

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 517**

51 Int. Cl.:

B64C 39/00 (2013.01)

B64D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2021** **E 21170157 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3922551**

54 Título: **Dispositivo de captura de una máquina voladora y sistema de captura que comprende un dron equipado con dicho dispositivo de captura**

30 Prioridad:

09.06.2020 FR 2005984

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.09.2023

73 Titular/es:

MBDA FRANCE (100.0%)
1 avenue Réaumur
92350 Le Plessis-Robinson, FR

72 Inventor/es:

LEROUGE, ALÉXIS

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 948 517 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de captura de una máquina voladora y sistema de captura que comprende un dron equipado con dicho dispositivo de captura

SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo de captura de una máquina voladora, así como a un sistema de captura que comprende un dron equipado con dicho dispositivo de captura.

ESTADO DE LA TÉCNICA

La presente invención puede ser utilizada contra cualquier tipo de máquina voladora, en concreto un dron, que se desea capturar.

Aunque no exclusivamente, se puede tratar, más concretamente, de una máquina voladora que representa una amenaza. Una máquina voladora hostil de este tipo es susceptible de estar equipada en concreto con un arma, tal como un explosivo, o una sustancia química, biológica o radiológica. Asimismo, se puede tratar de una máquina voladora hostil, equipada con un dispositivo electrónico de perturbación o destinado a realizar la vigilancia de un sitio protegido.

Puesto que la destrucción de una máquina voladora de este tipo puede ser peligrosa, en concreto debido al riesgo de dispersión de productos que lleva a bordo o de su caída al suelo, generalmente se prefiere su captura con vistas a su neutralización.

Se conocen numerosos sistemas destinados a capturar una máquina voladora de este tipo.

A partir del documento de Patente US-10 458 757, se conoce un procedimiento de captura de una máquina voladora utilizando un sistema de captura, comprendiendo el procedimiento de captura una etapa de despliegue y una etapa de captura.

Además, a partir del documento de Patente US-9 896 221 se conoce un dron equipado con un dispositivo de captura que permite capturar drones hostiles. Este dispositivo de captura comprende una red desplegable destinada a atrapar al dron hostil. Otro ejemplo viene dado por el documento de Patente DE102015003323.

En una realización concreta, el dispositivo de captura está dotado de un marco cerrado, que es inflable con el fin de ser rigidizado. Cuando está inflado, el marco cerrado tiene una forma circular. Este marco se utiliza para sujetar la red. Sin embargo, para poder mantenerse en una posición estable con respecto al dron, el marco está fijado al dron.

Una estructura fija de este tipo genera perturbaciones aerodinámicas y puede perturbar el vuelo del dron, lo que dificulta la captura de un dron hostil.

En otra realización, el dispositivo de captura incluye un paracaídas que es remolcado por el dron. Sin embargo, el paracaídas cae debajo del dron y su posicionamiento con respecto al dron no está en absoluto controlado. En concreto, es muy sensible a las perturbaciones meteorológicas y, en concreto, a los vientos, lo que dificulta la captura de un dron hostil utilizando un dispositivo de captura de este tipo.

Por consiguiente, ninguna de estas soluciones habituales es satisfactoria

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención tiene como objetivo remediar este inconveniente. Se refiere a un dispositivo de captura de una máquina voladora, comprendiendo dicho dispositivo de captura una red.

Según la invención, dicho dispositivo de captura comprende, además:

- como mínimo, una varilla, configurada para formar una línea cerrada, preferentemente circular, definiendo la varilla una cara delantera y una cara posterior, presentando la red un diámetro máximo que es superior a un diámetro máximo de la línea cerrada formada por la varilla y unida a la varilla por el lado de la cara posterior;
- una banda, fijada en todo el contorno de la varilla en el exterior de la red del lado de la cara posterior, e
- cables de sujeción unidos a la varilla del lado de la cara delantera.

De este modo, el conjunto formado por la varilla y la banda permite mantener la red (y, de manera más general, todo el dispositivo de captura) en una posición óptima para capturar una máquina voladora. En efecto, la varilla, que presenta una cierta rigidez permite mantener su línea cerrada, preferentemente circular, lo que permite facilitar la entrada de la máquina voladora en la red a través de la varilla y, sobre todo, la banda permite mantener en

sustentación el dispositivo de captura, lo que permite facilitar la aproximación a la máquina voladora con vistas a su captura.

Preferentemente, la varilla tiene, por consiguiente, como línea cerrada, una forma circular. Sin embargo, por supuesto, también son posibles otras formas geométricas dentro del alcance de la presente invención.

Ventajosamente, el dispositivo de captura está configurado para poder adoptar una posición plegada, en la que tanto la varilla como la red, la banda y los cables de sujeción, están plegados, y una posición desplegada (estable) en la que la varilla está desplegada y adopta su forma de línea cerrada.

Además, de manera ventajosa, los cables de sujeción se unen en un punto de unión al que está unido un cable de remolque. En una realización concreta, los cables de sujeción y/o el cable de remolque son elásticos.

Por otra parte, de manera ventajosa, la varilla tiene como mínimo una de las características siguientes:

- está realizada de fibra de carbono;
- presenta un diámetro comprendido entre dos y cuatro milímetros;
- la línea cerrada, por ejemplo circular, formada por la varilla, presenta un diámetro comprendido entre dos y cuatro metros

Además, ventajosamente, la banda tiene como mínimo una de las siguientes características:

- está realizada de poliamida o poliéster;
- presenta una anchura comprendida entre cinco y diez centímetros.

La presente invención se refiere, asimismo, a un sistema de captura. Según la invención, dicho sistema de captura comprende un dispositivo de captura tal como el descrito anteriormente y un dron equipado con este dispositivo de captura, siendo remolcado el dispositivo de captura por el dron como mínimo durante una etapa de captura.

En una realización concreta, el sistema de captura comprende una bolsa en la que el dispositivo de captura está integrado en posición plegada, y dicha bolsa está fijada a la estructura externa del dron en una parte inferior del dron.

Ventajosamente, el sistema de captura comprende medios de apertura adecuados para ser controlados y configurados para poder abrir la bolsa, con el fin de permitir la salida del dispositivo de captura mediante el despliegue de la varilla. En una realización concreta, los medios de apertura comprenden un elemento de accionamiento, que puede ser controlado y configurado para retirar una clavija que mantener juntas unas a otras varias partes de la bolsa y, de este modo, liberar las partes mantenidas juntas.

Por otra parte, de manera ventajosa, el sistema de captura comprende, asimismo, un medio de separación adecuado para ser controlado y configurado para poder separar el dispositivo de captura del dron.

La presente invención se refiere, además, a un procedimiento de captura de una máquina voladora utilizando un sistema de captura tal como el descrito anteriormente.

Según la invención, dicho procedimiento de captura comprende como mínimo, las etapas siguientes:

- una etapa de despliegue, que consiste en desplegar el dispositivo de captura, a partir de una posición plegada, permaneciendo el dispositivo de captura unido al dron en su posición desplegada, y siendo remolcado por este último; y
- una etapa de captura consistente en hacer volar el dron de manera que lleve el dispositivo de captura que remolca, a una posición tal que la máquina voladora a capturar atraviere el vástago de dicho dispositivo de captura por su cara delantera, y quede retenida en la red de dicho dispositivo de captura.

Ventajosamente, el procedimiento de captura comprende, además, una etapa de desacoplamiento, consistente en liberar el dispositivo de captura del dron para desacoplar la máquina voladora capturada en dicho dispositivo de captura.

Además, en una realización preferida, el procedimiento de captura comprende, asimismo, entre la etapa de captura y la etapa de desacoplamiento, una etapa de alejamiento, que consiste en hacer volar el dron de modo que lleve la máquina voladora capturada en el dispositivo de captura sobre un área geográfica determinada, generalmente un área segura, donde se implementa la etapa de desacoplamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra esquemáticamente una realización concreta de un sistema de captura, durante una fase (o

etapa) de captura de una máquina voladora.

La figura 2 es una vista esquemática, en planta, de un dispositivo de captura.

La figura 3 muestra esquemáticamente una bolsa mostrada en transparencia, que está equipada con un dispositivo de captura.

5 La figura 4 muestra esquemáticamente un dron equipado con un dispositivo de captura dispuesto en una bolsa fijada bajo el dron.

Las figuras 5A, 5B y 5C ilustran diferentes etapas sucesivas del plegado de un dispositivo de captura.

Las figuras 6A y 6B ilustran dos etapas de colocación de un dispositivo de captura en una bolsa.

La figura 7 es esquema sinóptico de un procedimiento de captura implementado mediante un sistema de captura.

10 Las figuras 8A, 8B, 8C y 8D ilustran diferentes etapas sucesivas del despliegue de un dispositivo de captura durante un vuelo del dron.

La figura 9 muestra una etapa de captura de una máquina voladora mediante un sistema de captura idéntico al de la figura 1.

15 La figura 10 muestra esquemáticamente una etapa de desacoplamiento de una máquina voladora capturada mediante un dispositivo de captura.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 El sistema de captura 1, que permite mostrar la invención y representado esquemáticamente en la figura 1 en una realización concreta, está destinado a capturar una máquina voladora 2, en concreto una máquina voladora hostil.

25 La máquina voladora 2 puede corresponder, especialmente, a una máquina voladora, por ejemplo un dron, que representa una amenaza, y susceptible, especialmente, de estar equipada con un arma tal como un explosivo, o una sustancia química, biológica o radiológica. Asimismo, se puede tratar de una máquina voladora hostil equipada con un dispositivo electrónico de perturbación, o destinada a realizar la vigilancia de un sitio protegido.

30 Para ello, el sistema de captura 1 comprende un dispositivo de captura 3 y un dron 4 que está equipado con este dispositivo de captura 3. El dispositivo de captura 3 es remolcado por el dron 4 en una etapa (o fase) de captura representada en la figura 1, volando el dron 4 en el sentido mostrado por una flecha E.

En la siguiente descripción, el término “delantero” está definido en el sentido de la flecha E, y el término “posterior” está definido en el sentido opuesto al de la flecha E. Además, los términos “inferior” y “bajo” están definidos en el sentido opuesto al de una flecha vertical Z (figura 1) orientada desde la Tierra hacia el cielo.

35 El dron 4 incluye todos los medios habituales (motor, superficies de sustentación, etc.) que permiten a dicho dron 4 volar y realizar las maniobras que permiten la captura de la máquina voladora 2. El dron 4 puede ser teledirigido o ser completamente autónomo en vuelo, y comprende medios usuales para implementar estas funciones. Todos estos medios usuales a bordo del dron 4 son conocidos y no se describen adicionalmente en la presente invención.

40 El dispositivo de captura 3, por su parte, comprende, tal como se representa en las figuras 1 y 2:

- una red 5 desplegable;
- una varilla 6, configurada para formar una línea cerrada. La varilla 6 define una cara delantera 6A y una cara posterior 6B. La red 5 presenta un diámetro máximo que es superior al diámetro máximo de la varilla 6, y está unida a la varilla 6 del lado 7 de la cara posterior 6B;
- una banda 8, unida en todo el contorno de la varilla 6 en el exterior de la red 5, del lado 7 de la cara posterior 6B; y
- cables de sujeción 9, unidos a la varilla 5 del lado 10 de la cara delantera 6A.

50 En la realización preferida, mostrada en las figuras 1 y 2, la varilla 6 tiene, como una línea cerrada, una forma circular. Sin embargo, otras formas geométricas, en concreto otras formas curvadas (elíptica, ovalada, cualquiera) o formas de paralelogramo, son, por supuesto, posibles, dentro del alcance de la presente invención.

La varilla 6 es rígida. Esta rigidez permite conservar la forma cerrada, en concreto circular, destinada a permitir la entrada de la máquina voladora 2 en el dispositivo de captura 3 a través de dicha varilla 6.

55 La varilla 6 puede estar formada de una sola pieza o de una pluralidad de tramos de varilla unidos entre sí para formar dicha varilla 6. El diámetro D (figura 2) de la línea cerrada (o aro) formada por la varilla 6 se optimiza. Es lo suficientemente grande para permitir que una máquina voladora 2 entre en el dispositivo de captura 3, a través de dicha varilla 6, pero no es demasiado grande para evitar la inestabilidad estructural y permitir que la varilla 6 se pliegue, en concreto, para poder introducirla en una bolsa, tal como se especifica a continuación. Para ello, en una realización concreta, la varilla 6 presenta un diámetro D comprendido entre dos y cuatro metros.

65 Además, la varilla 6 está realizada de un material suficientemente flexible para poder ser plegado, siendo suficientemente rígido para conservar la forma cerrada destinada a permitir la entrada de la máquina voladora 2 en el dispositivo de captura 3. Para ello, en una realización concreta, la varilla 6 está realizada de fibra de carbono, y/o presenta un grosor comprendido entre dos y cuatro milímetros.

Tal como se indicó anteriormente, la red 5 presenta un diámetro máximo que es mayor que el diámetro máximo de la varilla 6 cuando está desplegada.

- 5 Se comprende que el término “diámetro máximo” de un elemento es la distancia máxima entre dos puntos extremos del elemento, cualquiera que sea la forma del elemento. Por supuesto, en el contexto de un elemento circular, tal como en el ejemplo de la varilla 6 mostrado en la figura 2, este diámetro máximo corresponde simplemente al diámetro D del círculo correspondiente.
- 10 El diámetro de la red 5 es mayor que el diámetro D de la varilla 6, para permitir que la red 5 flote detrás de la varilla 6 (del lado 7 del borde posterior 6B) durante el vuelo del dron 4, tal como se representa en la figura 1, y poder recibir la máquina voladora 2 (cuando es capturada) entre la varilla 6 y el borde posterior 12 de la red 5, tal como se muestra en la figura 10.
- 15 La red 5 puede estar realizada de cualquier tipo de material habitual, y dispone de mallas adecuadas para la retención de la máquina voladora 2. Estas mallas pueden adoptar diferentes formas, por ejemplo cuadradas, rectangulares,...
- 20 Por otra parte, la banda 8 está destinada a permitir que el dispositivo de captura 3 presente cierta sustentación y lo mantenga en el aire cuando es remolcado por el dron 4, y esto cualquiera que sea la velocidad de vuelo de este último, incluso a baja velocidad.
- 25 Para ello, en una realización concreta, la banda 8 está realizada de un material habitual utilizado en la fabricación de una vela de paracaídas, por ejemplo poliamida o poliéster.
- 30 Además, la banda 8 tiene una anchura l0 optimizada (figura 1). Esta anchura l0 es, por un lado, suficientemente grande para generar la sustentación necesaria para mantener el dispositivo de captura 3 en el aire y, por otro lado, suficientemente pequeña para evitar la aparición de inestabilidades y perturbaciones aerodinámicas susceptibles, especialmente, de generar un arrastre importante que puede interrumpir el vuelo del dron 4. En una realización preferida, la banda 8 presenta una anchura l0 comprendida entre cinco y diez centímetros.
- 35 Por otra parte, el dispositivo de captura 3 comprende un cierto número de cables de sujeción 9, por ejemplo tres o seis cables de sujeción 9, que se distribuyen uniformemente alrededor de la periferia de la varilla 6, especialmente para obtener una distribución uniforme de las fuerzas de tracción.
- 40 Además, los cables de sujeción 9 se unen en un punto de unión 11 al que está unido un cable de remolque 12. Este cable de remolque 12 está unido al dron 4 de tal manera que el dron 4 arrastra el dispositivo de captura 3, tal como se muestra en la figura 1.
- 45 El cable de remolque 12 puede estar fijado en la parte posterior del dron 4, tal como se representa en la figura 1, o en otra parte del fuselaje 4A del dron 4, situada hacia la parte posterior y, preferentemente hacia abajo.
- 50 En una realización concreta, los cables de sujeción 9 y/o el cable de remolque 12 están realizados de un material elástico. Esta elasticidad de los cables de sujeción 9 y/o del cable de remolque 12 permite amortiguar el choque generado durante el despliegue del dispositivo de captura 3, tal como se describe a continuación, así como el choque generado en el momento de la captura de la máquina voladora 2 en la red 5.
- 55 El dispositivo de captura 3, tal como se ha descrito anteriormente, está configurado para poder adoptar dos posiciones sucesivas diferentes:
 - una posición plegada P1, en la que la varilla 6 está plegada (bajo tensión mecánica), así como la red 5, la banda 8 y los cables 9 de sujeción, tal como se representa en las figuras 3 y 4; y
 - una posición desplegada P2, estable, en la que la varilla 6 está desplegada y adopta su forma de línea cerrada, tal como se muestra en las figuras 1 y 2.
- 60 En una realización concreta, el sistema de captura 1 comprende una bolsa 13, en la que el dispositivo de captura 3 está integrado en la posición plegada P1, tal como se muestra en la figura 3.
- 65 La bolsa 13 está fijada a la estructura externa (fuselaje 4A) del dron 4 en una parte inferior del dron 4, tal como se muestra, especialmente, en la figura 4. Preferentemente, la bolsa 13 está fijada bajo la panza del dron 4. Esta colocación en la bolsa 13 permite reducir el arrastre generado por el dispositivo de captura 3 y, por lo tanto, permite al dron 4 conservar toda su maniobrabilidad.
- Las figuras 5A a 5C ilustran un ejemplo de plegado de la varilla 6, para permitir llevar el dispositivo de captura 3 desde la posición desplegada P2, representada en la figura 5A, hasta la posición plegada P1, representada en la figura 5C. Para ello, en este ejemplo, primero se pliega la varilla 6 desde la posición desplegada P2 (figura 5A) hasta

una posición intermedia P1 (figura 5B) con cuatro círculos. A continuación, se pliega desde la posición intermedia P1 a la posición plegada P1 (figura 5C).

En la posición desplegada P2, la varilla 6 presenta un círculo C1. El ejemplo de plegado representado en las figuras 5A a 5C permite pasar a un círculo C2 de cuatro partes superpuestas 17, tal como se representa en las figuras 3 y 6B, lo suficientemente reducido para permitir colocar el dispositivo de captura en la bolsa 13. En esta posición plegada P1, el plegado de la varilla 6 es tal, en relación con el material utilizado, que presenta una cierta elasticidad, que genera una tensión mecánica que tiende a desplegar la varilla 6 para que vuelva a su posición desplegada, estable, de la figura 2.

Por supuesto, son posibles otros tipos de plegado dentro del alcance de la presente invención (con un número diferente de partes superpuestas), dependiendo, especialmente, del diámetro de la varilla 6.

Cuando está plegado, el dispositivo de captura 3 está montado en la bolsa 13. La figura 6A muestra un ejemplo de bolsa 13 capaz de recibir el dispositivo de captura 3 en su posición plegada P1. Cuando el dispositivo de captura 3 está colocado en la bolsa 13, los bordes 18 de la bolsa 13 están plegados hacia abajo, tal como se ilustra mediante las flechas F en la figura 6B, y están sujetos mediante medios de cierre (no mostrados).

El sistema de captura 1 comprende, asimismo, medios de apertura (no representados) adecuados para ser controlados y configurados para poder abrir la bolsa 13 de modo que permitan la salida del dispositivo de captura 3 mediante el despliegue de la varilla 6.

En una realización concreta, representada en la figura 3, la bolsa 13 está dotada de medios de cierre 14 que comprenden una clavija 16 que permite mantener juntas varias partes 18 de la bolsa 13 mediante un anillo 15. En esta realización concreta, los medios de apertura comprenden un elemento de accionamiento (no representado) capaz de ser controlado. Este elemento de accionamiento está configurado para retirar la clavija 16 tal como se muestra mediante una flecha G en la figura 3 y, de este modo, liberar las partes mantenidas juntas para permitir la apertura de la bolsa 13.

La tensión mecánica de la varilla 6, debida al plegado de la varilla 6, permite, por lo tanto, la apertura completa de la bolsa 13.

Por otra parte, el sistema de captura 1 comprende, asimismo, un medio de separación (no representado) que puede ser controlado y configurado para poder separar el dispositivo de captura 3, del dron 4, retirando la unión del cable de remolque 12 del dron 4.

Los medios de apertura y el medio de separación pueden ser controlados mediante una señal de control enviada a distancia por un operador, o una señal de control generada automáticamente en concreto en función de la posición del dron 4.

El sistema de captura 1, tal como se ha descrito anteriormente, está configurado para poder implementar un procedimiento de captura M de una máquina voladora 2.

En una realización preferida, este procedimiento de captura M comprende las etapas E1 a E5 representadas en la figura 7.

En un modo de implementación concreto, cuando se detecta una amenaza generada por una máquina voladora 2, se lanza, por ejemplo desde una plataforma de lanzamiento, el dron 4 equipado con el dispositivo de captura 3. El dron 4 vuela, por ejemplo, de manera autónoma o guiado por control remoto, hacia la máquina voladora 2 durante una etapa de aproximación E1 inicial. Cuando llega cerca de la máquina voladora 2, por ejemplo a 15 metros de la máquina voladora 2, el dispositivo de captura 3 que está instalado en la bolsa 13 se despliega durante una etapa de despliegue E2.

La etapa de despliegue E2 consiste en desplegar el dispositivo de captura 3, desde la posición plegada P1.

Las figuras 8A a 8D muestran diferentes instantes sucesivos de la etapa de despliegue E2. En la figura 8A, el dispositivo de captura 3 está instalado en la bolsa 13 que está fijada debajo del dron 4 y cerrada. La figura 8B muestra la apertura de la bolsa 13 (con la ayuda de los medios de apertura controlados) y la salida progresiva del dispositivo de captura 3 de la bolsa 13, hacia abajo, bajo la acción mecánica de la varilla 6 que tiende a desplegarse. El dispositivo de captura 3 se despliega gradualmente (figura 8C) hasta llegar a la posición desplegada P2 de la figura 8D. Permanece unido al dron 4 por medio del cable de remolque 12. Además, el dispositivo de captura 3 es mantenido en el aire detrás del dron 4, con la ayuda de la banda 8 y del desplazamiento hacia la parte delantera del dron 4.

Al final de esta etapa de despliegue E2, el dispositivo de captura 3 queda, por lo tanto, unido al dron 4 a través del cable de remolque 12, y es remolcado por el dron 4.

A continuación, el dron 4 realiza una maniobra de vuelo para implementar una etapa de captura E3 siguiente.

5 La etapa de captura E3 consiste en atrapar la máquina voladora 2 en la red 5 del dispositivo de captura 3. Para ello, se hace volar el dron 4 para llevar el dispositivo de captura 3 que está remolcando, a una posición tal que la máquina voladora 2 a capturar atraviesa la varilla 6 de dicho dispositivo de captura 3 por su cara delantera 6A, tal como lo está haciendo en el ejemplo de la figura 9, y que quede retenida en la red 5 del dispositivo de captura 3, en la parte posterior 12 de la red 5. Después de haber sido así capturado, el dron 2 queda aprisionado en la red 5.

10 Además, en una realización preferida, el procedimiento de captura M comprende adicionalmente una etapa de alejamiento E4 implementada después de la etapa de captura E3. Esta etapa de alejamiento E4 consiste en hacer volar el dron 4 para alejar la máquina voladora 2 del área geográfica sobrevolada y llevar la máquina voladora 2 capturada en el dispositivo de captura 3 por encima de un área geográfica determinada. Cuando llega por encima de esta área geográfica determinada, se implementa una etapa de desacoplamiento E5.

15 El área geográfica sobrevolada en el momento de la captura puede ser un área sensible, por ejemplo un área donde haya gente, que conviene evitar. En cuanto al área geográfica determinada, corresponde preferentemente a un área geográfica segura donde no exista riesgo de daños colaterales.

20 La etapa de desacoplamiento E5 consiste en liberar el dispositivo de captura 3, del dron 4, con la ayuda del medio de separación que es controlado para separar el cable de remolque 12 del dron 4, tal como se representa en la figura 10. Esta separación del conjunto formado por la máquina voladora 2 y el dispositivo de captura 3 permite desacoplar la máquina voladora 2 capturada en el dispositivo de captura 3. La máquina voladora 2 capturada de este modo ya no puede volar, y cae al suelo, tal como se muestra mediante una flecha H en la figura 10, donde
25 puede ser recuperada o destruida, si aún no lo está.

El dron 4 puede, por su parte, seguir volando y desplazándose en un área segura.

30 Por supuesto, la etapa de desacoplamiento E5 también puede ser implementada directamente después de la etapa de captura E3, por ejemplo, si el dron 4 se encuentra sobre un área segura durante la captura.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de captura de una máquina voladora, comprendiendo dicho dispositivo de captura (3) una red (5), y
5 como mínimo una varilla (6), configurada para formar una línea cerrada, definiendo la varilla (6) una cara delantera (6A) y una cara posterior (6B), presentando la red (5) un diámetro máximo que es superior al diámetro máximo (D) de la línea cerrada formada por la varilla (6), estando fijada la red (5) a la varilla (6) del lado (7) de la cara posterior (6B),
caracterizado por que el dispositivo comprende, además:
10
 - una banda (8), unida en todo el contorno de la varilla (6) en el exterior de la red (5) del lado (7) de la cara posterior (6B); y
 - cables de sujeción (9), unidos a la varilla (6) del lado (10) de la cara delantera (6A).
- 15 2. Dispositivo, según la reivindicación 1,
caracterizado por que la varilla (6) presenta, como línea cerrada, una forma circular.
3. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 y 2,
caracterizado por que está configurado para poder adoptar una posición plegada en la que la varilla (6) está plegada, así como la red (5), la banda (8) y los cables de sujeción (9), y una posición desplegada (P2), en la que la
20 varilla (6) está desplegada y adopta su forma de línea cerrada.
4. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cables de sujeción (9) se unen en un punto de unión (11) al que está unido un cable de remolque (12).
25
5. Dispositivo, según la reivindicación 4,
caracterizado por que los cables de sujeción (9) y/o el cable de remolque (12) son elásticos.
6. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
30 **caracterizado por que** la varilla (6) presenta como mínimo una de las siguientes características:
 - está realizada de fibra de carbono;
 - presenta un diámetro comprendido entre dos y cuatro milímetros;
 - la línea formada por la varilla (6) presenta un diámetro (D) comprendido entre dos y cuatro metros.
- 35 7. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la banda (8) presenta como mínimo una de las siguientes características:
 - está realizada de poliamida o poliéster;
 - tiene una anchura (10) comprendida entre cinco y diez centímetros.
- 40 8. Sistema de captura de una máquina voladora,
caracterizado por que comprende un dispositivo de captura (3) tal como el especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, y un dron (4) equipado con este dispositivo de captura (3), siendo remolcado el dispositivo de
45 captura (3) por el dron (4) durante una etapa de captura (E3).
9. Sistema, según la reivindicación 8,
caracterizado por que comprende una bolsa (13) en la que el dispositivo de captura (3) está integrado en posición plegada (P1), y **por que** dicha bolsa (13) está fijada a la estructura exterior (4A) del dron (4) en una parte inferior del
50 dron (4).
10. Sistema, según la reivindicación 9,
caracterizado por que comprende medios de apertura adecuados para ser controlados y configurados para poder
55 abrir la bolsa (13) de modo que permitan la salida del dispositivo de captura (3) mediante el despliegue de la varilla (6).
11. Sistema, según la reivindicación 10,
caracterizado por que los medios de apertura comprenden un elemento de accionamiento que puede ser controlado y configurado para retirar una clavija (16) que permite mantener juntas varias partes (18) de la bolsa (13) y liberar, de este modo, las partes (18) que mantenían juntas.
60
12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11,
caracterizado por que comprende un medio de separación adecuado para ser controlado y configurado para poder separar el dispositivo de captura (3), del dron (4).
65
13. Procedimiento de captura de una máquina voladora mediante un sistema de captura, comprendiendo el sistema

de captura (1) un dispositivo de captura (3) y un dron (4) equipado con este dispositivo de captura (3), comprendiendo el dispositivo de captura (3) una red (5), como mínimo una varilla (6) configurada para formar una línea cerrada, definiendo la varilla (6) una cara delantera (6A) y una cara posterior (6B), presentando la red (5) un diámetro máximo superior al diámetro máximo (D) de la línea cerrada formada por la varilla (6), estando unida la red (5) a la varilla (6) del lado (7) de la cara posterior (6B), una banda (8), unida en todo el contorno de la varilla (6) en el exterior de la red (5) del lado (7) de la cara posterior (6B), y cables de sujeción (9), unidos a la varilla (6) del lado (10) de la cara delantera (6A), **caracterizado por que** comprende como mínimo las etapas siguientes:

- una etapa de despliegue (E2), consistente en desplegar el dispositivo de captura (3) desde una posición plegada (P1), en la que la varilla (6) está plegada, así como la red (5), la banda (8) y los cables de sujeción (9), a una posición desplegada (P2), en la que la varilla (6) está desplegada y adopta su forma de línea cerrada, permaneciendo el dispositivo de captura (3) unido al dron (4) y siendo remolcado por este último; y

- una etapa de captura (E3), consistente en hacer volar el dron (4) de modo que lleve el dispositivo de captura (3) que está remolcando, a una posición tal que la máquina voladora (2) a capturar pase a través de la varilla (6) de dicho dispositivo de captura (3) por su cara delantera (6A), y quede retenida en la red (5) de dicho dispositivo de captura (3).

14. Procedimiento, según la reivindicación 13,

caracterizado por que comprende, además, una etapa de desacoplamiento (E5), consistente en liberar el dispositivo de captura (3), del dron (4), para desacoplar la máquina voladora (2) capturada en dicho dispositivo de captura (3).

15. Procedimiento, según la reivindicación 14,

caracterizado por que comprende, además, entre la etapa de captura (E3) y la etapa de desacoplamiento (E5), una etapa de alejamiento (E4), consistente en hacer volar el dron (4) de modo que lleve la máquina voladora (2) capturada en el dispositivo de captura (3), por encima de un área geográfica determinada, donde se implementa la etapa de desacoplamiento (E5).

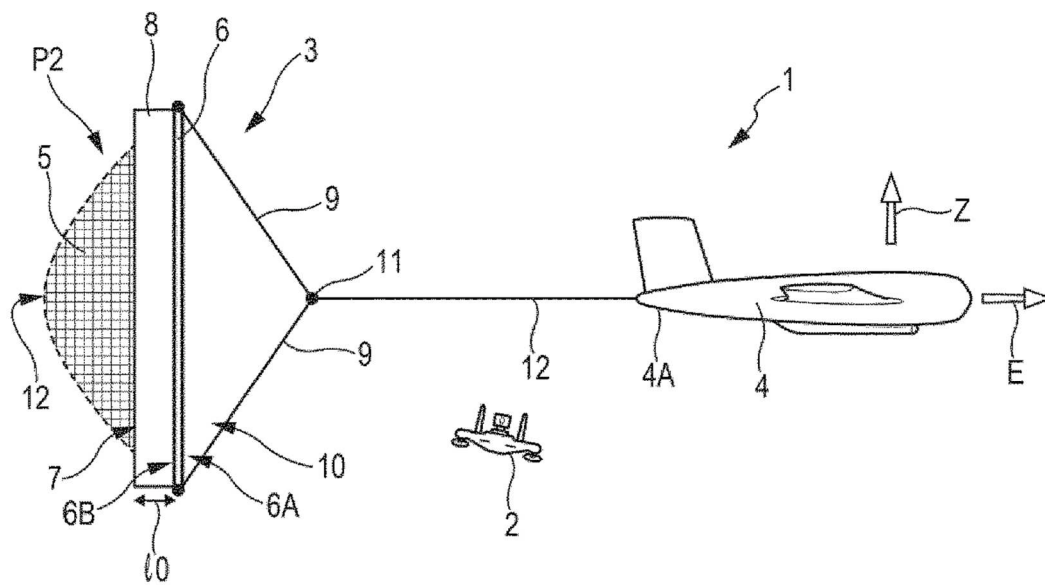


Fig. 1

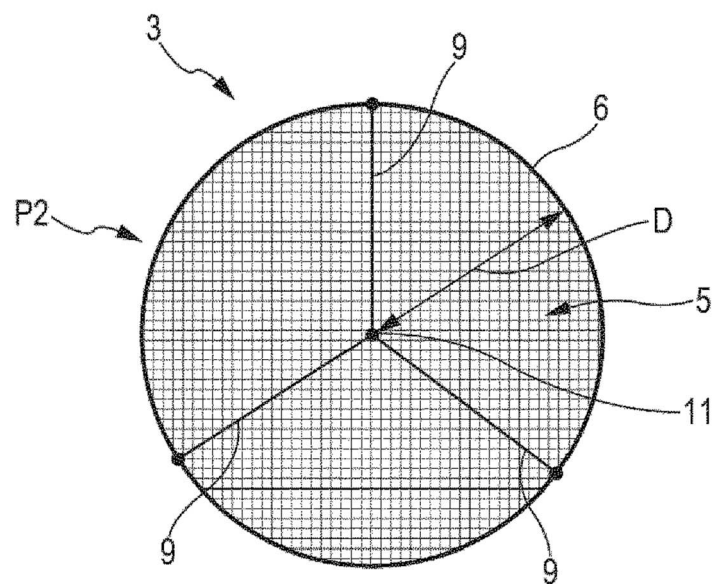
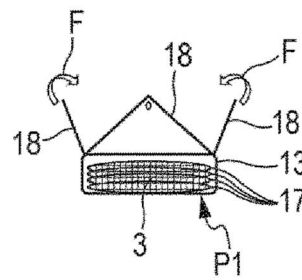
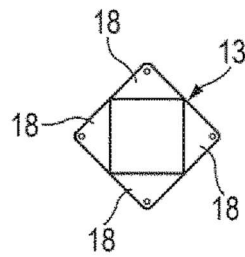
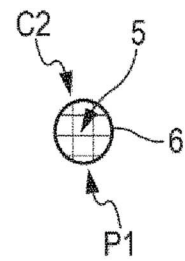
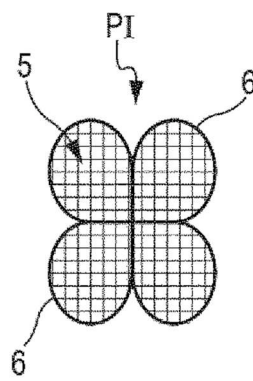
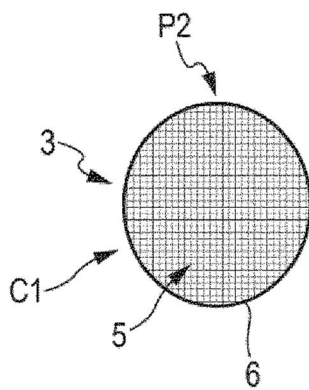
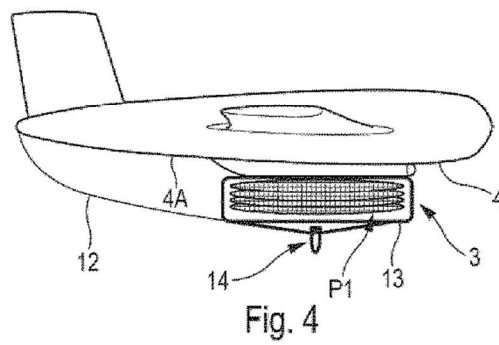
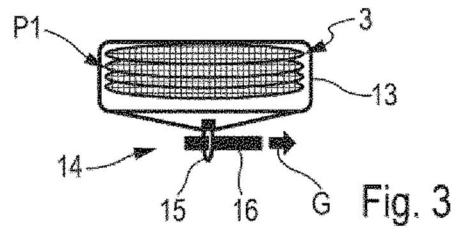


Fig. 2



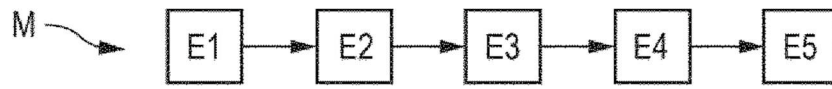


Fig. 7

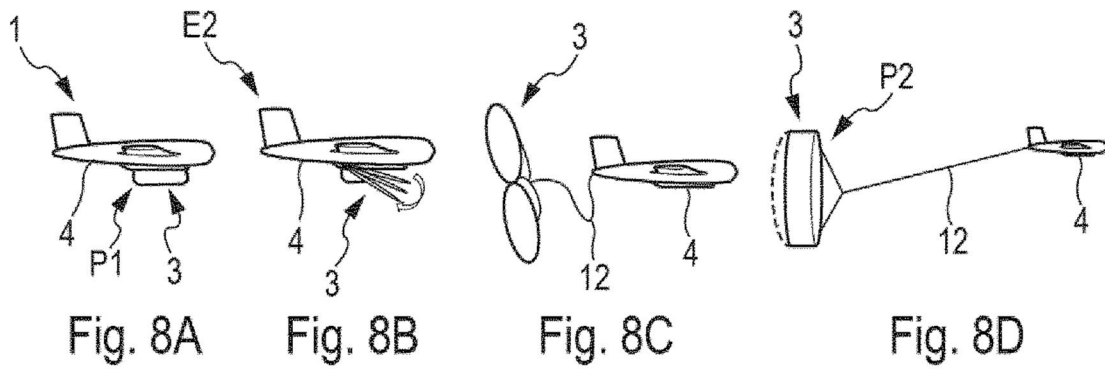


Fig. 8A

Fig. 8B

Fig. 8C

Fig. 8D

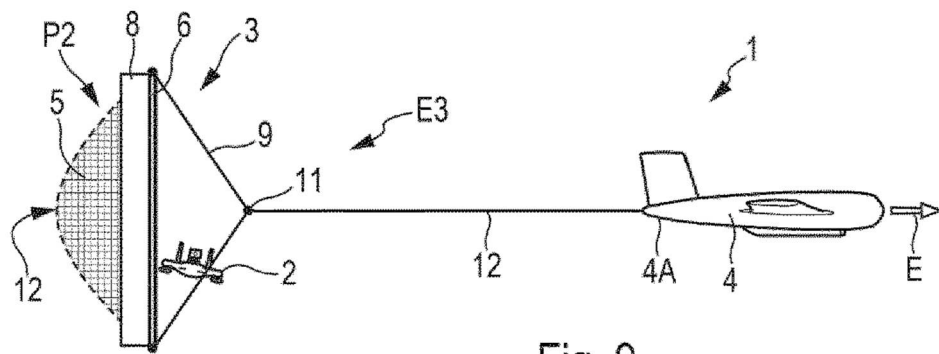


Fig. 9

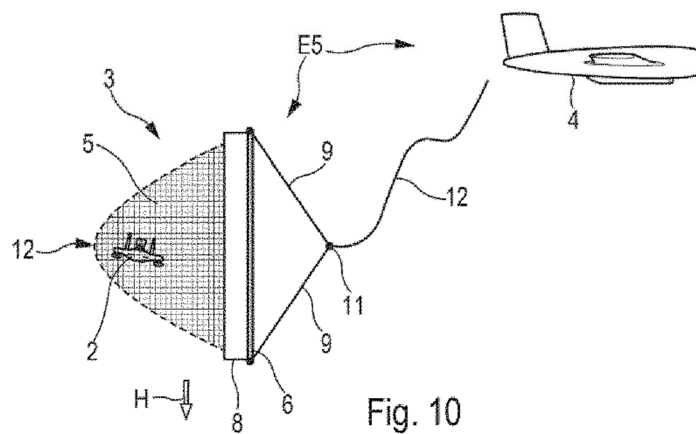


Fig. 10

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 10458757 B
- US 9896221 B
- DE 102015003323