

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la  
Propiedad Intelectual  
Oficina internacional

(43) Fecha de publicación internacional  
12 de septiembre de 2013  
(12.09.2013)



(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2013/132114 A1**

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:  
*B64C 25/68* (2006.01) *B64F 1/12* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2012/070149
- (22) Fecha de presentación internacional:  
7 de marzo de 2012 (07.03.2012)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):  
**INDRA SISTEMAS, S.A.** [ES/ES]; Avda. Bruselas, 33-35, E-28108 Alcobendas (Madrid) (ES).
- (72) Inventor; e
- (75) Inventor/Solicitante (para US solamente): **ECHENIQUE GORDILLO, Iñigo** [ES/ES]; Calle Diego Ayllón 1, E-28043 Madrid (ES).
- (74) Mandatario: **ELZABURU MARQUEZ, Alberto de;** c/Miguel Angel 21, E-28010 Madrid (ES).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE,

AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):  
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada: — con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: AUTOMATIC SYSTEM FOR FASTENING A MOBILE SURFACE FOR VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING AERIAL VEHICLES, AND METHODS FOR TAKING OFF AND LANDING

(54) Título : SISTEMA AUTOMÁTICO DE FIJACIÓN A SUPERFICIE MÓVIL PARA VEHÍCULOS AÉREOS DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE VERTICAL, Y PROCEDIMIENTOS DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE

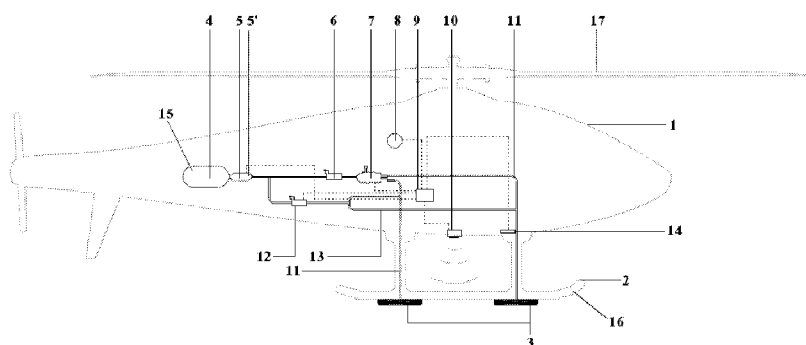


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to an automatic system of fastening a mobile surface for vertical take-off and landing aerial vehicles (1), and methods of taking off and landing. The system comprises: a landing carriage (2) having suction means (3) located on the lower part thereof; at least one means for generating a vacuum connected with said suction means by means of a main pneumatic circuit; at least one actuation electro-valve (6), for actuating or deactivating the vacuum generation means in the main pneumatic circuit (11); a proximity sensor (10) of the aerial vehicle (1) to the landing surface; a load sensor (14) (or a contact mechanism or a strain gage strip) located on the aerial vehicle (1); and a programmable logic controller (PLC) (9), wherein the preceding elements are connected thereto.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



WO 2013/132114 A1



---

Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, y procedimientos de despegue y aterrizaje. El sistema comprende: - un tren de aterrizaje (2) con unos medios de succión (3) situados sobre su parte inferior, - al menos un medio generador de vacío conectado con dichos medios de succión mediante un circuito neumático principal, y - al menos una electroválvula de accionamiento (6), para accionar o desactivar el medio generador de vacío en el circuito neumático principal (11), - un sensor de proximidad (10) del vehículo aéreo (1) a la superficie de aterrizaje, - un sensor de carga (14) (o un mecanismo de contacto o una banda extensométrica) situado sobre el vehículo aéreo (1), y - un controlador lógico programable (PLC) (9), estando los elementos anteriores conectados a él.

**SISTEMA AUTOMÁTICO DE FIJACIÓN A SUPERFICIE MÓVIL PARA  
VEHÍCULOS AÉREOS DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE VERTICAL, Y  
PROCEDIMIENTOS DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE**

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical, que se enmarca dentro del campo técnico de la aeronáutica y, más en concreto, pertenece al sector de los dispositivos relacionados con el tren de aterrizaje.

10 También se refiere a procedimientos de despegue y de aterrizaje de vehículos aéreos que incorporan dicho sistema.

Antecedentes de la invención

15 El aterrizaje y despegue de un vehículo aéreo (como un helicóptero o un autogiro) en una superficie móvil, caso de la cubierta de un buque, un vehículo terrestre o un vehículo aéreo que se encuentran en movimiento, o una plataforma flotante en un mar agitado, requiere un sistema que limite el deslizamiento del vehículo aéreo sobre la superficie en movimiento que podría ocasionar un grave accidente e incluso la pérdida de el vehículo aéreo. Esta  
20 necesidad es mayor a medida que el vehículo aéreo es más liviano, al estar más afectado por el movimiento de la superficie y por el viento. Ello tiene especial relevancia en el caso particular de los vehículos aéreos no tripulados (UAV: "Unmanned Aerial Vehicles") de despegue y aterrizaje vertical.

25 El requerimiento de limitación del deslizamiento se hace extensible tanto a los instantes previos al despegue desde una superficie en movimiento, donde la sustentación generada no es lo suficientemente alta para elevar el vehículo aéreo, como a los instantes posteriores al aterrizaje sobre una superficie en movimiento, donde la sustentación generada no se encuentra dentro del umbral de aterrizaje que permite que el vehículo aéreo repose por  
30 su propio peso. En estos casos la normal del peso efectivo sobre la superficie

en movimiento es reducida y consecuentemente también lo es el rozamiento entre el tren de aterrizaje del vehículo aéreo y la superficie en movimiento, por lo que el vehículo aéreo es especialmente sensible a deslizar sobre la superficie en movimiento.

5           Con objeto de limitar el deslizamiento, las superficies del tren de aterrizaje del vehículo aéreo, así como las superficies de la base de aterrizaje, se dotan de un acabado antideslizante adecuado. Como ayuda para el aterrizaje en el caso de movimientos acentuados de la superficie en movimiento es común emplear un cable o cabo que conecta el vehículo aéreo con la superficie  
10           en movimiento y es halado desde uno de sus extremos para ayudar en la fase de aproximación y fijar a la superficie en movimiento una vez que el vehículo aéreo ha establecido contacto con la superficie en movimiento.

          El documento de patente GB-1533714 A describe un helicóptero con patines de aterrizaje que comprende medios de succión dispuestos en dichos  
15           patines de aterrizaje, conectados a una unidad de generación de vacío incorporada en el helicóptero, y cuyos medios de succión se pueden mover de forma relativa de una posición operativa a una no operativa mediante un mecanismo que se puede accionar desde el interior del helicóptero por el piloto en situación de despegue inmediato. Se trata de un accionamiento  
20           manual que se activa mediante la acción del piloto.

          Aunque el dispositivo de GB-1533714 A permite la fijación y separación del helicóptero con respecto a superficies en movimiento, su configuración es muy básica, lo que hace que su fiabilidad y seguridad no sean del todo satisfactorias.

25           Las cualidades que debe tener un sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos no tripulados de despegue y aterrizaje vertical, en especial para vehículos aéreos no tripulados, son las siguientes:

- Fiabilidad en cuanto a que el funcionamiento del mismo sea el adecuado y tenga unas posibilidades reducidas de fallo.
- 30

-3-

- Seguridad en lo que respecta a que difícilmente pueda ser causa de un accidente y que sea de aplicación en condiciones de climatología adversa y movimientos relativos entre plataforma y vehículo acentuados.
- Independencia, al ser funcional como parte del vehículo sin requerir una adaptación particular de la plataforma, lo cual se traduce en una mayor versatilidad de operación.
- Ligereza como elemento crítico en cualquier vehículo aéreo. El peso del sistema debe suponer una fracción reducida de la carga de pago o peso muerto del vehículo.
- El empacho debe ser moderado con objeto de que la ubicación del dispositivo en el vehículo presente las mayores facilidades posibles.

#### Sumario de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical que presente simultáneamente las cualidades indicadas anteriormente.

La invención proporciona un sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical que comprende

- un tren de aterrizaje con unos medios de succión situados sobre su parte inferior,
- al menos un medio generador de vacío conectado con dichos medios de succión mediante un circuito neumático principal,
- al menos una electroválvula de accionamiento, para accionar o desactivar el medio generador de vacío en el circuito neumático principal,
- un sensor de proximidad del vehículo aéreo a la superficie de aterrizaje,
- un sensor de carga, (o un mecanismo de contacto o una banda extensométrica), situado sobre el vehículo aéreo, y

- un controlador lógico programable (PLC), conectado con el altímetro, el sensor de proximidad, el sensor de carga (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica), la electroválvula de accionamiento y el medio generador de vacío.

5 La invención también proporciona un procedimiento de despegue para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical, que comprende las siguientes fases:

a) Fase estática inicial, en la que el motor del vehículo aéreo está en reposo, y en la que el controlador lógico programable realiza las siguientes comprobaciones:

- 10
- El sensor de presión detecta un valor de presión por encima de la presión mínima operativa.
  - La electroválvula de accionamiento se encuentra en posición cerrada.
  - La electroválvula de soplado se encuentra en posición cerrada.

15

  - El sensor de carga (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica) envía una señal al controlador lógico programable correspondiente al peso en despegue, que se almacena en el controlador como valor de referencia.

b) Fase de inicio del despegue, que comprende las siguientes etapas:

- 20
- El controlador lógico programable envía una señal eléctrica a la electroválvula de accionamiento para que ésta se abra
    - Al abrirse la electroválvula de accionamiento, la bomba de vacío succiona el aire de los medios de succión a través del circuito neumático principal, con lo que los medios de succión adhieren el vehículo aéreo a la
- 25
- El motor del vehículo aéreo se pone en marcha
  - El rotor del vehículo aéreo comienza a girar, las palas adquieren un determinado paso y se genera sustentación.
  - El controlador lógico programable detecta, mediante la señal recibida
- 30
- del sensor de carga (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica), un valor del peso soportado menor que una determinada fracción del valor

de referencia

- El controlador lógico programable envía una primera señal eléctrica que cierra la electroválvula y una segunda señal eléctrica que abre la electroválvula, con lo que el aire comprimido es soplado a través del circuito neumático de soplado en los medios de succión, de modo que éstos dejan de ejercer succión sobre la superficie y el vehículo aéreo empieza a despegar.

5

c) Fase de vuelo, que comprende las siguientes etapas:

- El sensor de proximidad detecta que el vehículo aéreo se encuentra a una distancia de la superficie que es mayor que una distancia de referencia, y envía la señal al controlador lógico programable

10

- El controlador lógico programable envía una señal eléctrica que cierra la electroválvula, quedando el sistema inactivo.

La invención también proporciona un procedimiento de aterrizaje para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical, que comprende las siguientes fases:

15

a) Fase inicial de vuelo de aproximación, que comprende las siguientes etapas:

- El altímetro detecta que la altura a la que se encuentra el vehículo aéreo es menor que una determinada cota y envía la señal al controlador lógico programable

20

- El controlador lógico programable activa el sensor de proximidad.

- El sensor de proximidad recibe una señal de proximidad a la superficie de aterrizaje equivalente a una distancia menor que un valor de referencia.

- El controlador lógico programable abre la electroválvula, con lo que la bomba de vacío aspira el aire en los medios de succión a través del circuito neumático principal, generando succión en el mismo.

25

b) Fase de contacto con la superficie de aterrizaje, que comprende las siguientes etapas:

- El tren de aterrizaje del vehículo aéreo toma contacto con la superficie de aterrizaje y, simultáneamente, la fuerza de succión en los medios de succión adhiere el vehículo aéreo a la superficie de aterrizaje.

30



superficie móvil.

El sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos 1 de despegue y aterrizaje vertical de esta primera realización (figuras 1 y 2) comprende como elementos principales:

- 5           - un tren de aterrizaje 2 con unos medios de succión 3 situados sobre su parte inferior,
  - al menos un medio generador de vacío conectado con dichos medios de succión mediante un circuito neumático principal, y
  - al menos una electroválvula de accionamiento 6, para accionar o des-
- 10          activar el medio generador de vacío en el circuito neumático principal 11,
  - un sensor de proximidad 10 del vehículo aéreo 1 a la superficie de aterrizaje,
  - un sensor de carga 14 (o un mecanismo de contacto o una banda extensométrica) situado sobre el vehículo aéreo 1, y
- 15          - un controlador lógico programable (PLC) 9, conectado con el sensor de proximidad 10, el sensor de carga 14 (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica), la electroválvula de accionamiento 6 y el medio generador de vacío.

El medio generador de vacío en esta primera realización de la invención

20          comprende un depósito 4 de aire comprimido (u otro gas a presión) y una bomba de vacío 7 que funciona por efecto Venturi, situados en el circuito neumático principal 11, de modo que la electroválvula de accionamiento 6 permite el paso de aire a la bomba de vacío 7. El sistema de la primera realización comprende adicionalmente un circuito neumático de soplado 13

25          con una electroválvula de soplado 12, situado después del depósito 4 o del compresor, y que está conectado a los medios de succión 3. El vacío también se puede obtener mediante un compresor en lugar del depósito 4 de aire comprimido (u otro gas a presión).

Una realización preferida de la invención (correspondiente a dichas

30          figuras 1 y 2) también comprende:

- un sensor de presión 15 que mide la presión en el interior del depósito

4 o del compresor,

- un reductor de presión 5 situado a continuación del depósito 4 o del compresor,

5 - un regulador de presión 5' situado a continuación del reductor de presión 5, y

- un altímetro 8,

de modo que el sensor de presión 15, el reductor de presión 5, el regulador de presión 5' y el altímetro 8 también se encuentran conectados al controlador lógico programable (PLC) 9.

10 Según una realización preferida el sistema comprende adicionalmente un medio de alarma (no representado en las figuras) en el exterior del vehículo aéreo 1, estando el medio de alarma accionado por el controlador lógico programable (PLC) 9 al detectar el sensor de presión 15 un valor por debajo del mínimo operativo.

15 En la figura 3 se representa esquemáticamente una segunda realización de la invención, en la que el depósito 4 de aire comprimido (u otro gas a presión) o el compresor y el conjunto formado por el reductor de presión 5 y el regulador de presión 5' han sido sustituidos por una bomba de vacío 18 autónoma, con lo que esta realización carece de bomba de vacío de efecto  
20 Venturi y de electroválvula de succión.

La bomba de vacío 18 autónoma puede ser eléctrica, mecánica o hidráulica.

La realización de la figura 3 también muestra una electroválvula 20 de alivio y una tubería 21 abierta al exterior.

25 El sensor de proximidad 10 empleado en ambas realizaciones de la invención puede ser de ultrasonidos, infrarrojos, láser o electromagnético, o bien un interruptor de contacto sobre la base del tren de aterrizaje 2.

El sensor de carga 14 (o, en su defecto, el mecanismo de contacto o la banda extensométrica) de las realizaciones de la invención puede encontrarse:

- 30 - en un brazo 19 que soporta los patines 16, o  
- en las fijaciones de los medios de succión 3, o

- en la unión de la parte superior del brazo 19 al chasis del vehículo aéreo 1.

En la realización mostrada en la figura 2 dicho sensor de carga 14 está en un brazo 19 que soporta un patín 16.

5 Según una realización concreta, dicho sensor de carga 14 puede ser de fibra óptica.

En las realizaciones mostradas los medios de succión 3 situados sobre la parte inferior del tren de aterrizaje 2 son ventosas.

10 En la figura 4 se observa una vista en perspectiva simplificada de un vehículo aéreo 1 de despegue y aterrizaje vertical con un tren de aterrizaje 2 alternativo al de las figuras anteriores, ya que carece de patines y el vehículo aéreo 1 se apoya directamente sobre los medios de succión 3 (ventosas, en dicha figura) en configuración trípode.

15 A continuación se describe el procedimiento de despegue del vehículo aéreo 1 explicando la misión y secuencia de funcionamiento de los distintos elementos del sistema de la primera realización en estas operaciones:

a) Fase estática inicial, en la que el motor del vehículo aéreo 1 está en reposo, y en la que el controlador lógico programable 9 realiza las siguientes comprobaciones:

- 20
- El sensor de presión 15 detecta un valor de presión por encima de la presión mínima operativa.
  - La electroválvula de accionamiento 6 se encuentra en posición cerrada.
  - La electroválvulas 12 de soplado se encuentra en posición cerrada.
  - El sensor de carga 14 (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica) envía una señal al controlador lógico programable 9 correspondiente al peso en despegue, que se almacena en el controlador 9 como valor de referencia.
- 25

b) Fase de inicio del despegue, que comprende las siguientes etapas:

- 30
- El controlador lógico programable 9 envía una señal eléctrica a la electroválvula de accionamiento 6 para que ésta se abra
  - Al abrirse la electroválvula de accionamiento 6, la bomba de vacío 7

succiona el aire de los medios de succión 3 a través del circuito neumático principal 11, con lo que los medios de succión 3 adhieren el vehículo aéreo 1 a la superficie

- El motor del vehículo aéreo 1 se pone en marcha

5 - El rotor del vehículo aéreo 1 comienza a girar, las palas 17 adquieren un determinado paso y se genera sustentación.

- El controlador lógico programable 9 detecta, mediante la señal recibida del sensor de carga 14 (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica), un valor del peso soportado menor que una determinada fracción del valor de referencia

10

- El controlador lógico programable 9 envía una primera señal eléctrica que cierra la electroválvula 6 y una segunda señal eléctrica que abre la electroválvula 12, con lo que el aire comprimido es soplado a través del circuito neumático de soplado 13 en los medios de succión 3, de modo que éstos dejan de ejercer succión sobre la superficie y el vehículo aéreo 1 empieza a despegar.

15

c) Fase de vuelo, que comprende las siguientes etapas:

- El sensor de proximidad 10 detecta que el vehículo aéreo 1 se encuentra a una distancia de la superficie que es mayor que una distancia de referencia, y envía la señal al controlador lógico programable 9

20

- El controlador lógico programable 9 envía una señal eléctrica que cierra la electroválvula 12, quedando el sistema inactivo.

De manera alternativa, el procedimiento de despegue para vehículos aéreos 1 de despegue y aterrizaje vertical, puede presentar las siguientes diferencias:

25

- en la fase de inicio del despegue la puesta en marcha del sistema se efectúa mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja emitida desde tierra, en vez de la señal del sensor de carga 14 (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica),

30

- en la fase de vuelo la parada del sistema se efectúa mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja emitida desde tierra, en vez de la señal del sensor

de proximidad 10.

A continuación se describe el procedimiento de aterrizaje del vehículo aéreo 1 explicando la misión y secuencia de funcionamiento de los distintos elementos del sistema de la primera realización en estas operaciones:

5 a) Fase inicial de vuelo de aproximación, que comprende las siguientes etapas:

- El altímetro 8 detecta que la altura a la que se encuentra el vehículo aéreo es menor que una determinada cota y envía la señal al controlador lógico programable 9

10 - El controlador lógico programable 9 activa el sensor de proximidad 10.

- El sensor de proximidad 10 recibe una señal de proximidad a la superficie de aterrizaje equivalente a una distancia menor que un valor de referencia.

15 - El controlador lógico programable 9 abre la electroválvula 6, con lo que la bomba de vacío 7 aspira el aire en los medios de succión 3 a través del circuito neumático principal 11, generando succión en el mismo.

b) Fase de contacto con la superficie de aterrizaje, que comprende las siguientes etapas:

20 - El tren de aterrizaje 2 del vehículo aéreo 1 toma contacto con la superficie de aterrizaje y, simultáneamente, la fuerza de succión en los medios de succión 3 adhiere el vehículo aéreo 1 a la superficie de aterrizaje.

- La bomba de vacío 7 mantiene de forma automática el nivel de vacío, activándose o no en función de que el vacío se mantenga o baje por debajo de un cierto valor de trabajo.

25 c) Fase de parada, que comprende las siguientes etapas:

- Se parte de una situación de partida en la que la electroválvula 6 se mantiene abierta y la bomba de vacío 7 activada.

- A continuación el rotor del vehículo aéreo 1 se detiene y el motor se para.

30 - Pasado un cierto tiempo, el controlador lógico programable 9 envía una primera señal eléctrica que cierra la electroválvula 6 y una segunda señal

eléctrica que abre la electroválvula 12,

De manera alternativa, el procedimiento de despegue para vehículos aéreos 1 de despegue y aterrizaje vertical, puede presentar la siguiente diferencia:

- 5 - en la fase inicial de vuelo de aproximación la puesta en marcha del sistema se efectúa mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja emitida desde tierra, en vez de la señal del sensor de proximidad 10.

Por tanto, la invención está basada en un sistema automático de fijación del vehículo aéreo 1 de despegue y aterrizaje vertical basado en la acción de  
10 medios de succión 3 (preferentemente, ventosas) situados en el tren de aterrizaje 2. La acción de succión de los medios de succión 3 se obtiene mediante el vacío relativo producido en el interior de dichos medios de succión 3 con ayuda de una bomba de vacío 7 que funciona con gas a presión mediante efecto Venturi o bien mediante una bomba de vacío autónoma 18 de  
15 accionamiento eléctrico, mecánico o hidráulico.

Asimismo, la puesta en marcha y parada se efectúan de forma automática con la ayuda de un sensor de carga 14, mecanismo de contacto o una banda extensométrica, y de un dispositivo sensible de proximidad 10, que  
20 puede ser de ultrasonidos, rayos infrarrojos, láser o magnético. También se puede efectuar asociando la acción de succión a parámetros relacionados con la potencia entregada por el motor o motores del vehículo aéreo 1 o la velocidad de rotación y paso de las palas 17 en el caso de vehículos de alas rotatorias. Alternativamente, y como medida de seguridad, las señales de  
25 puesta en marcha y parada del sistema se podrán efectuar mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja enviada desde tierra.

Cuando el vehículo aéreo 1 es tripulado, el sistema puede comprender adicionalmente una conexión manual al controlador lógico programable (PLC) 9 desde el puesto de pilotaje del vehículo aéreo 1.

En este caso, en el procedimiento de despegue para vehículos aéreos 1  
30 de despegue y aterrizaje vertical, en la fase de inicio del despegue la puesta en marcha del sistema se efectuaría mediante una señal emitida desde el

puesto de pilotaje, en vez de la señal del sensor de carga 14 (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica). Asimismo, en la fase de vuelo la parada del sistema se efectuaría mediante una señal emitida desde el puesto de pilotaje, en vez de la señal del sensor de proximidad 10. Igualmente, en el procedimiento de aterrizaje para vehículos aéreos 1 de despegue y aterrizaje vertical, en la fase inicial de vuelo de aproximación la puesta en marcha del sistema se efectuaría mediante una señal emitida desde el puesto de pilotaje, en vez de la señal del sensor de proximidad 10.

La invención será de especial aplicación a vehículos aéreos 1 no tripulados, especialmente helicópteros no tripulados, aunque podría también emplearse en otros tipos de vehículos no tripulados de aterrizaje vertical, cual es el caso de los cuadrópteros.

Aunque se han descrito y representado unas realizaciones de la invención, es evidente que pueden introducirse en ellas modificaciones comprendidas dentro de su alcance, no debiendo considerarse limitado éste a dichas realizaciones, sino únicamente al contenido de las reivindicaciones siguientes.

## REIVINDICACIONES

1.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende:

5           - un tren de aterrizaje (2) con unos medios de succión (3) situados sobre su parte inferior,

          - al menos un medio generador de vacío conectado con dichos medios de succión mediante un circuito neumático principal, y

          - al menos una electroválvula de accionamiento (6), para accionar o  
10       desactivar el medio generador de vacío en el circuito neumático principal (11), caracterizado porque comprende adicionalmente:

          - un sensor de proximidad (10) del vehículo aéreo (1) a la superficie de aterrizaje,

          - un sensor de carga (14) (o un mecanismo de contacto o una banda  
15       extensométrica) situado sobre el vehículo aéreo (1), y

          - un controlador lógico programable (PLC) (9), conectado con el sensor de proximidad (10), el sensor de carga (14) (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica), la electroválvula de accionamiento (6) y el medio generador de vacío.

20

2.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 1, caracterizado porque el medio generador de vacío comprende un depósito (4) de aire comprimido (u otro gas a presión) o un compresor, y una bomba de vacío (7)  
25       que funciona por efecto Venturi, situados en el circuito neumático principal (11), de modo que la electroválvula de accionamiento (6) permite el paso de aire a la bomba de vacío (7), y porque el sistema comprende adicionalmente un circuito neumático de soplado (13) con una electroválvula de soplado (12), situado después del depósito (4) o del compresor, y que está conectado a los  
30       medios de succión (3).

3.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende adicionalmente:

5 - un sensor de presión (15) que mide la presión en el interior del depósito (4) o del compresor,

- un reductor de presión (5) situado a continuación del depósito (4) o del compresor,

- un regulador de presión (5') situado a continuación del reductor de presión (5), y

10 - un altímetro (8),

de modo que el sensor de presión (15), el reductor de presión (5), el regulador de presión (5') y el altímetro (8) se encuentran conectados al controlador lógico programable (PLC) (9).

15 4.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende adicionalmente un medio de alarma en el exterior del vehículo aéreo (1), estando el medio de alarma accionado por el controlador lógico programable (PLC) (9) al detectar el sensor de presión (15) un valor por  
20 debajo del mínimo operativo.

25 5.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque comprende adicionalmente una conexión manual al controlador lógico programable (PLC) (9) desde un puesto de pilotaje del vehículo aéreo (1).

30 6.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 1, caracterizado porque el medio generador de vacío comprende una bomba de vacío (18) autónoma.

7.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 6, caracterizado porque la bomba de vacío (18) puede ser eléctrica, mecánica o hidráulica.

8.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sensor de proximidad (10) es de ultrasonidos, infrarrojos, láser o electromagnético, o bien un interruptor de contacto sobre la base del tren de aterrizaje (2).

9.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sensor de carga (14) (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica) se encuentra:

- en un brazo (19) que soporta los patines (16), o
- en las fijaciones de los medios de succión (3), o
- en la unión de la parte superior del brazo (19) al chasis del vehículo aéreo (1).

10.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de succión (3) situados sobre la parte inferior del tren de aterrizaje (2) son ventosas.

11.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sensor de carga es de fibra óptica.

12.- Procedimiento de despegue para vehículos aéreos (1) de despegue

y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque comprende las siguientes fases:

a) Fase estática inicial, en la que el motor del vehículo aéreo (1) está en reposo, y en la que el controlador lógico programable (9) realiza las siguientes comprobaciones:

- El sensor de presión (15) detecta un valor de presión por encima de la presión mínima operativa.
- La electroválvula de accionamiento (6) se encuentra en posición cerrada.
- La electroválvulas (12) de soplado se encuentra en posición cerrada.
- El sensor de carga (14) (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica) envía una señal al controlador lógico programable (9) correspondiente al peso en despegue, que se almacena en el controlador (9) como valor de referencia.

b) Fase de inicio del despegue, que comprende las siguientes etapas:

- El controlador lógico programable (9) envía una señal eléctrica a la electroválvula de accionamiento (6) para que ésta se abra

- Al abrirse la electroválvula de accionamiento (6), la bomba de vacío (7) succiona el aire de los medios de succión (3) a través del circuito neumático principal (11), con lo que los medios de succión (3) adhieren el vehículo aéreo (1) a la superficie

- El motor del vehículo aéreo (1) se pone en marcha

- El rotor del vehículo aéreo (1) comienza a girar, las palas (17) adquieren un determinado paso y se genera sustentación.

- El controlador lógico programable (9) detecta, mediante la señal recibida del sensor de carga (14) (o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica), un valor del peso soportado menor que una determinada fracción del valor de referencia

- El controlador lógico programable (9) envía una primera señal eléctrica que cierra la electroválvula (6) y una segunda señal eléctrica que abre la

electroválvula (12), con lo que el aire comprimido es soplado a través del circuito neumático de soplado (13) en los medios de succión (3), de modo que éstos dejan de ejercer succión sobre la superficie y el vehículo aéreo (1) empieza a despegar.

5 c) Fase de vuelo, que comprende las siguientes etapas:

- El sensor de proximidad (10) detecta que el vehículo aéreo (1) se encuentra a una distancia de la superficie que es mayor que una distancia de referencia, y envía la señal al controlador lógico programable (9)

10 - El controlador lógico programable (9) envía una señal eléctrica que cierra la electroválvula (12), quedando el sistema inactivo.

13.- Procedimiento de despegue para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 12, con las siguientes diferencias:

15 - en la fase de inicio del despegue la puesta en marcha del sistema se efectúa mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja emitida desde tierra, en vez de la señal del sensor de carga (14) (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica),

20 - en la fase de vuelo la parada del sistema se efectúa mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja emitida desde tierra, en vez de la señal del sensor de proximidad (10).

25 14.- Procedimiento de despegue para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 5 caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 12, con las siguientes diferencias:

30 - en la fase de inicio del despegue la puesta en marcha del sistema se efectúa mediante una señal emitida desde el puesto de pilotaje, en vez de la señal del sensor de carga (14) (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica),

- en la fase de vuelo la parada del sistema se efectúa mediante una señal emitida desde el puesto de pilotaje, en vez de la señal del sensor de proximidad (10).

5

15.- Procedimiento de despegue para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 3 ó 4, que comprende las etapas de la reivindicación 12, caracterizado porque la señal del sensor de carga (14) (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica) es sustituida por la  
10 señal de velocidad de rotación de las palas del rotor y paso de las mismas, que es enviada al controlador lógico programable (9).

16.- Procedimiento de aterrizaje para vehículos aéreos (1) de despegue  
15 y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque comprende las siguientes fases:

a) Fase inicial de vuelo de aproximación, que comprende las siguientes etapas:

20 - El altímetro (8) detecta que la altura a la que se encuentra el vehículo aéreo es menor que una determinada cota y envía la señal al controlador lógico programable (9)

- El controlador lógico programable (9) activa el sensor de proximidad (10).

25 - El sensor de proximidad (10) recibe una señal de proximidad a la superficie de aterrizaje equivalente a una distancia menor que un valor de referencia.

- El controlador lógico programable (9) abre la electroválvula (6), con lo que la bomba de vacío (7) aspira el aire en los medios de succión (3) a través  
30 del circuito neumático principal (11), generando succión en el mismo.

b) Fase de contacto con la superficie de aterrizaje, que comprende las siguien-

tes etapas:

- El tren de aterrizaje (2) del vehículo aéreo (1) toma contacto con la superficie de aterrizaje y, simultáneamente, la fuerza de succión en los medios de succión (3) adhiere el vehículo aéreo (1) a la superficie de aterrizaje.

5       - La bomba de vacío (7) mantiene de forma automática el nivel de vacío, activándose o no en función de que el vacío se mantenga o baje por debajo de un cierto valor de trabajo.

c) Fase de parada, que comprende las siguientes etapas:

10       - Se parte de una situación de partida en la que la electroválvula (6) se mantiene abierta y la bomba de vacío (7) activada.

- A continuación el rotor del vehículo aéreo se detiene y el motor se para.

15       - Pasado un cierto tiempo, el controlador lógico programable (9) envía una primera señal eléctrica que cierra la electroválvula (6) y una segunda señal eléctrica que abre la electroválvula (12),

17.- Procedimiento de aterrizaje para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 16, con la siguiente diferencia:

20       - en la fase inicial de vuelo de aproximación la puesta en marcha del sistema se efectúa mediante una señal de radiofrecuencia o infrarroja emitida desde tierra, en vez de la señal del sensor de proximidad (10).

25       18.- Procedimiento de aterrizaje para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 5, caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 16, con la siguiente diferencia:

30       - en la fase inicial de vuelo de aproximación la puesta en marcha del sistema se efectúa mediante una señal emitida desde el puesto de pilotaje, en vez de la señal del sensor de proximidad (10).

19.- Procedimiento de aterrizaje para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, que comprende un sistema automático de fijación a superficie móvil de la reivindicación 3 ó 4, que comprende las etapas de la reivindicación 16, caracterizado porque la señal del sensor de carga (14) (o del mecanismo de contacto o de la banda extensométrica) es sustituida por la señal de velocidad de rotación de las palas del rotor y paso de las mismas, que es enviada al controlador lógico programable (9).

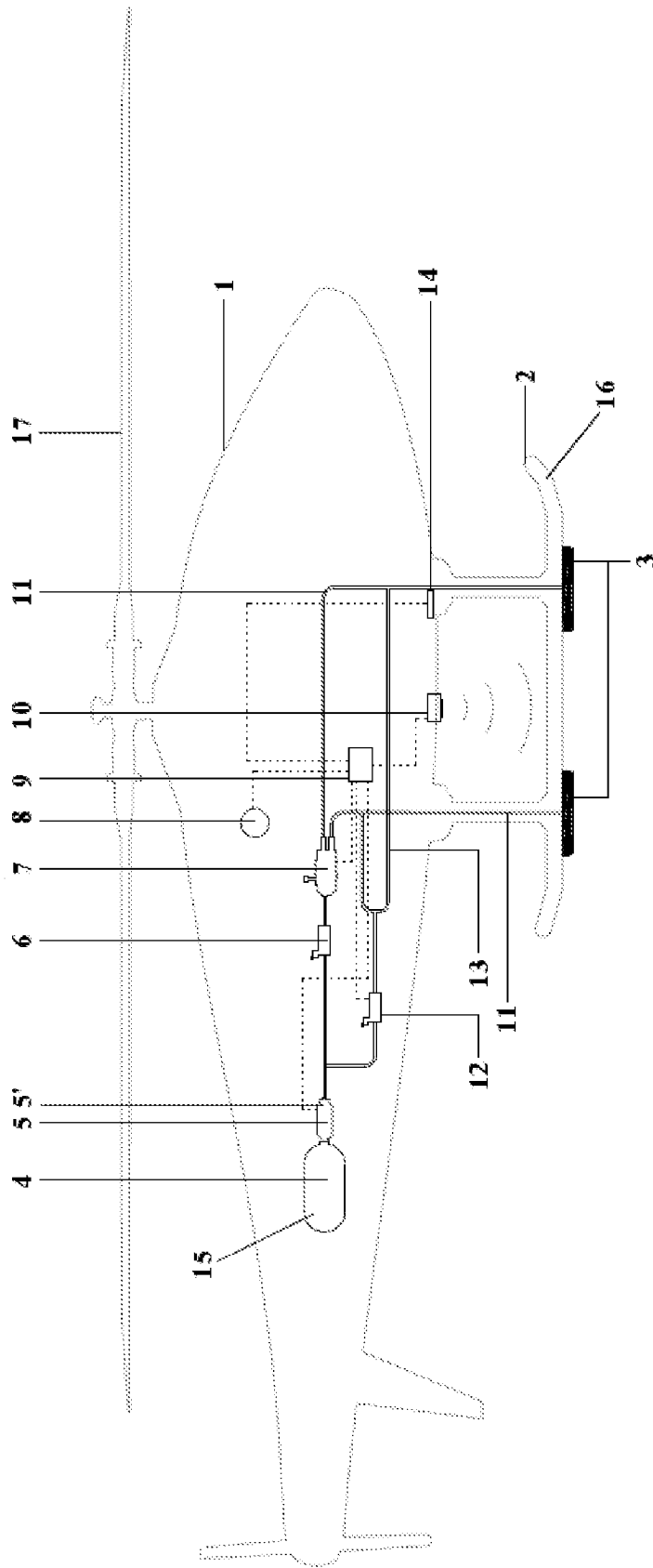


FIG.1

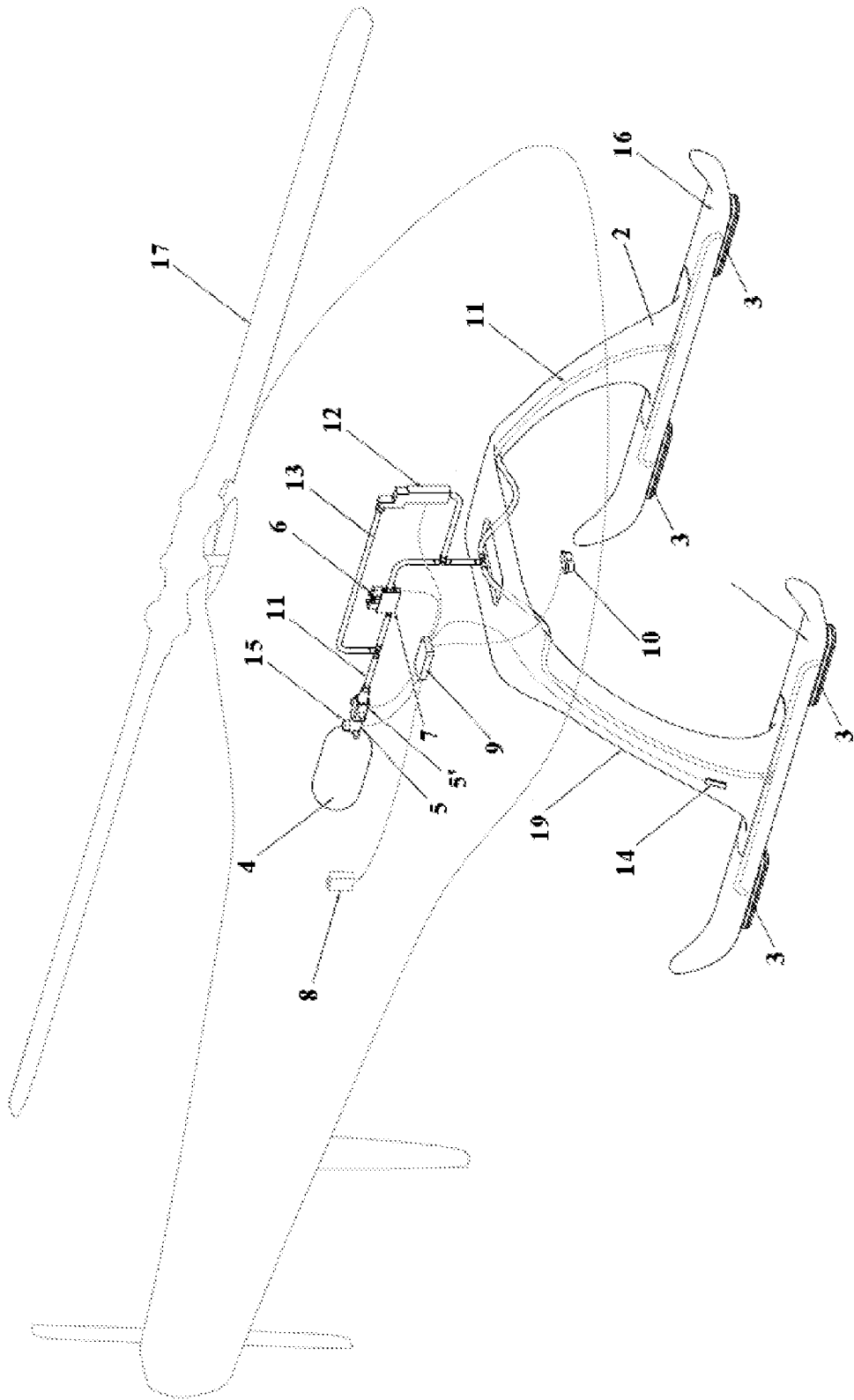


FIG.2

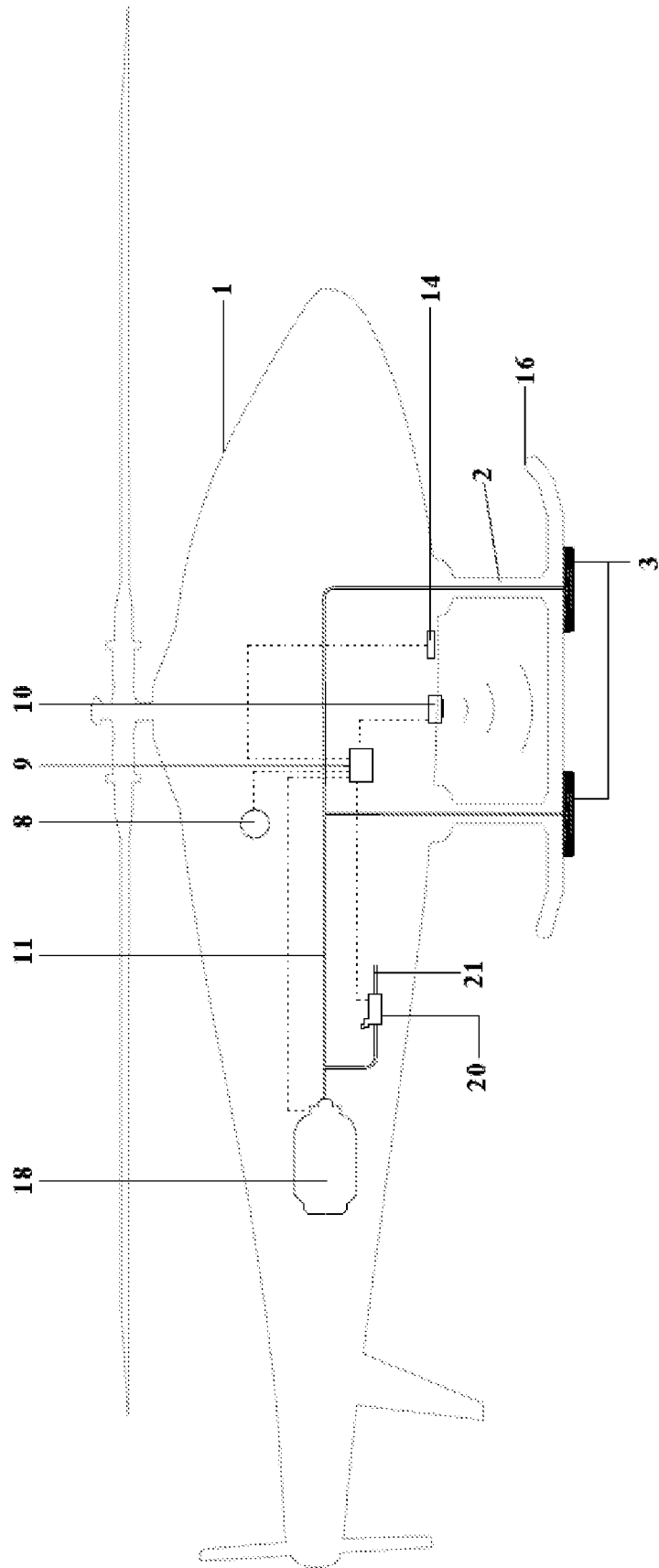
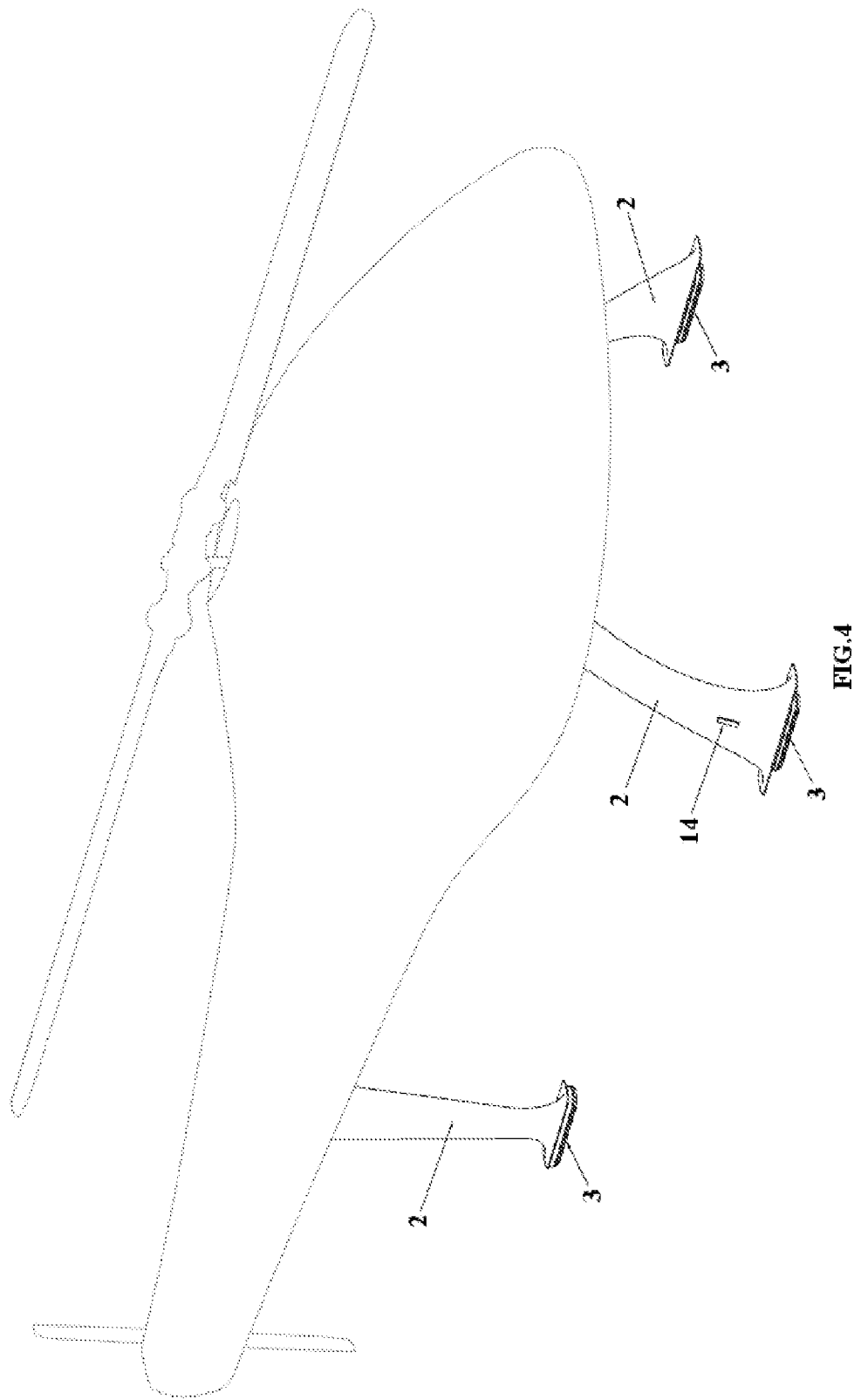


FIG.3



# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

**PCT/ES2012/070149**

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**INV. B64C25/68 B64F1/12**

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

**B64F B64C B60V**

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

**EPO-Internal, WPI Data**

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

| Categoría* | Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes  | Relevante para las reivindicaciones N° |
|------------|---|--|
| Y<br>A     | GB 915 875 A (GEORGE GODFREY AND PARTNERS H0) 16 Enero 1963 (1963-01-16)<br>pag. 2, línea 45 - pag. 3, línea 29; figuras 1-4                                  | 1,2,6-11<br><br>3-5,<br>12-19          |
| Y<br>A     | -----<br>WO 2009/046556 A1 (III SOLUTIONS GMBH [CH]; REINHARD ANDREAS [CH])<br>16 Abril 2009 (2009-04-16)<br>pag. 2, línea 15 - pag. 5, línea 31; figuras 1-4 | 1,2,6-11<br><br>3-5,<br>12-19          |
| Y<br>A     | -----<br>EP 2 154 070 A2 (LOCKHEED CORP [US])<br>17 Febrero 2010 (2010-02-17)<br>columna 2, línea 51 - columna 3, línea 44;<br>figuras 1-4                    | 8<br><br>1,12,16                       |
| -----      | -----   | -----                                  |

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos  Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

|  |  |
|--|--|
| <p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>“A” documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>“E” solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>“L” documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p> | <p>“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>“X” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>“Y” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>“&amp;” documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional<br><b>22 Noviembre 2012</b> | Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional<br><b>29/11/2012</b> |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Funcionario autorizado<br><br><b>Hofmann, Udo</b> |
| N° de fax   | N° de teléfono                                    |

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2012/070149

| C (continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES |  |  |
|--|--|--|
| Categoría*   | Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes   | Relevante para las reivindicaciones N° |
| A  | GB 993 847 A (DUNLOP RUBBER CO)<br><b>02 Junio 1965 (1965-06-02)</b><br><b>todo el documento</b><br>-----  | 1,12,16                                |
| A  | US 4 174 081 A (SARDANOWSKY WLADIMIR [DE])<br><b>13 Noviembre 1979 (1979-11-13)</b><br>columna 3, línea 27 - columna 5, línea 53;<br>figuras 1-12<br>----- | 1,12,16                                |
| A  | GB 1 533 714 A (TRAMPNAU U)<br><b>29 Noviembre 1978 (1978-11-29)</b><br><b>Citado en la aplicación</b><br>-----  | 1,12,16                                |

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2012/070149

|               |    |            |         |               |  |            |
|---------------|----|------------|---------|---------------|--|------------|
| GB 915875     | A  | 16-01-1963 | NINGUNA |               |  |            |
| -----         |    |            |         |               |  |            |
| WO 2009046556 | A1 | 16-04-2009 | NINGUNA |               |  |            |
| -----         |    |            |         |               |  |            |
| EP 2154070    | A2 | 17-02-2010 | CA      | 2675224 A1    |  | 13-02-2010 |
|               |    |            | EP      | 2154070 A2    |  | 17-02-2010 |
|               |    |            | US      | 2010038481 A1 |  | 18-02-2010 |
| -----         |    |            |         |               |  |            |
| GB 993847     | A  | 02-06-1965 | NINGUNA |               |  |            |
| -----         |    |            |         |               |  |            |
| US 4174081    | A  | 13-11-1979 | DE      | 2658483 A1    |  | 29-06-1978 |
|               |    |            | FR      | 2375093 A1    |  | 21-07-1978 |
|               |    |            | GB      | 1593078 A     |  | 15-07-1981 |
|               |    |            | JP      | 53087498 A    |  | 01-08-1978 |
|               |    |            | US      | 4174081 A     |  | 13-11-1979 |
| -----         |    |            |         |               |  |            |
| GB 1533714    | A  | 29-11-1978 | DE      | 2601228 A1    |  | 21-07-1977 |
|               |    |            | GB      | 1533714 A     |  | 29-11-1978 |
|               |    |            | IT      | 1073859 B     |  | 17-04-1985 |
| -----         |    |            |         |               |  |            |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/ES2012/070149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B64C25/68 B64F1/12  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B64F B64C B60V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.     |
|-----------|---|---------------------------|
| Y<br>A    | GB 915 875 A (GEORGE GODFREY AND PARTNERS HO) 16 January 1963 (1963-01-16)<br>page 2, line 45 - page 3, line 29; figures 1-4                                | 1,2,6-11<br>3-5,<br>12-19 |
| Y<br>A    | -----<br>WO 2009/046556 A1 (III SOLUTIONS GMBH [CH]; REINHARD ANDREAS [CH])<br>16 April 2009 (2009-04-16)<br>page 2, line 15 - page 5, line 31; figures 1-4 | 1,2,6-11<br>3-5,<br>12-19 |
| Y<br>A    | -----<br>EP 2 154 070 A2 (LOCKHEED CORP [US])<br>17 February 2010 (2010-02-17)<br>column 2, line 51 - column 3, line 44;<br>figures 1-4                     | 8<br>1,12,16              |
|           | -----<br>-/--   |                           |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

|   |  |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search<br><br>22 November 2012 | Date of mailing of the international search report<br><br>29/11/2012 |
|---|--|

|  |  |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Hofmann, Udo |
|--|--|

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/ES2012/070149

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| A  | GB 993 847 A (DUNLOP RUBBER CO)<br>2 June 1965 (1965-06-02)<br>the whole document<br>-----   | 1,12,16               |
| A  | US 4 174 081 A (SARDANOWSKY WLADIMIR [DE])<br>13 November 1979 (1979-11-13)<br>column 3, line 27 - column 5, line 53;<br>figures 1-12<br>----- | 1,12,16               |
| A  | GB 1 533 714 A (TRAMPNAU U)<br>29 November 1978 (1978-11-29)<br>cited in the application<br>the whole document<br>-----                        | 1,12,16               |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

|   |
|---|
| International application No<br>PCT/ES2012/070149 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| GB 915875                              | A                | 16-01-1963       | NONE                    |                  |
| -----                                  |                  |                  |                         |                  |
| WO 2009046556                          | A1               | 16-04-2009       | NONE                    |                  |
| -----                                  |                  |                  |                         |                  |
| EP 2154070                             | A2               | 17-02-2010       | CA 2675224 A1           | 13-02-2010       |
|  |                  |                  | EP 2154070 A2           | 17-02-2010       |
|  |                  |                  | US 2010038481 A1        | 18-02-2010       |
| -----                                  |                  |                  |                         |                  |
| GB 993847                              | A                | 02-06-1965       | NONE                    |                  |
| -----                                  |                  |                  |                         |                  |
| US 4174081                             | A                | 13-11-1979       | DE 2658483 A1           | 29-06-1978       |
|  |                  |                  | FR 2375093 A1           | 21-07-1978       |
|  |                  |                  | GB 1593078 A            | 15-07-1981       |
|  |                  |                  | JP 53087498 A           | 01-08-1978       |
|  |                  |                  | US 4174081 A            | 13-11-1979       |
| -----                                  |                  |                  |                         |                  |
| GB 1533714                             | A                | 29-11-1978       | DE 2601228 A1           | 21-07-1977       |
|  |                  |                  | GB 1533714 A            | 29-11-1978       |
|  |                  |                  | IT 1073859 B            | 17-04-1985       |
| -----                                  |                  |                  |                         |                  |