

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 788**

51 Int. Cl.:

B64U 70/95 (2013.01)

B64F 1/18 (2006.01)

G05D 1/06 (2006.01)

G08G 5/00 (2006.01)

G08G 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2019 PCT/EP2019/083659**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2020 WO20115123**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2019 E 19816635 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023 EP 3891068**

54 Título: **Sistema de guía para el aterrizaje de un dron**

30 Prioridad:

06.12.2018 FR 1872444

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

06.03.2024

73 Titular/es:

**HOVERSEEN (100.0%)
75 Rue de Lourmel
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

VILLIERS, ERIC

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 960 788 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

Sistema de guía para el aterrizaje de un dron

Ámbito técnico y objeto de la invención

5 La presente invención se refiere al ámbito de los drones aéreos, dicho de otro modo de los vehículos aéreos sin piloto a bordo. Más concretamente, la presente invención tiene como objetivo la gestión de vuelo automático de drones, en particular en fase de aterrizaje.

Estado de la técnica

Como es sabido, un dron puede ser controlado a través de un mando a distancia o estar configurado para gestionar automáticamente su vuelo.

10 En particular, los drones automáticos están hoy día configurados para seguir automáticamente un plan de vuelo, por ejemplo, con fines de vigilancia de una zona. Tales drones, con sistema de motorización eléctrica alimentado por una o varias baterías u otros medios de acumulación, deben regresar periódicamente a su base para conectarse a una plataforma de recepción y de recarga con el fin de recargar su(s) batería(s).

15 Esta operación se efectúa generalmente a través de una «base» en el suelo, que a veces acumula funciones de protección contra las inclemencias del tiempo y de gestión de la carga de la batería.

Según la invención, una base de este tipo puede asegurar la gestión del control automático del dron por medio de un ordenador.

20 Con el fin de recargar una batería del dron, es necesario conectar su batería a un cargador dispuesto en una plataforma de recepción y de recarga (perteneciente a la «base»), respetando las respectivas polaridades del cargador y de la batería.

Las figuras 1 a 3 muestran así un dron 1 y una plataforma de recepción y de recarga 2, respectivamente vistos desde arriba con el dron 1 al lado de la plataforma 2, vistos desde arriba con el dron 1 alineado verticalmente con la plataforma 2, y vistos desde un lado con el dron 1 en la fase final de aproximación a la plataforma 2.

25 Para realizar las conexiones eléctricas requeridas entre el dron 1 y la plataforma de recepción y de recarga 2, es posible en particular utilizar «pies» 13A a 13D del dron 1, comprendiendo los citados pies, en su extremo libre, respectivos conectores eléctricos 11A a 11D, entendiéndose que cada conector eléctrico 11A, 11B, 11C, 11C debe estar colocado en contacto con el correspondiente conector eléctrico 21A, 21B, 21C, 21D, es decir en contacto con una zona de contacto correspondiente que permita establecer la adecuada conexión eléctrica de la batería del dron 1 con el cargador eléctrico de la plataforma de recepción y de recarga 2, de manera que se respeten las polaridades.

30 A modo de ejemplo, una batería de Polímero de Litio, denominada igualmente batería LiPo, de tres celdas del tipo 3S, requiere, como se muestra en las figuras, 4 conexiones eléctricas separadas al cargador eléctrico de la plataforma de recepción y de recarga 2.

35 Para que los pies - conectores eléctricos 11A a 11D - del dron 1 se conecten a los correspondientes conectores eléctricos 21A a 21D de la plataforma de recepción y de recarga 2, los citados pies 11A a 11D deben ponerse en contacto con los conectores eléctricos 21A para 21D del cargador de la plataforma de recepción y de recarga 2.

Dicho de otro modo, los pies 13A a 13D deben quedar colocados en las respectivas zonas apropiadas, una vez colocado el dron 1 en la plataforma de recepción y de recarga 2.

40 Con este fin, el experto en la materia consideraría utilizar un sistema mecánico configurado para desplazar el dron, una vez colocado este último en las proximidades del cargador, con el fin de situar correctamente el citado dron y sus conectores eléctricos sobre los correspondientes conectores eléctricos del cargador de la plataforma de recepción y de recarga.

45 Según el estado de la técnica, es posible también, como se describe en el documento WO 2017/044798 A1, realizar una guía en forma de embudo a nivel de la plataforma de recepción y de recarga. Esta guía lleva los pies - conectores eléctricos del dron sobre los correspondientes conectores eléctricos del cargador. Una guía de este tipo se extiende verticalmente e implica una estación de recepción que presenta un volumen importante.

50 Estas soluciones conocidas presentan diferentes inconvenientes. En primer lugar, implican un guiado automático autónomo lo suficientemente para colocarse lo suficientemente próximo al brazo mecánico o para permitir un aterrizaje sobre la guía en forma de embudo. Además, generan una gran complejidad mecánica para el brazo que debe manipular el dron, y/o un gran volumen, tratándose en particular de la plataforma de recepción y de recarga equipada con una guía en forma de cono o de pirámide de base rectangular. La complejidad genera sobre costes, riesgos de averías y se requieren precauciones de utilización; el volumen genera dificultades, en particular, para transportar el

dron.

Existe por tanto una necesidad de un procedimiento de guía de un dron en vuelo automático, que permita el aterrizaje fino de un dron en una plataforma de recepción y de recarga teniendo en cuenta la orientación adecuada del dron y de los conectores eléctricos que comprende con respecto a los correspondientes conectores eléctricos a los que deberá conectarse el citado dron para recargar una batería a bordo.

Así, un dron automático puede estar interconectado con un sistema de geolocalización por satélite (GPS, Galileo, etc.) durante toda la duración de su misión. Según la invención, cuando el citado dron debe regresar a su base, por ejemplo para recargar su batería en una plataforma de recepción y de recarga, el sistema de geolocalización permite que el dron se sitúe en las proximidades de la citada plataforma de recepción, aún en vuelo, y después el guiado del dron durante la fase de aterrizaje se efectúa por medio de un ordenador conectado a una cámara instalada a nivel de la plataforma de recepción. La cámara captura imágenes del dron en vuelo y el ordenador determina la posición relativa del dron localizando la posición de dos fuentes luminosas distinguibles instaladas en dos puntos distintos del dron. El ordenador determina entonces las instrucciones de control destinadas al dron para llevarlo a aterrizar, en particular en una posición adecuada, en la plataforma de recepción.

El documento US 2016039541 A1 divulga otro sistema para de ayuda al aterrizaje de un dron, en este caso un «multicóptero», según el cual el citado multicóptero comprende una armadura especial que comprende fuentes luminosas que forman un motivo particular reconocible, y la plataforma de recepción comprende una cámara y medios para reconocer el citado motivo, así como medios para enviar juegos de datos de control al multicóptero con el fin de ayudar al control automático del citado multicóptero durante una fase de aterrizaje.

Sin embargo, el sistema descrito en este documento requiere la instalación en el dron, o más concretamente debajo del dron, de un marco, en el cual están dispuestos en particular LEDs, sobresaliendo el citado marco del dron en al menos un 20% en anchura, lo que hace al citado dron menos maniobrable, en particular cuando se trata de drones de pequeño tamaño y baja potencia. La posición de un marco de este tipo genera igualmente una incomodidad para la utilización de por ejemplo una cámara a bordo, porque en particular partes del marco pueden entrar en el campo de visión de la citada cámara a bordo.

Además, el sistema y el procedimiento descritos en este documento deben ser hechos también más robustos, en particular con respecto a cualquier imprecisión en la determinación de la posición del dron o en la realización de las órdenes de control por parte del citado dron.

Por consiguiente, el objeto de la presente invención es resolver estos inconvenientes, en particular eliminando cualquier elemento que sobrecargue el citado dron o que requiera modificar su estructura o su software a bordo.

Presentación general de la invención

La invención se refiere a un procedimiento de guiado automático de un dron por un ordenador, para ejecutar el aterrizaje del dron en una plataforma de recepción y de recarga, comprendiendo el dron un primer medio luminoso que emite una primera señal luminosa y un segundo medio luminoso que emite una segunda señal luminosa diferente de la primera señal luminosa y estando fijados el primer medio luminoso y el segundo medio luminoso en dos puntos distintos del dron, recibiendo la estación imágenes captadas por una cámara que filma un espacio delimitado que comprende un volumen que sobresale de la plataforma de recepción y de recarga, teniendo el dron y el ordenador medios de comunicación que les permiten comunicarse directamente entre sí, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:

- cuando el dron penetra en el espacio delimitado con vistas a aterrizar en la plataforma de recepción y de recarga, el análisis de las imágenes captadas por la cámara, comprendiendo las citadas imágenes el dron, para identificar la primera señal luminosa y la segunda señal luminosa y así localizar los primero y segundo medios luminosos,

- la determinación de la posición y de la orientación del dron en función de la posición determinada de los primero y segundo medios luminosos,

- la generación, por el ordenador, de instrucciones de control destinadas al dron, configuradas para guiarlo hacia la plataforma de recepción y de recarga,

- la emisión de las citadas instrucciones de control con destino al dron,

- la recepción y la ejecución de las citadas instrucciones por el dron

- comprendiendo las instrucciones de control instrucciones para llevar el dron a vuelo estacionario en la vertical del centro de la plataforma de recepción y de recarga seguidas de instrucciones de descenso del dron hacia la plataforma de recepción y de recarga hasta el aterrizaje del citado dron.

Gracias a la invención, el dron es así controlado automático, en particular desde una base, de modo que pueda poder aterrizar de modo preciso en la plataforma de recepción y de recarga, en particular en una posición y con una orientación adecuadas con vistas a la recarga de la batería del citado dron.

Según un modo de realización, las instrucciones de control comprenden instrucciones de gas y de actitud.

5 Según un modo de realización, las instrucciones de control comprenden, durante la implementación de las instrucciones de descenso por el dron, si la posición del citado dron con respecto a la vertical del centro de la plataforma de recepción y de recarga se desvía más allá de una tolerancia predefinida, en particular más allá de 15° o más allá de 30°, según los ejes considerados, la generación, emisión, e implementación por el dron, de una instrucción de parada del descenso del dron, y después la generación, emisión, e implementación por el dron, de instrucciones de control de modo que el citado dron se vuelva a situar en vuelo estacionario sobre la vertical del centro de la plataforma de recepción y de recarga.

Según un modo de realización, el procedimiento comprende, si el dron sale del espacio delimitado, la emisión de una instrucción de control que comprende una instrucción de elevación del dron en la vertical de su posición.

15 Según un modo de realización, el espacio delimitado es un cono o una pirámide de base rectangular cuyo vértice es la cámara situada en el centro de la plataforma de recepción y de recarga.

Según la invención, el procedimiento comprende entonces, cuando el dron implementa instrucciones, comprendiendo las citadas instrucciones de control instrucciones destinadas a llevar el citado dron en vuelo estacionario a la vertical en el centro de la plataforma de recepción y de recarga, si las imágenes captadas por la cámara no permiten identificar la primera señal luminosa y la segunda señal luminosa del dron, la generación y emisión por el ordenador de instrucciones de control predefinidas al dron de modo que éste describa un movimiento en espiral en el plano horizontal, estando configurado este movimiento para llevar el citado dron a penetrar el espacio delimitado.

La invención se refiere igualmente a un sistema de dron, que comprende un dron, una plataforma de recepción y de recarga y un ordenador, estando configurado el sistema para implementar el procedimiento como se describió brevemente anteriormente, comprendiendo el dron un primer medio luminoso que emite una primera señal luminosa y un segundo medio luminoso que emite una segunda señal luminosa diferente de la primera señal luminosa, en el cual los primero y segundo medios luminosos están fijados al dron a una y otra parte de un eje longitudinal del dron.

Según un modo de realización, la plataforma de recepción y de recarga comprende un cargador eléctrico que presenta conectores eléctricos y el dron comprende conectores eléctricos complementarios, teniendo los citados conectores eléctricos del dron y los conectores eléctricos una polaridad respectiva, y estando configuradas las instrucciones de control para respetar las polaridades durante el aterrizaje del dron.

Presentación de las figuras

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo, y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos, en los cuales se dan referencias idénticas a objetos similares y en los cuales:

- 35 - Fig. 1 (ya comentada) ilustra esquemáticamente un dron y una plataforma de recepción y de recarga;
- Fig. 2 (ya comentada) ilustra esquemáticamente un dron colocado en una plataforma de recepción y de recarga;
- Fig. 3 (ya comentada) muestra un dron, de frente, en la fase de aproximación final a una plataforma de recepción y de recarga;
- 40 - Fig. 4 representa, de acuerdo con la invención, un dron dotado de medios luminosos distinguibles, controlado por un ordenador a partir de imágenes capturadas del citado dron;
- Fig. 5 ilustra esquemáticamente, visto desde abajo, un espacio delimitado captado por la cámara, en el cual se encuentra el dron.

Cabe señalar que las figuras exponen la invención de manera detallada para implementar la invención, pudiendo naturalmente servir las citadas figuras para definir mejor la invención si es necesario.

45 Descripción detallada de una forma de realización de la invención

Las figuras 4 y 5 representan vistas esquemáticas de sistemas de dron que permiten la implementación de la invención.

El procedimiento según la invención permite un posicionamiento preciso del dron 10 en la plataforma de recepción 20 durante el retorno del dron a la citada plataforma de recepción, en particular con el fin de recargar su batería.

5 La puesta en práctica del procedimiento según la invención permite el control automático fino del dron 10, en fase de aterrizaje, hasta su colocación en la plataforma de recepción y de recarga 20. El procedimiento según la invención permite colocar el dron con una precisión que permite así colocar los pies 13A a 13D del dron 10, estando los citados pies provistos de contactos eléctricos que forman conectores eléctricos 11A a 11D del dron 10, sobre zonas de contacto, que presentan en particular superficies metálicas, que forman conectores eléctricos. 21A a 21D del cargador de la plataforma de recepción y de recarga 20, permitiendo establecer una conexión eléctrica entre la batería del dron 10 y el cargador.

10 La invención permite así realizar la carga de la batería sin hacer intervenir a un sistema de colocación mecánico, fuente de eventuales fallos de funcionamiento, al tiempo que se limitan las dimensiones de la plataforma en ausencia de medios de guiado mecánico vertical.

15 A tal efecto, con referencia en particular a la figura 4, la invención se basa en un dron 10 controlable a distancia, a través de medios de comunicación, por ejemplo por medio de un enlace de radio, estando equipado el citado dron 10 con al menos dos medios luminosos distinguibles, en particular de colores y/o de formas diferentes. Por ejemplo, estos medios luminosos pueden ser diodos emisores de luz, de los cuales al menos un diodo emisor de luz emite una luz roja y al menos un diodo emisor de luz emite una luz verde, estando los citados diodos emisores de luz roja y verde fijados respectivamente al dron 10 en dos puntos diferentes, en particular a una y otra parte de un eje longitudinal X del dron 10.

20 Siempre según la invención y con referencia en particular a la figura 4, una cámara 30 está instalada en el suelo y orientada de modo que filme un espacio delimitado E destinado a comprender el dron en su fase final de aproximación y de aterrizaje. El espacio delimitado E corresponde a una zona de detección: cuando el dron entra en este espacio delimitado E, puede ser identificado porque es filmado por la cámara 30, lo que permite la implementación del procedimiento según la invención.

25 Según un modo de realización, la cámara 30 está instalada a nivel de la plataforma de recepción y de recarga 20 y orientada verticalmente hacia el cielo. La cámara 30 capta imágenes correspondientes al espacio delimitado E, en forma de pirámide de base rectangular, destinado a comprender al dron 10 en su fase final de aproximación y de aterrizaje en la plataforma de recepción y de recarga 20.

30 El sistema para implementar el procedimiento según la invención comprende también un ordenador CPU, representado esquemáticamente en la figura 5. El ordenador CPU asegura el tratamiento y el análisis de las imágenes capturadas por la cámara 30. El ordenador CPU está conectado a la cámara 30 y al dron 10 por medios de comunicación adecuados.

El ordenador CPU está configurado para comunicarse con el dron 10 y enviarle instrucciones de control. Cabe señalar que la implementación del procedimiento según la invención no requiere modificación del software a bordo del dron 10 cuando se le elige en el mercado. El único requisito previo es que el dron disponga de medios de comunicación para recibir instrucciones de control.

35 El dron 10 comprende medios luminosos 12A, 12B, que emiten una señal luminosa distinguible una de la otra y dispuestos en el dron 10 en dos puntos distintos, como se muestra en las figuras 4 y 5.

Por ejemplo, pueden tratarse de diodos emisores de luz rojos y verdes dispuestos a una y otra parte de un eje longitudinal del dron 10. Pueden tratarse también de otros tipos de fuentes luminosas, en particular por el color o por la forma, dispuestas en dos puntos distintos del dron 10.

40 En el caso en el que los medios luminosos 12A, 12B sean respectivamente fuentes luminosas roja y verde dispuestas a una y otra parte del eje longitudinal X del dron 10, el ordenador CPU puede distinguir la derecha de la izquierda del dron, además de la posición en el espacio. De hecho, el ordenador CPU está configurado para determinar las instrucciones de control que permiten guiar automáticamente el dron 10 hasta la plataforma de recepción y de recarga 20 y colocarlo allí en un sentido adecuado para que los conectores eléctricos 11A a 11D del dron 10 se encuentren en contacto, respetando las polaridades, con los conectores eléctricos 21A a 21D de la plataforma de recepción y de recarga 20 con vistas a asegurar la recarga de la batería del dron 10.

45 Así, en resumen, para implementar el procedimiento según la invención, se requiere un dron equipado con medios luminosos distinguibles 12A, 12B, situados en dos puntos distintos del citado dron 10, visibles desde el exterior por una cámara 30 situada en el suelo. En particular, según un modo de realización, los citados medios luminosos 12A, 12B están fijados al dron 10 a una y otra parte de un eje longitudinal X del citado dron 10.

50 Un ordenador CPU está configurado para recibir y analizar las imágenes captadas por la cámara 30 y determinar la posición y la orientación del dron 10 gracias a la identificación de los citados medios luminosos 12A, 12B. Siendo conocida la posición de la plataforma de recepción y de recarga 20 por el ordenador CPU, el citado ordenador CPU determina las instrucciones de control que haya que aplicar por el dron 10 para que este último se coloque en la plataforma de recepción y de recarga 20 en una posición adecuada para que los conectores eléctricos 11A a 11D del dron se encuentren en contacto con los conectores eléctricos 21A a 21D de la plataforma de recepción y de recarga

respetando las polaridades del cargador y de la batería del dron 10.

El ordenador CPU implementa así un protocolo de comunicación con el dron 10 que permite la transferencia y la implementación de instrucciones de control adecuadas.

5 Más concretamente, siguiendo con referencia a las figuras 4 y 5, la cámara 30 está instalada, por ejemplo, a nivel de la plataforma de recepción y de recarga 20, en particular en el centro de la citada plataforma, y filma un espacio delimitado E que sobresale de la citada plataforma de recepción y de recarga 20. El espacio delimitado E presenta por ejemplo una forma de una pirámide de base rectangular que tiene como vértice, por definición, la cámara 30.

10 Cuando el dron 10 penetra en el espacio delimitado E con el objetivo de colocarse en la plataforma de recepción y de recarga 20, en particular con vistas a recargar aquí su batería, el procedimiento según la invención prevé el control automático del dron 10 por el ordenador CPU.

15 El ordenador CPU recibe las imágenes captadas por la cámara 30, por medio de medios de comunicación adecuados, y determina la posición de los medios luminosos 12A, 12B en un plano horizontal por encima de la cámara 30, en el interior del espacio delimitado E en forma de pirámide de base rectangular vista desde la cámara 30. A partir de las posiciones de los medios luminosos 12A, 12B, el ordenador de CPU determina la posición del dron 10 en el espacio y por tanto la posición relativa del dron 10 en el plano por encima de la cámara 30, y por tanto la posición relativa del dron 10 con respecto a la plataforma de recepción y de recarga 20.

20 El ordenador CPU determina entonces las instrucciones de control para el dron 10. Según un modo de realización, el procedimiento según la invención prevé que las citadas instrucciones de control estén configuradas para que el dron permanezca, en un primer tiempo, en vuelo estacionario por encima del centro de la plataforma de recepción y de recarga, pudiendo confundirse el citado centro con la posición de la cámara 30.

En la figura 5, vista desde abajo, el ordenador CPU lleva el dron 10 hacia la izquierda y después hacia abajo para situarlo por encima del centro de la plataforma de recepción y de recarga, lo que corresponde en este caso a la posición de la cámara 30.

25 Una vez el dron 10 en posición, directamente encima del centro de la plataforma de recepción y de recarga 20, en particular después de una fase de vuelo estacionaria como se describió anteriormente, su altitud se reduce gradualmente hasta alcanzar una altitud a la cual el ordenador CPU le ordene aterrizar, por ejemplo, cortando sus medios de motorización, en particular deteniendo los rotores de los que está equipado. Las instrucciones de control comprenden así, en particular, instrucciones de gas, de actitud, de descenso y, eventualmente, de ascenso.

30 Según un modo de realización, durante la disminución de la altitud del dron, si su posición con respecto a la vertical en el centro de la plataforma 20 de recepción y de recarga se desvía más allá de una tolerancia predefinida, por ejemplo, más allá de 15°, el descenso puede ser detenido y el dron 10 puede ser vuelto a poner en vuelo estacionario por encima del centro de la plataforma de recepción y de recarga 20, y después el procedimiento de aterrizaje automático según la invención reanuda su curso.

35 En caso de salida involuntaria del dron 10 del espacio delimitado E, el ordenador CPU puede enviar al dron una instrucción de ascenso del dron 10 o una instrucción de retorno a su posición inicial, en la que se había iniciado el procedimiento según la invención para el aterrizaje automático del dron.

40 Están previstas otras variantes de realización en función del desarrollo y de la estabilidad del vuelo estacionario del dron 10 directamente sobre la plataforma de recepción y de recarga 20 y en función de la trayectoria exacta seguida por el dron desde su descenso hacia la plataforma de recepción y de recarga 20. Las instrucciones de control determinadas por el ordenador CPU son así objeto de actualizaciones, en función de bucles de retroalimentación que tienen en cuenta las imprecisiones de la ejecución de las instrucciones de control, las imprecisiones del sistema de geolocalización por satélite, en función de las imprecisiones en la determinación de la altitud del dron, en función del viento, en particular el viento lateral, etc. En particular, se pueden utilizar igualmente los primeros y segundos medios luminosos para determinar la altitud precisa del dron en los últimos metros, donde la precisión de los sistemas de geolocalización a bordo puede ser insuficientes. Con la ayuda de la separación conocida de los primeros y segundos medios luminosos, se determina la distancia entre el dron y la cámara. Para calcular la altitud del dron, se tiene en cuenta entonces el ángulo del dron con respecto a la horizontal del eje definido por los primeros y segundos medios luminosos. Este ángulo proviene de la compensación por el dron del viento lateral cuando se pone en vuelo estacionario.

50 En particular, cuando el dron 10 emprende posicionarse en el espacio delimitado E con el objetivo de colocarse sobre la plataforma de recepción y de recarga 20, si la cámara 30 no permite localizar el dron 10, por ejemplo si la precisión del sistema de geolocalización por satélite es insuficiente para que el dron, en modo de guiado autónomo, llegue efectivamente al interior del espacio delimitado E, entonces el ordenador CPU puede enviar instrucciones de control predefinidas al dron 10 de modo que éste describa un movimiento en espiral en la horizontal, estando configurado este movimiento para llevar a el citado dron 10 a penetrar en el espacio delimitado E.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de guía automática de un dron (10) por un ordenador (CPU), para la ejecución de un aterrizaje del dron (10) en una plataforma de recepción y de recarga (20), comprendiendo el dron un primer medio luminoso (12A) que emite una primera señal luminosa y un segundo medio luminoso (12B) que emite una segunda señal luminosa diferente de la primera señal luminosa, estando fijados el primer medio luminoso (12A) y el segundo medio luminoso (12B) en dos puntos distintos del dron (10), recibiendo una estación imágenes captadas por una cámara que filma un espacio delimitado (E) que comprende un volumen que sobresale de la plataforma de recepción y de recarga (20), teniendo el dron (10) y el ordenador (CPU) medios de comunicación que les permiten comunicarse directamente entre sí, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:
- 5 - cuando el dron (10) penetra en el espacio delimitado (E) con vistas a aterrizar en la plataforma de recepción y de recarga (20), el análisis de las imágenes captadas por la cámara (30), comprendiendo las citadas imágenes el dron (10), para identificar la primera señal luminosa y la segunda señal luminosa y así localizar los primero y segundo medios luminosos (12A, 2B),
 - 10 - la determinación de la posición y de la orientación del dron (10) en función de la posición determinada de los primero y segundo medios luminosos (12A, 12B),
 - 15 - la generación, por el ordenador (CPU), de instrucciones de control destinadas al dron (10), configuradas para guiarlo hacia la plataforma de recepción y de recarga (20),
 - la emisión de las citadas instrucciones de control con destino al dron (10),
 - la recepción y la implementación de las citadas instrucciones por parte del dron (10),
 - 20 caracterizado por que las citadas instrucciones de control comprenden instrucciones para llevar el dron (10) a vuelo estacionario en alineación vertical con el centro de la plataforma de recepción y de recarga (20) seguidas de instrucciones de descenso del dron (10) hacia la plataforma de recepción y de recarga (20) hasta el aterrizaje del citado dron (10),
 - 25 y por que, cuando el dron (10) implementa las citadas instrucciones de control que comprenden instrucciones destinadas a llevar el citado dron (10) a vuelo estacionario en alineación vertical con el centro de la plataforma de recepción y de recarga (20), si las imágenes capturadas por la cámara (30) no permiten identificar la primera señal luminosa y la segunda señal luminosa del dron (10), entonces el ordenador (CPU) genera y emite instrucciones de control predefinidas al dron (10) de modo que éste describa un movimiento en espiral en el plano horizontal, estando configurado este movimiento para conducir el citado dron (10) a penetrar en el espacio delimitado (E).
 - 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual las instrucciones de control comprenden instrucciones de gas y de actitud.
 - 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual las instrucciones de control comprenden, durante la implementación de las instrucciones de descenso por parte del dron (10), si la posición del citado dron (10) con respecto a la alineación vertical del centro de la plataforma de recepción y de recarga (20) se desvía más allá de una tolerancia predefinida, en particular más allá de 15°, la generación, emisión, e implementación por el dron (10), de una instrucción de parada del descenso del dron (10), y después la generación, emisión, e implementación por el dron (10), de instrucciones de control de modo que el citado dron (10) se vuelva a colocar en vuelo estacionario en alineación vertical con el centro de la plataforma de recepción y de recarga (20), y después la generación, emisión, e implementación por el dron (10), de instrucciones de descenso del dron (10) hacia la plataforma de recepción y de recarga (20).
 - 40 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende, si el dron (10) sale del espacio delimitado, la emisión de una instrucción de control que comprende una instrucción de ascensión del dron en la vertical de su posición.
 - 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el espacio delimitado (E) es un cono o una pirámide de base rectangular, cuyo vértice es la cámara (30) situada en el centro de la plataforma de recepción y de recarga (20).
 - 45 6. Sistema de dron, que comprende un dron (10), una plataforma de recepción y de recarga (20) y un ordenador (CPU), estando configurado el sistema para implementar el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el dron un primer medio luminoso (12A) que emite una primera señal luminosa y un segundo medio luminoso (12B) que emite una segunda señal luminosa que es diferente de la primera señal luminosa, en el cual los primero y segundo medios luminosos (12A, 12B) están fijados al dron (10) a una y otra parte de un eje longitudinal (X) del dron (10).
 - 50

- 5 7. Sistema según la reivindicación precedente, en el cual la plataforma de recepción y de recarga (20) comprende un cargador eléctrico que presenta conectores eléctricos (21A, 21B, 21C, 21D) y el dron (10) comprende conectores eléctricos complementarios (11A, 11B, 11C, 11D), teniendo los citados conectores eléctricos (11A, 11B, 11C, 11D) del dron y los conectores eléctricos (21A, 21B, 21C, 21D) una polaridad respectiva, y estando configuradas las instrucciones de control para respetar las polaridades durante el aterrizaje del dron.

Fig. 1

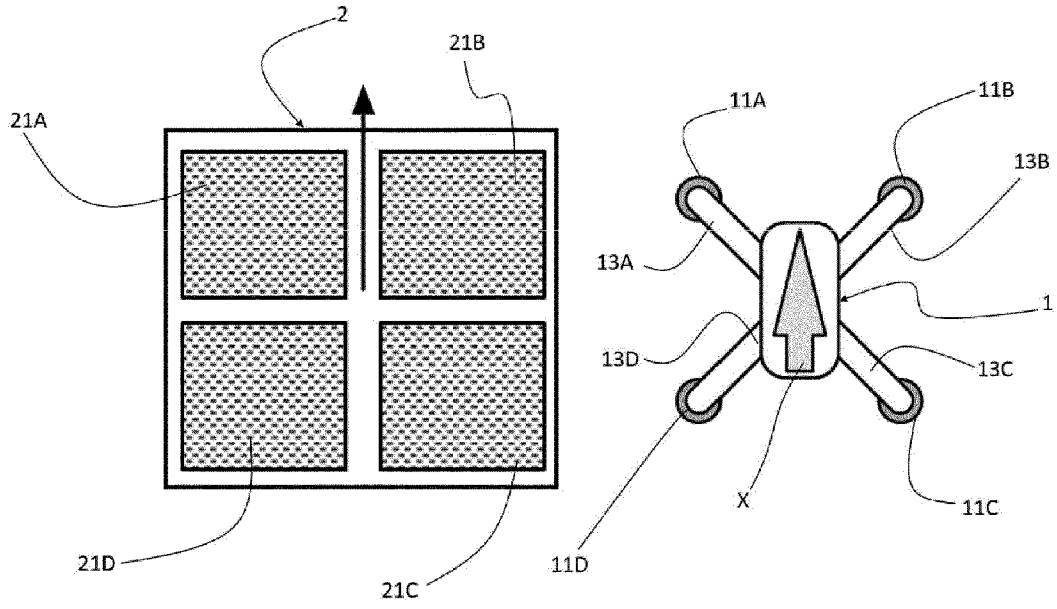


Fig. 2

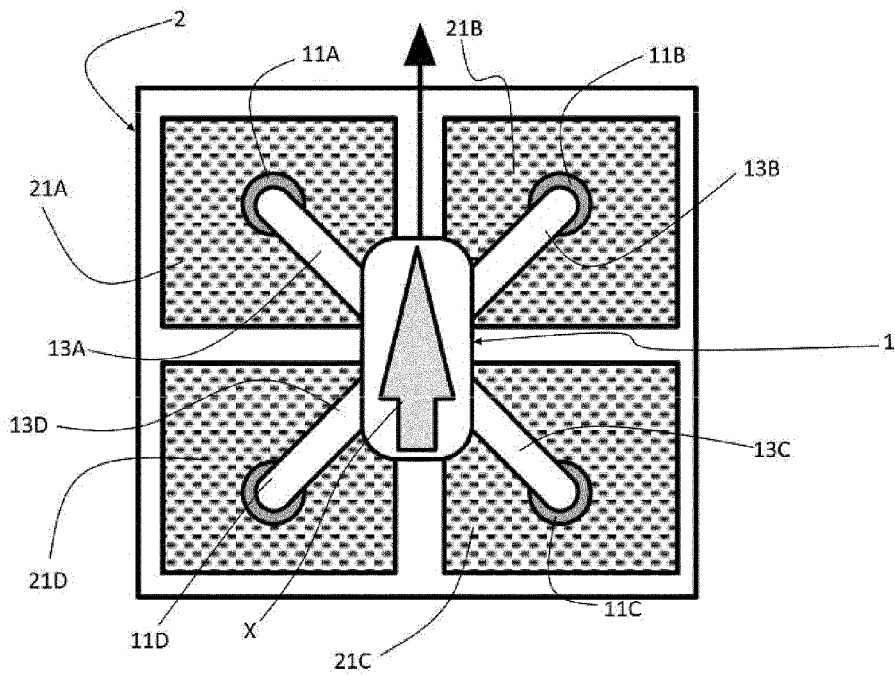


Fig. 3

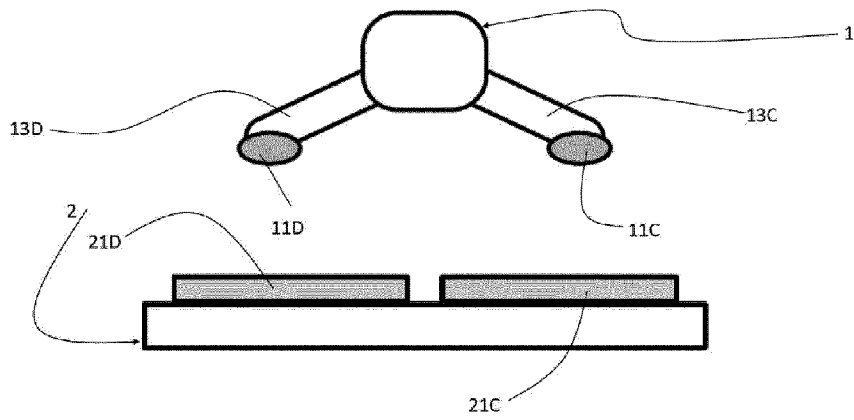


Fig. 4

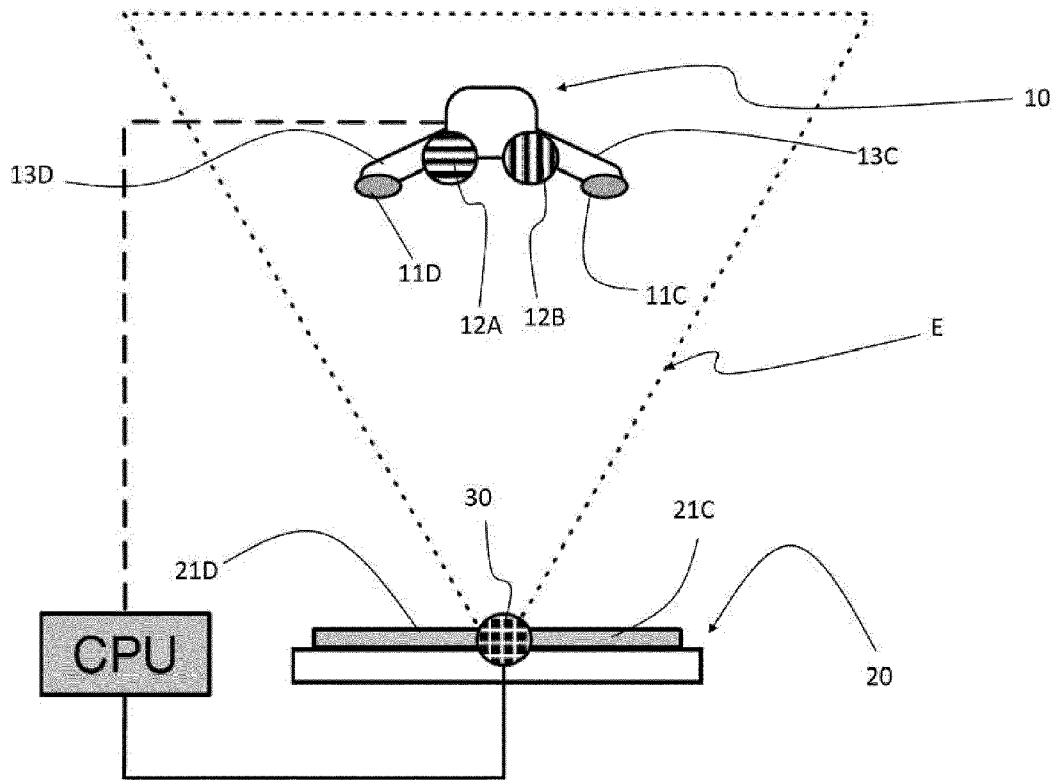


Fig. 5

