(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 603 434**

(21) Número de solicitud: 201500609

(51) Int. Cl.:

F03D 80/55 (2006.01)
F03D 1/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

17.08.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

27.02.2017

(71) Solicitantes:

GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L. (100.0%)
Parque Tecnológico de Zamudio, Edificio 100
48170 Zamudio (Bizkaia) ES

(72) Inventor/es:

MONDEJAR RUIZ-ROMANO, José María y
DOLERA SIMARRO, José Ramón

(54) Título: **Máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores**

(57) Resumen:

Máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, la cual está acoplada a unos medios de izado (7) en una dirección paralela con respecto a la superficie exterior de un mástil (1) de un aerogenerador; la cual comprende: al menos un rodillo (2a, 2b) flexible configurado para entrar en contacto con parte de la superficie de un mástil (1) de un aerogenerador; una pluralidad de imanes (3) enfrentados a parte de la superficie exterior del mástil (1), y configurados para atraer la máquina con respecto a dicho mástil (1) a través de fenómenos magnéticos; al menos un depósito (4a, 4b) configurado para alojar un producto de limpieza; una pluralidad de medios de rodadura (5) entre la estructura y dicho mástil (1); y medios de control remoto (6) del movimiento de izado de dicha máquina asociados a los medios de izado (7).

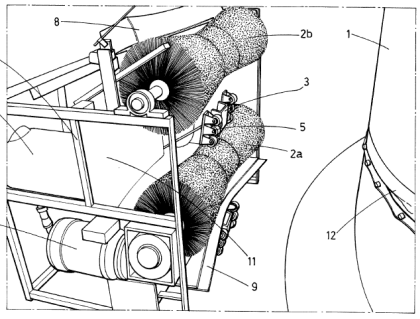

FIG.1

ES 2 603 434 A1

MÁQUINA DE LIMPIEZA EXTERIOR EN TORRES DE AEROGENERADORES

DESCRIPCIÓN

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a una máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, y al procedimiento de limpieza asociado; los cuales se encuentran ubicados dentro del sector de las energías renovables de tipo eólico, así como en la conservación y mantenimiento de dichos aeroeneradores.

La máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores objeto de invención tiene como finalidad principal el poder limpiar de una manera completamente automatizada la superficie exterior de un mástil de un aerogenerador, sin necesidad de realizar trabajos verticales por parte de operarios cualificados y, por tanto, eliminando el riesgo de accidente laboral hacia dichos operarios, y garantizando en todo momento una limpieza eficaz, rápida, segura y versátil para cualquier tipo de mástil existente en los aerogeneradores empleados en la actualidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

A modo de introducción, es conocida la problemática referida al mantenimiento y limpieza de los aerogeneradores tanto en las palas como en el propio mástil; ya que debido a la construcción vertical y de gran altura de los propios aerogeneradores, así como el emplazamiento donde se les ubica, el cual suele ser zonas de difícil acceso tales como cumbres de montañas o zonas marítimas; su mantenimiento y limpieza requiere de operarios muy cualificados y técnicas muy específicas para llevar a cabo con éxito dichas tareas de mantenimiento y limpieza.

En este sentido, la técnica más empleada para la limpieza exterior en torres de aerogeneradores consiste en trabajos verticales por parte de operarios expertos, los cuales disponen de una línea de vida así como un sistema de anclaje tipo polipasto que sustenta a dicho operario desde la parte superior del mástil, conocida como nacelle, hasta la base del propio mástil; de ese modo, el operario procede a ir descolgándose y limpiando la superficie exterior del mástil mediante pistolas presurizadas o medios de limpieza similares. Pero

donde dicha técnica presenta una serie de inconvenientes:

- En primer lugar, y el más importante, se refiere a la propia seguridad de los trabajadores, ya que los trabajos verticales presentan un alto riesgo de caídas o golpes con el propio mástil, ya que en las zonas superiores al mástil el viento existente puede resultar de una gran intensidad, tanto por la altura del propio mástil como de la ubicación donde se encuentra el aerogenerador, la cual está estratégicamente definida para disponer de la máxima cantidad de energía eólica posible.
- En segundo lugar se destaca el alto coste que supone el empleo de dos o más operarios encargados de realizar dichas tareas de mantenimiento y limpieza, además del equipo específico de limpieza asociado.
- Por último se destaca la lenta capacidad de respuesta hacia el propietario del aerogenerador, ya que depende de la disponibilidad de los operarios de las propias empresas externas de mantenimiento y limpieza.

Para solventar parte de dicha problemática, se conoce el empleo de helicópteros de limpieza de aerogeneradores, los cuales disponen de un depósito con productos de limpieza en el interior de éstos, así como una o varias pistolas presurizadas controladas por operarios desde el interior del helicóptero, de manera general; donde esta alternativa de mantenimiento y limpieza si bien se consigue evitar el riesgo en seguridad y salud de los operarios, ya que se suprimen los trabajos verticales como tal, presenta otros inconvenientes tales como:

- El coste de emplear un helicóptero para dichas tareas de mantenimiento es muy elevado, tanto por el propio alquiler del helicóptero, el combustible, el piloto y al menos un empleado más encargado de limpiar dicho aerogenerador.
- El riesgo de aproximar un helicóptero a un aerogenerador, el cual tal y como se ha indicado anteriormente, se encuentra ubicado en zonas de viento que pueden dar lugar a corrientes de aire que dificulten el vuelo del helicóptero, y con ello la seguridad de sus ocupantes.
- Por último se vuelve a destacar la lenta capacidad de respuesta hacia el propietario del aerogenerador, ya que depende de la disponibilidad del helicóptero así como del piloto y los operarios de las propias empresas externas de mantenimiento y limpieza.

Es por ello que, a la vista de los inconvenientes existentes durante el mantenimiento y limpieza en torres de aerogeneradores, se hace necesaria la aparición de una nueva máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores capaz de solventar la

problemática anterior, de forma que no requiera trabajos verticales por parte de operarios, evitando al máximo posible riesgos de accidentes laborales; que no precise de un elevado coste de adquisición ni mantenimiento de la propia máquina objeto de la invención, de forma que puedan disponerse de varias máquinas en zonas próximas garantizando su pronta capacidad de respuesta hacia el propietario del aerogenerador; que adicionalmente pueda limpiar cualquier tipo de superficie exterior del mástil del aerogenerador de un modo rápido y eficaz; y todo ello con una máquina de limpieza sencilla, de fácil instalación y mantenimiento, y competitiva económicamente con respecto al estado del arte conocido hasta la fecha.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a una máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, siendo estas torres metálicas y formadas por materiales como el acero para así aprovechar las propiedades magnéticas de los imanes presentes en la máquina de limpieza, la cual está acoplada a unos medios de izado en una dirección paralela con respecto a la superficie exterior de un mástil de un aerogenerador; y donde dicha máquina comprende:

- al menos un rodillo flexible configurado para entrar en contacto con parte de la superficie de un mástil de un aerogenerador;
- una pluralidad de imanes enfrentados a parte de la superficie exterior del mástil, y configurados para atraer la máquina con respecto a dicho mástil;
- al menos un depósito configurado para alojar un producto de limpieza;
- una pluralidad de medios de rodadura entre la estructura y dicho mástil; y
- medios de control remoto del movimiento de izado de dicha máquina asociados a los medios de izado.

Tal y como puede observarse, la máquina objeto de la invención presenta, por un lado, una serie de medios de izado paralelos a la superficie exterior del mástil; de forma que gracias a dichos medios de izado la máquina puede desplazarse verticalmente a lo largo de todo el mástil. Por otro lado, la máquina presenta una serie de entidades físicas configuradas para el mantenimiento y la limpieza de la torre del aerogenerador, y donde parte de dichas entidades físicas están asociadas a medios de control remoto para garantizar el funcionamiento automatizado de la propia máquina sin el empleo de trabajos verticales por parte de operarios.

Dichas entidades físicas esenciales son, en primer lugar, al menos un rodillo flexible, el cual es el encargado de entrar en contacto con parte de la superficie de un mástil de un aerogenerador y proceder a la retirada de suciedad superficial que pueda quedar adherida a la superficie de dicho mástil. Y para garantizar que la máquina se encuentra en las proximidades de la superficie exterior del mástil, y con ello garantizar que dicho rodillo flexible se encuentra en contacto permanente con la superficie del mástil, se describe la existencia de una pluralidad de imanes enfrentados a parte de la superficie exterior del mástil, los cuales están configurados para atraer la máquina con respecto a dicho mástil a través de fenómenos magnéticos; entendiendo que parte del material del mástil es metálico con el objeto de atraer la máquina hacia el mástil a través de la atracción magnética de los imanes y la superficie metálica de dicho mástil.

El empleo de imanes garantiza que, independientemente de las condiciones ambientales y meteorológicas existentes en la zona próxima al aerogenerador, la máquina siempre se encuentre en contacto permanente con el mástil. Pudiendo destacar la posibilidad de que la pluralidad de imanes se encuentren asociados a una fuente de energía eléctrica, para lograr una inducción magnética variable entre los imanes y la superficie metálica del mástil, la cual puede intensificarse en función de un incremento de la velocidad del viento reinante, etc.

Seguidamente, y para lograr que la máquina objeto de la invención pueda desplazarse a través de la superficie del mástil, y gracias a los medios de izado anteriormente indicados, se describe la existencia de una pluralidad de medios de rodadura entre la estructura y dicho mástil, pudiendo ser ruedas o rodillos, perfectamente manipulables y de fácil arreglo o sustitución en caso de avería de éstos.

Asimismo, y para garantizar una limpieza exhaustiva y eficaz de la superficie exterior del mástil, se describe el empleo de al menos un depósito configurado para alojar un producto de limpieza; véase por ejemplo un detergente y/o un antiespumante, ubicados en este ejemplo de realización, en dos depósitos en la propia máquina. De modo que gracias a dicho, al menos un, rodillo y al empleo del producto de limpieza se consiguen unos acabados perfectos de forma rápida y segura.

Por último, y en relación a las entidades esenciales de la máquina de limpieza exterior objeto de la invención, se describe la existencia del uso de medios de control remoto del

movimiento de izado de dicha máquina asociados a los medios de izado; de forma que un operario pueda controlar, remotamente, el movimiento de subida y bajada de la propia máquina desde una posición segura y alejada de posibles accidentes durante su manipulación.

Con ello se consigue suprimir los inconvenientes referidos al estado del arte anteriormente citado, ya que:

- En primer lugar, y recordado como el inconveniente a subsanar más importante, es que se logra suprimir el empleo de trabajos verticales por parte de operarios; y con ello se elimina el riesgo de caídas o accidentes.
- En segundo lugar se destaca el empleo de la propia máquina y un solo operario para manipularla remotamente, siendo por tanto el coste por mano de obra menor en comparación con la limpieza y mantenimiento manual, y mucho más con respecto al uso de helicópteros de limpieza.
- Por último, y gracias a la simplicidad de las entidades que forman la máquina objeto de invención, se destaca la rápida capacidad de respuesta hacia el propietario del aerogenerador.

En relación a una opción preferente de ejecución, se destaca la posibilidad de que los medios de izado comprenden un polipasto motorizado anclado por un lado a la parte superior del mástil, por otro lado a la base del mástil; y acoplado a su vez a la estructura móvil. Dando lugar a un mecanismo de izado conocido, seguro y perfectamente controlable a través de un motor colocado en la parte inferior o superior del mástil. Siendo necesario comprobar que todos los anclajes se encuentran correctamente fijados y asegurados para evitar desprendimientos de la máquina durante su ascenso/descenso vertical.

Con el objeto de poder controlar remotamente también el momento de limpieza de la superficie del mástil por parte del operario, se describe la opción en la cual dicho, al menos un, depósito está asociado a un elemento de bombeo del producto de limpieza a alojar en el interior de dicho depósito, y controlado dicho bombeo a través de medios de control remoto. De esta forma, hasta que la máquina no se encuentra completamente posicionada con respecto al mástil, el operario no actúa sobre el control remoto y es él quien decide cuándo proceder al bombeo del producto de limpieza sobre dicho rodillo flexible.

Cabe destacar que cuando se describe el uso de medios de control remoto, éstos se

controlan de manera preferente desde un único puesto de control, y por un mismo operario, y a través de un control con variador de frecuencia.

En este sentido, se destaca la posibilidad de que dicho, al menos un, rodillo flexible está acoplado a un motor configurado para girar dicho rodillo flexible a través de su eje de revolución; y controlado dicho giro a través de medios de control remoto. De esta forma el operario puede controlar tanto el movimiento de izado de la máquina (velocidad de subida y bajada), el bombeo del producto de limpieza, así como el propio giro del rodillo flexible, garantizando una óptima limpieza de la superficie del mástil del aerogenerador, y de un modo seguro, sencillo y perfectamente adaptable a cualquier tipo de aerogenerador.

Cabe destacar que dicho, al menos un, cilindro flexible puede estar formado por una pluralidad de cerdas plásticas deformables, y donde el propio cilindro presenta una geometría de revolución formada por dos troncos de cono enfrentados, estando sus bases mayores ubicadas en los extremos del rodillo, de esta forma la parte central es más estrecha que los extremos, y permite su adaptabilidad a distintas geometrías de la superficie exterior del mástil a limpiar.

Prestando atención a la acumulación de producto de limpieza sobre dicho rodillo, se contempla la opción en la cual la máquina objeto de la invención comprende una esponja ubicada en las proximidades de dicho, al menos un, rodillo flexible; y configurada para absorber parte del producto de limpieza retenido en dicho, al menos un, rodillo flexible. Y donde adicionalmente, dicha esponja puede estar acoplada a un motor configurado para desplazar alternativamente dicha esponja con respecto a la posición estática del eje de revolución del rodillo flexible, y controlado dicho movimiento alternativo a través de medios de control remoto; dotando de un mayor grado de control por parte del operario cualificado, situado remotamente con respecto a la ubicación de la máquina.

Con el objeto de poder limpiar parte del producto de limpieza sucio, se describe la opción en la cual la máquina comprende un labio retráctil ubicado en las proximidades de dicho, al menos un, rodillo flexible; el cual presenta dos posiciones de funcionamiento:

- una primera posición de limpieza, en la cual el labio retráctil está en contacto con la superficie del mástil; y
- una posición de espera, en la cual el labio retráctil se encuentra separado una distancia con respecto a la superficie del mástil. Y donde nuevamente, el movimiento del labio retráctil

también puede efectuarse de manera remota a través de los citados medios de control remoto.

Teniendo en cuenta que el producto de limpieza ya sucio puede verterse sobre la superficie del mástil, se contempla la posibilidad de que la propia máquina objeto de la invención comprenda un receptáculo ubicado inferiormente con respecto a dicho, al menos un, rodillo flexible; y configurado para recoger productos de desecho tras la limpieza del mástil por acción gravitatoria; de esta forma, gracias a que el receptáculo se encuentra por debajo de dicho rodillo flexible, y teniendo en cuenta que la limpieza es vertical, el producto de desecho cae gravitatoriamente hacia el receptáculo, pudiendo limpiarle y vaciarle tras las operaciones de limpieza y mantenimiento de dicho mástil.

Para evitar que puedan darse proyecciones indeseadas del producto de limpieza y debidas al movimiento giratorio del propio rodillo, se describe la opción preferente en la cual dicho, al menos un, rodillo comprenda una pantalla de protección de proyecciones, y configurada dicha pantalla para dirigir el producto de limpieza usado hacia el receptáculo inferior; donde dicha pantalla se ubica próxima al propio rodillo flexible, y en su parte posterior en el sentido del movimiento rotatorio de éste.

Por último, y en relación a garantizar unas medidas de seguridad extraordinarias, se contempla la posibilidad de que la máquina comprenda un sistema de seguridad frente a fallos de los medios de izado, donde dicho sistema de seguridad presenta al menos un cable de sujeción anclado por un lado a la máquina y por otro lado a la parte superior del mástil.

Cabe destacar que todos las entidades físicas descritas anteriormente, y ubicadas sobre la propia máquina objeto de la invención, han de estar ubicadas sobre un bastidor que las aglutine y las posicione, el cual puede ser un bastidor multitubular, celosía, planchas metálicas, etc. El cual ha de ser resistente mecánicamente para poder ser izado con respecto a dichos medios de izado, y resistente en relación con los agentes externos medioambientales producidos por los productos de limpieza, lluvias, etc.

Asimismo, y en relación únicamente de las entidades principales que conforman la máquina de limpieza exterior objeto de la invención, se procede a describir un procedimiento de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, según dicha máquina, el cual comprende

las siguientes etapas:

a) acoplar la máquina a los correspondientes medios de izado con respecto al mástil del aerogenerador;

b) posicionar la máquina en las proximidades de la superficie exterior del mástil, enfrentando la pluralidad de imanes con respecto a dicha superficie, atrayendo la máquina a la superficie del mástil a través de las fuerzas magnéticas existentes; y entrando en contacto los medios de rodadura con dicha superficie del mástil;

c) inyectar el producto de limpieza sobre dicho, al menos un, rodillo flexible;

d) girar dicho, al menos un, rodillo flexible en contacto con parte de la superficie del mástil; y

e) accionar, a través de los medios de control remoto, el izado de dicha máquina.

Destacando que en función del resto de entidades opcionales que se incluyan, se añaden etapas alternativas de accionamiento del movimiento rodillos, labio retráctil, esponja, etc.

Así pues, con la invención propuesta se obtiene una máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores capaz de poder limpiar de una manera automatizada la superficie exterior de un mástil de un aerogenerador, sin necesidad de realizar trabajos verticales por parte de operarios cualificados y, por tanto, eliminando el riesgo de accidente laboral hacia dichos operarios, además de garantizar en todo momento una limpieza eficaz, rápida, segura y versátil para cualquier tipo de mástil existente en los aerogeneradores empleados en la actualidad.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, una serie de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una primera vista tridimensional de la máquina de limpieza objeto de la invención, ubicada en las proximidades de la base del mástil.

La figura 2.- Muestra una segunda vista tridimensional de la máquina de limpieza objeto de la invención, observando los depósitos de los productos de limpieza.

La figura 3.- Muestra una tercera vista tridimensional de la máquina de limpieza objeto de la invención, observando los rodillos flexibles, la pluralidad de imanes y los medios de rodadura.

La figura 4.- Muestra una vista tridimensional del izado de la máquina de limpieza objeto de la invención.

La figura 5.- Muestra una primera vista bidimensional de la máquina de limpieza objeto de la invención.

La figura 6.- Muestra una segunda vista bidimensional de la máquina de limpieza objeto de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

A la vista de las figuras 1 a 6, puede observarse cómo máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores se encuentra acoplada a unos medios de izado (7) en una dirección paralela con respecto a la superficie exterior de un mástil (1) de un aerogenerador, los cuales comprenden un polipasto motorizado anclado por un lado a la parte superior del mástil (1), por otro lado a la base del mástil (1); y acoplado a su vez a la propia máquina de limpieza, de forma que unos medios de control remoto (6) del movimiento de izado de dicha máquina se encuentran asociados a dichos medios de izado (7). Y donde dicha máquina comprende a su vez:

- Una pareja de rodillos (2a, 2b) flexibles configurados cada uno de ellos para entrar en contacto con parte de la superficie de un mástil (1) de un aerogenerador; y donde cada rodillo (2a, 2b) flexible está acoplado a un motor (7a, 7b) configurado para girar dicho rodillo (2a, 2b) flexible a través de su eje de revolución; y controlado dicho giro a través de medios de control remoto (6).
- Una pluralidad de imanes (3) enfrentados a parte de la superficie exterior del mástil (1), y configurados para atraer la máquina con respecto a dicho mástil (1) a través de fenómenos magnéticos; los cuales se distribuyen en dos zonas superior e inferior tal y como puede verse en la figura 3.
- Una pareja de depósitos (4a, 4b) configurados para alojar un producto de limpieza, ubicados cada uno de ellos en correspondencia con cada rodillo (2a, 2b) flexible, de forma

que suministre uno de ellos un detergente hacia el primer rodillo (2a) flexible, y el otro depósito (2b) un antiespumante; y donde dicho suministro se realice gracias a que cada depósito (4a, 4b) está asociado a un elemento de bombeo del producto de limpieza a alojar en el interior de dichos depósitos (4a, 4b), y controlado dicho bombeo a través de medios de control remoto (6).

- Una pluralidad de medios de rodadura (5) entre la estructura y dicho mástil (1), los cuales se distribuyen en dos zonas superior e inferior tal y como puede verse en la figura 3.
- Una esponja (8) ubicada en las proximidades de uno de los rodillos (2b) flexibles; y configurada dicha esponja (8) para absorber parte del producto de limpieza retenido en dicho rodillo (2b) flexible, tal y como puede observa en las figuras 1, 5 y 6. Asimismo, se destaca cómo dicha esponja (8) está acoplada a un motor configurado para desplazar alternativamente dicha esponja (8) con respecto a la posición estática del eje de revolución del rodillo (2b) flexible, y controlado dicho movimiento alternativo a través de medios de control remoto (6).
- Un labio retráctil (9) ubicado en las proximidades de uno de los rodillos (2a) flexibles; donde dicho labio (9) presenta dos posiciones de funcionamiento: una primera posición de limpieza, en la cual el labio retráctil (9) está en contacto con la superficie del mástil (1); y una posición de espera, en la cual el labio retráctil (9) se encuentra separado una distancia con respecto a la superficie del mástil (1); realizando una función similar a la de una bayeta, y donde dicho labio retráctil (9) puede observarse en la figura 1 en la posición de espera.
- Un receptáculo (10) ubicado inferiormente con respecto a uno de los rodillos (2b) flexibles; y configurado para recoger productos de desecho tras la limpieza del mástil (1) por acción gravitatoria, tal y como puede observa en las figuras 5 y 6.
- Por último, se observa la existencia de una pantalla (11) de protección de proyecciones, y configurada dicha pantalla (11) para dirigir el producto de limpieza usado hacia el receptáculo inferior, y de ese modo no sea expulsado hacia los alrededores del mástil (1) del aerogenerador.

Las torres de los aerogeneradores son metálicas y formadas por materiales como el acero para así aprovechar las propiedades magnéticas de los imanes presentes en la máquina de limpieza,

Con el objeto de incrementar la seguridad de la máquina objeto de la invención, esta presenta en los medios de izado (7) un sistema de seguridad frente a fallos de los propios medios de izado (7), donde dicho sistema de seguridad presenta al menos un cable de

sujeción anclado por un lado a la máquina y por otro lado a la parte superior del mástil (1).

Se observa en la figura 1, la existencia de un cierre inferior (12) a modo de junta estanca, que tiene por objeto evitar que los posibles productos de limpieza sucios o de desecho pasen al terreno base del mástil (1), de acuerdo a políticas medioambientales y de conservación y respecto del entorno donde se ubica el aerogenerador asociado.

De acuerdo a la máquina descrita en la realización preferente, se procede a describir un procedimiento de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, asociado a dicha máquina, el cual comprende las siguientes etapas:

a) acoplar la máquina a los correspondientes medios de izado (7) con respecto al mástil (1) del aerogenerador;

b) posicionar la máquina en las proximidades de la superficie exterior del mástil (1), enfrentando la pluralidad de imanes (3) con respecto a dicha superficie, atrayendo la máquina a la superficie del mástil (1) a través de las fuerzas magnéticas existentes; y entrando en contacto los medios de rodadura (5) con dicha superficie del mástil (1);

c) inyectar el producto de limpieza sobre dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible a través de los correspondientes medios de control remoto (6);

d) girar ambos rodillos (2a, 2b) flexibles en contacto con parte de la superficie del mástil (1), nuevamente a través de los correspondientes medios de control remoto (6); y

e) accionar, a través de los medios de control remoto (6), el izado de dicha máquina, de forma que empiece a ascender por el mástil (1).

Una vez terminada la limpieza de una de las superficies exteriores del mástil (1), se procede a girar la máquina de limpieza y proseguir con la limpieza del resto de superficie exterior del mástil (1) de un modo rápido y seguro.

A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

1.- Máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores siendo estas torres metálicas y estando esta máquina acoplada a unos medios de izado (7) en una dirección paralela con respecto a la superficie exterior de un mástil (1) de un aerogenerador; y donde dicha máquina está caracterizada por que comprende:

- al menos un rodillo (2a, 2b) flexible configurado para entrar en contacto con parte de la superficie de un mástil (1) de un aerogenerador;
- una pluralidad de imanes (3) enfrentados a parte de la superficie exterior del mástil (1), y configurados para atraer la máquina con respecto a dicho mástil (1);
- al menos un depósito (4a, 4b) configurado para alojar un producto de limpieza;
- una pluralidad de medios de rodadura (5) entre la estructura y dicho mástil (1); y
- medios de control remoto (6) del movimiento de izado de dicha máquina asociados a los medios de izado (7).

2.- Máquina de limpieza exterior, según la reivindicación 1, caracterizada por que los medios de izado (7) comprenden un polipasto motorizado anclado por un lado a la parte superior del mástil (1), por otro lado a la base del mástil (1); y acoplado a su vez a la propia máquina de limpieza.

3.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho, al menos un, depósito (4a, 4b) está asociado a un elemento de bombeo del producto de limpieza a alojar en el interior de dicho depósito (4a, 4b), y controlado dicho bombeo a través de medios de control remoto (6).

4.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible está acoplado a un motor (7a, 7b) configurado para girar dicho rodillo (2a, 2b) flexible a través de su eje de revolución; y controlado dicho giro a través de medios de control remoto (6).

5.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende una esponja (8) ubicada en las proximidades de dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible; y configurada para absorber parte del producto de limpieza retenido en dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible.

6.- Máquina de limpieza exterior, según la reivindicación 5, caracterizada por que dicha esponja (8) está acoplada a un motor configurado para desplazar alternativamente dicha esponja (8) con respecto a la posición estática del eje de revolución del rodillo (2a, 2b) flexible, y controlado dicho movimiento alternativo a través de medios de control remoto (6).

7.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende un labio retráctil (9) ubicado en las proximidades de dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible; el cual presenta dos posiciones de funcionamiento:
- una primera posición de limpieza, en la cual el labio retráctil (9) está en contacto con la superficie del mástil (1); y
- una posición de espera, en la cual el labio retráctil (9) se encuentra separado una distancia con respecto a la superficie del mástil (1).

8.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende un receptáculo (10) ubicado inferiormente con respecto a dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible; y configurado para recoger productos de deshecho tras la limpieza del mástil (1) por acción gravitatoria.

9.- Máquina de limpieza exterior, según la reivindicación 8, caracterizada por que dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) comprende una pantalla (11) de protección de proyecciones, y configurada dicha pantalla (11) para dirigir el producto de limpieza usado hacia el receptáculo inferior.

10.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende un sistema de seguridad frente a fallos de los medios de izado (7), donde dicho sistema de seguridad presenta al menos un cable de sujeción anclado por un lado a la máquina y por otro lado a la parte superior del mástil (1).

11.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el producto de limpieza es un detergente.

12.- Máquina de limpieza exterior, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el producto de limpieza es un antiespumante.

13.- Procedimiento de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, según la máquina definida en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

a) acoplar la máquina a los correspondientes medios de izado (7) con respecto al mástil (1) del aerogenerador;

b) posicionar la máquina en las proximidades de la superficie exterior del mástil (1), enfrentando la pluralidad de imanes (3) con respecto a dicha superficie, atrayendo la máquina a la superficie del mástil (1) a través de las fuerzas magnéticas existentes; y entrando en contacto los medios de rodadura (5) con dicha superficie del mástil (1);

c) inyectar el producto de limpieza sobre dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible;

d) girar dicho, al menos un, rodillo (2a, 2b) flexible en contacto con parte de la superficie del mástil (1); y

e) accionar, a través de los medios de control remoto (6), el izado de dicha máquina.

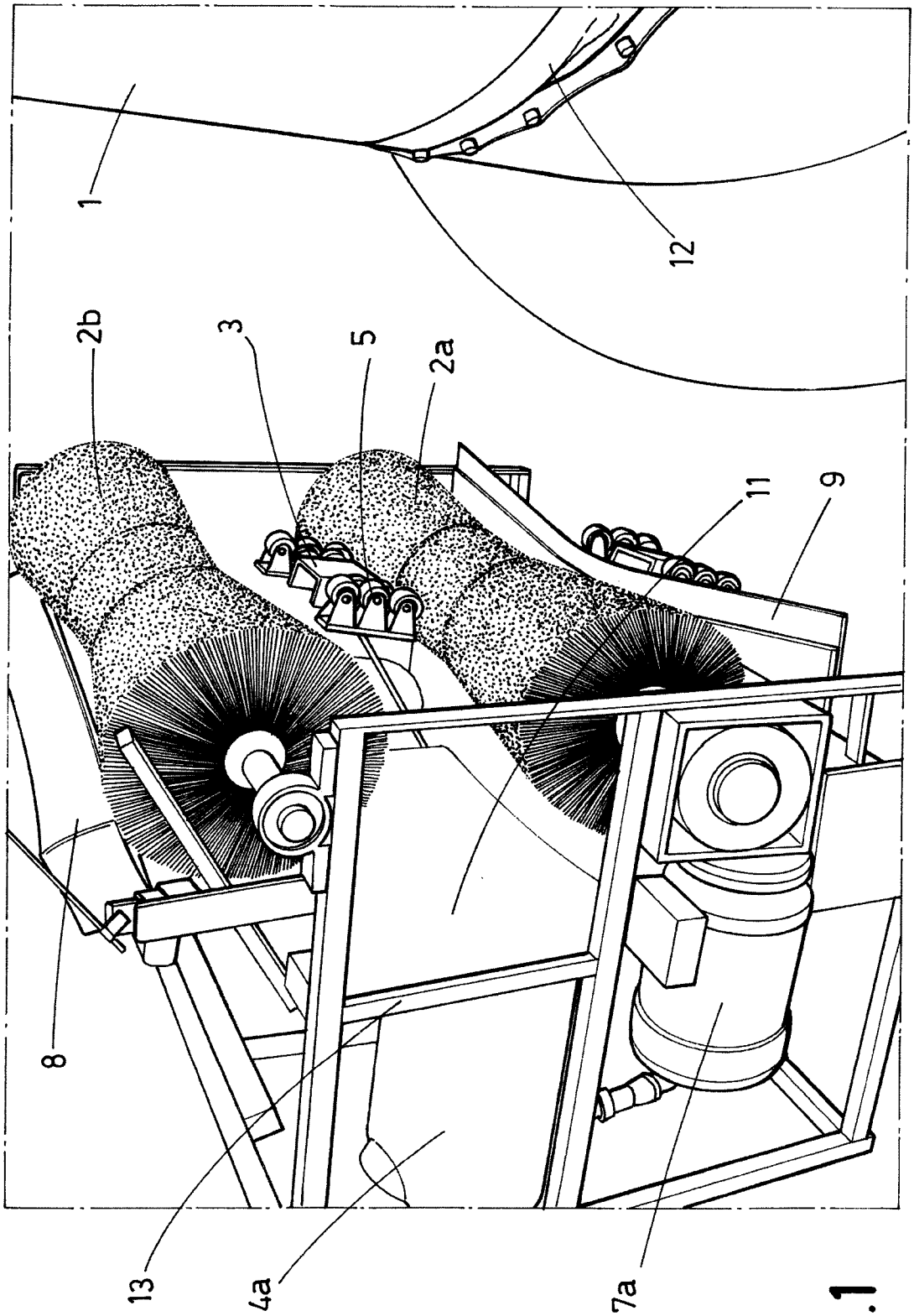

FIG.1

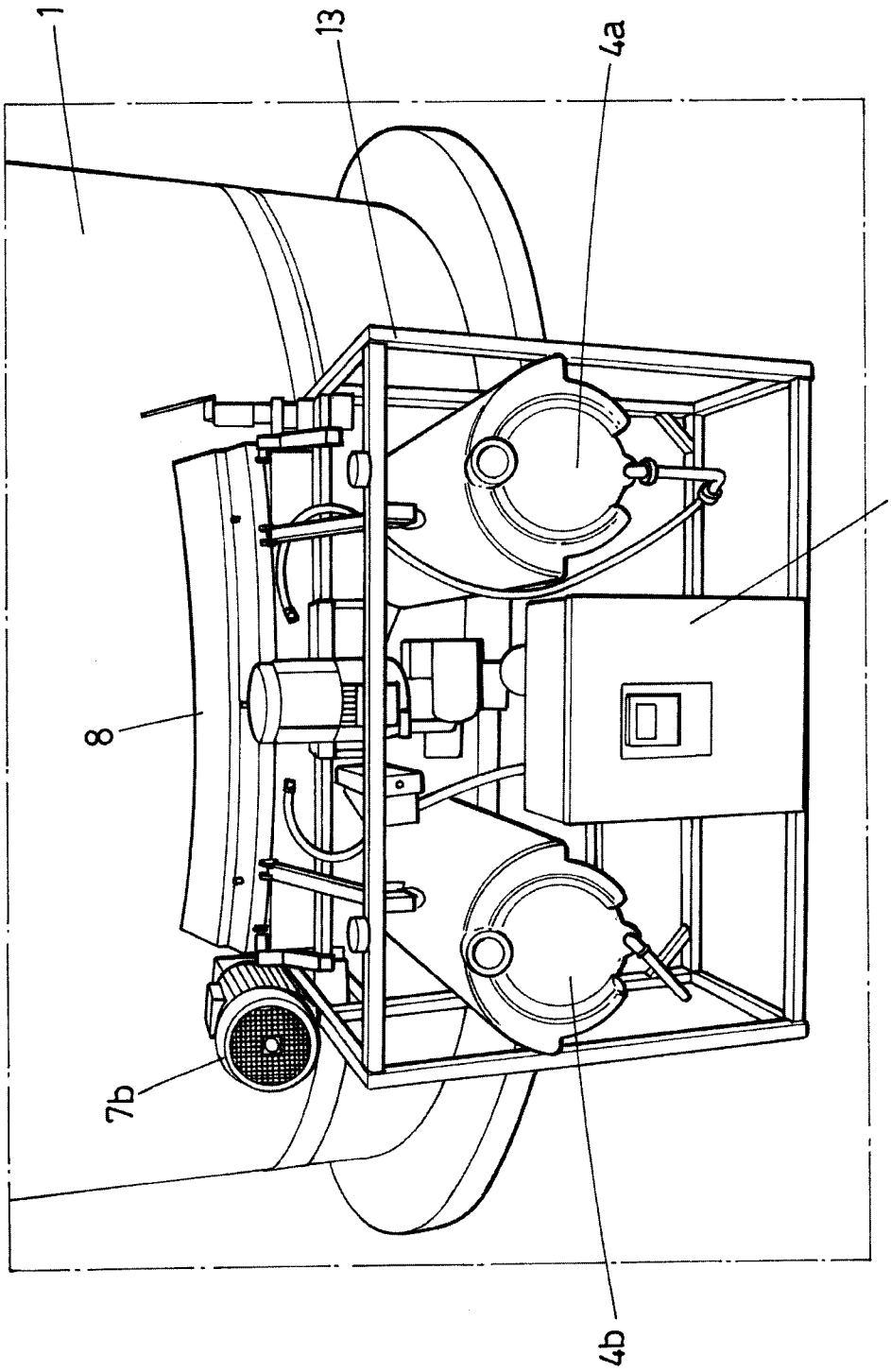

FIG.2

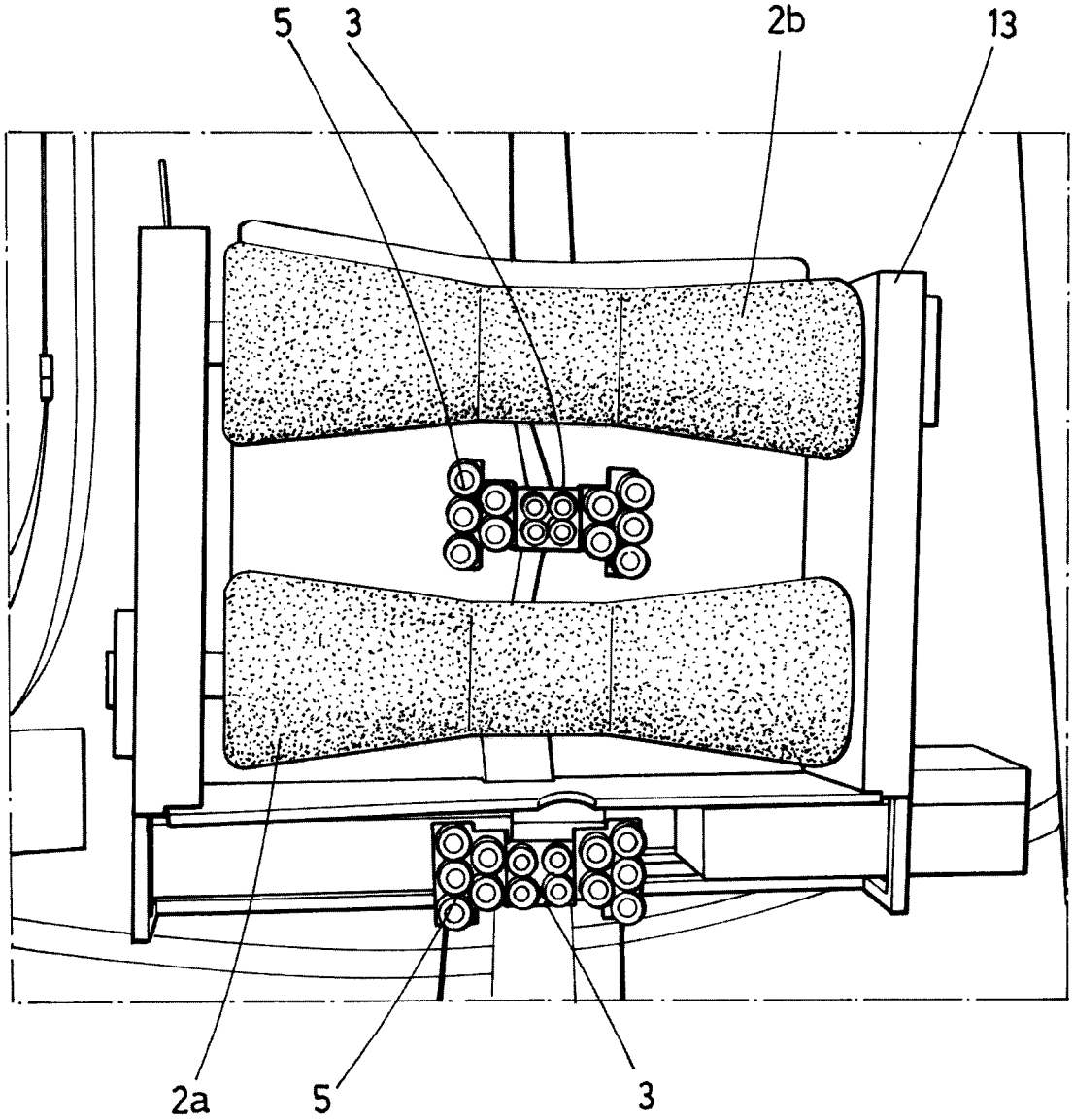

FIG.3

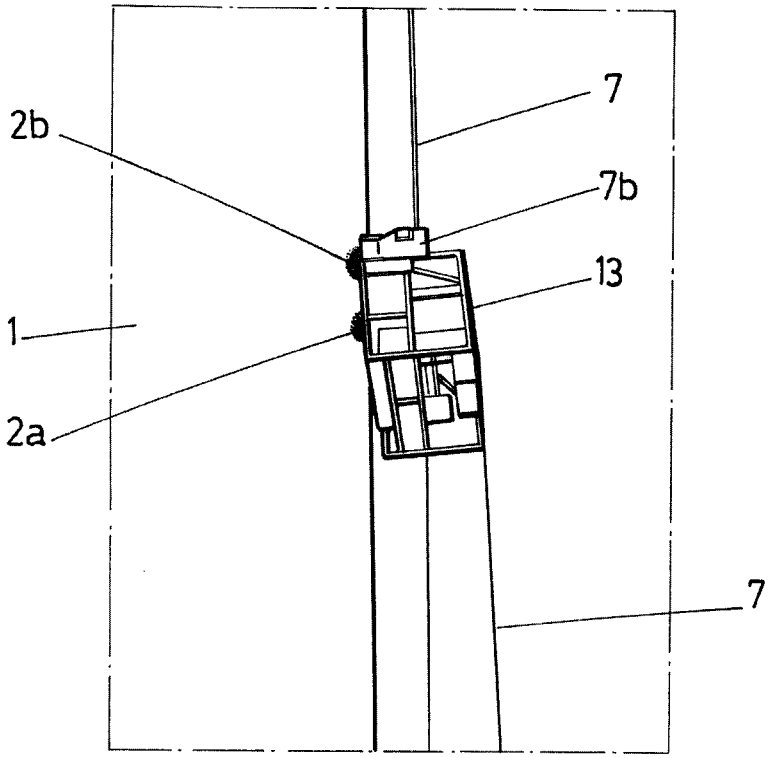

FIG. 4

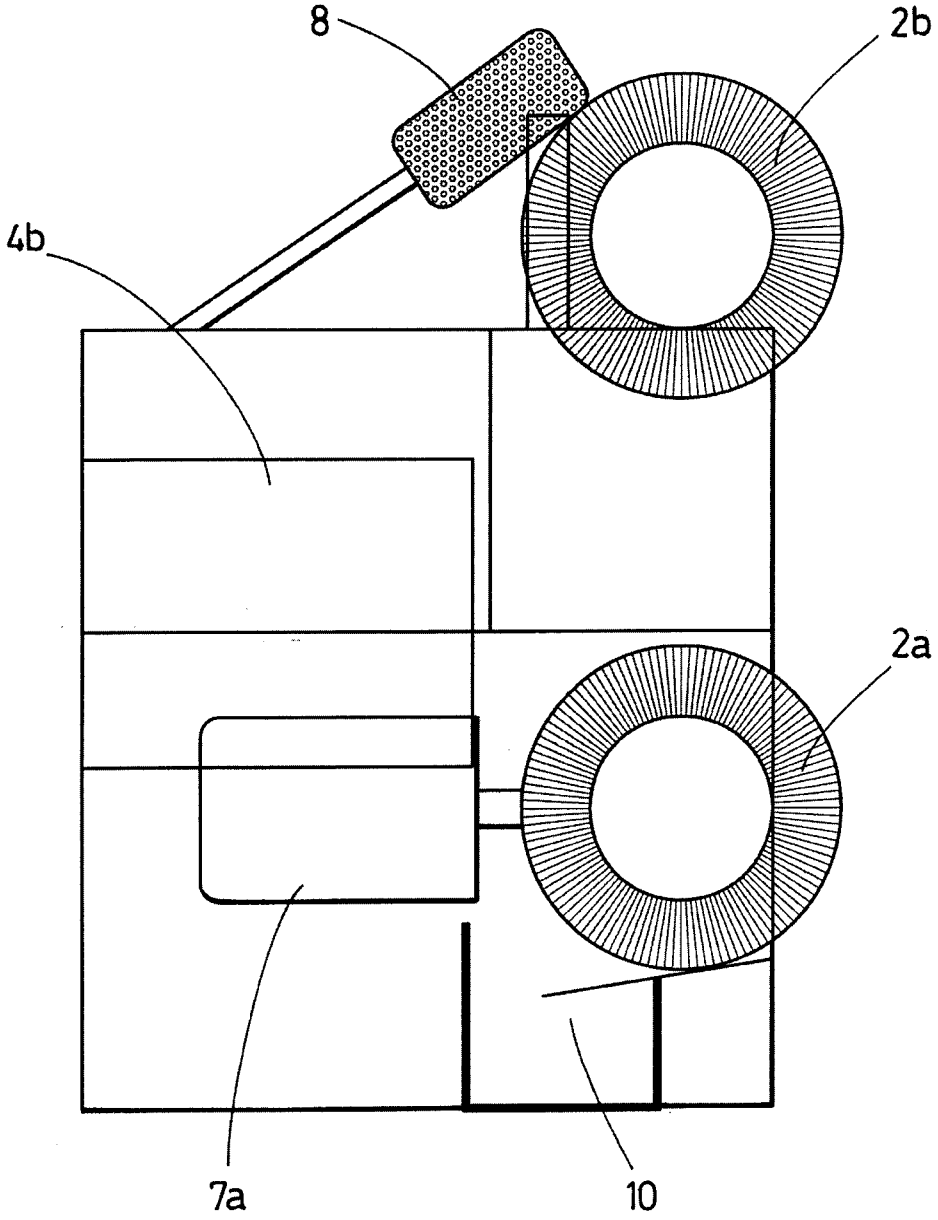

FIG.5

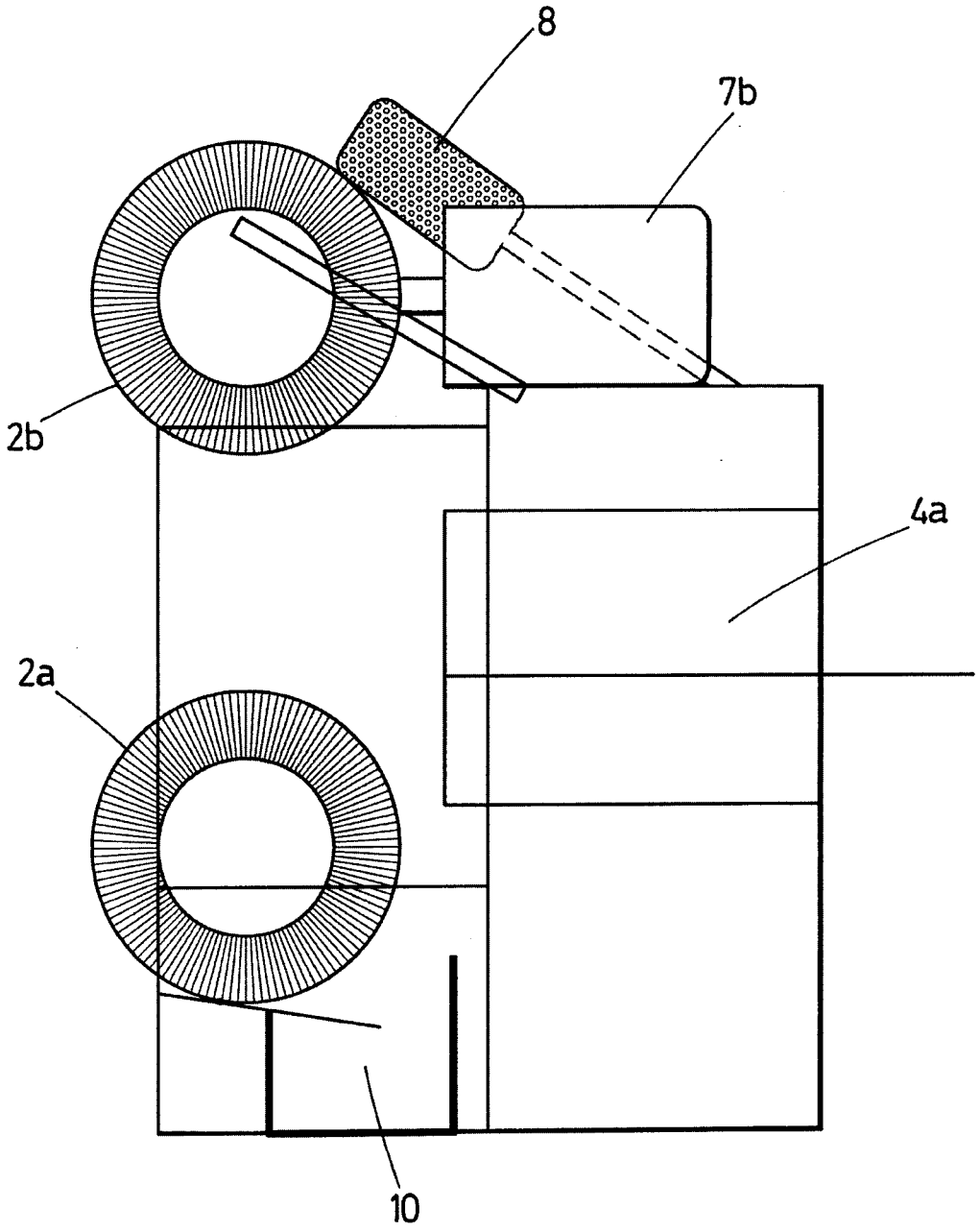

FIG.6

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201500609

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 17.08.2015

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 2012158042 A1 (MAGNTRAC B V et al.) 22/11/2012, página 12, línea 17 - página 15, línea 8; figuras.	1-13
Y	ES 2334186 A1 (VENTOL ESPANA S L VENTOL ESPANA S L et al.) 05/03/2010, página 3, líneas 19 - 22; figuras.	1-13
A	ES 2346617 A1 (ROBOTEC INGENIERIA Y SERVICIOS ROBOTEC INGENIERIA Y SERVICIOS SL) 18/10/2010, Todo el documento	1-13
A	JP H0494778 A (TOKYU KENSETSU KK et al.) 26/03/1992, & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-21303290-A	1-13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
29.11.2016	M. A. López Carretero	1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D11/00 ()
F03D80/55 (2016.01)
F03D1/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.11.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-13	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-13	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2012158042 A1 (MAGNTRAC B V et al.)	22.11.2012
D02	ES 2334186 A1 (VENTOL ESPANA S L VENTOL ESPANA S L et al.)	05.03.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 se considera uno de los más próximos del estado de la técnica al objeto de la reivindicación independiente 1.

En adelante se utilizará la misma terminología usada en las reivindicaciones del documento de solicitud de patente objeto de la presente opinión escrita. Las referencias numéricas empleadas son relativas al documento D01. Este documento describe una máquina de limpieza exterior en torres de aerogeneradores siendo estas torres metálicas y estando esta máquina acoplada a unos medios de izado (40) en una dirección paralela con respecto a la superficie exterior de un mástil (10) de un aerogenerador; y donde dicha maquina está caracterizada por que comprende:
- al menos un rodillo (64) flexible configurado para entrar en contacto con parte de la superficie de un mástil (10) de un aerogenerador;
- una pluralidad de imanes (60,62) enfrentados a parte de la superficie exterior del mástil (10), y configurados para atraer la maquina con respecto a dicho mástil (10);
- una pluralidad de medios de rodadura (70,72) entre la estructura y dicho mástil (1); y medios de control remoto (23) del movimiento de izado de dicha maquina asociados a los medios de izado (40).

La diferencia entre D01 y el documento de solicitud de patente es que en vez de comprender al menos un depósito configurado para alojar un producto de limpieza, dicho producto se provee a través de una línea (manguera flexible) (16).

Además de ser ésta una diferencia obvia, y que un experto en la materia podría escoger sin ejercicio alguno de actividad inventiva, éstos depósitos para productos de limpieza pueden encontrarse dentro de otros robots trepadores de limpieza, como el que se describe en D02, y sería absolutamente evidente para un experto en la materia combinar las características de ambos documentos para obtener una máquina de limpieza como la descrita en la solicitud de patente. Por todo esto se puede concluir que la solución propuesta en la reivindicación 1 de la presente invención no puede considerarse que implique actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86, aunque presente novedad según el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Las reivindicaciones dependientes 2-12, a la vista de los documentos citados, y resultando evidentes para un experto en la materia que incorporaría sin ejercicio alguno de actividad inventiva las características que se describen, tampoco presentarían actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86, aunque presenten novedad según el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Existe una reivindicación independiente 13 para el procedimiento de limpieza exterior en torres de aerogeneradores, según la máquina definida en cualquiera de las reivindicaciones anteriores del documento de solicitud de patente, y que resulta del estado de la técnica de una forma evidente según lo divulgado por D01, careciendo por tanto de actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86, aunque presente novedad según el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.