

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 964**

21 Número de solicitud: 201730243

51 Int. Cl.:

B64D 1/16

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

24.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.09.2018

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2018/070142

71 Solicitantes:

**ABELLÁN SALMERÓN, Antoni (100.0%)
C/ Ntra. Senyora de la Salut 20
08310 Argentona (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

ABELLÁN SALMERÓN, Antoni

74 Agente/Representante:

SAHUQUILLO HUERTA, Jesús

54 Título: **DISPOSITIVO AEROTRANSPORTABLE DE LANZAMIENTO DE LÍQUIDO A PRESIÓN**

57 Resumen:

Dispositivo aerotransportable (100) para el lanzamiento de líquido a presión sobre una superficie, que está conectado con una aeronave (200) por medio de una pluralidad de eslingas (400) a modo de carga o cesta externa. El dispositivo aerotransportable (100) para el lanzamiento de líquido a presión puede ser configurado para distintos usos, como limpieza de instalaciones eólicas y fotovoltaicas o extinción de incendios.

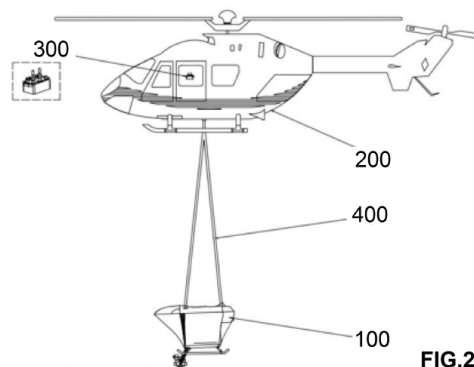


FIG.2

DESCRIPCIÓNDISPOSITIVO AEROTRANSPORTABLE DE LANZAMIENTO DE LÍQUIDO A PRESIÓN

El objeto de la presente invención es un dispositivo aerotransportable de lanzamiento de líquido a presión, para la limpieza de instalaciones eólicas y fotovoltaicas que, además, puede ser empleado para la extinción de incendios, mediante la proyección de productos líquidos a alta presión desde una aeronave, preferentemente una aeronave de despegue y aterrizaje vertical (pilotado o no) y que cuenta con la particularidad de estar configurado como una carga externa a la propia aeronave, por lo que no es necesaria su homologación como dispositivo embarcado.

Estado de la técnica

Es bien conocida por los expertos en la materia la pérdida de producción de los aerogeneradores por la denominada rotura del perfil aerodinámico. Esto sucede cuando la suciedad ambiental producida por el polvo, humedad, contaminación, impacto de insectos y ausencia de lluvia durante un determinado periodo de tiempo hacen que esa rotura del perfil y el peso acumulado en la superficie de las palas provoquen pérdidas de producción que se estiman entre un 5% y un 25%. De igual modo, está suficientemente contrastado que, tras una limpieza eficaz, los valores productivos regresan a su estado original, como se puede leer en [*Double Stall. C. Bak et al. Riso National Laboratory, Roskilde, June 1998, ISBN 87-550-2417-3*] o en [*Dust effect of the Performance of Wind Turbine Airfoils. N. Ren et al. Journal of Electromagnetic Analysis & Applications, 2009, 1:102-107, June 2009*].

La limpieza de palas de aerogeneradores, tradicionalmente, se realiza de forma manual, con grúas elevadoras independientemente de las estructuras del aerogenerador o mediante un sistema de elevación con poleas a través del rotor, en contacto físico con elementos móviles de la turbina. Este sistema es lento, costoso, requiere más mano de obra y conlleva riesgos tanto para el personal como para la estructura del aerogenerador.

Existe también un método automático mediante tuberías fijadas a

la estructura que emiten un chorro de agua con detergentes a 50 bar de presión durante un tiempo considerable mientras que las palas giran. De esta manera se intenta simular los efectos limpiantes de la lluvia. Este método, sin embargo, no ataca todos los ángulos de las palas con la misma efectividad, ni la cara frontal de las palas que son, precisamente, las que más superficie limpia precisan. La cantidad de agua utilizada es elevada y su implementación y coste es considerable.

Por tanto, el mantenimiento de los aerogeneradores es una necesidad plenamente admitida dentro de los costes operacionales y que es necesario reducir para aumentar la rentabilidad, ya que los métodos conocidos actualmente son lentos, costosos y con un riesgo elevado del personal a cargo de realizar las operaciones de limpieza como, por ejemplo, el sistema descrito en: <http://www.pro-bel.ca/ProductsAndServices-BladeAccessEquipment.html>

También son conocidos los documentos US2013133199 o en ES2381351 basados en la propia modificación de la pala, lo cual es impracticable para los aerogeneradores instalados.

Por otro lado, la limpieza mediante helicópteros es ampliamente utilizada en aisladores de alta tensión. El documento WO2011042011 describe un sistema de limpieza mediante agua a presión con helicópteros especialmente indicado para aisladores de alta tensión. No obstante, este método de limpieza con helicóptero, al igual que otros conocidos (FR2586194, IT1244559, GB2261772 o JPH0268297) no son directamente aplicables a la limpieza de palas de aerogeneradores. En primer lugar, el equipo de limpieza varía, siendo necesaria una adecuación de las presiones de salida del agua, una adecuación del ángulo de ataque, una rotación de la boquilla de salida y del conjunto de la pértiga para obtener unos tiempos de ejecución rentables y seguros. Además, hay que tener en cuenta que los aerogeneradores están en zonas de fuerte viento, al contrario que la mayoría de las líneas de alta tensión, lo que contribuye notablemente en la precisión de la limpieza y que requiere una solución propia.

Por otro lado, cada vez es más común la existencia de campos eólicos offshore, en los cuales es imposible el empleo de los sistemas de limpieza tradicionales (como los camiones con autobomba), y en los

cuales se hace aún más necesario el uso de sistemas de limpieza aerotransportada.

Además, las exigencias legales en cuanto a los sistemas aerotransportados hacen que cualquier posibilidad de usar unos sistemas en otras aplicaciones sea totalmente descartable. Es decir, que la normativa aeronáutica exige que, para cada aplicación, los sistemas sean validados, con lo que un experto en la materia descartaría la aplicación directa de los sistemas para limpieza de aisladores.

Son conocidos en el estado de la técnica los sistemas de limpiezas de palas de aerogenerador mediante helicóptero, al menos desde el documento DE102009048778, que describe un aparato de limpieza en base a un helicóptero multipropósito que comprende un tanque con un líquido de limpieza, así como un bastidor de soporte que está unido al helicóptero por un lateral. El equipo de limpieza comprende, además, una lanza de lavado móvil que permite dirigir el líquido de lavado a presión contra las palas del aerogenerador.

El documento DE102010048400 describe, por otro lado, un método utilizado para comprobar el estado estructural de las turbinas de los aerogeneradores. En US2006237558 se describe, por otro lado, un pulverizador para ser utilizado en aeronaves de tipo helicóptero. En US4477289 se describe, también, un sistema aerotransportado en helicóptero para la limpieza de los aislantes en líneas de media y alta tensión.

Como ya se ha mencionado y, en conclusión, la normativa aeronáutica para los sistemas embarcados es muy estricta (sobre todo en la Unión Europea <<EASA>> y Estados Unidos <<FAA>>, entre otros). De hecho, todos los sistemas embarcados a bordo (*on board*) requieren pasar estrictos procedimientos de homologación (STC) para cada tipo distinto de aeronave. Así, los sistemas de limpieza anteriores, si por ejemplo uno de ellos está homologado para un helicóptero tipo Bell-212, no podría nunca ser directamente desmontado y montado en otro tipo de helicóptero, aun perteneciendo al mismo fabricante (como, por ejemplo, un Bell-222) sin previamente requerir la homologación técnico-legal que, llegado el caso, puede imponer restricciones de uso

y diseños imposibles de asumir, técnicamente y económicamente. Incluso sobre el mismo modelo de helicóptero, pero con matriculación europea, no sería válida con otros países como EEUU.

5 Por tanto, frente a los sistemas descritos se impone la necesidad de un sistema que no sea dependiente del tipo de aeronave utilizada.

Descripción de la invención

10 Es un objeto de la presente invención, un dispositivo aerotransportable de lanzamiento de líquido a presión, de acuerdo con la primera reivindicación que acompaña a la presente memoria descriptiva. En reivindicaciones dependientes se describen realizaciones particulares de la invención.

15 Gracias a este dispositivo, es posible independizar el dispositivo de la aeronave empleada ya que, al estar transportado de forma externa, del mismo modo que una cesta de carga, no necesita ningún tipo de homologación, sino simplemente cumplir con las especificaciones propias de las cestas para cada helicóptero (i.e. peso, centrado, centro de gravedad y dimensiones esencialmente)
20 marcadas por su fabricante y/u operador de la aeronave. Así, su tratamiento no es el de un sistema embarcado, sino el de una carga externa.

Otra ventaja frente al estado de la técnica es que el dispositivo se opera en remoto, es decir, al contrario que en los documentos
25 citados, el operador se encuentra alojado en el interior de la cabina de la aeronave o, si la aeronave no está tripulada, desde la propia consola de control en tierra.

La presente invención tiene por objeto el lavado de palas y estructuras de aerogeneradores. Actualmente, la limpieza de
30 estructuras eólicas se hace desde cuerdas o mediante el descenso de una cesta a lo largo del mástil, tardándose de media 1,5 días en completar el proceso de limpieza de la estructura, con la consiguiente pérdida de producción y riesgo para los trabajadores. Frente a estos sistemas, la presente invención permite limpiar la misma estructura
35 en, aproximadamente, 10-20 minutos utilizando detergentes

biodegradables. Si, además, se desea proceder en operaciones de deshielo, el dispositivo de la invención opcionalmente cuenta con una unidad calefactora mediante quemador de pellets configurada para calentar el agua a, aproximadamente, 80°C que posteriormente es mezclada con anticongelante. En estos casos, se consigue incrementar la productividad del parque eólico en un 100% y reduce el uso de energías fósiles para cubrir los periodos de inactividad.

Asimismo, de forma simultánea, lleva incorporado un sistema de filmación giro-estabilizado que permite la inspección exhaustiva de las estructuras mediante video de alta resolución y equipo termográfico, evitando, de esta manera, los sobrecostes de tener que contratar a otro proveedor para que realice la inspección periódica.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo para el lavado e inspección de instalaciones fotovoltaicas. La contaminación, el polvo o el salitre son elementos que reducen la capacidad de captación solar de los paneles lo que provoca pérdidas de rendimiento. Periódicamente, es necesario proceder al lavado de los paneles fotovoltaicos, pero en aquellas instalaciones que poseen un gran número de placas, la limpieza se convierte en una tarea muy lenta, dificultosa y costosa. No obstante, gracias a la invención, al igual que con las instalaciones eólicas, es posible reducir los costes de limpieza y aumentar exponencialmente el rendimiento de las instalaciones. Además, de forma simultánea se procede a la inspección visual, HD e IR, de los paneles evitando de éste modo el sobrecosto de contratar alternativamente a una empresa de inspecciones.

Es otro objeto de la presente invención el lavado de aisladores e inspección simultánea de líneas de alta tensión. Los equipos actuales de limpieza de aisladores con helicópteros que existen en la actualidad (en la práctica, únicamente dos modelos de helicóptero) poseen una serie de inconvenientes: la distancia del chorro de agua de limpieza es de 1,5 metros; sólo están homologados para dos modelos de helicóptero; es necesario mantener abierta la puerta del helicóptero para que el operario pueda utilizar el dispositivo de limpieza; el equipo de limpieza está fijado al chasis del helicóptero lo que

dificulta la posición del helicóptero con respecto al viento; hay un peligro constante por la proximidad de la operativa a las líneas; los sistemas actuales son incapaces de lavar el aislador central en la mayoría de líneas de alta tensión.

5 No obstante, gracias a la presente invención se consigue solucionar estos problemas, añadiendo, además, la posibilidad de usar detergente biodegradable y dieléctrico, así como realizar la inspección termo-gráfica y visual en alta definición simultáneamente, evitando contratar dos servicios separados.

10 Es otro objeto de la presente invención la lucha contra incendios en zonas urbanas y forestales. Gracias a la presente invención, es posible que un helicóptero sea capaz de adentrarse en zonas urbanas para la extinción de incendios llegando a alturas que las actuales escaleras o grúas de bomberos son incapaces de actuar. Al mismo tiempo,
15 el dispositivo de la invención graba y retransmite imágenes en directo gracias a su sistema giro-estabilizado de filmación y cámara termo-gráfica que permite, incluso, a través del humo, distinguir la existencia de personas en un habitáculo o informar, al tiempo que ataca el incendio, de los puntos más calientes en la zona. Además, en
20 zonas forestales permitirá el disparo direccional de líquidos o el vaciado completo del depósito.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra «comprende» y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la
25 materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que restrinjan la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones
30 de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

Breve descripción de las figuras

A continuación, se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se
35 relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se

presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

La FIG.1 muestra una vista explosionada del dispositivo de limpieza objeto de la presente invención.

5 La FIG.2 muestra una vista del dispositivo de la FIG.1 transportado por un helicóptero.

Exposición de un modo detallado de realización de la invención

10 Tal y como se indica a continuación en la FIG.1 y en la FIG.2 se han utilizado las siguientes referencias numéricas que integran el dispositivo aerotransportable de lanzamiento de líquido a presión (100) objeto de la presente invención.

1: motor de combustión	9: depósito de agua
2: bomba de agua a presión	10: autómata
3: base del chasis	11: dispositivo giro-estabilizado
4: patines amortiguados	100: dispositivo aerotransportable
5: cabezal giratorio	200: aeronave o helicóptero
6: brazos abatibles	300: consola de control
7: lanza o pértiga	400: eslingas de sujeción
8: depósito de combustible	--

15 El depósito de agua (9) es de fibra de poliéster para agua caliente a una temperatura máxima de 80°C de tal forma que pueda ser utilizada en labores de descongelación, si es necesario. Además, el depósito de agua (9) comprende varias paredes de mamparos para conservar la estabilidad durante su transporte como una cesta de la

20 aeronave o helicóptero (200), como mejor se observa en la FIG.2. Además, el depósito de agua (9) comprende una estructura interna de cuatro puntales de aluminio al conjunto, para dar rigidez a toda la estructura, además de hacer de soporte de dos patines amortiguadores (4) que permiten apoyar el conjunto del dispositivo (100) en el suelo

25 tanto durante el despegue como durante el aterrizaje de la aeronave (200). Finalmente, el depósito de agua (9), en su parte superior, comprende cuatro puntos de anclaje para cables o cabestrantes, que se configuran como las eslingas (400) de sujeción del dispositivo de

limpieza (100) al helicóptero (200).

El depósito de agua (9) está conectado con un depósito de jabón y comprende, adicionalmente, puertas laterales de vaciado rápido del depósito (9) en caso de emergencia o extinción de incendios forestales.

5 Además, la carga de agua en el depósito se realiza mediante una bomba auto-aspirante con manguera de aspiración colgada por debajo del equipo.

En un túnel interior del depósito de agua (9), el dispositivo de limpieza (100) comprende un motor de combustión (1) de 20 a 40 CV en
10 distintas realizaciones, así como una bomba de agua a presión (2) del tipo de pistones a alta presión, para el suministro de agua a 60 litros/minuto hasta 250 bar de presión en una configuración de limpieza de instalaciones eólicas o fotovoltaicas, o bien una bomba de hasta 850 litros/minuto a 20 bar para una configuración apta para la
15 extinción de incendios. El motor de combustión (1) se alimenta desde un depósito de combustible (8), mientras que la bomba de agua a presión (2) se completa con sus correspondientes válvulas de seguridad, transmisión por poleas y correa dentada.

El dispositivo (100) comprende dos brazos abatibles (6)
20 accionados por un actuador lineal para subir y bajar un cabezal de lavado (5,7). El cabezal de lavado está compuesto por un cabezal rotativo (5) a 340° en horizontal y 120° en vertical con racores rotativos para el paso del agua a una lanza o pértiga (7) de una longitud comprendida entre los 3 y los 6 metros con boquillas para el
25 lavado a presión o simple proyección de agua, dependiendo del uso que se quiera dar al dispositivo (100).

El dispositivo (100) se completa con un dispositivo giro-estabilizado de inspección (11) que comprende una pluralidad de focos LED y una cámara de alta definición (FHD O 4K), así como una cámara
30 de infrarrojos (IR) que, estando alineado con la lanza (7) se encuentra montado sobre el cabezal rotativo (5), lo que permite su uso para inspección en cualquier condición.

Una de las ventajas de la presente invención es su versatilidad de uso, puesto que es posible cambiar el uso primario del dispositivo
35 (100) con unos mínimos cambios, como la potencia del motor de

combustión (1) (preferentemente, 15-30 CV de arranque eléctrico para el modelo de extinción de incendios y, preferentemente, 20-40 CV de arranque eléctrico para la configuración de limpieza) o el tipo de bomba de agua a presión (2) (preferentemente 850 litros para extinción de incendios y, preferentemente, bomba de pistones de 30 a 80 litros a 250 bar para la limpieza de alta presión).

El dispositivo (100) está manejado por un operador desde el interior del helicóptero o aeronave (200) a través de una consola (300) de control que se comunica con el dispositivo (100) a través del autómata (10). Este autómata (10) es de tipo PLC o, en general, cualquier dispositivo electrónico programable configurado para ejecutar un programa o programas almacenados en una memoria, donde dicho programa o programas comprenden instrucciones para ejecutar: (a) el inicio y ejecución de las funciones de limpieza o extinción cuando se alcanza una altitud mínima; (b) generar una alarma en la consola (300) cuando la aeronave (200) descienda a una altitud mínima, colocando la lanza o pértiga (7) en posición central, subiendo el cabezal y deteniendo el motor (1).

Además, en las siguientes tablas se muestran las entradas y salidas que, preferentemente, configuran las señales de entrada, salida y comunicaciones entre el autómata (10) y la consola (300) para la correcta ejecución de las funciones de limpieza o extinción de incendios:

Joystick para rotación lanza (7)	Botón ON/OFF válvula de jabón
Joystick para elevación lanza (7)	Botón ON/OFF presión o corte agua
Joystick para funciones de movimiento de cámaras	Botón para subir y bajar el cabezal
Pulsadores de arranque-paro de motor (1)	Pulsador de dos posiciones acelerador del motor (1)
Interruptor cámara de video	Controles del dispositivo giro-estabilizado (11)
Interruptor luces Led.	Control cámara termo-gráfica
Salida para pantalla externa de control del piloto.	Entrada de alimentación 24 v.

Tabla I. Salidas consola (300) a autómata (10)

Contador de horas de vuelo	Contador de horas de motor (1) del dispositivo (100)
Posición aterrizada, con cabezal (5) plegado en horizontal	Indicador de cabezal (5) desplegado
Indicador de cabezal (5) plegado. Alarma según altímetro	Indicador de disparo
Aviso falta de agua o nivel	RPM del motor (1)
Encendido/Apagado del motor (1)	Distancia al objetivo
Distancia del dispositivo (100) al suelo.	Telómetro al objetivo
Indicador de horizonte artificial del dispositivo (100).	Nivel del depósito de jabón
Nivel de agua del depósito (9)	Posición con respecto al eje longitudinal de la aeronave
Nivel en depósito de combustible (8)	Regulador de presión de agua

Indicador de presión de agua	Temperatura del depósito de agua (9)
Temperatura exterior	Medidor de conductividad de agua
Control cámaras GRABAR/PAUSA	Coordenadas GPS
Target de centrado	Brújula

Tabla II. Entradas a consola (300) desde autómeta (10)

Gracias al dispositivo aerotransportable (100) como el descrito es posible un rápido acceso y respuesta inmediata a cualquier incidencia. Además, es posible disponer el dispositivo aerotransportable (100) a una altura variable mediante eslingas de 10, 25, 20, 25 o 30 metros. El repostaje de 1.000 litros/minuto se realiza desde un camión, una piscina, o un río, lago o cualquier otra fuente de agua.

Además, la distancia efectiva del chorro de agua se ajusta mediante manómetro y caudalímetro regulando la distancia efectiva hasta 50 metros desde la boquilla.

El coste entre otro método de lavado y el aerotransportado presenta unas diferencias económicas muy considerables, convirtiendo a esta invención en el método más ventajoso incluso económicamente. El coste de la limpieza de todos los métodos es muy parecido pero el diferencial de tiempo de producción es muy considerable al tiempo que se realiza la inspección completa de la estructura.

REIVINDICACIONES

1 - Un dispositivo aerotransportable (100) para el lanzamiento de líquido a presión sobre una superficie que comprende:

5 un depósito de líquido (9) que comprende:

una pluralidad de mamparos internos;

una pluralidad de puntales internos;

unos patines amortiguados (4) solidariamente unidos a su superficie inferior; y

10 en su superficie superior, una pluralidad de uniones aptas para alojar una pluralidad de eslingas (400);

y en donde un canal interior del depósito de líquido (9) comprende un motor de combustión (1) y una bomba de agua (2);

que se **caracteriza** porque comprende, además:

15 dos brazos abatibles (6) accionados por un actuador lineal para subir y bajar un cabezal de lavado (5,7); y un dispositivo giro-estabilizado de inspección (11) que comprende una pluralidad de focos LED, y al menos una pluralidad de cámaras, estando dicho dispositivo giro-estabilizado de inspección (11) montado sobre dicho cabezal de lavado (5,7).

2 - El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el cabezal de lavado (5,7) está compuesto por un cabezal rotativo (5) a 340° en horizontal y 120° en vertical con racores rotativos para el paso del agua a una lanza o pértiga (7) que es de una longitud comprendida entre los 3 y los 6 metros, con boquillas para el lavado a presión o proyección de agua.

30 3 - El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2 en donde el dispositivo giro-estabilizado de inspección (11) comprende, al menos, una cámara de alta definición y, al menos, una cámara de infrarrojos.

35 4 - El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 donde el depósito de líquido (9) comprende una

pluralidad de compuertas laterales de vaciado rápido del depósito de líquidos (9).

5 5 - Una aeronave (200) que comprende una pluralidad de eslingas (400) conectadas, a modo de cesta externa, con un dispositivo autónomo y aerotransportable para el lanzamiento de líquido a presión (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4 y que se **caracteriza** porque comprende una consola (300) de control que se comunica con el dispositivo (100) a través de un autómata (10); y donde dicho autómata
10 (10) es un dispositivo electrónico programable configurado para ejecutar un programa o programas almacenados en una memoria, donde dicho programa o programas comprenden instrucciones para ejecutar:

 (a) el inicio y ejecución de las funciones de limpieza o extinción cuando se alcanza una altitud mínima; y
15 (b) generar una alarma en la consola (300) cuando la aeronave (200) descienda a una altitud mínima, colocando la lanza o pértiga (7) en posición central, subiendo el cabezal rotativo (5) y deteniendo el motor (1).

20

