

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 199**

21 Número de solicitud: 201490099

51 Int. Cl.:

B64C 25/52 (2006.01)

B64C 25/68 (2006.01)

B64F 1/12 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

07.03.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.04.2015

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

02.09.2015

Fecha de la concesión:

02.06.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

09.06.2016

73 Titular/es:

**INDRA SISTEMAS, S.A. (100.0%)
Avda. Bruselas, 33-35
28108 Alcobendas (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

ECHENIQUE GORDILLO, Iñigo

74 Agente/Representante:

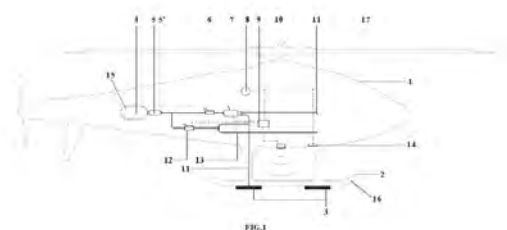
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

57 Resumen:

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,
 - 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).
- También comprende un sensor de presión (15), un reductor de presión (5), un regulador de presión (5') y un altímetro (8).



ES 2 533 199 B1

DESCRIPCIÓN

Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical, y procedimientos de despegue y aterrizaje

Campo de la invención

5 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 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.

20 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 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.

30 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 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.

- 5 El documento de patente GB-1533714 A describe un helicóptero con patines de aterrizaje que comprende medios de succión dispuestos en dichos 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
- 10 en situación de despegue inmediato. Se trata de un accionamiento 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.

- 15 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.
- 20 - 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.
- 25 - 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.

30 **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

- 5 - 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,

- 10 - 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 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,

15 de modo que el medio generador de vacío comprende un depósito de aire comprimido, u otro gas a presión, o un compresor, y una bomba de vacío que funciona por efecto Venturi, situados en el circuito neumático principal, de modo que la electroválvula de accionamiento permite el paso de aire a la bomba de vacío, comprendiendo adicionalmente

20 el sistema un circuito neumático de soplado con una electroválvula de soplado, situado después del depósito o del compresor, y que está conectado a los medios de succión, que comprende adicionalmente:

- un sensor de presión que mide la presión en el interior del depósito (4) o del compresor,
- 25 - un reductor de presión situado a continuación del depósito o del compresor,
- un regulador de presión situado a continuación del reductor de presión, y
- un altímetro,

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

30 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:

- 5 - 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.
- 10 - 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:

- 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 15 los medios de succión a través del circuito neumático principal, con lo que los medios de succión adhieren el vehículo aéreo a la superficie
- 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.
- 20 - El controlador lógico programable detecta, mediante la señal recibida 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 25 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.

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

- 30 - 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 controla-

dor lógico programable

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

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

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

- El controlador lógico programable activa el sensor de proximidad.

10 - 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.

15 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.

20 - La bomba de vacío 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:

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

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

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

Otras realizaciones ventajosas de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se ilustra de manera no limitativa el objeto de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

5 La figura 1 muestra una sección longitudinal de un vehículo aéreo de despegue y aterrizaje vertical con una primera realización del sistema automático de fijación a superficie móvil.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva simplificada de la figura 1, con la primera realización del sistema automático de fijación a superficie móvil.

La figura 3 muestra una sección longitudinal de un vehículo aéreo de despegue y aterrizaje vertical con una segunda realización del sistema automático de fijación a superficie móvil.

10 La figura 4 muestra una vista en perspectiva simplificada de un vehículo aéreo de despegue y aterrizaje vertical con un tren de aterrizaje alternativo.

Descripción detallada de la invención

En las figuras 1 y 2 se representa un vehículo aéreo de despegue y aterrizaje vertical con una primera realización del sistema automático de fijación a superficie móvil.

15 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:

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

20 - 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,

25 - 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, 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 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 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).

5

10

Una realización preferida de la invención (correspondiente a dichas 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,

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

15

- 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.

20

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.

25

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 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.

30

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:

- en un brazo 19 que soporta los patines 16, o
- 5 - 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.

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

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

- 15 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.

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:

- 20 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.
- 25 - 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

5 - 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.

10 - 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

15 - 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.

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),

- 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.

30 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:

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

- 5 - 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.
- 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.
- 10 - 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:

- 15 - 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.

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

- 20 - 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.
- 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,

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

- 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 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 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 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 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 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 desactivar el medio generador de vacío en el circuito neumático principal (11),
- 10 - 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), conectado con el sensor de proximidad (10), el sensor de carga (14), o el mecanismo de contacto o la banda extensométrica, la
- 15 electroválvula de accionamiento (6) y el medio generador de vacío,
- de modo que 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) 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), comprendien-
- 20 do adicionalmente el sistema 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 medios de succión (3), caracterizado porque comprende adicionalmente:
- un sensor de presión (15) que mide la presión en el interior del depósito (4) o del compresor,
- 25 - 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
- 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).

- 2.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 1, 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 debajo del mínimo operativo.
- 3.- Sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos (1) de despegue y aterrizaje vertical, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque comprende adicionalmente una conexión manual al controlador lógico programable (PLC) (9) desde un puesto de pilotaje del vehículo aéreo (1).
- 4.- 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).
- 5.- 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).
- 6.- 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.
- 7.- 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.
- 8.- 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 1 ó 2, 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.
- 5 - 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:

- 10 - 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
- 15 - 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
- 20 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
- 25 aéreo (1) empieza a despegar.

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)
- 30 - El controlador lógico programable (9) envía una señal eléctrica que cierra la

electroválvula (12), quedando el sistema inactivo.

9.- 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 1 ó 2, caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 8, con las siguientes diferencias:

5

- 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,

- 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).

10

10.- 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 caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 8, con las siguientes diferencias:

- 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,

15

- 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).

11.- 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 1 ó 2, que comprende las etapas de la reivindicación 8, 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).

25

12.- 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 1 ó 2, caracterizado porque comprende las siguientes fases:

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)

30

- 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.

5 - 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:

10 - 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.

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

15 - 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.

- 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),

20 13.- 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 1 ó 2, caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 12, con la siguiente diferencia:

25 - 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).

14.- 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, caracterizado por comprender las etapas de la reivindicación 12, 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).

5 15.- 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 1 ó 2, 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 señal de velocidad de rotación de las palas del rotor y paso de las mismas, que es enviada al controlador lógico programable (9).

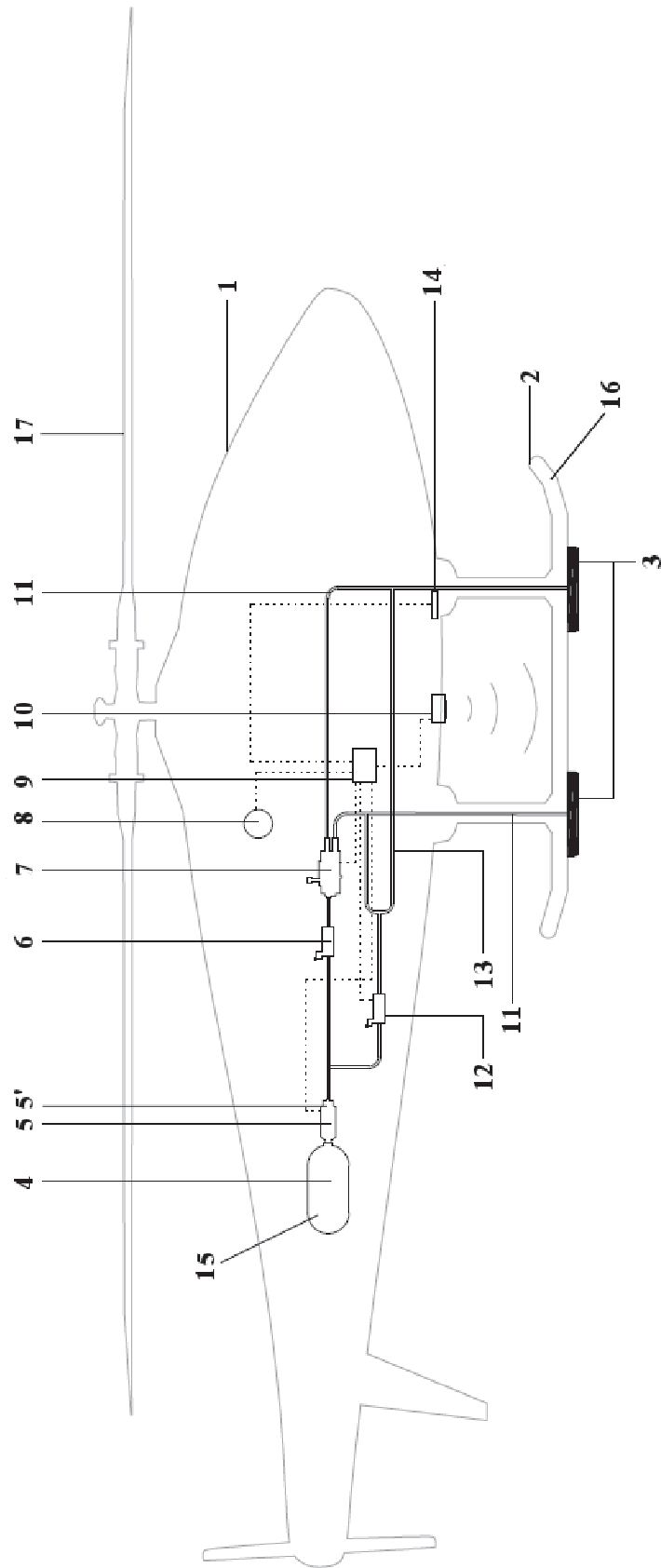
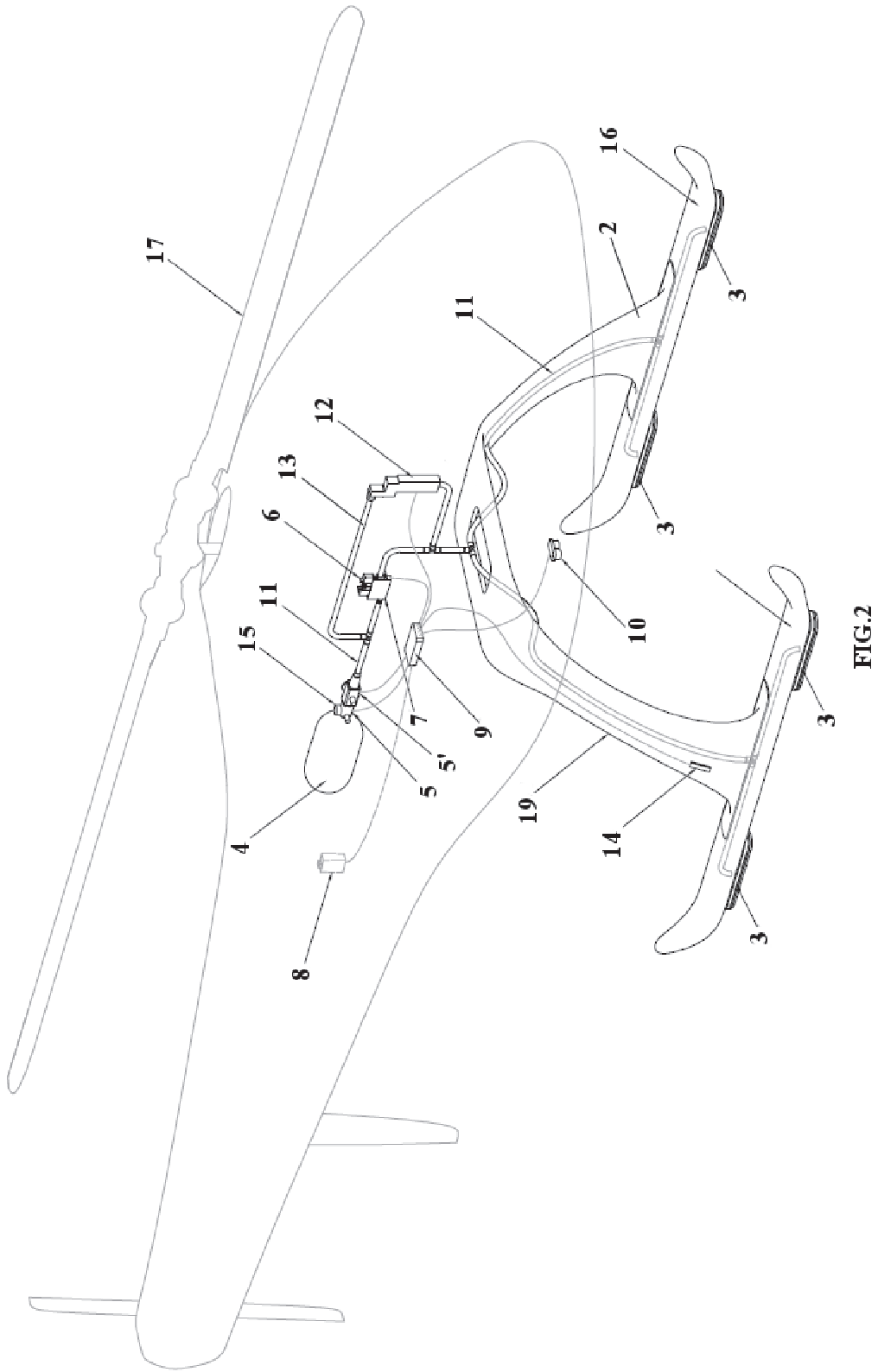


FIG.1



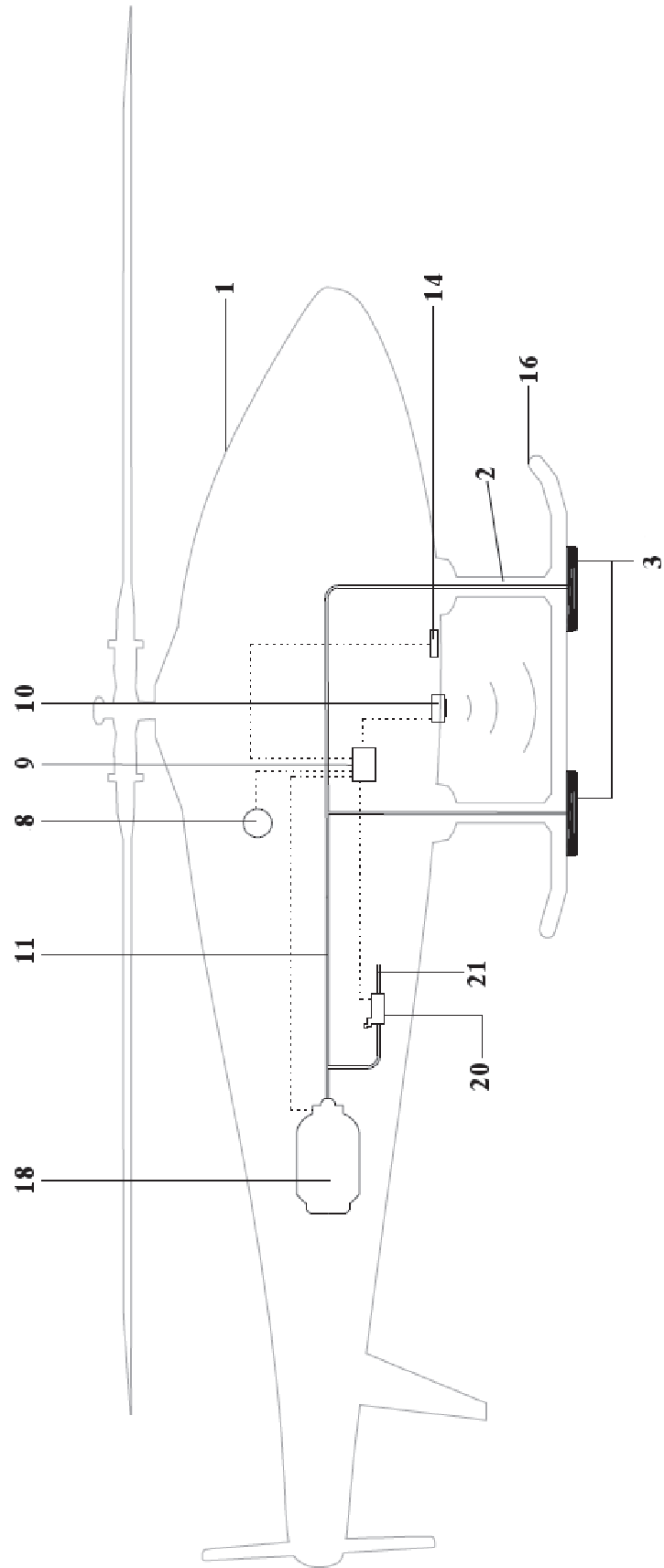
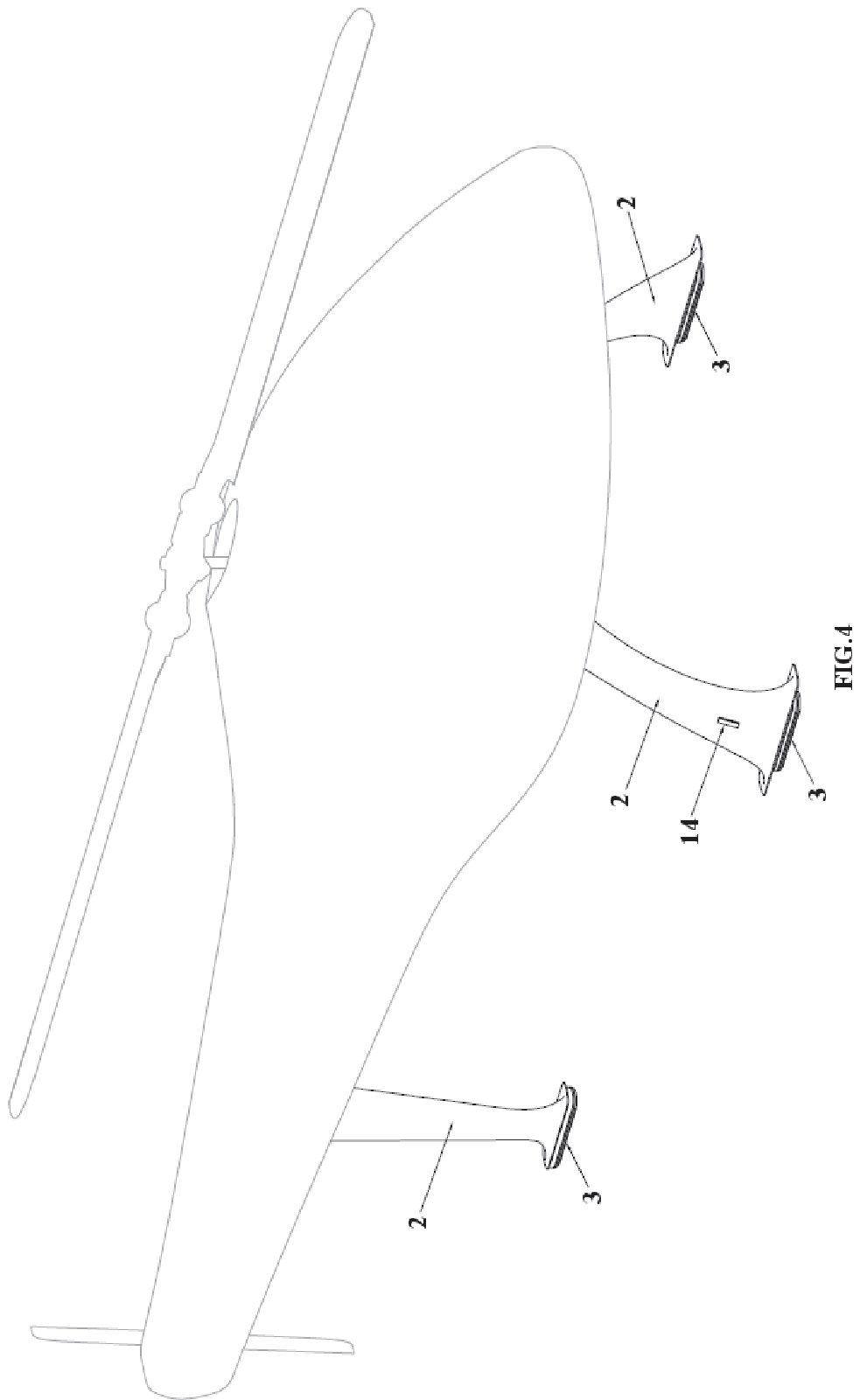


FIG.3





- ②① N.º solicitud: 201490099
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 07.03.2012
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Cl. Int: ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 915875 A (GEORGE GODFREY AND PARTNERS) 16.01.1963, todo el documento.	1-2,4,6,8,10,12,14
A	GB 993847 A (DUNLOP RUBBER) 02.06.1965, todo el documento.	1,6,8,12
A	EP 2154070 A2 (LOCKHEED) 17.02.2010, párrafos [0009]-[0011].	1,3-4,6
A	WO 2009046556 A1 (III SOLUTIONS) 16.04.2009, página 5, líneas 22-31.	1,5
A	GB 1533714 A (TRAMPNAU) 29.11.1978	
A	US 4174081 A (SARDANOWSKY) 13.11.1979	

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
13.08.2015

Examinador
L. J. Dueñas Campo

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B64C25/52 (2006.01)

B64C25/68 (2006.01)

B64F1/12 (2006.01)

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

B64C, B64F

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: 13.08.2015

Declaración

Novedad (art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15 Reivindicaciones	SÍ NO
Actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15 Reivindicaciones	SÍ 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 de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	GB 915875 A (GEORGE GODFREY AND PARTNERS)	16.01.1963
D02	GB 993847 A (DUNLOP RUBBER)	02.06.1965
D03	EP 2154070 A2 (LOCKHEED)	17.02.2010
D04	WO 2009046556 A1 (III SOLUTIONS)	16.04.2009
D05	GB 1533714 A (TRAMPNAU)	29.11.1978
D06	US 4174081 A (SARDANOWSKY)	13.11.1979

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 el estado de la técnica más próximo. En él se presenta, según se establece en la reivindicación 1, «un sistema automático de fijación a superficie móvil para vehículos aéreos de despegue y aterrizaje vertical (ver D01; página 1, líneas 75-81), que presenta: un tren de aterrizaje con unos medios de succión situados en su parte inferior (ver D01; figura 2; página 2, líneas 56-78); un medio generador de vacío conectado con dichos medios de succión mediante un circuito neumático principal (figura 4; página 2, líneas 88-93); una electroválvula de accionamiento, para accionar o desactivar el medio generador de vacío en el circuito neumático principal (figura 4; página 2, líneas 88-93); un mecanismo de contacto situado sobre el vehículo aéreo (elementos 22-23; página 2, líneas 83-87; figuras 1-4); el medio generador de vacío comprende un compresor y una bomba de vacío de efecto venturi (el documento D01 presenta una bomba y un tanque de vacío; en cualquier caso, la técnica de generación de vacío es ampliamente conocida); comprende adicionalmente un circuito neumático de soplado con una electroválvula de soplado (elementos 21, 26; figura 4; página 2, líneas 73-75)». El resto de características técnicas de la reivindicación principal (sensor de proximidad, PLC, sensor de presión, reductor de presión, regulador de presión, altímetro), todo ello conectado al PLC, no están presentes en D01, y permiten un procedimiento de aterrizaje/despegue más controlado, programado y seguro, según se presenta en las reivindicaciones 8, 12. Por ello, se considera que la reivindicación 1 presenta novedad y actividad inventiva.

Las reivindicaciones 8, 12 son reivindicaciones independientes de procedimiento, basadas en el sistema de la reivindicación 1, por lo que también presentan novedad y actividad inventiva.

Las reivindicaciones dependientes 2-7, 9-11, 13-15, al estar basadas en alguna de las reivindicaciones independientes 1, 8, 12, también presentan necesariamente novedad y actividad inventiva.

El resto de documentos D02-D06 se presentan para conocimiento del solicitante, especialmente en relación a alguna reivindicación dependiente.