

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 283**

51 Int. Cl.:

**F03D 80/50** (2006.01)

**F03D 80/55** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2022 PCT/IB2022/050296**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.07.2023 WO23135448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2022 E 22702028 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024 EP 4426939**

54 Título: **Sistema robótico de limpieza y pintura de aerogeneradores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2025**

73 Titular/es:

**AERONES ENGINEERING, SIA (100.00%)**  
**Katlakalna iela 11**  
**1073 Riga, LV**

72 Inventor/es:

**PUTRAMS, JANIS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 995 283 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**

Sistema robótico de limpieza y pintura de aerogeneradores

**Campo Técnico**

5 La invención se refiere a dispositivos de mantenimiento de palas y torres de aerogeneradores. La invención se puede utilizar para el mantenimiento semiautomático o totalmente automatizado, que incluye la limpieza, el deshielo y la pintura de las palas y la torre de los aerogeneradores.

**Técnica Anterior**

10 Las palas de los aerogeneradores son una de las principales partes de los aerogeneradores. Tienen una forma aerodinámica para facilitar la conversión de la energía eólica en energía mecánica, que luego se convierte en energía eléctrica mediante un generador. A medida que las palas giran, encuentran partículas de polvo, arena, nieve, gotas de agua, etc. Todas estas partículas, especialmente la lluvia, provocan tensión mecánica en el lado de succión (LE) de la pala y provocan erosión.

15 Para mantener las palas en buen estado y con eficiencia aerodinámica, es necesario mantener y reparar las palas. Esto se logra limpiando la superficie de la pala y restaurando la capa protectora. Si el daño es menor, basta con pintar para restaurarlo. Si el daño es más grave, es necesario aplicar relleno, lijar y pintar.

20 Otro desafío es la formación de hielo en las palas de los aerogeneradores durante el invierno. Si se ha formado hielo en las palas, es necesario detener el aerogenerador para evitar un desequilibrio que pueda causar daños importantes. La formación de hielo se puede mitigar mediante la aplicación de un revestimiento fóbico al hielo. El proceso para hacerlo consiste en limpiar primero la superficie del lado de succión y luego aplicar al menos una capa de revestimiento repelente al hielo.

En el caso de los aerogeneradores terrestres, el mantenimiento a veces se realiza de forma manual, por parte de escaladores industriales. En particular, los trabajadores de mantenimiento pueden acceder a las palas de un aerogenerador a través de cuerdas. Sin embargo, esta técnica de mantenimiento es cara, lenta, estacional y potencialmente peligrosa.

25 En consecuencia, en el caso de los aerogeneradores terrestres, el equipo de mantenimiento a veces se despliega desde el suelo para realizar un mantenimiento semiautomático. Por ejemplo, el equipo de mantenimiento se puede colocar sobre una pala de aerogenerador desde el suelo utilizando un sistema de cabrestante y polea.

30 Se conoce una máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores (EP3133280B1), que está acoplada a medios de elevación en una dirección paralela con respecto a la superficie exterior de una torre de un aerogenerador. Dicha máquina comprende al menos un rodillo flexible configurado para entrar en contacto con parte de la superficie de una torre de un aerogenerador, una pluralidad de imanes orientados hacia parte de la superficie exterior de la torre y configurados para atraer la máquina con respecto a la torre; al menos un tanque configurado para recibir un producto de limpieza; una pluralidad de medios de laminación ubicados entre la estructura y la torre; y medios de control remoto del movimiento de elevación de dicha máquina asociados a los medios de elevación. Sin embargo, el sistema requiere un equipo de pintura adicional para pintar la torre. La máquina tiene una velocidad de lavado de torre relativamente lenta debido a limitaciones tecnológicas, y no es posible lavar la pala. Además, el tamaño y el peso del sistema dificultan el transporte y la configuración de la máquina de limpieza para el trabajo.

40 También se conoce un procedimiento para limpiar una pala de aerogenerador con un dispositivo de cincha eólica (US11020772B2), cuyo procedimiento comprende: aplicar una solución limpiadora a una superficie de una pala de aerogenerador; fijar un dispositivo de cincha eólica alrededor de un punto alto de la pala de aerogenerador, la cincha eólica incluye una superficie de limpieza compuesta de un material de tela suave y que forme un bucle que se envuelva alrededor de la pala del aerogenerador; aplicar tensión a una o más líneas unidas al dispositivo de cincha eólica para ejercer presión sobre el dispositivo de cincha eólica alrededor del bucle de la superficie de limpieza para mantener el bucle de la superficie de limpieza en suficiente contacto con la superficie de la pala del aerogenerador como para eliminar la solución limpiadora; y aplicar tensión a una o más líneas unidas al dispositivo de cincha eólica para tirar el dispositivo de cincha contra el viento desde el punto más alto del viento de la pala del aerogenerador hasta un punto bajo en la pala del aerogenerador. La principal desventaja del dispositivo conocido es que se necesitan técnicos de cuerdas para operarlo. Esto está relacionado con altos riesgos de seguridad y otras limitaciones de funcionamiento del dispositivo: Se necesitan velocidades del viento más lentas para poder operar el sistema; un trabajo peligroso para los técnicos de elevación y tierra, ya que necesitan estar cerca o por debajo de la cincha del viento mientras operan; una tarea físicamente exigente, ya que el dispositivo debe guiarse con cuerdas. Finalmente, el dispositivo conocido no permite limpiar completamente la pala debido a la forma geoméricamente complicada de la pala y a las limitaciones del dispositivo.

55 Se conoce una máquina robótica para pintar torres de aerogeneradores (EP2857109A), que comprende una cabina que tiene una configuración y dimensiones adecuadas para recibir en ella la torre que se va a pintar e incluye una estructura longitudinal interior a lo largo de la cual se mueve la pistola de pintura de un robot; el exterior de la cabina

está provisto de tanques para pintura, bombas de impulso y bombas de presión, que transportan la pintura a la pistola; el interior de la cabina comprende un sistema de soporte giratorio que sostiene la torre y gira la misma, y que, mediante el control de una interfaz de usuario con un software específico, se sincroniza con el movimiento de la pistola de pintura a lo largo de la estructura longitudinal. El principal inconveniente de la máquina robótica conocida es que se necesita un equipo de limpieza adicional para preparar la superficie del aerogenerador para la pintura. Además, es necesario pintar la torre para una torre desmontada; no se puede realizar el servicio en el campo, lo que está relacionado con un tiempo de inactividad considerable del aerogenerador.

Otro sistema de mantenimiento de la técnica anterior se conoce a partir del documento WO2021/121523A1.

### Descripción Detallada de la Invención

El conjunto de mantenimiento de palas de aerogenerador reivindicada, que comprende un marco principal; un marco de rodillos; al menos un marco de soporte para medios de limpieza y/o pintura; un raíl de movimiento lineal, que comprende la superficie base que se extiende longitudinalmente, dos paredes que se extienden longitudinalmente, que son perpendiculares a la superficie base; una unión que proporciona al menos un grado de libertad; al menos dos rodillos montados en el marco del rodillo y configurados para permitir el empuje seguro del conjunto del robot de limpieza contra un lado del aerogenerador y traslado del conjunto de mantenimiento a lo largo del borde de la pala; los medios de limpieza y/o pintura, montados en el marco de soporte de los medios de limpieza y/o pintura; el marco o marcos de soporte de los medios de limpieza y/o pintura están conectados de manera ajustable al marco del rodillo para permitir un ajuste controlable de la distancia entre los medios de limpieza y/o pintura y las superficies del aerogenerador; donde el marco principal y el marco del rodillo están conectados entre sí de manera ajustable a través del raíl de movimiento lineal y la unión; el raíl de movimiento lineal está diseñado para permitir el movimiento del marco del rodillo en una dirección sustancialmente horizontal con respecto al marco principal; la unión está diseñada para permitir un movimiento rotacional controlable del marco del rodillo con respecto al raíl de movimiento lineal, donde el eje de rotación de la unión giratoria es sustancialmente perpendicular a la superficie base del raíl de movimiento lineal.

Según la realización preferida, el marco de rodillos comprende al menos dos pares de dos rodillos, cada par posicionado a una distancia entre sí.

El conjunto de mantenimiento puede comprender además uno o más actuadores, configurados para controlar el desplazamiento del marco del rodillo con respecto al marco principal, así como el desplazamiento del marco de soporte de los medios de limpieza y/o pintura con respecto a las superficies de las palas del aerogenerador.

Los medios de limpieza y/o pintura pueden comprender boquillas de pulverización, conectadas hidráulicamente con al menos un depósito de líquido. Los medios de limpieza y/o pintura pueden comprender además cepillos, que pueden ser cepillos giratorios, provistos de motores de escobillas, adaptados para hacer girar los cepillos. Según la realización preferida, los cepillos y las boquillas de pulverización están montados de manera que permiten un borde de limpieza controlable y ambos lados de la pala del aerogenerador.

Los cepillos y las boquillas de pulverización pueden montarse en los mismos marcos de soporte de los medios de limpieza y/o pintura o por separado.

Según otra realización, los medios de limpieza y/o pintura comprenden además uno o más parabrisas, configurados para proteger las boquillas de rociado y el flujo de rociado del viento y las ráfagas de viento.

Los medios de limpieza y/o pintura pueden comprender además recipientes de recogida de exceso de líquido, montados sustancialmente por debajo de las boquillas de pulverización; donde el conjunto de mantenimiento de las palas puede estar provisto además de los medios de guía del exceso de líquido diseñados en al menos una superficie de los parabrisas y configurados para dirigir el exceso de líquido hacia los recipientes de recogida de líquido.

### Breve descripción de los dibujos

Figura 1: muestra una vista general del conjunto de mantenimiento de la pala de aerogenerador posicionado sobre una pala de aerogenerador;

Figura 2: vista general de la realización de limpieza del conjunto reivindicado;

Figura 3: vista general del raíl de movimiento lineal;

Figura 4: el conjunto de mantenimiento de palas de aerogenerador, configurado para su limpieza, posicionado para funcionar sobre una pala de aerogenerador;

Figura 5: el conjunto de mantenimiento de palas de aerogenerador, configurado para su pintura, posicionado para funcionar sobre una pala de aerogenerador;

Figura 6: vista general de la realización de pintura del conjunto reivindicado;

Figura 7: vista frontal de la realización de pintura del conjunto reivindicado;

El conjunto de mantenimiento de palas de aerogenerador reivindicado puede posicionarse sobre una pala de aerogenerador desde el suelo utilizando un sistema de cabrestante y polea. Además, para estabilizar adecuadamente el equipo de mantenimiento, normalmente se asegura mediante hasta cuatro puntos de anclaje en el suelo alrededor de la base de una torre de aerogenerador (figura 1).

5 **Descripción detallada de la invención**

Según un ejemplo, el conjunto de mantenimiento de las palas de aerogeneradores (figura 2) comprende: un marco principal 1; un marco de rodillos 2; y al menos un medio de limpieza y/o pintura que soporta el marco 3. El marco principal 1 puede ser el conjunto que se establece en la solicitud de patente internacional núm.: PCT/IB2019/056393.

10 El marco principal 1 y el marco de rodillos 2 están conectados mediante un raíl de movimiento lineal 4 y una unión 5, lo que proporciona al menos un grado de libertad, por ejemplo, una unión giratoria 5. El raíl de movimiento lineal 4 está diseñado para permitir el movimiento del marco de rodillos 2 en una dirección sustancialmente horizontal con respecto al marco principal 1. La unión 5 está diseñada para permitir un movimiento rotacional controlable del marco de rodillos 2 con respecto al raíl de movimiento lineal 4, donde el eje de rotación de la unión 5 giratoria es sustancialmente perpendicular a la superficie base 41 del raíl de movimiento lineal 4 (figura 3). Por lo tanto, la junta 5 está configurada para permitir que la estructura del rodillo 2 siga el perfil del borde de la pala del aerogenerador (por ejemplo, el borde delantero), haciendo girar de forma controlable la estructura del rodillo 2 con respecto al marco principal 1 según sea necesario para seguir el perfil del borde de la pala del aerogenerador.

15 El raíl de movimiento lineal 4 comprende la superficie base 41 que se extiende longitudinalmente y dos paredes 42 que se extienden longitudinalmente, que son perpendiculares a la superficie base 41 (figura 3). Por lo tanto, el raíl de movimiento lineal 4 está diseñado para compensar el balanceo de la pala del aerogenerador de un lado a otro durante el funcionamiento del robot reivindicado y para permitir un desplazamiento sustancialmente horizontal del marco de rodillos 2 con respecto al marco principal 1.

20 El marco de rodillos 2 puede comprender al menos dos rodillos 22 configurados para permitir un empuje seguro del conjunto del robot de limpieza contra el lado de succión de la pala. El marco de rodillos 2 puede comprender más de dos rodillos 22, por ejemplo: dos o tres pares de dos rodillos 22, cada par posicionado a una distancia entre sí y configurado para permitir empujar suavemente y de forma segura el conjunto del robot de limpieza contra el lado de succión de la pala y mover el robot de limpieza a lo largo del borde de la pala, manteniendo los medios de limpieza y/o pintura 20 a una distancia de las superficies de la pala del aerogenerador (figuras 4-5).

25 Los medios de limpieza y/o pintura (el marco o los marcos de soporte 3) están conectados de manera ajustable al marco del rodillo 2 para permitir un ajuste controlable de la distancia entre los medios de limpieza y/o pintura 20, instalados en los mismos, y las superficies de la pala del aerogenerador que se están limpiando (es decir, ambos lados de la pala de aerogenerador). Los medios de limpieza y/o pintura 20 comprenden cepillos 21 y boquillas de pulverización 28 (figura 2), conectados hidráulicamente con al menos un depósito 23 para líquido.

30 Los cepillos 21 son preferentemente cepillos giratorios, provistas de motores de escobillas 24, adaptados para hacer girar los cepillos 21 (figura 2).

El dispositivo puede comprender además actuadores 7, configurados para convertir una señal de control en movimiento mecánico y así controlar el desplazamiento del marco de rodillos 2 con respecto al marco principal 1, así como el desplazamiento del marco de soporte de los medios de limpieza y/o pintura 3 con respecto a las superficies de las palas del aerogenerador.

35 El depósito o depósitos 23 para líquido pueden montarse en el marco principal 1, o en el marco de rodillos 2, o en el marco de soporte de los medios de limpieza y/o pintura 3.

40 Los cepillos 21 y las boquillas de pulverización 28 están montadas para permitir una limpieza controlable al menos en ambos lados de la pala del aerogenerador. Según las realizaciones preferidas, los cepillos 21 y las boquillas de pulverización 28 están montados de manera que permiten un borde de limpieza controlable y ambos lados de la pala del aerogenerador. Los cepillos 21 y las boquillas de pulverización 28 pueden montarse en los mismos marcos de soporte de los medios de limpieza y/o pintura o por separado 3.

45 El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador comprende además una o más cámaras de transmisión 6, montadas para permitir la transmisión de vídeo que muestre la posición del robot con respecto a la pala del aerogenerador, así como mostrar la superficie de la pala del aerogenerador que se va a limpiar (opcionalmente, también la superficie limpia con fines de garantía de calidad). Las cámaras de transmisión 6 pueden montarse en el marco principal 1, el marco enrollable 2, el raíl de movimiento 4 y/o el marco 3 de soporte de los medios de limpieza y/o pintura.

50 El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador comprende además uno o más parabrisas 25 (figuras 6-7), configurados para proteger las boquillas de pulverización 28 y el flujo de pulverización del viento y las ráfagas de viento, que pueden producirse al pintar la pala. Los parabrisas 25 ayudan a mantener uniforme el patrón de rociado. Los parabrisas 25 pueden diseñarse para envolver las boquillas de pulverización 28 desde dos, tres, cuatro o cinco

5 lados (desde los lados y la parte posterior, una configuración en forma de caja), dejando abierto el lado hacia el que se dirige la boquilla de pulverización 22, para permitir que el líquido rociado alcance la superficie de una pala del aerogenerador. Según la realización preferida, los parabrisas 25, que están situados a los lados y por encima de las boquillas de pulverización 28, están configurados para entrar en contacto herméticamente deslizable con la superficie de la pala del aerogenerador, a fin de evitar que cualquier ráfaga de viento sople dentro de la cavidad interna del parabrisas, lo que podría alterar la calidad de la pintura, al tiempo que permite mover el conjunto a lo largo de la superficie de la pala del aerogenerador.

10 Según otra realización, el parabrisas 25 está provisto además de al menos una rueda, o un rodillo deslizando 29 en las partes periféricas del marco de soporte de los medios de limpieza y/o pintura 3, o en los lados laterales del ajuste del parabrisas 25 (es decir, en las partes periféricas del conjunto, por ejemplo, por encima y a una distancia de la boquilla pulverizadora 22, como se muestra en las figuras 6 y 7). Durante la pintura, las ruedas o rodillos 29 se deslizan o ruedan a lo largo de la pala y, según la geometría de la pala, cambian la posición de los medios de limpieza y/o pintura que soportan los marcos 3 y, por lo tanto, los medios de limpieza y/o pintura 20, asegurando que las boquillas de pulverización 22 estén a una distancia constante de la pala a pesar de la geometría de la pala.

15 Los medios de limpieza y/o pintura 20 pueden comprender además uno o más recipientes de recogida de exceso de líquido 26, montados sustancialmente por debajo de los parabrisas 25. El conjunto de mantenimiento de la pala está provisto además de medios de guiado del exceso de líquido 27 para guiar el exceso de líquido desde las boquillas de pulverización 28 hasta los recipientes de recogida de líquido 26. Los medios de guiado del exceso de líquido 27 pueden tener forma de ranuras o inclinaciones en al menos una superficie de los parabrisas 25 configurados para dirigir el líquido hacia los recipientes de recogida de líquido 26. Por lo tanto, la función principal de los recipientes de recogida de líquido 26 es recoger el exceso de pintura o líquido del robot que se pulveriza en las paredes. El exceso de pintura o líquido es guiado hacia los recipientes de recogida 26 mediante canales que se crean geoméricamente en los parabrisas 25 o en los mismos. Con la ayuda de la gravedad, el exceso de líquido fluye hacia un recipiente 26, preferiblemente ubicado debajo del punto más bajo de un parabrisas 25 respectivo.

25 El conjunto de mantenimiento reivindicada puede colocarse en posición de servicio hacia una pala o una torre de un aerogenerador, por ejemplo, utilizando el conjunto y el sistema para bajar y subir el robot, tal como se establece en la solicitud de patente internacional núm.: PCT/IB2019/056393, o conjunto similar.

30 La realización de limpieza del conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador se puede llevar hasta la pala con un sistema de posicionamiento del cabrestante. Cuando está en la punta de la pala, se coloca y se empuja ligeramente contra el lado de succión de la pala con los rodillos 22. Los actuadores 7 ajustan los medios de limpieza y/o pintura que soportan el marco 3 para establecer la distancia requerida entre los cepillos 21 y la superficie de la pala del aerogenerador. A continuación, el conjunto de mantenimiento se mueve según sea necesario, por ejemplo, hacia arriba y hacia abajo a lo largo del lado de succión, mientras se limpia la superficie de la pala del aerogenerador. Los actuadores 7 colocados en el conjunto de mantenimiento están configurados para seguir el lado de succión con la mayor precisión posible, cambiando la rotación y la inclinación del conjunto de mantenimiento. Para compensar el movimiento de la pala con el viento, el marco del rodillo 2 y el marco principal 1 están conectados a través del raíl de movimiento horizontal (lineal) 4, que permite el desplazamiento lineal del marco del rodillo 2 con respecto al marco principal 1 y, por lo tanto, ayuda a que los medios de limpieza y/o pintura que soportan el marco 3 se muevan con la pala. Esto hace que sea más fácil para el operador controlar y posicionar el marco 3 de soporte de los medios de limpieza y/o pintura.

45 La realización de pintura del conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador se puede llevar de manera similar hasta la pala con un sistema de posicionamiento del cabrestante. Cuando está en la punta de la pala, se coloca y se empuja ligeramente contra el lado de succión de la pala con los rodillos 22. Los actuadores 7 mueven los medios de limpieza y/o pintura que soportan los marcos 3 y, por lo tanto, también los medios de limpieza y/o pintura 20 a la posición operativa. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador se mueve hacia arriba con una velocidad predeterminada y el revestimiento deseado se aplica con las boquillas de pulverización 28. Se puede proporcionar pintura u otro suministro de líquido (por ejemplo, solución de deshielo) desde un único tanque de presión de líquido o desde recipientes individuales 26 para cada una de las boquillas de pulverización 28. La posición de los marcos de soporte de los medios de limpieza y/o pintura 3 se regula con las ruedas o rodillos unidos a los parabrisas, que ruedan sobre la pala, y los resortes, que mantienen los medios de limpieza y/o pintura que soportan los marcos 3 en posición operativa.

55 Hay varios actuadores 7 colocados en el conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador para seguir el lado de succión de la forma más precisa posible, cambiando la rotación y la inclinación del marco del rodillo 2. Para compensar el movimiento de la pala con el viento, el marco del rodillo 2 y el marco principal 1 están conectados a través del raíl de movimiento horizontal (lineal) 4, que permite el desplazamiento lineal del marco del rodillo 2 con respecto al marco principal 1 y, por lo tanto, ayuda a que los medios de limpieza y/o pintura que soportan el marco 3 se muevan con la pala. Esto hace que sea más fácil para el operador controlar y posicionar el marco 3 de soporte de los medios de limpieza y/o pintura.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un conjunto de mantenimiento de palas de aerogenerador, que comprende un marco principal (1); un marco de rodillos (2); al menos un marco de soporte para medios de limpieza y/o pintura (3); un raíl de movimiento lineal (4), que comprende la superficie base (41) que se extiende longitudinalmente, dos paredes que se extienden longitudinalmente (42), que son perpendiculares a la superficie base (41); una unión (5) que proporciona al menos un grado de libertad; al menos dos rodillos (22) montados en el marco del rodillo (2) y configurados para permitir el empuje seguro del conjunto del robot de limpieza contra un lado del aerogenerador y traslado del conjunto de mantenimiento a lo largo del borde de la pala; los medios de limpieza y/o pintura (20), montados en el marco de soporte de los medios de limpieza y/o pintura (3); el marco o marcos de soporte de los medios de limpieza y/o pintura (3) están conectados de manera ajustable al marco del rodillo (2) para permitir un ajuste controlable de la distancia entre los medios de limpieza y/o pintura (20) y las superficies del aerogenerador; **caracterizado por que:**
- 10 - el marco principal (1) y el marco del rodillo (2) están conectados entre sí de forma ajustable a través del raíl de movimiento lineal (4) y la unión (5);
- 15 - el raíl de movimiento lineal (4) está diseñado para permitir el movimiento del marco de rodillos (2) en una dirección sustancialmente horizontal con respecto al marco principal (1);
- la unión (5) está diseñada para permitir un movimiento rotacional controlable del marco de rodillos (2) con respecto al raíl de movimiento lineal (4), donde el eje de rotación de la unión (5) giratoria es sustancialmente perpendicular a la superficie base (41) del raíl de movimiento lineal (4).
- 20 2. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según la reivindicación 1, donde el marco de rodillos (2) comprende al menos dos pares de dos rodillos (22), cada par colocado a una distancia entre sí.
3. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde, el conjunto de mantenimiento comprende además uno o más actuadores (7), configurados para controlar el desplazamiento del marco del rodillo (2) con respecto al marco principal (1), así como el desplazamiento del marco de soporte (3) de los medios de limpieza y/o pintura con respecto a las superficies de las palas del aerogenerador.
- 25 4. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de limpieza y/o pintura (20) comprenden boquillas de pulverización (28), conectados hidráulicamente con al menos un depósito (23) para líquido.
5. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de limpieza y/o pintura (20) comprenden además cepillos (21).
- 30 6. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según la reivindicación 5, donde los cepillos (21) son cepillos giratorios, provistos de motores de escobillas (24), adaptados para hacer girar los cepillos (21).
7. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según la reivindicación 4 o 5, donde los cepillos (21) y las boquillas de pulverización (28) están montadas para permitir una limpieza controlable del borde y ambos lados de la pala del aerogenerador.
- 35 8. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según las reivindicaciones 4 a 7, donde los cepillos (21) y las boquillas de pulverización (28) están montados en los mismos marcos de soporte de los medios de limpieza y/o pintura 3 o por separado.
9. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según la reivindicación 4, donde los medios de limpieza y/o pintura (20) comprenden además uno o más parabrisas (25), configurados para proteger las boquillas de pulverización (28) y el flujo de pulverización del viento y las ráfagas de viento.
- 40 10. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según la reivindicación 9, donde los parabrisas (25) están situados a los lados y por encima de las boquillas de pulverización (28) y están configurados para entrar en contacto hermético deslizable con la superficie de la pala del aerogenerador.
- 45 11. El conjunto de mantenimiento de las palas del aerogenerador, según la reivindicación 9 o 10, donde los medios de limpieza y/o pintura (20) comprenden además recipientes de recogida de exceso de líquido (26), montados sustancialmente por debajo de las boquillas de pulverización (28); donde el conjunto de mantenimiento de las palas está provisto además de los medios de guía del exceso de líquido (27) en al menos una superficie de los parabrisas (25), configurados para dirigir el exceso de líquido hacia los recipientes de recogida de líquido (26).

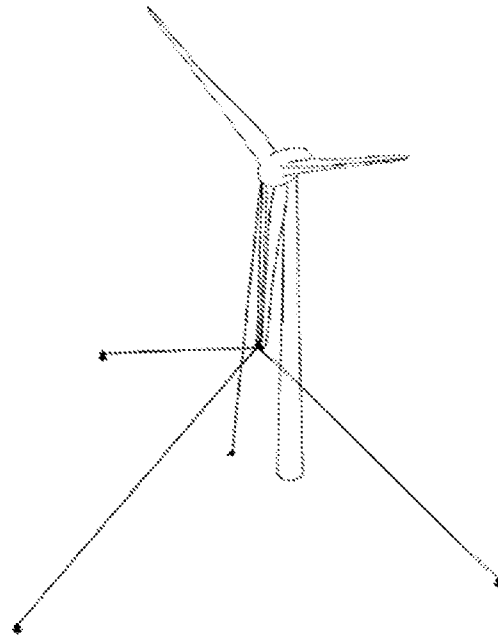


Fig. 1

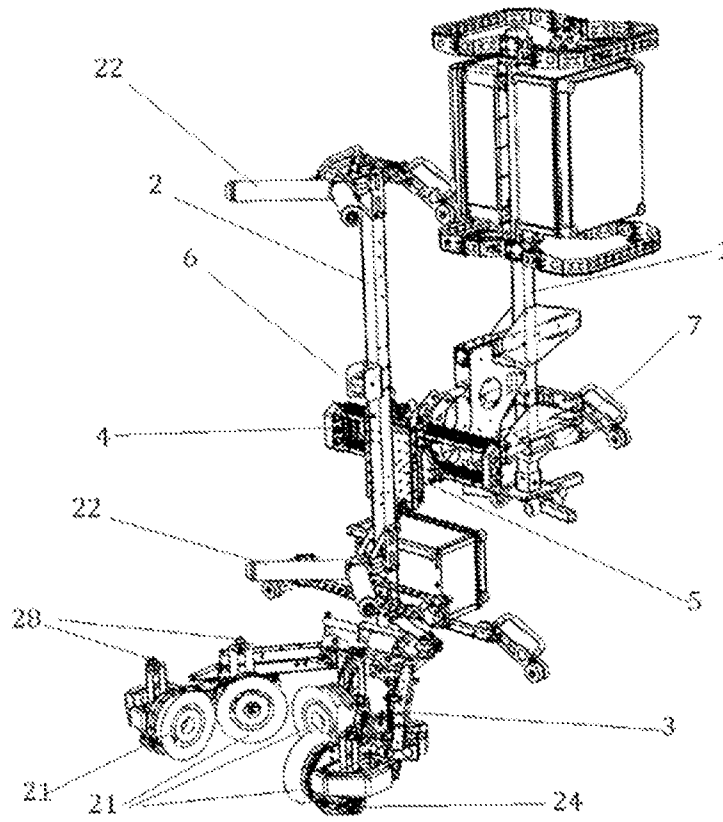


Fig. 2

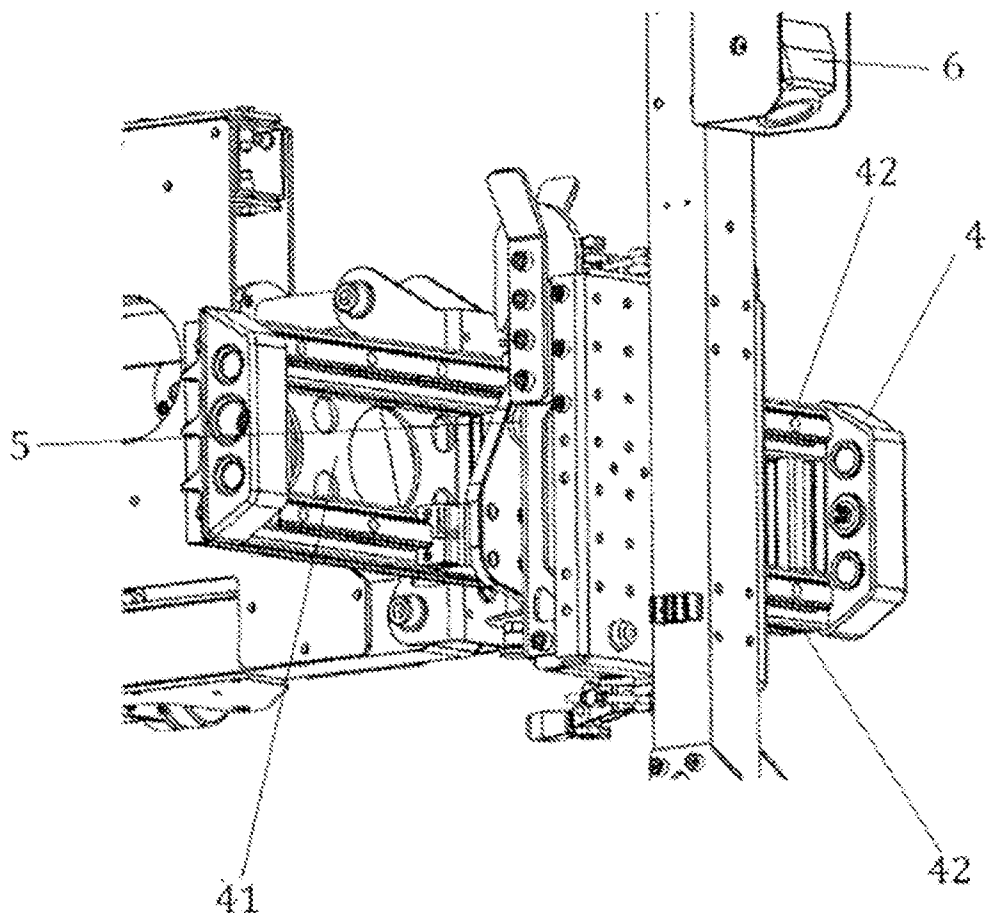


Fig. 3

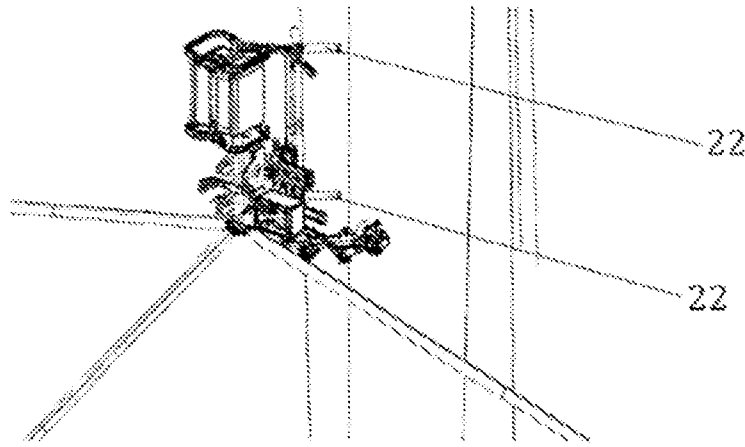


Fig. 4

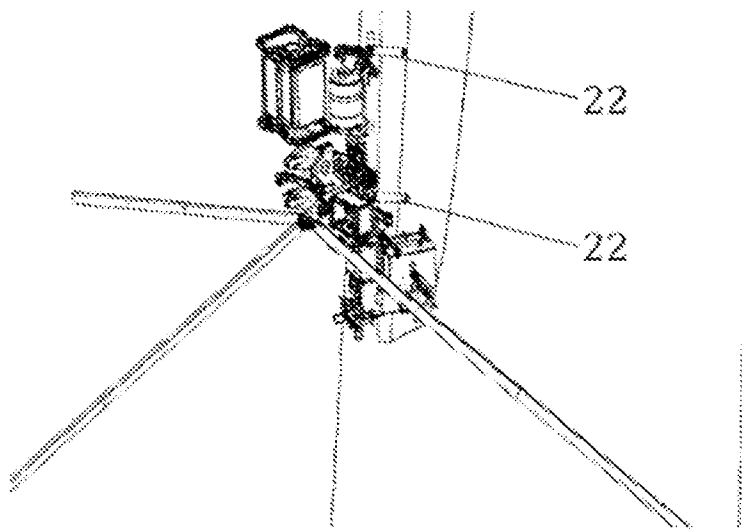


Fig. 5

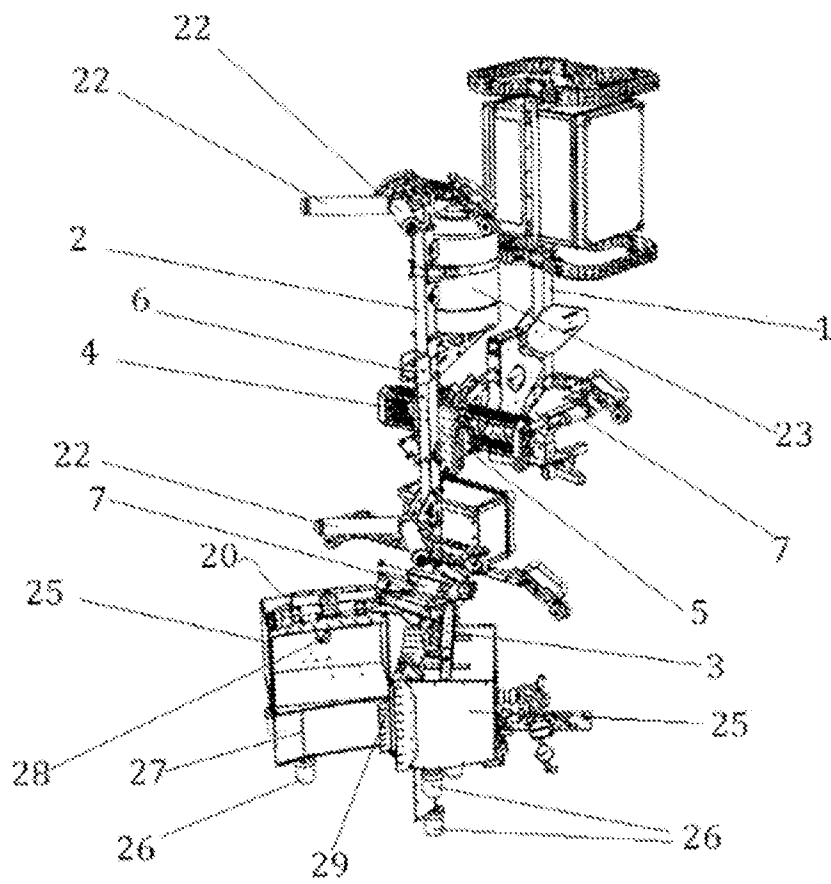


Fig. 6

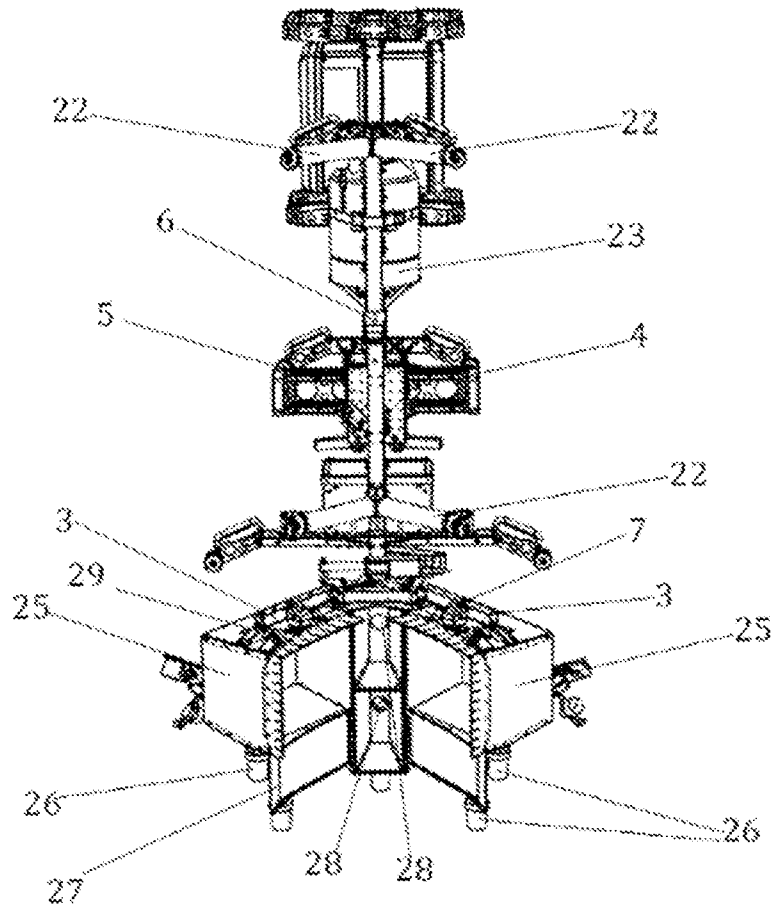


Fig. 7