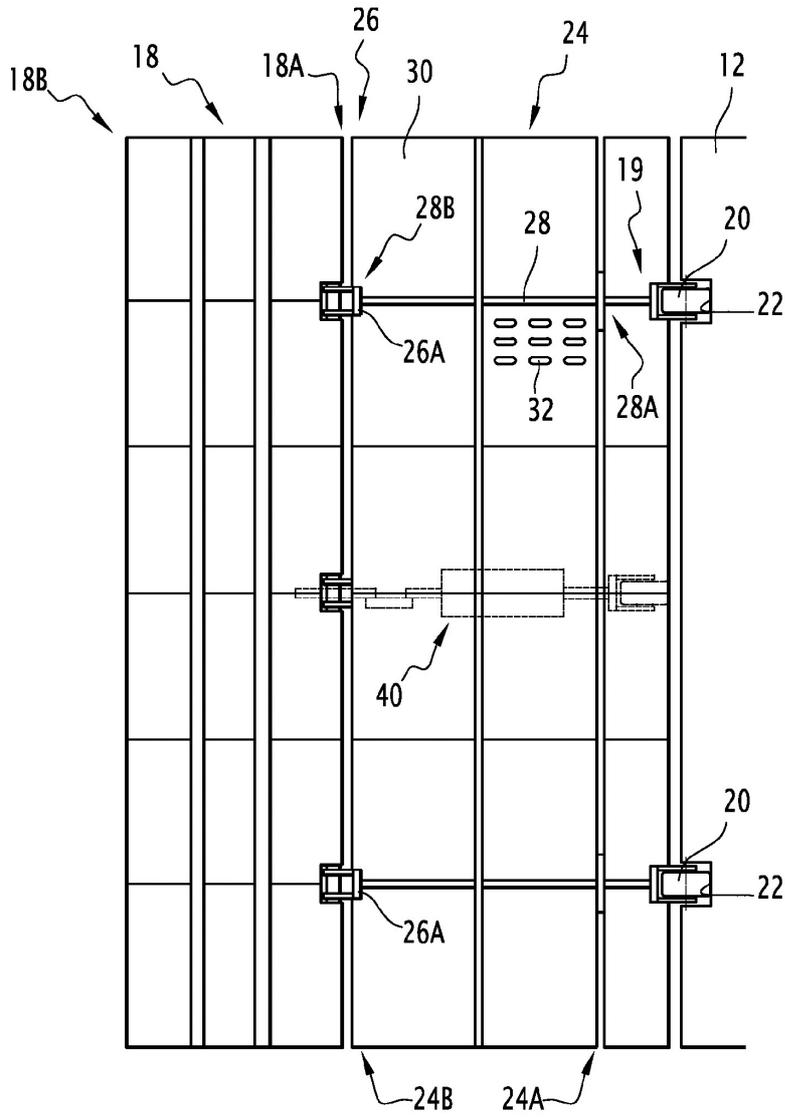
- para cada aleta (18):

- 5    ◦ un elemento de control (44), que se extiende radialmente entre un extremo de rodadura (44A) que porta un elemento de rodadura (46) que coopera con el camino de rodadura (42), y un extremo (44B) de empuje de la aleta (18), por ejemplo por medio de bielas (48) que convierten un movimiento de traslación del extremo de empuje (44B) del elemento de control (44) en un movimiento de la aleta (18) alrededor de la unión de pivote (26) entre su posición retraída y su posición desplegada
- 10   ◦ un elemento elástico (50) de retorno del elemento de control (44) contra el camino de rodadura (42).
10.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cada elemento de control (44) consta de:
- 15 - un gato (56) que comprende un cilindro (58), que porta el extremo de empuje (44B), y un pistón (60) móvil en el cilindro (58), delimitando el pistón (60) una cámara (64) con el cilindro,  
- una barra de control (62), unida al pistón (60) y que porta el extremo de rodadura (44A), y  
- medios (66) de alimentación de la cámara (64) con líquido sustancialmente incompresible.
- 20 11.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que la leva (42B) del camino de rodadura (42) es móvil en rotación alrededor del eje (Z) del mástil (12), por rotación del mástil (12) alrededor de su eje (Z) o por rotación de la leva (42B) con respecto al mástil (12).
12.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las  
25 reivindicaciones 9 a 11, en el que la leva (42B) es replegable, en la prolongación de la parte cilíndrica (42A) del camino de rodadura (42).
13.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las  
30 reivindicaciones anteriores, en el que cada aleta (18) consta de un tope elástico de amortiguación (52), apto para cooperar con el elemento de soporte (24) de la aleta (18) cuando la aleta (18) está en posición desplegada, aplicando a la aleta (18) una fuerza elástica de retorno hacia su posición retraída.
14.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las  
35 reivindicaciones anteriores, que consta de al menos dos módulos (13), apilados axialmente uno sobre otro, y unidos en rotación alrededor de su eje (Z).
15.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las  
40 reivindicaciones anteriores, en el que dicha energía de otro tipo es una energía eléctrica, siendo el convertidor (17) un generador eléctrico.
16.           Dispositivo de conversión de energía eólica (10) de acuerdo con una cualquiera de las  
reivindicaciones anteriores, en el que la base (11) es hueca, y el convertidor (17) está alojado en esta base (11).

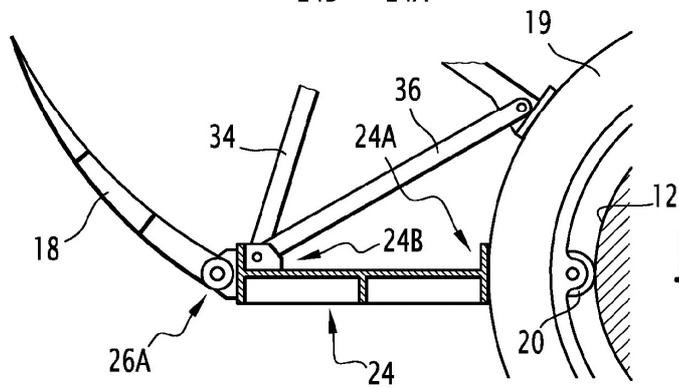


**FIG.1**

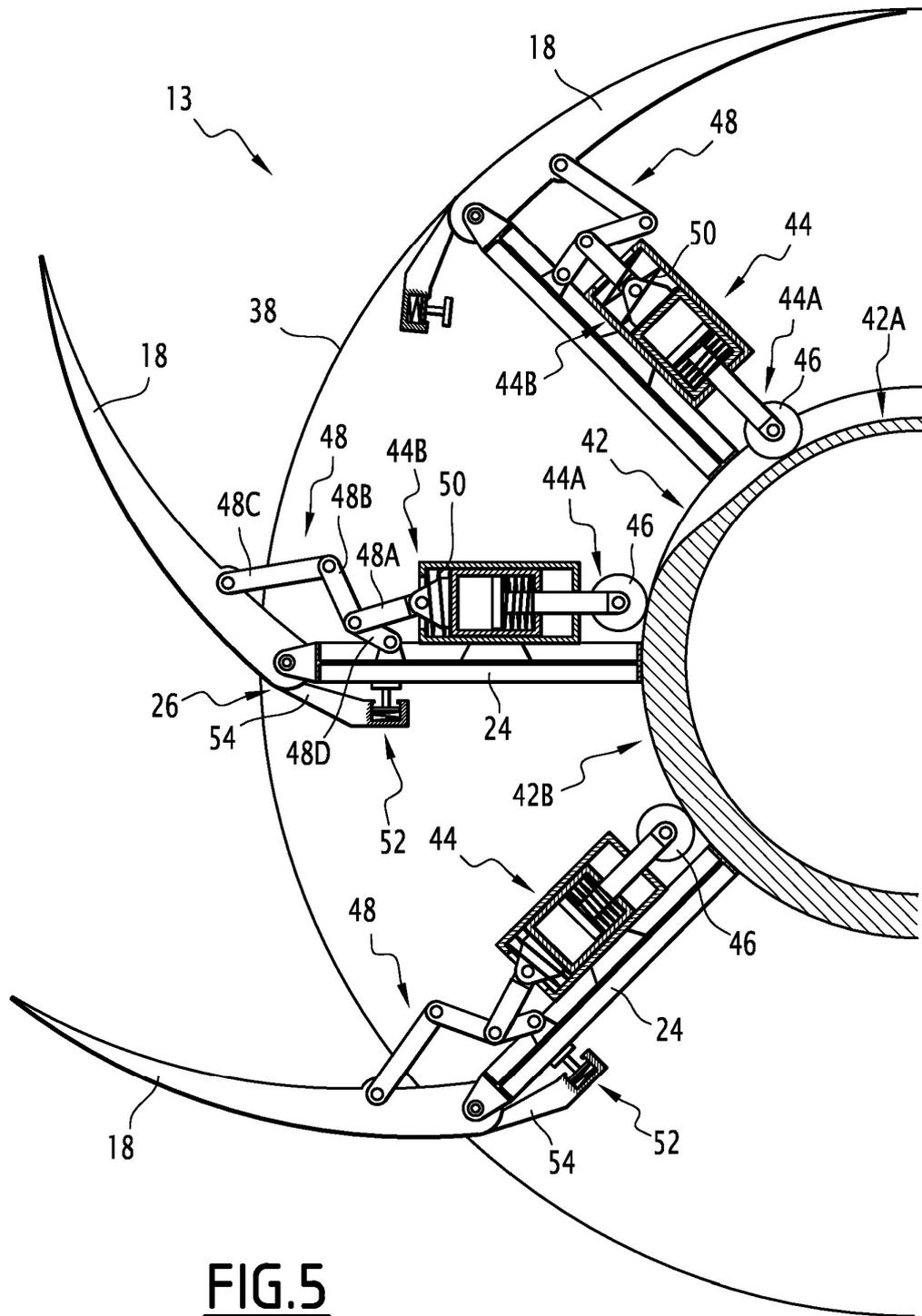




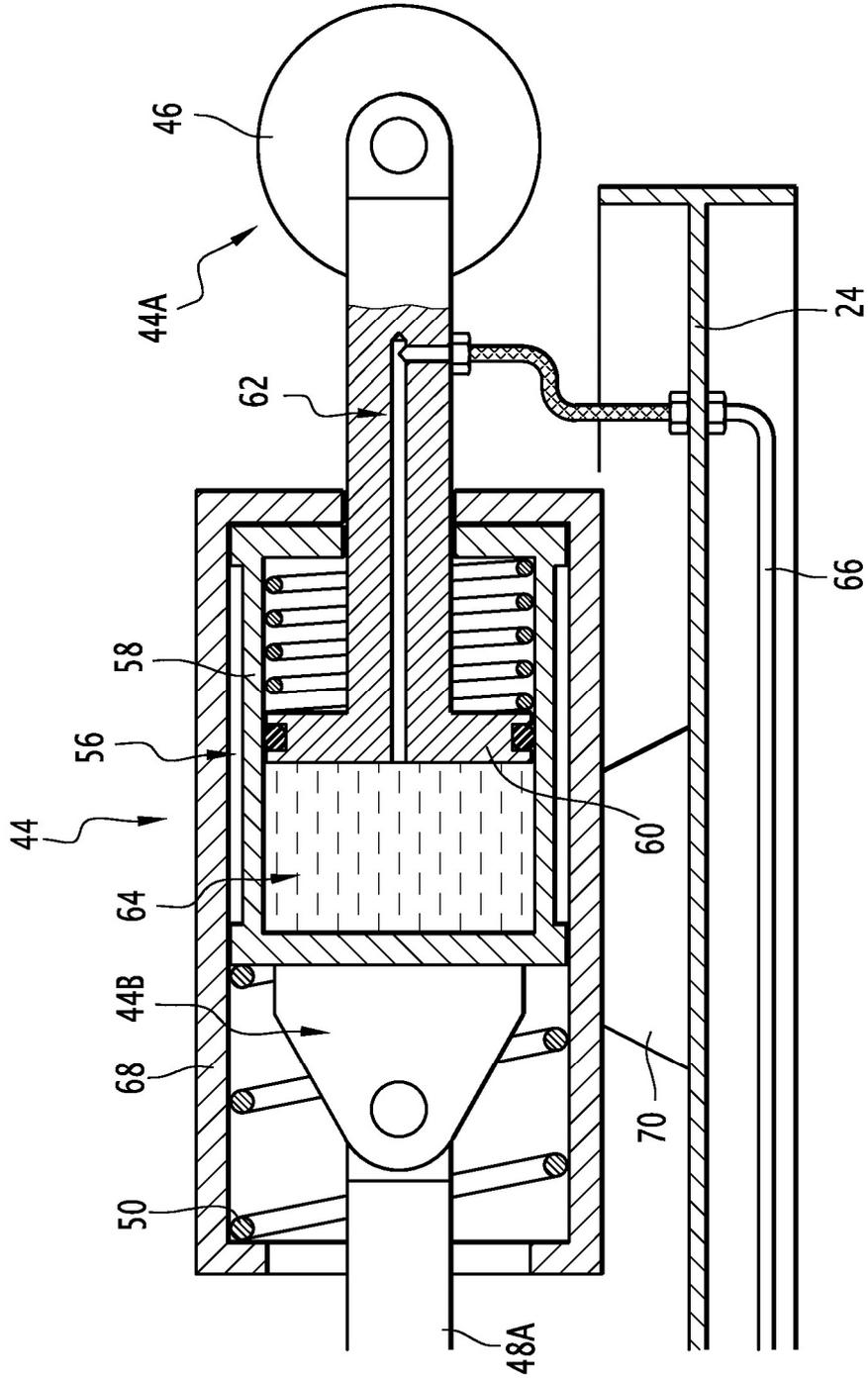
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**