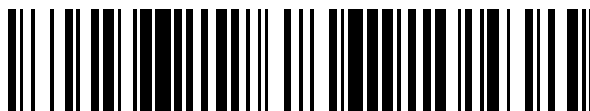


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 668**

51 Int. Cl.:

G05D 1/00 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

B64C 39/02 (2006.01)

B64F 1/02 (2006.01)

G01S 1/68 (2006.01)

G08G 5/00 (2006.01)

G08G 5/04 (2006.01)

H04W 84/18 (2009.01)

B60L 53/80 (2009.01)

B60L 53/60 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2016 PCT/IB2016/050192**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116841**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2016 E 16707560 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3248078**

54 Título: **Sistema de orientación de un dron**

30 Prioridad:

23.01.2015 CH 822015

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

04.06.2020

73 Titular/es:

PARADOX ENGINEERING SA (50.0%)

Via Passeggiata 7

6883 Novazzano, CH y

SUPSI (SCUOLA UNIVERSITARIA

PROFESSIONALE DELLA SVIZZERA ITALIANA)

(50.0%)

72 Inventor/es:

GIUSTI, ALESSANDRO;

GAMBARDELLA, LUCA MARIA;

MINETTI, GIOVANNI y

GUZZI, JÉRÔME

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 764 668 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 orientación de un dron

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un sistema de orientación para un dron.

10 En particular, la presente invención se refiere a un sistema del tipo mencionado anteriormente para automatizar el vuelo de un dron en un ambiente urbano, extraurbano o privado.

La invención también se refiere a un método para orientar un dron y a un dron que se destina para orientarse por el sistema mencionado anteriormente.

15 Técnica anterior

Como se conoce, un dron o RPV (Vehículo Piloteado Remotamente) es una aeronave sin piloto controlada a distancia que se usa, por ejemplo, para operaciones de reconocimiento y vigilancia.

20 La orientación del dron se realiza actualmente por medio de un dispositivo de control remoto.

25 En vista del reciente interés comercial en los drones, también se han desarrollado aplicaciones para teléfonos inteligentes o tabletas que son fáciles de operar e intuitivas. Estas aplicaciones se basan en un software de control que tiene características de rendimiento que se limitan por las CPU del teléfono inteligente o tableta, pero en cualquier caso pueden analizar los datos de numerosos sensores, tales como acelerómetros, giroscopios, magnetómetros, etcétera, y administrar en tiempo real todos los motores del dron, lo que permite mantener un vuelo estable y compensar cualquier perturbación de la posición de vuelo.

30 Los dispositivos de control remoto y aplicaciones mencionados anteriormente pueden usarse con buenos resultados para fotografía aérea de calidad HD o para juegos, pero el desarrollo de aplicaciones automatizadas adecuadas para el dron, tales como la entrega de mercancía o el monitoreo por video de ciertas áreas, se dificulta por una serie de factores, en primer lugar y principalmente la necesidad de automatizar el vuelo del dron, lo que permite que el vuelo se realice independientemente del control humano y fuera del alcance visual humano.

35 Algunos drones de tipo profesional se proporcionan con un sistema de pilotaje automático que se relaciona mucho con los que usan las aerolíneas y, por lo tanto, tiene una cierta complejidad y costo. El sistema permite el almacenamiento a bordo del dron de una ruta mediante posiciones de GPS.

40 Sin embargo, todavía se ve afectado por problemas que impiden el uso de drones en aplicaciones prácticas. Por ejemplo, la programación de este sistema de pilotaje para automatizar el vuelo del dron en un ambiente urbano requiere la detección de una pluralidad de coordenadas de GPS en el sitio y el almacenamiento de estas coordenadas en la memoria del dron, algo que requiere tiempo y también implica otros problemas relacionados con la seguridad que incluyen la necesidad de verificar posibles colisiones de drones programados con su propio sistema piloto o la ausencia de un punto de referencia en tierra, para usarlo en caso de recuperación del dron.

45 Además, la ausencia o la disponibilidad limitada de conectividad GPS en algunas zonas y la precisión insuficiente de esta no permiten que el sistema conocido se use en un ambiente urbano donde existen obstáculos adicionales que dificultan el vuelo, tales como maquinaria móvil alta, por ejemplo, grúas, o donde pueden aparecer nuevos edificios en un período de tiempo relativamente corto, lo que forma obstáculos repentinos que dificultan el vuelo. En vista de estos problemas, es casi imposible cumplir con ciertas regulaciones locales, regionales o nacionales, tales como la prohibición de vuelos en una reunión pública o la necesidad de garantizar una conectividad que siempre sea segura y confiable.

50 Todos estos problemas en cualquier caso dan como resultado la necesidad de que el control del operador acompañe los sistemas de pilotaje automáticos conocidos. La vida útil de las baterías de los drones es una limitación importante, ya que requiere una acción manual para hacer el reemplazo o realizar la recarga, lo que constituye un impedimento adicional para la automatización real de las aplicaciones en el campo o en largas distancias. El documento US2014/032034 es un ejemplo de un sistema de orientación para un dron, de acuerdo con la técnica anterior.

60 El problema técnico que forma la base de la presente invención es concebir un sistema de orientación para un dron que sea capaz de mejorar la automatización y la seguridad del vuelo, que permita que el uso de drones se extienda a una amplia gama de aplicaciones en un ambiente urbano extraurbano o privado, al superar sustancialmente los inconvenientes que actualmente afectan a los sistemas conocidos.

65 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra en forma esquemática un sistema de orientación para un dron de acuerdo con la presente invención.

5 La Figura 2 muestra una vista ampliada de una porción del sistema de orientación para un dron de acuerdo con la Figura 1.

Resumen de la invención

10 La idea subyacente a la presente invención es fijar una pluralidad de dispositivos electrónicos en una pluralidad de elementos estructurales que se fijan al suelo a lo largo de una red de comunicación terrestre preexistente, por ejemplo, una red de carreteras o ferroviaria urbanas o extraurbanas, y configurar algunos de los dispositivos electrónicos para emitir comandos de vuelo para un dron, esencialmente mediante la transmisión al dron de instrucciones de vuelo desde un dispositivo, a una altitud predefinida por encima de los elementos estructurales y a lo largo de la red de comunicación preexistente. Los elementos estructurales se asocian con una red de energía eléctrica preexistente, por ejemplo, son los postes de luz de una red de carreteras o las torres de una línea ferroviaria y, ventajosamente, los dispositivos se alimentan por la misma red eléctrica asociada con los elementos estructurales.

20 En particular, los dispositivos se conectan a una red inalámbrica, por ejemplo, a una red de malla, por medio de la cual forman una red de comunicación aérea virtual para el dron. La red de comunicación aérea virtual corresponde a todas las conexiones de radio posibles entre los dispositivos. La ruta de vuelo del dron se obtiene de la configuración de una ruta predeterminada que se elige entre todas las rutas posibles a lo largo de la red de comunicación aérea virtual. La ruta se forma por una pluralidad de nodos que corresponden a los dispositivos que se configuran para la ruta de vuelo, y secciones situadas entre un nodo y el siguiente. Las instrucciones para el vuelo del dron de un nodo al siguiente se envían desde el dispositivo que se fija al elemento estructural.

25 Sobre la base de la idea presente, el problema técnico se resuelve mediante un sistema de orientación para un dron, que comprende:

- 30 • una pluralidad de elementos estructurales, que se fijan al terreno y se asocian con una red de energía eléctrica pública o privada, preferentemente postes;
- una pluralidad de dispositivos que se fijan a los postes y se alimentan por la misma red de energía eléctrica asociada con los postes, los dispositivos que se conectan juntos a una red inalámbrica y que comprenden un módulo de comunicación por radio para comunicarse con el dron;
- 35 • un controlador que se conecta a la red inalámbrica y se destina a programar una ruta de vuelo P del dron entre dos o más postes, preferentemente a una altitud de vuelo predefinida por encima de los postes, mediante la transmisión de comandos de configuración a los dispositivos que se fijan en dichos dos o más postes para configurar los módulos de comunicación por radio, en donde el módulo de comunicación por radio de un poste en la ruta de vuelo se configura para orientar el dron hacia el módulo de comunicación por radio de un poste siguiente en la ruta de vuelo.

40 En una realización de la invención los postes son, por ejemplo, las torres de una red ferroviaria y la red eléctrica se ramifica desde la red ferroviaria eléctrica. En otra realización los postes son postes de alumbrado público de una red de comunicación vial.

45 La red inalámbrica es preferentemente una red de malla. Por ejemplo, la red inalámbrica es una red energética inteligente preexistente que se usa para regular la iluminación de los postes de alumbrado en un ambiente urbano.

50 Los módulos de comunicación por radio se configuran para orientar el dron a lo largo de la ruta de vuelo P y formar una segunda red inalámbrica. La segunda red inalámbrica puede tener características diferentes a las de la primera red inalámbrica. Por ejemplo, de acuerdo con un aspecto de la invención, la latencia de las dos redes es diferente o, de acuerdo con otro aspecto de la invención, la segunda red puede tener un ancho de banda mayor que el ancho de banda de la primera red inalámbrica.

55 Por lo tanto, el dispositivo se proporciona con dos interfaces de radio diferentes, una primera interfaz que opera en la primera red inalámbrica y una segunda interfaz que opera en la segunda red.

60 La segunda red inalámbrica forma una red de control y monitoreo, ya que se adapta para enviar información al dron para pilotarlo a lo largo de la ruta de vuelo y recibir la información adquirida desde el dron; esta información se transfiere desde la segunda red inalámbrica a la primera red inalámbrica y, a través de esta última, a los diversos dispositivos para fines de monitoreo.

65 Al menos uno de los dispositivos que se fijan al poste comprende una base de aterrizaje para el dron y preferentemente también comprende una interfaz Ethernet con cable o de tipo inalámbrico que puede conectarse al dron, para transferir datos desde o hacia el dron. Además, preferentemente, al menos uno de los dispositivos que se proporcionan con una base de aterrizaje comprende medios para recargar o reemplazar una batería del dron. Ventajosamente, dichos

medios permiten prolongar la autonomía del dron para cubrir muchos vuelos largos mediante el uso del mismo dron, sin ninguna acción humana.

5 De nuevo, de acuerdo con la presente invención, varios dispositivos que se proporcionan con una base de aterrizaje forman una tercera red, por ejemplo, del tipo inalámbrico, que tiene un ancho de banda mayor que el ancho de banda de la primera red inalámbrica y que se destina a la transmisión de datos. En este caso, por lo tanto, el dispositivo se proporciona con una tercera interfaz inalámbrica que opera en la tercera red inalámbrica. En otra variación de la realización los dispositivos que se proporcionan con una base de aterrizaje se conectan en una red basada en una tecnología diferente de las redes inalámbricas mencionadas anteriormente, tales como fibra óptica o Ethernet sobre cobre o tecnología PLC.

10 También se prevé programar los dispositivos para orientar el dron al terreno o hacer que despegue del terreno hacia un poste dado. Preferentemente, la altitud de vuelo se alcanza, por lo tanto, al hacer que el dron despegue verticalmente y paralelo a un poste, su descenso sobre el terreno también se realiza de esta manera.

15 De acuerdo con una variación de la realización el aterrizaje se realiza mediante un sistema para permitir que el dron descienda al terreno desde una base de aterrizaje, que comprende medios para acoplar el dron y medios para realizar el deslizamiento desde la base de aterrizaje hacia el terreno o hacia una altura predeterminada dentro del alcance humano. Ventajosamente, el sistema de descenso también puede programarse y automatizarse, de esta manera se simplifica también la operación de aterrizaje del dron, prevista por ejemplo para fines de mantenimiento. Además, el dron puede elevarse desde el terreno hasta la base de aterrizaje por medio del sistema mencionado anteriormente, para despegar directamente desde la base y no desde el terreno.

20 El sistema de acuerdo con la presente invención comprende opcionalmente una red de cables entre los postes, los cables se destinan para que el dron se acople a estos, por ejemplo, en caso de avería durante el vuelo. La red de cables puede proporcionarse con una interfaz para la adquisición y/o transferencia de datos desde/hacia el dron.

25 Además, una red de seguridad física, que es preferentemente elástica, se extiende entre los postes debajo de la altitud de vuelo del dron y se destina para atrapar el dron en caso de que caiga al suelo.

30 De acuerdo con un aspecto de la presente invención y como se indica más específicamente en la descripción más abajo, la programación de la ruta de vuelo en el controlador comprende la configuración de una o más paradas programadas del dron en un poste, para evitar la colisión con otros drones.

35 El problema técnico de acuerdo con la presente invención también se resuelve con un dron que se destina para orientarse mediante el sistema mencionado anteriormente y por un método de pilotaje correspondiente, como se reivindica.

40 Las características y ventajas adicionales de la presente invención quedarán claras a partir de descripción que se proporciona más abajo, únicamente a manera de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes.

Descripción detallada

45 Con referencia a la Figura 1, esta muestra en forma esquemática un sistema de orientación de acuerdo con la presente invención, que se denota generalmente por el número de referencia 1, y que comprende una pluralidad de elementos que se fijan al suelo, por ejemplo, los postes 2-10 que consisten en postes de luz situados a lo largo una red de carreteras o torres de una línea ferroviaria.

50 Sin limitar el alcance de protección de la invención, el diagrama que se muestra en la Figura 1 se refiere en particular a una red de carreteras, que comprende n (tres) caminos S1-S3, con cualquier intersección, por ejemplo, la intersección entre los caminos S2 y S3. Los postes se asocian con una línea de energía eléctrica destinada, por ejemplo, a alimentar la unidad de iluminación del poste de alumbrado y se ramifican desde una red eléctrica urbana preexistente en sí.

55 Algunos de los postes 2-4, 10 en la Figura 1 se muestran a mayor escala en la Figura 2 que también muestra, en forma esquemática para cada poste, un dispositivo eléctrico 12-14, 20 que se fija en el extremo superior del poste y que se proporciona con una interfaz de comunicación por radio para la comunicación en una primera red inalámbrica. Todos los dispositivos 12-20 se proporcionan con dicha interfaz de radio.

60 Este último tiene un rango de cobertura predeterminado que permite que el dispositivo 12-20 se comunique con varios dispositivos diferentes 12-20 dentro de su radio de acción y formar, con todos los dispositivos 12-20 que se fijan a los postes, la primera red inalámbrica que se denota por el número de referencia 40 en la Figura 1 y que se indica por una primera línea discontinua.

65 La red inalámbrica 40 forma una red de comunicación aérea virtual que comprende todas las rutas posibles que pueden configurarse como rutas de vuelo P_i .

En ese sentido, para configurar una ruta de vuelo específica P, se proporciona un dispositivo de control, es decir, el controlador 35, dicho controlador se conecta a la red inalámbrica y se destina a transmitir comandos de programación a los dispositivos 12-20. Por ejemplo, en el diagrama que se muestra en la Figura 1, el controlador 35 ha configurado una ruta de vuelo P después de transmitir los comandos de programación a los dispositivos 12, 13, 14, 20.

A modo de ejemplo, estos comandos pueden comprender un código para identificar el dron a orientar y, para cada uno de los dispositivos 12, 13, 14, un código que identifica un dispositivo siguiente 13, 14, 20 a lo largo de la ruta de vuelo P, hacia el cual el dron puede orientarse, y/o las coordenadas del vuelo, junto con cualquier intervalo de desviación.

Ventajosamente, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, la primera red inalámbrica 40 puede ser una red energética inteligente urbana preexistente, es decir, ya implementada y operativa, por ejemplo, para regular la iluminación de los postes de alumbrado a lo largo de la red de carreteras.

Los comandos de programación recibidos por el dispositivo 12, 13, 14, 20 a través de la primera red inalámbrica 40 se procesan en el mismo dispositivo para programar un módulo de comunicación por radio 22, 23, 24, 30 para comunicarse con el dron.

En las figuras el dron se indica con el 100, se muestra a lo largo de una sección de su ruta de vuelo entre dos postes de alumbrado 3, 4, preferentemente a una altura predefinida sobre los postes de alumbrado. A lo largo de esta sección, el dron 100 ya ha recibido los comandos de vuelo del dispositivo 13 y se dirige hacia el dispositivo 14, donde recibirá los comandos de vuelo para la siguiente sección 4-5 de la ruta de vuelo P, es decir, para el desplazamiento del poste 4 al poste 5.

Preferentemente, los dispositivos que se involucran en la ruta de vuelo P forman una segunda red inalámbrica que se denota en la Figura 2 con el 50 y se indica por un segundo tipo de línea discontinua que corresponde sustancialmente a la ruta de vuelo que ya se indicó con la P en la Figura 1. Algunos dispositivos, por ejemplo, el dispositivo 12, 14 en la Figura 2, se diseñan para permitir el aterrizaje del dron 100 para diversos fines, tales como la recarga de la batería del dron o el reemplazo de esta con una batería disponible en las proximidades del poste. Ventajosamente, una batería descargada que deposita un dron en el entorno de un poste se recarga mediante la red eléctrica asociada con el poste y luego se pone a disposición para otros drones.

El aterrizaje de un dron en uno de los dispositivos 12, 14 que se proporciona con una base también se prevé para otras funciones, tales como la transferencia de los datos almacenados en el dron 100 al dispositivo 12, 14 o viceversa, la transferencia de datos desde el dispositivo 12, 14 al dron 100, o para realizar paradas programadas del dron 100 en el poste 2, 4, que programa el controlador 35 o los dispositivos 12-20. Las paradas tienen la función de regular el tráfico de varios drones 100, al proporcionar básicamente un sistema de semáforos para drones.

Este sistema se instala, por ejemplo, como un dispositivo ad hoc en la red inalámbrica o en la vecindad de uno de los dispositivos 12-20 ya presentes y es necesario especialmente en posibles intersecciones entre las rutas de vuelo que programa el controlador.

Además, se prevé el aterrizaje de un dron en una base para intercambiar mercancías transportadas entre drones, específicamente para depositar mercancías que transporta un primer dron y para que un segundo dron adquiera dicha mercancía, el cual llega después del primer dron a la base de aterrizaje.

En ese sentido, el sistema de orientación de acuerdo con la presente invención también prevé programar el transporte de mercancías o información mediante la transmisión entre drones. Por ejemplo, con referencia a la Figura 2, para llevar a cabo una parte de la operación de transmisión desde un punto de partida en una ruta de vuelo (poste 2) hasta un punto o terminal siguiente (poste 44) es posible orientar un primer dron 100 desde el poste 2 hasta un poste intermedio 4 a lo largo de la ruta de vuelo P que se proporciona con una base de aterrizaje, y programar la descarga de la mercancía en el poste intermedio 4. En el poste 4 un segundo dron (no se muestra en las figuras) puede programarse para adquirir mercancía y transportarla al siguiente poste 44, que también se proporciona con una base de aterrizaje, donde se realiza el intercambio con un dron adicional o la entrega definitiva de la mercancía (si el poste 44 es el poste final a lo largo de la ruta de vuelo P).

Preferentemente, los dispositivos que se proporcionan con base de aterrizaje también comprenden una interfaz Ethernet con cable o de tipo inalámbrico que se destina a la transferencia rápida de datos desde/hacia el dron 100.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, los dispositivos que se proporcionan con una base de aterrizaje forman una tercera red, que se indica con el 70 en la Figura 2, que tiene un ancho de banda mayor que la primera red inalámbrica 40 y la segunda red inalámbrica 50 y se destina a transferir los datos que adquieren los drones (entrega).

Simplemente debe señalarse que la tercera red inalámbrica 70 y la segunda red inalámbrica 40 se muestran por separado, respectivamente, en las Figuras 2 y 1, solo por razones de claridad de estas, pero la segunda y la tercera red pueden implementarse y operar simultáneamente en el sistema de orientación 1, junto con la red 50.

5 Como una adición opcional, se proporciona una red de cables, que se indica con el 60 en la Figura 1, dicha red se usa para recibir el dron 100 si no puede alcanzar la base de aterrizaje o completar una sección aérea entre dos postes. De acuerdo con un aspecto de la invención, la red de cables 60 puede usarse también para la transferencia de datos.

10 Además, se extiende una red de protección (no se muestra) entre los postes, a una altitud inferior a la altitud de vuelo del dron 100, para atrapar el dron en caso de que se rompa repentinamente y caiga al suelo. Ventajosamente, la red de protección puede usarse para resolver otros problemas de seguridad, por ejemplo, proporcionar un sistema de protección para cualquier persona que pase por debajo de los postes de luz o que viaje a lo largo de la red de carreteras y también impedir cualquier daño al dron en caso de impacto con el terreno.

15

REIVINDICACIONES

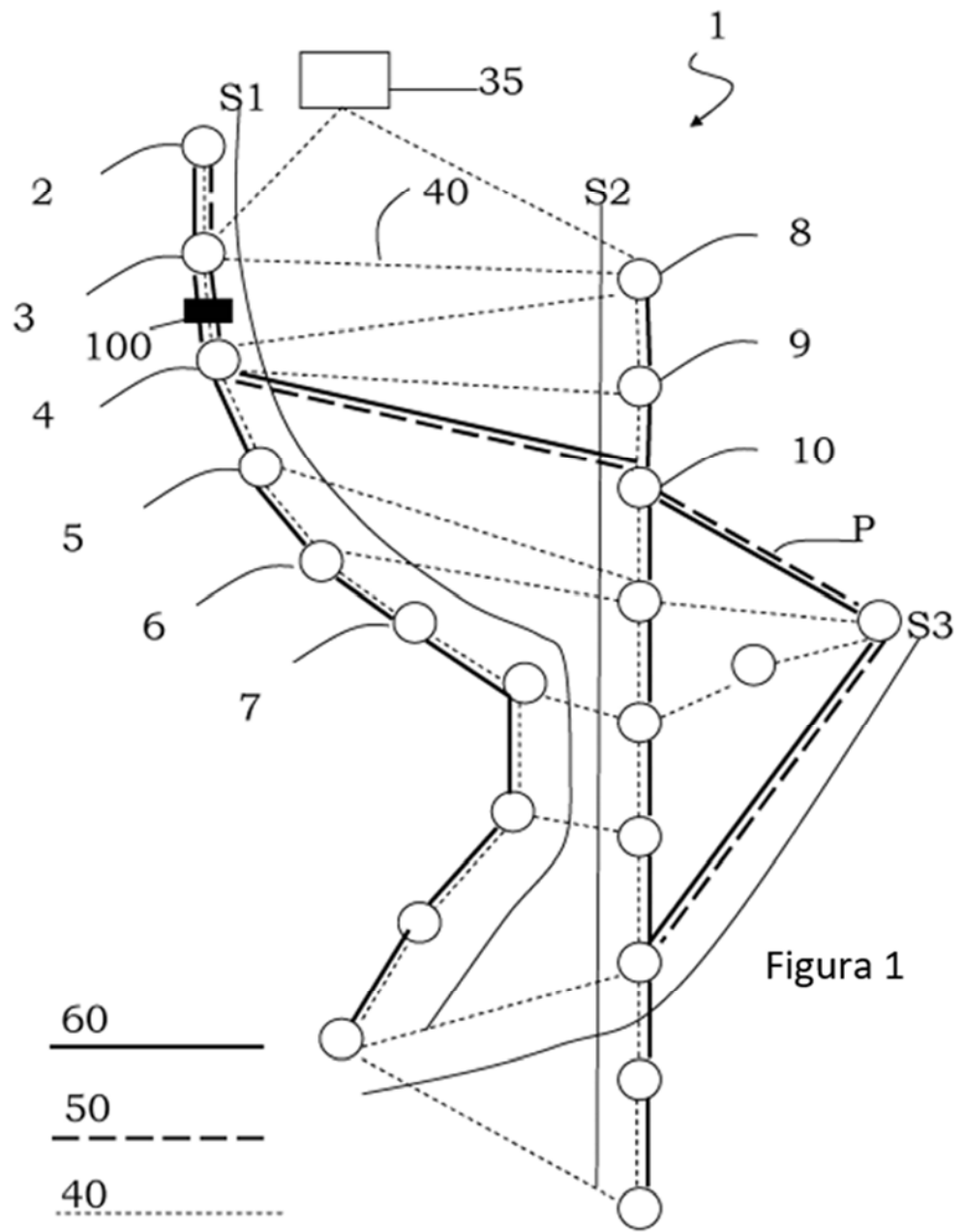
1. Sistema de orientación (1) para un dron (100), que comprende:
 - una pluralidad de dispositivos (12-20) que se interconectan en una red inalámbrica (40) y que comprenden un módulo de comunicación por radio (22-30) para comunicarse con el dron (100);
 - un controlador (35) que se conecta a la red inalámbrica (40) y se destina a programar una ruta de vuelo (P) del dron (100) mediante la transmisión de comandos de configuración a los dispositivos respectivos (12, 13, 14, 20) de la red inalámbrica (40), para configurar los módulos de comunicación por radio (22, 23, 24, 30), **caracterizado por** el hecho de que:
 - una pluralidad de postes (2-10) se fijan al terreno y se alimentan de una red de energía eléctrica pública o privada;
 - cada uno de dichos dispositivos se fija a uno de dichos postes (2-10) y se alimenta de la red de energía eléctrica;
 - dicha ruta de vuelo (P) es una ruta entre dos o más postes (2, 3, 4, 10), y
 - dichos comandos de configuración comprenden un código para identificar el dron y, para cada uno de dichos dispositivos (12, 13, 14), un código que identifica un dispositivo siguiente (13, 14, 20) a lo largo de dicha ruta de vuelo (P) hacia el cual se orienta el dron y las coordenadas de vuelo con intervalos de desviación, y en donde el módulo de comunicación por radio (33) de un dispositivo en un poste (3) en la ruta de vuelo (P) se configura para orientar el dron (100) hacia el módulo de comunicación por radio (34) del siguiente dispositivo en un poste (4) en la ruta de vuelo (P).
2. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos postes (12-20) son torres de una red ferroviaria y dicha red de energía eléctrica se ramifica desde la red ferroviaria eléctrica.
3. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos postes (12-20) son los postes de alumbrado público de una red de comunicación vial.
4. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha red inalámbrica (40) es una red de malla.
5. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los módulos (22, 23, 24, 30) que se configuran para orientar al dron (100) a lo largo de la ruta de vuelo (P) forman una segunda red inalámbrica (50) con diferentes características funcionales en comparación con la primera red inalámbrica (40).
6. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos uno de dichos dispositivos (12, 14) comprende una base de aterrizaje para el dron (100).
7. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** al menos uno de los dispositivos (12, 14) que se proporciona con una base de aterrizaje comprende una interfaz Ethernet de tipo inalámbrico o con cable que puede conectarse al dron (100) para transferir datos desde o hacia el dron.
8. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos uno de los dispositivos (12, 14) que se proporciona con una base de aterrizaje comprende medios para recargar o reemplazar una batería del dron (100) o un área para intercambiar mercancía entre drones.
9. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** una pluralidad de dispositivos (12, 14) que se proporcionan con una base de aterrizaje forman una tercera red inalámbrica (70) con un ancho de banda mayor que un ancho de banda de la red inalámbrica (40) y se destinan a la transmisión de datos.
10. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende, además, una red de cables (60) entre dichos postes, los cables de dicha red de cables (60) se destinan para que el dron (100) se acople a estos, por ejemplo, en caso de avería durante el vuelo.
11. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende una red de seguridad física que se extiende entre los postes por debajo de la altitud de vuelo del dron y se destina para atrapar el dron en caso de que caiga al suelo.
12. Sistema de orientación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la programación de dicha ruta de vuelo en el controlador (35) comprende programar una o más paradas programadas del dron en un poste, para evitar colisiones con otros drones.
13. Método para orientar un dron (100), que comprende las etapas de:
 - conectar una pluralidad de dispositivos (12-20) a una red inalámbrica (40);
 - programar una ruta de vuelo P del dron mediante la transmisión de comandos de configuración desde un controlador hasta los dispositivos respectivos de la red inalámbrica (40), para configurar los módulos de comunicación por radio de dichos dispositivos, **caracterizado por**

ES 2 764 668 T3

fijar los dispositivos a postes en el terreno, los postes que se asocian con una red de energía eléctrica pública o privada, y alimentar los dispositivos con la misma red de energía eléctrica asociada con los postes;

5 - en donde dichos comandos de configuración incluyen un código para identificar el dron y, para cada uno de dichos dispositivos (12, 13, 14), un código que identifica un dispositivo siguiente (13, 14, 20) a lo largo de dicha ruta de vuelo (P) hacia el cual se orienta el dron, y en donde el módulo de comunicación por radio (33) de un dispositivo en un poste (3) en la ruta de vuelo (P) orienta el dron (100) hacia el módulo de comunicación por radio (34) del siguiente dispositivo en un poste (4) en la ruta de vuelo (P).

10 14. El dron (100) que se adapta para pilotarse por un sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1-12, que comprende medios para recibir comandos de vuelo desde los módulos de comunicación por radio de los dispositivos que se fijan a los postes.



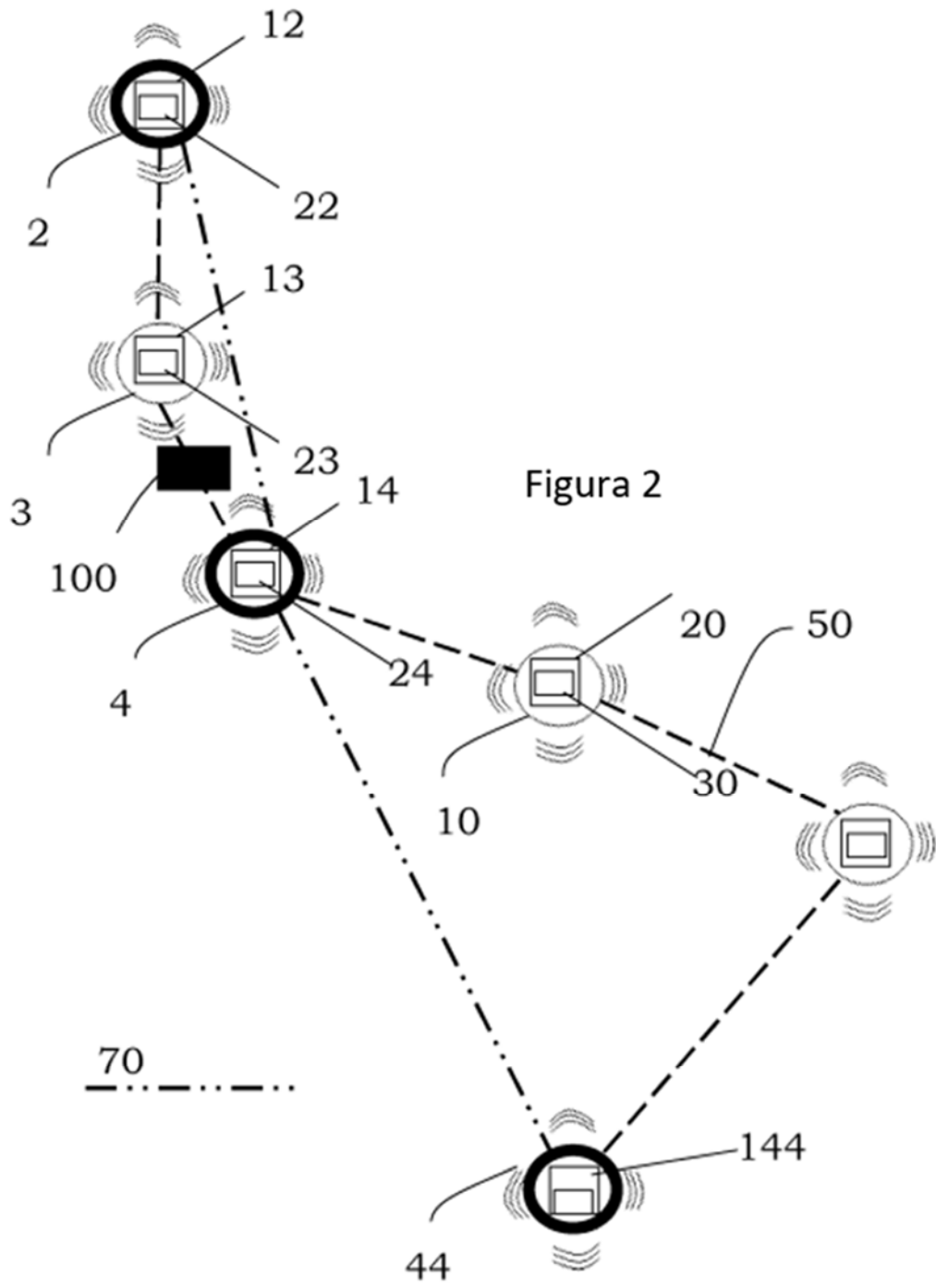


Figura 2