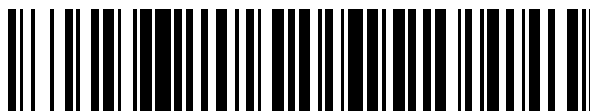


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 250**

51 Int. Cl.:

G05D 1/10 (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)
G01B 21/20 (2006.01)
G01S 5/00 (2006.01)
B08B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2015** **PCT/DE2015/000335**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2016** **WO16004914**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2015** **E 15775610 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017** **EP 3077882**

54 Título: **Método de control de un objeto volador para la limpieza de superficies**

30 Prioridad:

05.07.2014 DE 102014009903

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.12.2017

73 Titular/es:

AZAIZ, RIDHA (100.0%)
71-75 Shelton Street
London WC2H 9JQ, GB

72 Inventor/es:

AZAIZ, RIDHA

ES 2 647 250 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

Método de control de un objeto volador para la limpieza de superficies

[0001] Se conoce el uso de objetos voladores para la entrega de paquetes, por ejemplo, drones, de modo tal que, por diversos motivos, los mismos todavía no son prácticos.

[0002] El recorrido de los drones debe programarse previamente con elevadas tolerancias de la trayectoria de vuelo, que aparecen tanto en horizontal como en vertical.

[0003] Además, la trayectoria de vuelo se debe de poder alterar mucho, puesto que se debe adaptar a impedimentos que ocurren de manera caótica y mucho mayores que aquellos que ocurren en la trayectoria de vuelo sobre una usina solar o techo de vivienda.

[0004] Desde el punto de vista de la tecnología de seguridad, la aplicación para entrega de paquetes es sumamente crítica, dado que ocurre en un ámbito con elevado tráfico de personas.

[0005] La invención indicada en la reivindicación 1 hace referencia al problema de la limpieza de suciedades en superficies, por ejemplo, de usinas solares, fachadas acristaladas o techos, de manera estructurada con un alto grado de automatización con bajo consumo energético y, si es necesario, posibilitando la operación ulterior de las mismas.

[0006] Este problema se soluciona mediante las características detalladas en la reivindicación 1 (si es necesario, citar textualmente las características).

[0007] El perfeccionamiento, según la reivindicación 1, posibilita que el objeto a limpiar se pueda registrar y que un objeto volador se pueda orientar y/o alinear respecto del mismo con escaso consumo energético.

[0008] El registro de informaciones geométricas, por ejemplo, tridimensionales, posibilita la orientación en los planos horizontal y vertical, o sea, de manera traslativa y rotativa, respecto del objeto.

[0009] El reconocimiento de objetos, bordes o de sus contornos, así como el registro de la distancia respecto de ellos, posibilita la concepción de trayectorias de vuelo con bajo consumo energético, o sea, ordenadas.

[0010] En particular, el registro de la altura o de la topología de la superficie posibilita el seguimiento y orientación de la altura del objeto volador y de sus aparatos de limpieza respecto de la superficie.

[0011] Un objeto volador, se puede controlar y orientar en función de las informaciones registradas por el sistema de sensores.

[0012] Así, por ejemplo, en los extremos del objeto volador se pueden aplicar sensores que registran una medición de la distancia y orientan el objeto volador en paralelo respecto de un borde.

[0013] Para poder ahorrar costes y peso, se pueden utilizar sensores sencillos, por ejemplo, sensores para medición de distancias. Estos se pueden aplicar en una

posición definida, por ejemplo, con un ángulo o distancia determinada respecto del objeto volador o del aparato de limpieza.

[0014] En combinación con una disposición escogida del sistema de sensores, así como el posicionamiento del objeto volador, se pueden registrar las características geométricas de un objeto. Esto posibilita la utilización de sistemas de sensores más sencillos.

[0015] Si el sistema de sensores pone a disposición más información a la vez, por ejemplo, combinado con una cámara, entonces el objeto volador se debe posicionar menos, dado que el entorno inmediato se puede registrar más rápido o completo.

[0016] La limpieza de la superficie se puede realizar con efectores directamente en el objeto volador, por ejemplo, un cepillo y/o con el flujo de aire provocado por un rotor, y/o con efectores vinculados con el objeto volador mediante un adaptador de fijación. Unos aparatos de limpieza así pueden estar vinculados con el objeto volador de manera móvil o fija.

[0017] Una de las ventajas en el diseño del invento se ilustra en la reivindicación 2. El perfeccionamiento, según la reivindicación 2, posibilita registrar la posición del objeto volador, la posición de un objeto y la posición relativa entre el objeto volador y el objeto en base a informaciones de sensores y/o cálculos, de modo que eventualmente se posibilitan más pasos del proceso.

[0018] En combinación de una disposición escogida del sistema de sensores y del posicionamiento del objeto volador, en el método de control de objetos voladores se puede registrar la posición relativa dentro de determinadas rutinas o procesos de cálculo.

[0019] Para un sistema de sensores que reconoce informaciones de altura o bordes y contornos existen, por ejemplo, dos casos de aplicación inmediatos.

[0020] Por un lado, el sistema de sensores combinado con el control de vuelo del objeto volador puede influir la trayectoria de vuelo y su recorrido, o la navegación inmediata del objeto volador, por ejemplo, la orientación.

[0021] La posición del objeto volador y de los aparatos de limpieza aplicados, por ejemplo la altura de vuelo, se puede ajustar o regular en función de la información de los sensores para lograr un efecto continuo del efector sobre la superficie.

[0022] Una orientación ideal puede consistir en la orientación o ajuste de los aparatos de limpieza o de su superficie efectiva respecto de la superficie del objeto.

[0023] La posición adecuada del objeto volador, por ejemplo la altura de vuelo y, con ella, la distancia respecto de la superficie de un objeto a limpiar, puede variar según los aparatos de limpieza aplicados y su configuración.

[0024] No obstante, la posición adecuada se puede escoger de modo tal que, con una disposición de los aparatos de limpieza respecto del objeto volador, se puedan compensar imprecisiones del objeto volador, por ejemplo, en su trayectoria de vuelo, o imprecisiones de la superficie de un objeto.

[0025] De este modo, el objeto volador no habrá de volar por una trayectoria de vuelo dentro de la que no se puedan compensar eventuales imprecisiones mediante la disposición móvil.

[0026] Por otra parte, los aparatos de limpieza se pueden controlar independientemente del control de vuelo. A modo de ejemplo, se puede activar un actuador de los aparatos de limpieza para que, cuando se abandona la superficie a limpiar se ajusten eventuales movimientos de un efector y/o al aterrizar se pueda retraer un aparato de limpieza en una orientación contra el suelo, de modo que la superficie efectiva de un efector en el aparato de limpieza apunte alejándose del suelo y que este no provoque suciedad adicional ni impida el aterrizaje. En suma, de este modo se puede optimizar la combinación de aparatos de limpieza con diversos objetos voladores.

[0027] La orientación y/o posicionamiento del objeto volador también es significativa si los efectores no deben tener efecto de manera imprescindible sobre la superficie de un objeto. Si, por ejemplo, al aplicarlo en una usina solar en el desierto se utiliza el flujo de aire de un objeto volador para eliminar arena, entonces, tras sobrevolar los espejos o paneles solares y, de este modo, después del proceso de limpieza o en medio del mismo, tiene sentido adoptar una distancia mayor respecto de los paneles para evitar el arremolinamiento del polvillo circundante, con lo cual se podría volver a ensuciar la superficie.

[0028] Un sistema de sensores puede comprender, por ejemplo, un sistema óptico con rayos infrarrojos, láser o cámara, pero también puede funcionar de modo acústico, por ejemplo con ultrasonido, por radar y/o táctil. Los objetos voladores, también denominados drones, poseen más sensores para posibilitar o servir de apoyo a la navegación y seguridad en vuelo, los mismos se pueden expandir en los nombrados sistemas de sensores.

[0029] Con un sensor para el registro de fuerzas, por ejemplo, galgas de tensión, se puede controlar la aplicación de fuerza en los aparatos de limpieza, por ejemplo en la superficie, o detectar un fallo de funcionamiento, como una inclinación de los aparatos de limpieza. En base a sensores para el registro de datos del tiempo, como viento, humedad ambiente, hora o temperatura o, desde el punto de vista de la tecnología de información, datos de sensores obtenidos a distancia o pronósticos de condiciones climáticas, se puede detener o iniciar la operación.

[0030] Una de las ventajas en el diseño del invento se ilustra en la reivindicación 3. El perfeccionamiento, según la reivindicación 3, posibilita la aproximación apropiada del objeto volador hacia la superficie a limpiar de un objeto.

[0031] La rutina ordena los movimientos del objeto volador en una secuencia en la que este no colide involuntariamente con el objeto a limpiar y se respetan las trayectorias de vuelo.

[0032] Así, el objeto volador se puede aproximar primero a un punto, también llamado punto de ruta. Esos puntos se programan previamente y con diversas priorizaciones resultan en un patrón.

[0033] Un punto comprende una indicación de posición horizontal y también otra vertical, además de la orientación y/o giro alrededor de un eje.

[0034] Otras indicaciones se pueden programar previamente, por ejemplo, la duración de la permanencia en un punto. También se pueden definir las características de vuelo entre puntos, por ejemplo la aceleración o velocidad.

[0035] Si hay aproximación volando a un punto, entonces allí y/o también entre los puntos, en base a las informaciones registradas por el sistema de sensores, el objeto volador puede registrar objetos y/o su delimitación y, a continuación, orientarse respecto de los mismos.

[0036] Utilizando rutinas en combinación con las informaciones registradas con los sensores, el objeto volador por una parte se puede aproximar al objeto, por otra también puede corregir posiciones erróneas, por ejemplo, entre dos puntos.

[0037] Si el objeto está concebido de manera característica, por ejemplo modular, y posee geometrías características, por ejemplo ángulos rectos o bordes paralelos que se repiten, entonces los mismos pueden ser utilizados como referencia por el objeto volador. De este modo se puede realizar un ajuste fino de la aproximación a puntos.

[0038] Con el modo de proceder descrito se optimiza la aproximación acertada del objeto volador y de sus aparatos de limpieza respecto de la superficie y se evitan colisiones o torceduras respecto del objeto y/o fallos de funcionamiento.

[0039] Una de las ventajas en el diseño del invento se ilustra en la reivindicación 4. El perfeccionamiento, según la reivindicación 4, posibilita sobrevolar un objeto de acuerdo con su extensión y/o dimensiones y, si es necesario, subdividir la trayectoria de vuelo. Si el objeto a limpiar es un poco más ancho que los aparatos de limpieza, entonces la superficie se puede subdividir de acuerdo con la anchura de la superficie efectiva de los aparatos de limpieza.

[0040] Entonces, el objeto volador sobrevuela la superficie del objeto en varios recorridos desfasados uno junto al otro, para registrar toda la superficie. Al respecto puede ser criterioso que las trayectorias calculadas se solapen en la superficie efectiva de los aparatos de limpieza.

[0041] Al respecto, el sistema de sensores posibilita determinar todas las informaciones necesarias, como las dimensiones de un objeto y/o la posición relativa respecto del mismo, para calcular una trayectoria de vuelo eficiente por su bajo consumo energético.

[0042] En suma, con la subdivisión de la trayectoria de vuelo en varios recorridos se puede apoyar la limpieza eficiente.

[0043] Los aparatos de limpieza o los efectores aplicados allí pueden estar dispuestos móviles respecto del objeto volador o en una posición ajustada respecto del objeto volador.

[0044] De este modo se puede orientar la trayectoria de vuelo para la limpieza de una superficie a lo largo de la extensión principal de una superficie, sin subdividirla demasiado.

[0045] Un ejemplo de realización es la utilización del método de control sobre una matriz, es decir, conjuntos ordenados de paneles solares dentro de una usina solar.

[0046] El objeto volador vuela a lo largo de la extensión principal de la matriz y de este modo ahorra, por ejemplo, recorridos adicionales. Así, la trayectoria de vuelo se puede reducir en su longitud y se ahorra energía.

[0047] Si los aparatos de limpieza se despliegan tangencialmente a la dirección de la trayectoria, entonces puede ser ventajoso conducir el objeto volador a lo largo de la dirección de la extensión principal de la superficie y orientar acorde con ello la trayectoria de vuelo del objeto volador.

[0048] Si los aparatos de limpieza no cubren la superficie de manera completa o suficiente, entonces puede tener sentido volar varios recorridos. Al respecto, es ventajosa la detección de bordes del sistema de sensores, puesto que posibilita una subdivisión o cálculo óptimo de la trayectoria de vuelo.

[0049] Con una disposición móvil de los aparatos de limpieza respecto del objeto volador se pueden simplificar su trayectoria de vuelo y el método de limpieza de superficies.

[0050] Si, por ejemplo, los aparatos de limpieza no se extienden tangencialmente a la dirección de vuelo, porque debido a sus características los aparatos de limpieza poseen un elevado peso propio en relación con la superficie efectiva de un efector aplicado y, por lo tanto, aparecen abreviados, entonces puede ser ventajoso aplicarlos orientados a la dirección de vuelo.

[0051] Para ampliar la superficie efectiva de los aparatos de limpieza sobre la superficie, la misma se puede mover tangencialmente a la trayectoria durante el vuelo, es decir, en el caso de un movimiento de avance o en el caso de parada en una posición.

[0052] Un ejemplo de realización es la orientación de un rodillo de cepillo en el objeto volador, paralela a la dirección de vuelo. Como el mismo es relativamente pesado, aparece acortado. No obstante, con un movimiento separado respecto del objeto volador, tangencial a su dirección de vuelo, se puede limpiar un mayor ancho al sobrevolar, sin que se deba subdividir más la trayectoria de vuelo del objeto volador.

[0053] Una de las ventajas en el diseño del invento se ilustra en la reivindicación 5. El perfeccionamiento, según la reivindicación 5, posibilita limpiar la superficie de manera más eficiente, puesto que con una interrupción de una trayectoria de vuelo prevista, por ejemplo por un cambio de batería en el objeto volador, se puede continuar el recorrido de vuelo o de limpieza en la última posición en la que se limpió y, de este modo, no se debe volver a sobrevolar por completo la superficie que se acaba de limpiar.

[0054] Además es ventajoso contemplar eventuales tolerancias en la precisión de posicionamiento o vuelo del objeto volador al continuar la limpieza.

[0055] Esto puede ocurrir, por ejemplo, para asegurarse de que no quede ninguna superficie sin limpiar alrededor del punto en el que se interrumpió el recorrido de vuelo o de limpieza, de modo tal que se pueda volver a sobrevolar una superficie parcial previamente limpiada.

[0056] Por un lado, el cuerpo volador puede despegar y aterrizar desde un punto fijo respecto del objeto, como una estación de carga. Por el otro, puede despegar y aterrizar de diferentes puntos respecto del objeto.

[0057] Esto puede ser ventajoso si, por ejemplo, se modifica la posición de un punto de aterrizaje. Un ejemplo de realización al respecto es un robot o vehículo que se desplaza entre paneles solares para orientarlos cada uno por separado respecto del sol. Aterrizar sobre un robot así, por ejemplo para cargarlo o para limpiar el cabezal de limpieza de manera automatizada, o despegar del mismo, puede reducir el tramo de vuelo dentro del cual no se limpia.

[0058] Una de las ventajas en el diseño del invento se ilustra en la reivindicación 6. El perfeccionamiento, según la reivindicación 6, posibilita que el objeto volador se aproxime al objeto a limpiar o a una posición de despegue y/o aterrizaje definida con escaso consumo energético, debido a que se ha programado previamente.

[0059] Un sistema de posicionamiento como un GPS se puede utilizar para aproximarse volando a puntos definidos previamente sobre una zona que comprenda un objeto a limpiar. De este modo se pueden evitar rutinas que, de lo contrario, serían necesarias para hallar un objeto y los eventuales sistemas electrónicos, de modo que se ahorra energía.

[0060] Del mismo modo, los puntos de ruta se pueden haber registrado previamente mediante un sistema de posicionamiento como un GPS, para poder indicarlos más tarde.

[0061] Un ejemplo de materialización de la invención se representa en la ilustración y se describe más en detalle a continuación.

[0062] Se muestran

Fig. 1 una rutina para despegar y aproximarse volando a un punto de ruta

Fig. 2 una rutina para el posicionamiento de un efector

Fig. 3 la vista lateral de un objeto volador sobre un objeto en diferentes posiciones

Fig. 4 un patrón que resulta de puntos de ruta y/o la subdivisión de trayectorias de vuelo

[0063] Como ejemplo de realización se ilustra la aplicación a una usina solar consistente en varias matrices.

[0064] La fig. 1 muestra que primeramente se consulta si se han cumplido las premisas para un despegue. Al respecto se compara, por ejemplo, la hora, puesto que en la noche aparecen vientos tendencialmente más débiles y el objeto volador no arroja sombras.

[0065] Si se han cumplido las premisas, se ha alcanzado por ejemplo una determinada hora y las condiciones climáticas son aptas para el funcionamiento, entonces el objeto volador despegue tomando un punto de ruta definido.

[0066] El mismo se define, por ejemplo, con datos de posición de GPS en horizontal e indicación de altura en vertical.

[0067] Previamente se determinó la orientación necesaria mediante una brújula, la que del mismo modo está presente en objetos voladores como multicópteros, llamados también drones, y del mismo modo es tomada por la electrónica de control disponible en el objeto volador.

[0068] Además, el punto de ruta posee una numeración, de modo que el mismo pueda ser distinguido de otros y se le pueda aproximar volando en una secuencia.

[0069] Un primer modo operativo se describe a continuación:

El objeto volador registra su entorno en base al sistema de sensores para orientar el objeto volador o aparatos de limpieza aplicados al mismo respecto de la superficie del objeto a limpiar.

Al respecto, los aparatos de limpieza están equipados con dos sensores de distancia, como sensores de ultrasonido. Estos miden la distancia del objeto volador y de sus aparatos de limpieza respecto de un objeto y están orientados hacia el suelo.

Si se registra un objeto, es decir, si se ha pasado hacia abajo un valor límite de los sensores de distancia, entonces se desciende el objeto volador de modo que el efector de los aparatos de limpieza haga efecto sobre la superficie, por ejemplo, que un cepillo de listón toque la superficie.

Para ello, el sensor de distancia debe estar aplicado en una posición definida sobre los aparatos de limpieza, para poder evaluar las informaciones del sensor.

[0070] Otro modo operativo se describe a continuación y se ilustra en las figs. 2 y 3:

Si el dispositivo de limpieza (3) está dispuesto móvil respecto del objeto volador (1), por ejemplo, con un adaptador de fijación (2), entonces se indica una altura para sobrevolar el objeto a limpiar (5). El objeto a limpiar está dispuesto sobre el suelo (6).

En esta altura de vuelo se pueden compensar mecánicamente las imprecisiones de la superficie y/o del objeto volador con la movilidad del adaptador de fijación, sin que se deba volver a controlar el objeto volador.

El adaptador de fijación y, con él, el cabezal de limpieza, se pueden controlar activamente en su distancia respecto del objeto volador. A modo de ejemplo, el cabezal de limpieza se puede descender o retraer mediante el adaptador de fijación con un accionamiento.

[0071] En todos los modos operativos, con el descenso se aproxima o conduce el efector de los aparatos de limpieza a la superficie a limpiar.

[0072] Si una superficie tal no está debajo del objeto volador, sino cerca del mismo, como la fachada acristalada de un edificio en altura, entonces con "descenso" se implica que el efector se aproxime a la superficie a limpiar.

[0073] De acuerdo con esto, "retraer" implica que los aparatos de limpieza se muevan hacia el objeto volador.

[0074] La fig. 2 muestra que la distancia del objeto volador a un objeto circundante como el suelo o un objeto a limpiar se mide permanentemente tras el despegue.

[0075] Si el valor medido es mayor que un valor de umbral, entonces no hay ningún objeto a limpiar y los aparatos de limpieza se retraen o se mantienen en estado retraído.

[0076] Si hay un objeto a limpiar, entonces se ha bajado del valor de umbral de la medición de distancias, por lo que se descienden los aparatos de limpieza.

[0077] Esta rutina puede correr independientemente de la programación del objeto volador, por ejemplo, en un control por separado de los aparatos de limpieza.

[0078] La fig. 3 muestra el objeto volador en posiciones antes, durante y después de sobrevolar un objeto.

[0079] La activación de los aparatos de limpieza en función de la existencia de un objeto reduce el riesgo de posibles colisiones del objeto volador con su entorno.

[0080] Si una superficie está subdividida varias veces, por ejemplo en módulos individuales, entonces puede tener sentido acoplar la información de la medición de distancia con la información de la medición de recorridos.

[0081] De este modo se debe de evitar que se retraiga el cabezal de limpieza a cada extremo de módulo dentro de una matriz, o sea, una composición constructiva de módulos solares.

[0082] Si con la medición de distancias no se determina ningún objeto a limpiar en un recorrido definido, entonces se retraen los aparatos de limpieza. El valor de umbral necesario para ello deberá ser mayor o igual a la distancia máxima entre dos módulos dentro de una matriz.

[0083] De este modo se evitan la retracción y descenso innecesarios de los aparatos de limpieza. El sistema de sensores (4) mide la distancia respecto de los objetos debajo de los aparatos de limpieza y delante del objeto volador, para poder efectuar órdenes de control.

[0084] La fig. 4 muestra una trayectoria de vuelo en forma de meandro por encima de dos matrices. La misma se escoge para poder sobrevolar toda la superficie con el menor consumo energético posible. Las trayectorias de vuelo resultan de los puntos de vuelo priorizados, en la ilustración se reconocen en los extremos de flechas, y están orientadas paralelas a la superficie. El objeto volador despegue del punto S y aterriza allí tras completarse el sobrevuelo.

[0085] Si se debe interrumpir la trayectoria de vuelo, por ejemplo, debido al agotamiento de la capacidad de la batería en el objeto volador en el punto U, entonces el objeto volador vuela directamente hacia el punto S para aterrizar y/o para cambiar la batería.

[0086] La trayectoria de vuelo se continúa desde el punto de interrupción U al punto F, para poder compensar eventuales imprecisiones del posicionamiento del objeto volador.

[0087] La cantidad y disposición de la trayectoria de vuelo debe resultar de la aproximación en vuelo de los puntos de ruta, de modo tal que tenga efecto toda la anchura de un efector en los aparatos de limpieza sobre la superficie. Al respecto, los recorridos del efector se deberán solapar escasamente, para poder compensar imprecisiones en el posicionamiento del objeto volador.

[0088] Al aproximarse volando a los puntos de ruta, el sistema de sensores es sumamente útil porque se puede aproximar al objeto volador de acuerdo con los bordes y contornos de un objeto.

[0089] Si la cobertura de puntos de ruta no existe o es insuficiente para la aplicación, entonces la electrónica de control del sistema de sensores y/o del objeto volador deberá calcular más recorridos adecuados y calcularlos en consecuencia, partiendo de la detección de bordes, o sea, del reconocimiento del objeto.

5

[0090] Al respecto, es ventajoso comenzar de un lado de la extensión constructiva de la matriz y calcular recorridos escasamente solapados paralelos a la misma.

10

[0091] Las correcciones de posición y la orientación del objeto volador pueden ocurrir independientemente del control de vuelo incorporado, por ejemplo, del multicoptero, en base a los datos, dado que para el objeto volador representan estructuras geométricas que se repiten. Así, el objeto volador se puede orientar paralelo a un borde de un módulo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

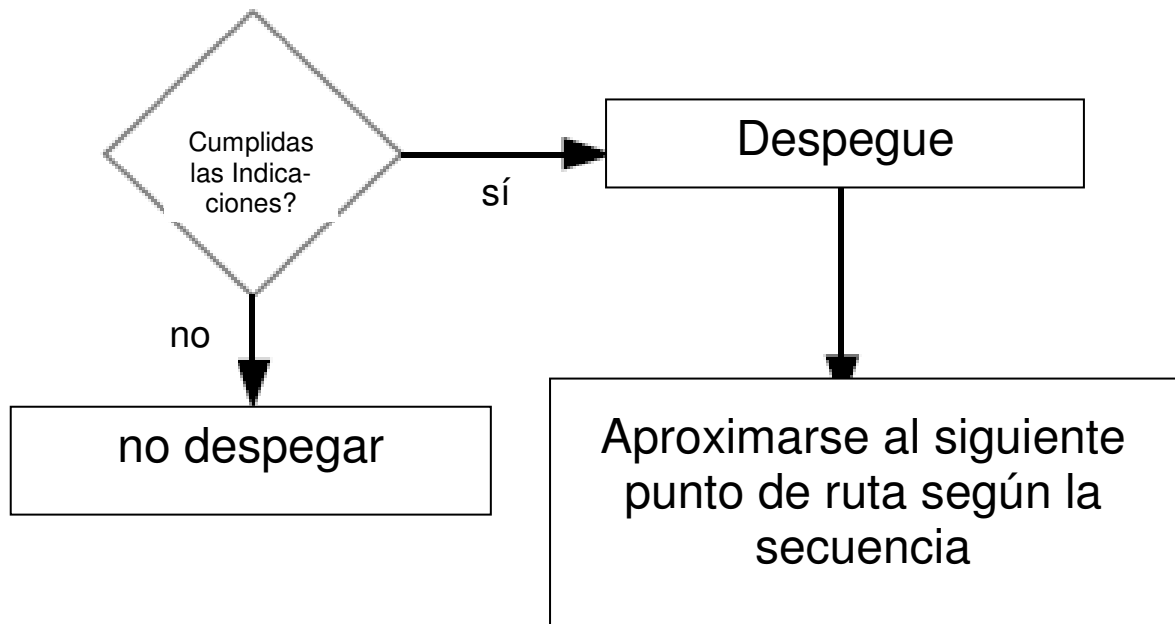
60

65

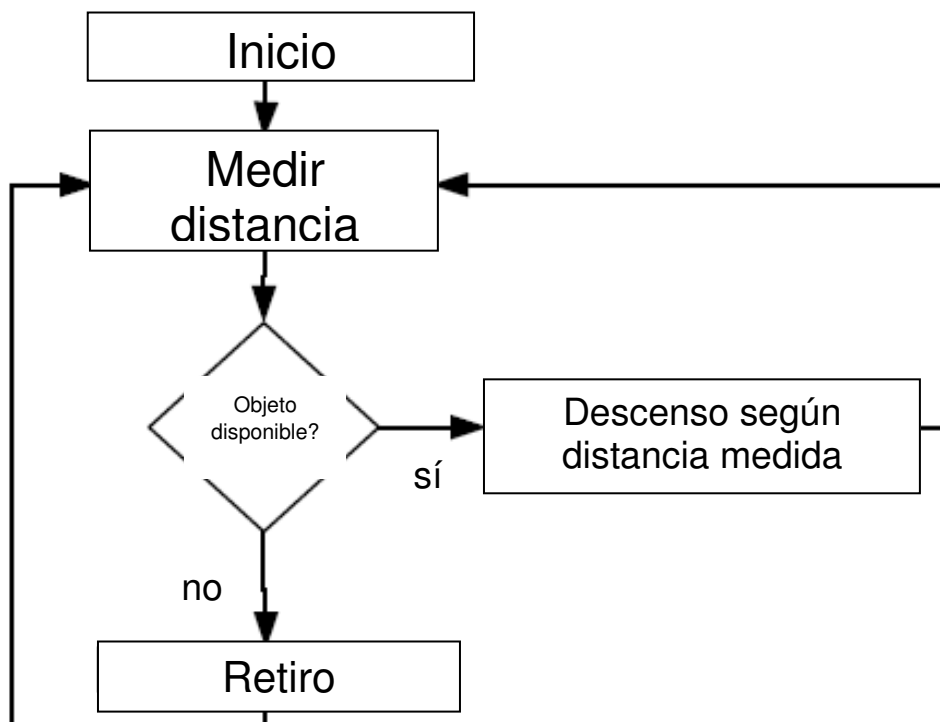
Reivindicaciones

1. Método de control de un objeto volador para la limpieza de superficies que incluye:
 - un sistema de sensores para el registro de características geométricas de un objeto y la orientación de un objeto volador respecto del mismo, para limpiarlo mediante un chorro de aire.
2. Método de control de un objeto volador, según la reivindicación 1, que incluye:
 - una rutina dentro de la cual se registra la posición relativa del objeto volador respecto del objeto
3. Método de control de un objeto volador, según la reivindicación 1 o 2, que incluye:
 - una rutina para la orientación de un objeto volador en una secuencia según la cual se evita una colisión indeseada con un objeto
4. Método de control de un objeto volador, según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye:
 - una rutina que subdivide las trayectorias del objeto volador de tal modo que la superficie de un objeto experimenta el efecto máximo posible de un cabezal de limpieza
5. Método de control de un objeto volador, según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, con las siguientes características:
 - el objeto volador, tras la interrupción de la trayectoria de vuelo, la continúa teniendo en consideración eventuales tolerancias y/o antes del punto de la interrupción
6. Método de control de un objeto volador, según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, que incluye:
 - una rutina según la cual el objeto volador se aproxima a puntos de ruta programados previamente y asistidos por sensor

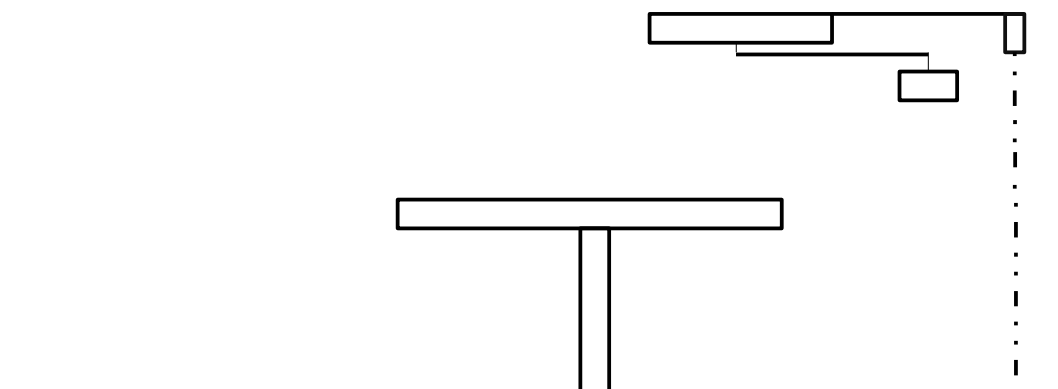
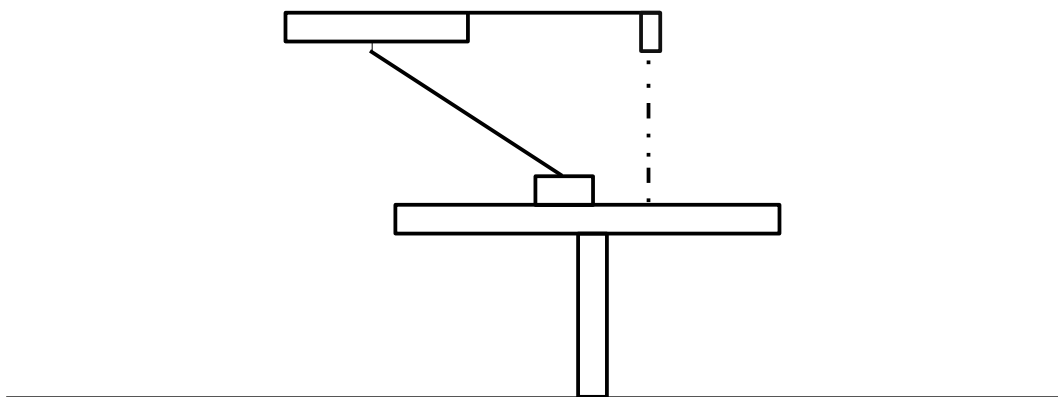
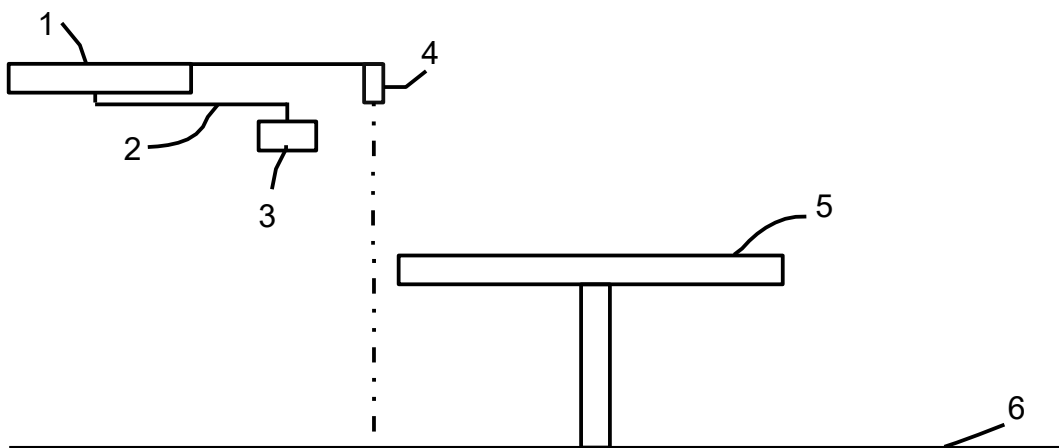
1



2



3



4

