

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 916 382**

51 Int. Cl.:

B64C 39/02 (2006.01)

B64C 39/04 (2006.01)

B64C 39/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2019** **E 19185660 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2022** **EP 3604132**

54 Título: **Dron híbrido de ala fija de despegue y aterrizaje verticales (VTOL)**

30 Prioridad:

30.07.2018 US 201816049629

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

30.06.2022

73 Titular/es:

SHANGHAI AUTOFLIGHT CO., LTD. (100.0%)
B2, 288 Jinge Road, Jinshan District
Shanghai, 201500, CN

72 Inventor/es:

TIAN, YU

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 916 382 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

Dron híbrido de ala fija de despegue y aterrizaje verticales (VTOL)

5 CAMPO DE LA INVENCION

El campo de la invención son las aeronaves en general y específicamente los drones híbridos de ala fija VTOL (despegue y aterrizaje verticales, por sus siglas en inglés).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se han propuesto drones, ya sean tripulados o no tripulados, para realizar diversas misiones y funciones. Sin embargo, sus misiones y funciones a menudo están limitadas por el alcance de viaje y la resistencia del dron. Existe una necesidad continua de un dron que sea lo suficientemente eficiente como para viajar distancias más largas.

También existe una necesidad continua de nuevas formas de crear redundancia en un dron para que cuando falle una hélice, el dron aún pueda funcionar y permanecer en el aire. La patente US 6.293.491 B1 se refiere a una aeronave de despegue y aterrizaje verticales (VTOL) que tiene una pluralidad de rotores para producir empuje hacia abajo y empuje de conducción. La patente US 2006/151.666 A1 se refiere a un sistema de propulsión VTOL con al menos un propulsor de avance, una fuente de energía utilizada tanto para el sistema de propulsión VTOL como para el propulsor de avance, alas delantera y trasera y una pluralidad de largueros unidos a, y que abarcan el espacio entre, las dos alas. El sistema de propulsión VTOL incluye una pluralidad de células VTOL (que incluyen un motor, un controlador de motor y una hélice) fijadas en una relación espaciada a lo largo de cada larguero. La patente US 2012/012.692 A1 se refiere a una configuración de aeronave con múltiples rotores de elevación vertical, alas en tándem y hélices de empuje hacia delante. La patente US 9.944.386 B1 se refiere a una aeronave, que incluye una pluralidad de rotores y un fuselaje. La patente US D822.579 se refiere a un diseño ornamental para una aeronave de tres superficies.

20 BREVE COMPENDIO DE LA DESCRIPCION

En un aspecto, un dron de ala fija se define según la reivindicación 1. Otros aspectos se definen en las reivindicaciones dependientes 2 a 4.

Varios objetos, características, aspectos y ventajas de la presente realización se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la realización, junto con los dibujos adjuntos en los que los mismos números representan componentes similares.

30 Breve descripción de los dibujos

Cabe señalar que las figuras de dibujo pueden estar en forma simplificada y pueden no estar a escala precisa. En referencia a la descripción de la presente memoria, solo con fines de conveniencia y claridad, los términos direccionales como superior, inferior, izquierda, derecha, arriba, abajo, encima, sobre, bajo, debajo, trasero, delantero, distal y proximal se usan con respecto a los dibujos adjuntos. Dichos términos direccionales no deben interpretarse como limitativos del alcance de la realización de ninguna manera.

La Figura 1 es una vista frontal superior en perspectiva de una realización del dron contemplado que utiliza un diseño canard con dos soportes lineales paralelos para conectar las alas delanteras con las alas principales.

La Figura 2 es una vista superior en perspectiva de una realización del dron contemplado.

La Figura 3 es una vista inferior en perspectiva de una realización del dron contemplado.

La Figura 4 es una vista superior de una realización del dron contemplado.

La Figura 5 es una vista inferior de una realización del dron contemplado.

La Figura 6 es una vista frontal directa de una realización del dron contemplado.

La Figura 7 es una vista posterior directa de una realización del dron contemplado.

La Figura 8 es una vista lateral derecha de una realización del dron contemplado.

La Figura 9 es una vista superior de otro aspecto del dron contemplado, que ilustra las relaciones espaciales de las hélices entre sí y explica el centro de gravedad del dron.

55 DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Ahora se puede comprender mejor el dron y sus diversos aspectos consultando la siguiente descripción detallada de las realizaciones, que se presentan como ejemplos ilustrados de la realización definida en las reivindicaciones. Se entiende expresamente que la realización como se define por las reivindicaciones puede ser más amplia que las realizaciones ilustradas que se describen a continuación.

Los expertos en la técnica pueden realizar muchas alteraciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la realización. Por lo tanto, debe entenderse que la realización ilustrada se ha expuesto únicamente con fines de ejemplo y que no debe considerarse como limitativa de la realización definida por las siguientes reivindicaciones.

Las palabras utilizadas en esta especificación para describir la realización y sus diversas realizaciones deben entenderse no solo en el sentido de sus significados comúnmente definidos, sino que incluyen por definición especial en esta especificación estructura, material o actos más allá del alcance de los significados comúnmente definidos. Por lo tanto, si en el contexto de esta especificación puede entenderse que un elemento incluye más de un significado, entonces su uso en una reivindicación debe entenderse como genérico para todos los posibles significados respaldados por la especificación y por la palabra misma.

Como se emplean en la presente memoria, los términos "fallo" y "mal funcionamiento" junto con una hélice se refieren a un estado donde la hélice deja de funcionar correctamente según lo previsto por su fabricante debido a razones fuera de su control. Por ejemplo, una hélice puede fallar o funcionar mal cuando es dañada por una fuerza externa. Se sabe que las hélices de un dron se dañan cuando choca con un pájaro, un árbol o un edificio. Una hélice también puede fallar o funcionar mal cuando un componente material suyo mecánico o eléctrico experimenta una avería. Además, una hélice puede fallar o funcionar mal cuando su suministro de energía o de combustible deja de suministrar energía a la hélice cuando se espera tal suministro de energía.

Como se emplea en la presente memoria, el término "centro de gravedad" junto con el dron se refiere a un centro de gravedad en consideración del peso total del dron incluyendo todos sus componentes, combustible (si lo hay) y su carga útil. Por ejemplo, si se contempla que el dron transporte carga o personas, el peso de la carga y/o de las personas sería parte del cálculo al diseñar dónde debería estar el centro de gravedad.

Como se emplea en la presente memoria, el término "amplitud de movimiento" junto con la hélice se refiere a un área circular que tiene un radio igual a la longitud de la pala de la hélice. Dado que la pala de la hélice está diseñada para girar en sentido horario o antihorario en un plano, la amplitud de movimiento también se puede describir como un área circular en un plano.

Como se emplea en la presente memoria, el término "superposición" junto con la amplitud de movimientos de las hélices se refiere a una apariencia visual de que dos áreas circulares tienen ciertas partes que se tocan entre sí, pero no significa contacto físico. Es decir, cuando dos amplitudes de movimientos se "superponen", no significa que se superpongan físicamente entre sí. Cuando dos amplitudes de movimientos se "superponen", simplemente parecen estar en el espacio de la otra cuando se miran desde un ángulo particular. Esta superposición puede o no crear necesariamente una interferencia en la dinámica de fluidos y la aerodinámica de las dos hélices adyacentes.

Como se emplea en la presente memoria, el término "híbrido" junto con el diseño de drones VTOL de ala fija se refiere a la clasificación del tipo de aeronave y no se refiere a su tren de potencia. En la descripción de la presente memoria, el término "híbrido" se refiere al hecho de que el dron contemplado es una aeronave de ala fija y al mismo tiempo tiene hélices para que el dron pueda despegar y aterrizar verticalmente (VTOL). En términos de tren de potencia, las realizaciones contempladas pueden usar un tren de potencia completamente eléctrico, un tren de potencia alimentado por combustible, una combinación de ambos, o cualquier otra tecnología de tren de potencia conocida o aún por conocer.

Como se emplea en la presente memoria, el término "dron" se refiere a cualquier aeronave tripulada o no tripulada, de varios tamaños. Por ejemplo, los drones contemplados como se describen en la presente memoria pueden tener una envergadura de menos de 0,5 metros y pueden tener un espacio de cabina lo suficientemente grande como para acomodar pasajero/s. El término "dron", como se emplea en la presente memoria, puede o no limitarse a vehículos aéreos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés).

Como se emplea en la presente memoria, el término "vertical" junto con un estabilizador se refiere a cualquier ángulo. En una realización, forma un ángulo de 90 grados, perpendicular al plano horizontal de las alas principales. En otras realizaciones, puede estar en un ángulo inclinado.

El inventor ha descubierto un nuevo diseño híbrido de dron de ala fija VTOL que puede mejorar drásticamente al menos una de las siguientes características en un dron: eficiencia, durabilidad, distancia de viaje y redundancia.

Con referencia ahora a la Figura 1, la Figura 1 representa en general la estructura básica de un dron 100 de ala fija VTOL híbrido de acuerdo con un aspecto de la invención.

Se contempla que el dron 100 tenga un cuerpo principal 110, dos alas delanteras 111, 112 unidas al extremo delantero del cuerpo principal 110. Hay dos alas principales 113, 114 unidas al cuerpo principal hacia la parte trasera del cuerpo principal 110. Este es un diseño típico de canard en el que dos alas delanteras más pequeñas están colocadas delante de dos alas principales más grandes.

El cuerpo principal 110 puede tener un diseño aerodinámico y, opcionalmente, puede tener una cabina lo suficientemente grande como para acomodar pasajero/s humano/s o carga. En el dron ejemplar 100 que se muestra en las figuras de dibujo, lo que parece ser un parabrisas 118 puede o no ser un parabrisas funcional real 118, dependiendo de si la realización particular tiene una cabina de pasajeros.

Hay dos alas principales 113 y 114 que pueden estar unidas a la parte trasera del cuerpo principal 110. En algunas realizaciones, los extremos terminales de cada una de las alas principales 113 y 114 pueden tener un estabilizador vertical 115, 116.

Las alas delanteras 111 y 112 pueden estar unidas al extremo delantero del cuerpo principal 110. Las alas delanteras 111, 112 son más cortas que las alas principales 113, 114.

Hay soportes lineales izquierdo y derecho 120, 121, cada uno de los cuales conecta físicamente un ala delantera 111, 112 a las alas principales 113, 114. Los soportes lineales 120, 121 están fijados cerca de los extremos terminales de cada ala delantera 111, 112 en perspectiva. En una realización, los soportes lineales 120, 121 pueden estar unidos de forma fija en una ubicación de las alas delanteras 111, 112 que es distal al punto medio entre la punta de las alas delanteras 111, 112 y el cuerpo principal 110. Aunque los soportes lineales ejemplares 120, 121 mostrados en la Figura 1 están unidos a la parte inferior de las alas delanteras 111, 112, otras realizaciones pueden tener los soportes lineales 120, 121 unidos a la parte superior de las alas delanteras 111, 112.

Los soportes lineales 120, 121 contemplados pueden estar fabricados con materiales adecuados para soportar las demandas físicas del vuelo y pueden resistir la torsión. Dichos materiales incluyen polímeros naturales y sintéticos, varios metales y aleaciones de metales, materiales naturales, fibras textiles, materiales de vidrio y cerámicos, y todas las combinaciones razonables de los mismos.

Los soportes lineales rectos 120, 121 pueden proporcionar integridad estructural al dron 100 al minimizar una fuerza de torsión aplicada al cuerpo principal 110 por el movimiento hacia arriba y hacia abajo de las alas principales 113, 114 y las alas delanteras 111, 112 durante el vuelo.

Los soportes lineales 120, 121 pueden tener un cuerpo recto y pueden ser paralelos al eje longitudinal del cuerpo principal 110. Como se muestra en la vista frontal de la Figura 6, la configuración de cuerpo recto permite una mínima obstrucción aerodinámica durante el vuelo. Los soportes lineales 120, 121 pueden tener un espesor no mayor que la parte más gruesa de las alas principales 113, 114. Los soportes lineales 120, 121 pueden tener una forma de sección transversal circular, ovalada, cuadrada, rectangular o cualquier otra forma adecuada.

En otras realizaciones contempladas (no mostradas), los soportes lineales 120, 121 pueden tener una curvatura u otros ángulos además de ser rectos.

Los soportes lineales izquierdo y derecho 120, 121 pueden tener una longitud adecuada para conectar las alas delanteras 111, 112 a las alas principales 113, 114. En la realización que se muestra en la Figura 3, los soportes lineales izquierdo y derecho 120, 121 están unidos a la parte inferior de las alas delanteras 111, 112.

En el dron ejemplar 100 que se muestra en las figuras de dibujo, los soportes lineales izquierdo y derecho 120, 121 pueden tener cada uno un estabilizador vertical 125, 126 dispuesto en la parte superior de su extremo terminal trasero. En una realización, los estabilizadores verticales 125, 126 están en un ángulo de 90 grados, perpendiculares al plano horizontal de las alas principales. En otras realizaciones, estos estabilizadores verticales 125, 126 pueden estar en un ángulo inclinado.

Debe entenderse que los ángulos descritos anteriormente son ejemplares y cualquier otro ángulo puede adoptarse en diversas realizaciones de esta descripción.

Con referencia ahora a la Figura 3, hay rotores y hélices dispuestos en cada uno de los soportes lineales 120 y 121 para proporcionar capacidades de despegue y aterrizaje verticales al dron 100. Se contemplan varios números de hélices. Cada soporte lineal 120, 121 tiene tres hélices. El soporte lineal izquierdo 120 puede tener una hélice 131 dispuesta en el extremo terminal delantero del soporte lineal 120, en la parte inferior del ala delantera izquierda 111, mirando hacia abajo. El soporte lineal izquierdo 120 puede tener otra hélice 132 dispuesta encima del soporte lineal 120 en un lugar entre el ala delantera 111 y el ala principal 113, mirando hacia arriba. El soporte lineal izquierdo 120 puede tener otra hélice 133 dispuesta en la parte inferior del soporte lineal 120 cerca de un extremo terminal trasero, mirando hacia abajo.

De manera similar, en el lado derecho del dron 100, el soporte lineal derecho 121 puede tener una hélice 134 dispuesta en el extremo terminal delantero del soporte lineal derecho 121, en la parte inferior del ala delantera derecha 112, mirando hacia abajo. El soporte lineal derecho 121 puede tener otra hélice 135 dispuesta encima del soporte lineal derecho 121 en un lugar entre el ala delantera 112 y el ala principal 114, mirando hacia arriba. El soporte lineal derecho 121 puede tener otra hélice 136 dispuesta en la parte inferior del soporte lineal derecho 121 cerca de un extremo terminal trasero, mirando hacia abajo.

Cada una de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 mostradas en las figuras de dibujo tiene dos palas. En algunas realizaciones, las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 pueden bloquearse en una posición longitudinal (como se

muestra en las Figuras 1-4) durante el vuelo a alta velocidad cuando estas hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 no sean necesarias para mantener el dron 100 en el aire. Al bloquear estas hélices en una posición longitudinal paralela a la dirección del vuelo, se mejora la aerodinámica, a diferencia de no bloquearlas o mantenerlas girando.

Como reconocerán los expertos en la técnica, las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 pueden modificarse fácilmente según dicten las necesidades estéticas o funcionales de aplicaciones particulares. Por ejemplo, cada una de todas o algunas de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 puede tener 2 palas, 3 palas, 4 palas o cualquier otro tipo conocido de palas.

En cuanto a los rotores que accionan las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136, para mantener un perfil aerodinámico, los rotores deberían tener un perfil lo más bajo posible. Es importante apreciar que aunque la presente realización es particularmente adecuada para su uso implementando un rotor de bajo perfil, debe entenderse que se pueden usar otros tipos de rotor o combinaciones de diferentes tipos de rotores para realizar la misma función que los rotores de bajo perfil.

Como se muestra en la Figura 6, los rotores contemplados pueden estar dispuestos dentro de los soportes lineales 120, 121 y no sobresalen ni se extienden más allá del contorno aerodinámico de los soportes lineales 120, 121. Incluso las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 pueden tener un perfil bajo y pueden estar dispuestas cerca de los soportes lineales 120, 121 de modo que cuando las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 se bloquean en una posición longitudinal (como se muestra en la Figura 6) durante el vuelo a alta velocidad, está presente un perfil aerodinámico mejorado.

En una realización, la parte más baja de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 no se extiende más allá de la parte más baja del cuerpo principal 110. En otra realización, la parte más alta de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 no se extiende más allá de la parte más alta del cuerpo principal 110. Como se muestra en la Figura 6, desde una vista frontal, la distancia entre los puntos más altos de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 al punto más bajo de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 es sustancialmente igual a la parte más gruesa de las alas principales 113, 114.

En otra realización contemplada más, una característica novedosa incluye disponer múltiples rotores/hélices en solo dos columnas paralelas de manera que desde una vista frontal, estos múltiples rotores/hélices crean solo dos puntos 191, 192 de perturbación del aire (ver Figura 6). Esto es importante porque este diseño mejora drásticamente el perfil aerodinámico de un dron multicoptero o un dron VTOL.

La Figura 8 ilustra una realización de cómo pueden disponerse las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136. En esta realización, las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 están dispuestas en dos columnas paralelas entre sí. Cada columna puede ser paralela al eje longitudinal del cuerpo principal 110. Los drones multicoptero conocidos disponen sus hélices en una disposición espaciada uniformemente para rodear en círculo el centro de gravedad, porque la disposición espaciada uniformemente en un círculo proporciona la mejor estabilidad y redundancia. Cuando falla una hélice en dicho dron multicoptero de la técnica anterior, el multicoptero de la técnica anterior simplemente apaga otra hélice en el extremo opuesto de la disposición circular para que el resto de las hélices en funcionamiento estén equilibradas para mantener el dron en el aire. En la realización mostrada en las Figuras 1 a 5, las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 no están separadas uniformemente de una hélice adyacente. Al tener las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 dispuestas en dos columnas paralelas, la resistencia se minimiza porque los perfiles frontales de las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 solo serían iguales al perfil frontal de aproximadamente dos de tales hélices (véanse las Figuras 6 y 7).

Debe apreciarse particularmente que aunque las figuras de dibujo solo muestran seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136, cualquier número par de hélices que sea mayor o igual a seis puede disponerse en dos columnas paralelas. En una realización, el dron 100 puede tener dos columnas paralelas de hélices, teniendo cada columna dos hélices. En otra realización, el dron 100 puede tener dos columnas paralelas de hélices, teniendo cada columna cuatro hélices. En otra realización más, el dron 100 puede tener dos columnas paralelas de hélices, teniendo cada columna cinco hélices.

Esta pluralidad de hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 puede disponerse en varios lugares a lo largo de los soportes lineales 120, 121.

Como se muestra en las Figuras 4 y 5, cada uno de los soportes lineales 120, 121 tiene un extremo terminal trasero que se extiende hacia atrás más allá del borde trasero de las alas principales 113, 114. Al extender su extremo terminal trasero más allá del borde trasero de las alas principales 113, 114, los soportes lineales 120, 121 pueden tener hélices 133, 136 dispuestas en su extremo terminal sin tener las alas principales 113, 114 en el camino del flujo de aire durante el despegue y aterrizaje verticales. Como se muestra en la Figura 9, los dos círculos que rodean las hélices 133, 136 representan la amplitud de movimiento de sus respectivas palas. Ambos círculos no se superponen con las alas principales 113, 114.

En las realizaciones que se muestran en las figuras de dibujo, los soportes lineales 120, 121 contemplados no se extienden hacia delante más allá del borde delantero de las alas delanteras 111, 112. La realización que se muestra en la Figura 3 tiene ambos soportes lineales 120, 121 que terminan justo debajo de las alas delanteras 111, 112. Los extremos terminales de los soportes lineales 120, 121 pueden formar cada uno una plataforma vertical 122, 123.

En otra realización (no mostrada), los soportes lineales 120, 121 contemplados pueden extenderse cada uno más allá del borde delantero de las alas delanteras 111, 112. De esa manera, las dos hélices delanteras 131, 134 pueden funcionar sin ser interferidas porque las alas delanteras 111, 112 estén en el camino del flujo de aire.

En la realización mostrada en la Figura 9, se puede lograr una alta eficiencia manteniendo el cuerpo principal 110 y los soportes lineales 120, 121 razonablemente cortos, manteniendo así el peso total del dron relativamente bajo. En lugar de usar hélices más pequeñas 131, 132, 134, 135 en las dos primeras filas de la disposición de hélices para que estas dos filas de hélices no interfieran entre sí superponiendo su amplitud de movimiento, esta realización puede tener la amplitud 164 de movimiento de la primera fila superpuesta a la amplitud 165 de movimiento de la segunda fila. En la realización de la Figura 9, cada hélice de la primera fila puede tener un radio R4. Cada hélice de la segunda fila puede tener un radio R5. Cada hélice de la última fila puede tener un radio R6.

Aunque se pueden utilizar hélices con diferentes longitudes de palas (por lo tanto, un radio diferente de amplitud de movimiento), la realización en la Figura 9 tiene las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 con el mismo radio. En esta realización, la distancia entre el eje giratorio central 154 de la hélice 134 y el eje giratorio central 155 de la hélice 135 es inferior al doble del radio R4.

Desde una vista superior, las amplitudes 164, 165 de movimiento parecen superponerse entre sí parcialmente. Sin embargo, sus respectivas palas de hélice no hacen contacto físico entre sí porque estas dos hélices 134, 135 están dispuestas en lados opuestos del mismo soporte lineal 121. Las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 soplan aire de forma descendente.

En un aspecto de la descripción, el dron 100 contemplado puede tener una hélice 137 de empuje dispuesta en el extremo trasero del cuerpo principal 110. La hélice 137 de empuje tiene un eje giratorio que es perpendicular a los ejes giratorios de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136. Durante el vuelo a alta velocidad, la hélice 137 de empuje es fundamental para mover el dron 100, mientras que las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 están bloqueadas y no giran, como se describió anteriormente.

El dron 100 puede equiparse con otros accesorios, como una cámara 140 para realizar vigilancia aérea y otra recopilación de datos. La cámara 140 se puede colocar en cualquier otra posición del dron 100.

El dron 100 contemplado puede tener opcionalmente uno o más difusores de aire dispuestos en la parte inferior del dron. Como se muestra en la Figura 3, un difusor 142 de aire puede estar dispuesto en el extremo inferior trasero del cuerpo principal 110. El difusor 142 puede ser una sección conformada de la parte inferior del cuerpo principal. En otras realizaciones, el difusor 142 de aire puede actuar como disturbulador.

Un aspecto de la presente descripción incluye un método contemplado para establecer una relación espacial entre el centro de gravedad de un dron y al menos tres hélices dispuestas en cada uno de los lados izquierdo y derecho del dron, estén o no dispuestas estas hélices en los soportes lineales. En algunas realizaciones, estas hélices están dispuestas en pares, siendo cada par equidistante a los otros formando dos disposiciones paralelas. El objetivo previsto es mantener el dron 100 con un peso razonablemente ligero, mantener el dron mejorado aerodinámicamente, tener suficiente potencia para despegar verticalmente sin recurrir a los rotores más grandes y fuertes, y tener una redundancia incorporada tal que cuando cualquiera de las seis o más hélices funcione mal, el dron pueda seguir funcionando simplemente apagando una de las otras hélices.

Por ejemplo, cuando falla la hélice 131, el dron puede apagar la hélice 136 para mantener el equilibrio del dron; cuando falla la hélice 132, el dron puede apagar la hélice 135 para mantener el equilibrio del dron; cuando falla la hélice 133, el dron puede apagar la hélice 134 para mantener el equilibrio del dron; y viceversa.

Como se ilustra en la Figura 6, la disposición espacial de las hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 entre sí y con respecto al centro de gravedad del dron se puede realizar mediante el siguiente método. En un ejemplo, considere que cada una de las seis hélices 131, 132, 133, 134, 135, 136 tiene la misma salida de 1 kg. Las hélices 131 y 134 tendrían un centro de fuerza de sustentación (2 kg) en el punto W (línea A), que es un punto equidistante del centro de la hélice 131 y la hélice 134. Las hélices 131, 132, 134 y 135 tendrían un centro de fuerza de sustentación (4 kg) en el punto X (línea B), que es un punto equidistante del centro de las hélices 131, 132, 134 y 135. Las hélices 132, 133, 135 y 136 tendrían un centro de fuerza de sustentación (4 kg) en el punto Y (línea C), que es un punto equidistante del centro de las hélices 132, 133, 135 y 136. Las hélices 133 y 136 tendrían un centro de fuerza de sustentación (2 kg) en el punto Z (línea D), que es un punto equidistante del centro de las hélices 133 y 136. El centro de gravedad contemplado para todo el dron 100 puede ser la línea CG que es dos tercios de la distancia de la línea A a la línea C, que también es un tercio de la distancia de la línea B a la línea D.

Las realizaciones descritas anteriormente pueden estar hechas de todos los materiales naturales o sintéticos adecuados conocidos o de una mezcla de materiales. Además, debe apreciarse que los materiales contemplados en la presente memoria pueden diversificarse de numerosas maneras.

- 5 Además, aunque los flaps, alerones, timones y elevadores no se analizan específicamente en esta descripción, cada uno de ellos puede usarse en cualquiera de las realizaciones descritas.

REIVINDICACIONES

1. Un dron de ala fija que comprende:

- 5 un cuerpo principal (110);
 un ala principal izquierda (113) y un ala principal derecha (114);
 un ala delantera izquierda (111) y un ala delantera derecha (112), que son más cortas que el ala principal
 izquierda (113) y el ala principal derecha (114);
 un soporte lineal izquierdo (120), que conecta físicamente el ala delantera izquierda (111) con el ala principal
 10 izquierda (113) y que está fijado cerca de un extremo terminal izquierdo del ala delantera izquierda (111);
 un extremo terminal trasero del soporte lineal izquierdo (120) se extiende hacia atrás más allá de un borde
 trasero del ala principal izquierda (113);
 un soporte lineal derecho (121), que conecta físicamente el ala delantera derecha (112) con el ala principal
 derecha (114) y que está fijado cerca de un extremo terminal derecho del ala delantera derecha (112);
 15 un extremo terminal trasero del soporte lineal derecho (121) se extiende hacia atrás más allá de un borde
 trasero del ala principal derecha (114);
 una alineación lineal izquierda de hélices que tiene una primera hélice (131), una segunda hélice (132) y una
 tercera hélice (133);
 una alineación lineal derecha de hélices que tiene una cuarta hélice (134), una quinta hélice (135) y una sexta
 20 hélice (136);
 en donde la alineación lineal izquierda es paralela a la alineación lineal derecha, la primera hélice (131), la
 segunda hélice (132) y la tercera hélice (133) están directamente dispuestas linealmente en línea recta en el
 soporte lineal izquierdo (120),
 en donde la línea recta es paralela a un eje longitudinal del cuerpo principal (110),
 25 la primera hélice (131) está dispuesta en el extremo terminal delantero del soporte lineal izquierdo (120),
 la tercera hélice (133) está dispuesta en el extremo terminal trasero del soporte lineal izquierdo (120),
 la cuarta hélice (134) está dispuesta en el extremo terminal delantero del soporte lineal derecho (121), y
 la sexta hélice (136) está dispuesta en el extremo terminal trasero del soporte lineal derecho (121),
caracterizado por que,
 30 el soporte lineal izquierdo (120) está fijado en un extremo terminal delantero cerca del extremo terminal
 izquierdo del ala delantera izquierda (111),
 el soporte lineal derecho (121) está fijado en un extremo terminal delantero cerca del extremo terminal
 derecho del ala delantera derecha (112), y
 la primera hélice (131) y la segunda hélice (132) están dispuestas en lados opuestos del soporte lineal
 35 izquierdo (120).

2. El dron de ala fija según la reivindicación 1 que comprende además una séptima hélice (137) acoplada al cuerpo principal (110) y tiene un plano de movimiento que es perpendicular al plano de movimiento de la primera hélice (131).

3. El dron de ala fija según la reivindicación 1 que comprende además un estabilizador vertical izquierdo (125) dispuesto en un extremo trasero del soporte lineal izquierdo (120) y un estabilizador vertical derecho (126) dispuesto en un extremo trasero del soporte lineal derecho (121).

4. El dron de ala fija según la reivindicación 1, en donde desde una vista superior, una amplitud (164) de movimiento de la primera hélice (131) se superpone visualmente con una amplitud (165) de movimiento de la segunda hélice (132).

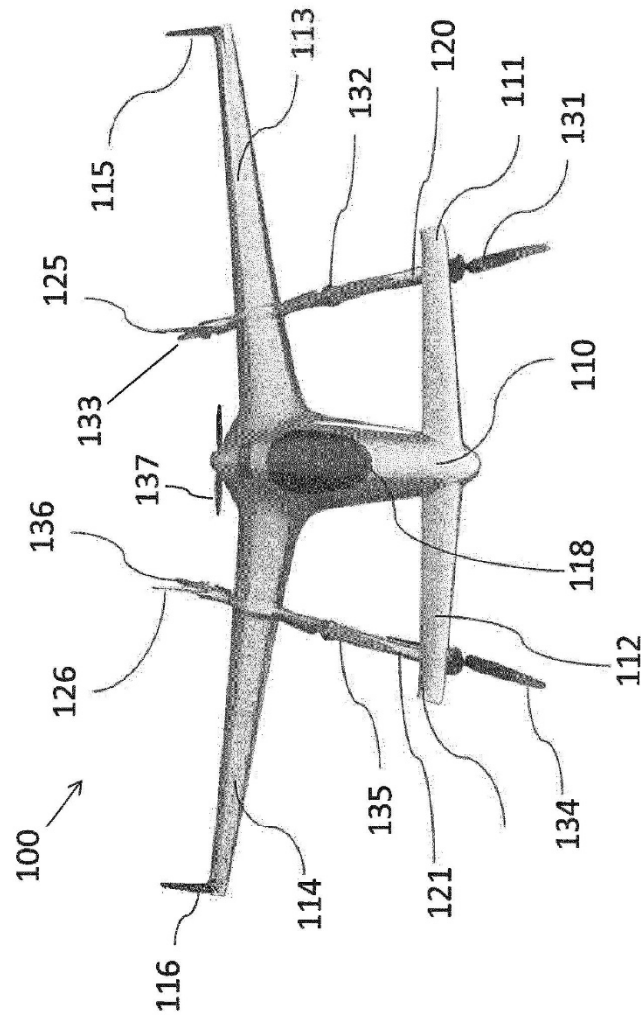


Fig. 1

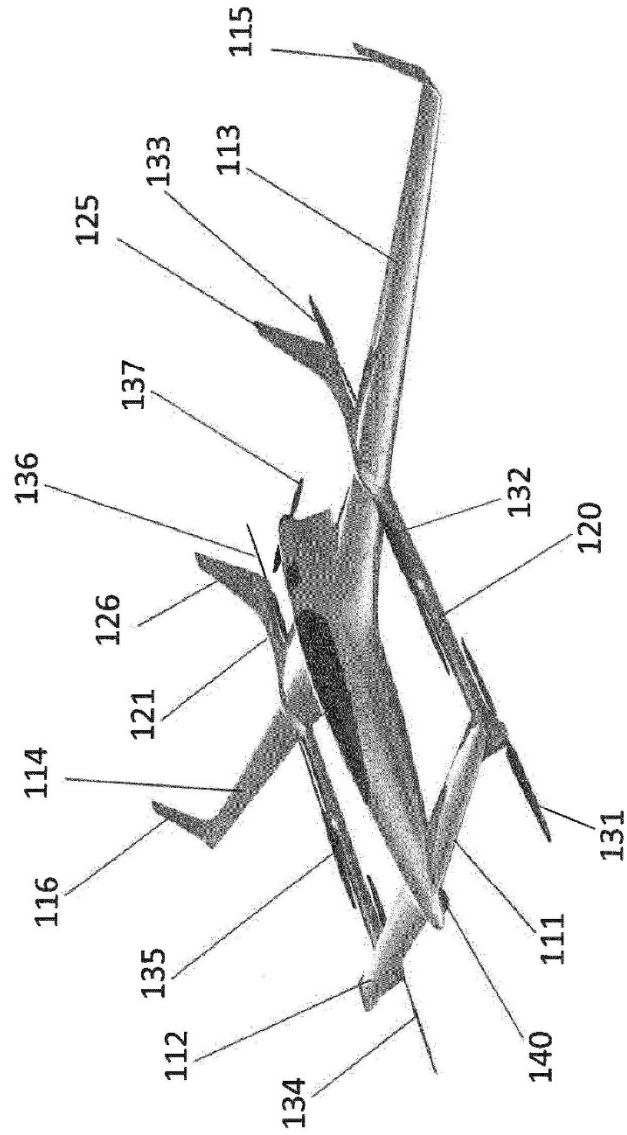


Fig. 2

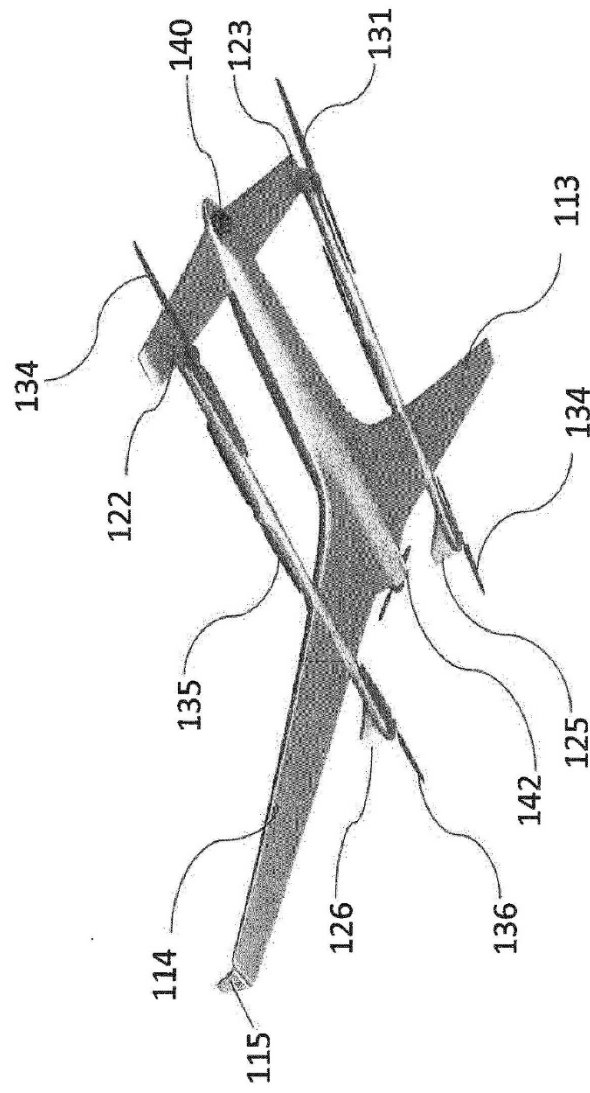


Fig. 3

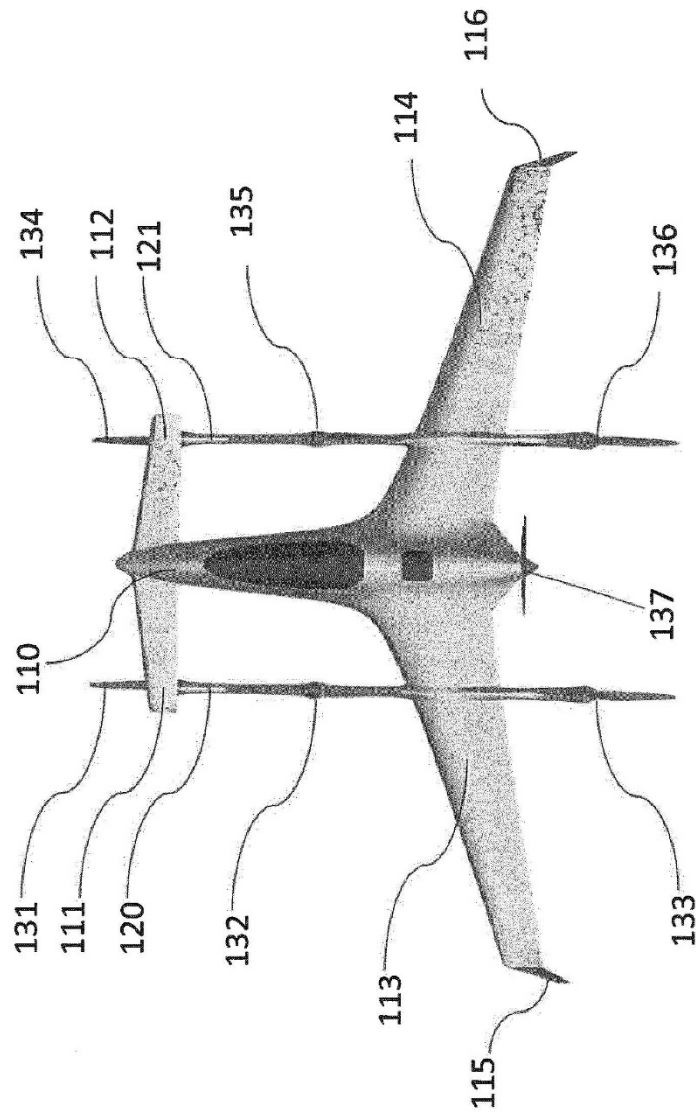


Fig. 4

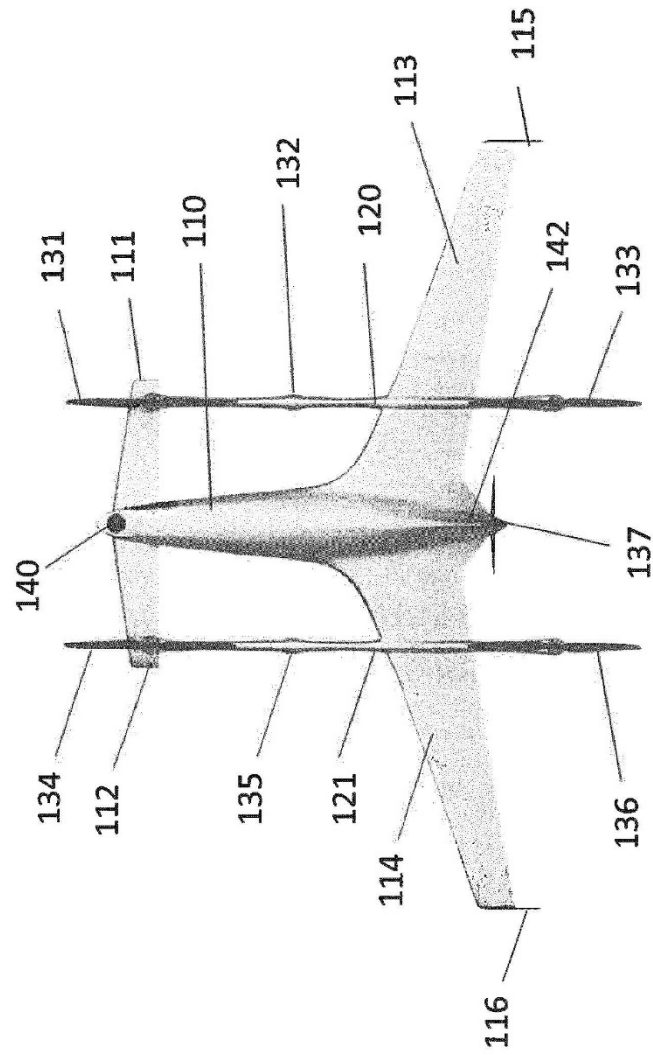


Fig. 5

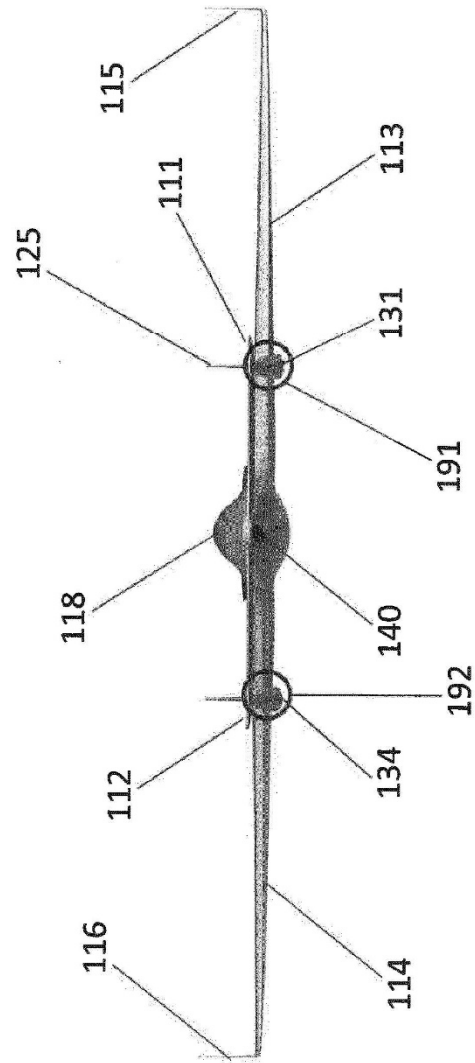


Fig. 6

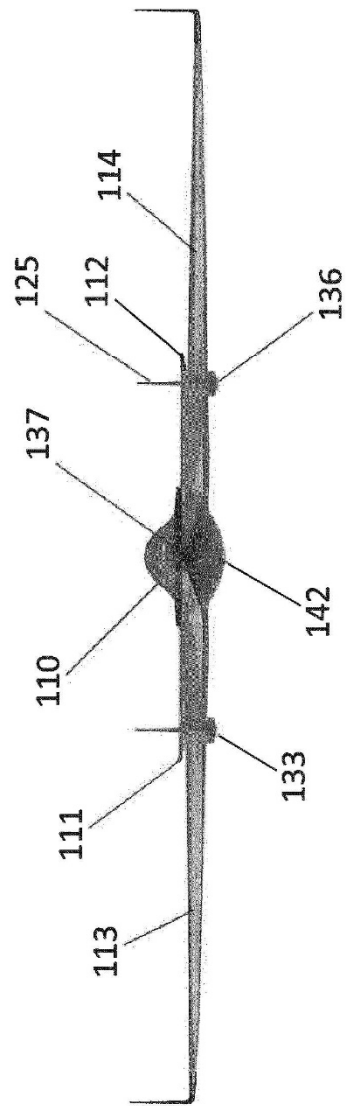


Fig. 7

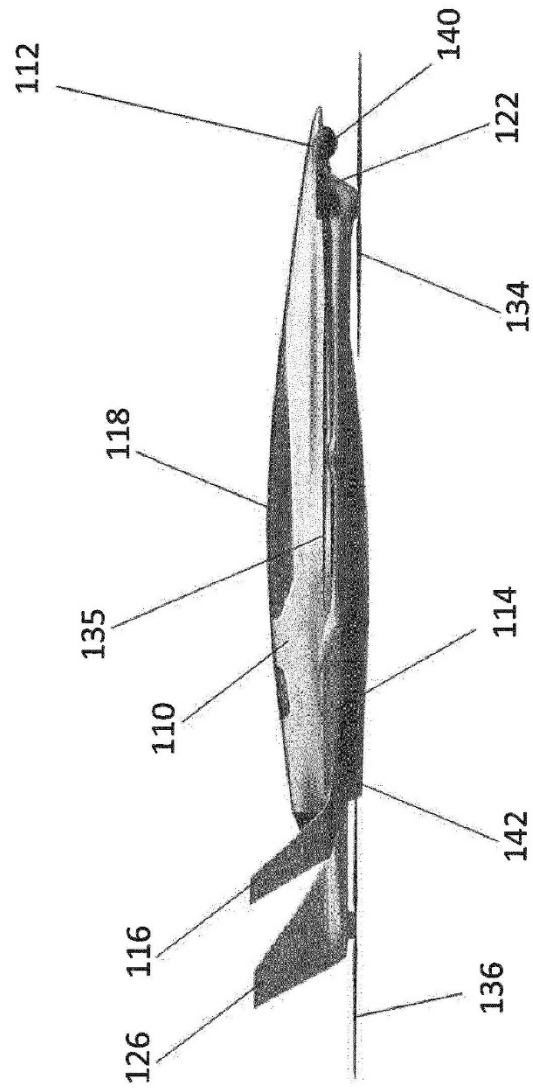


Fig. 8

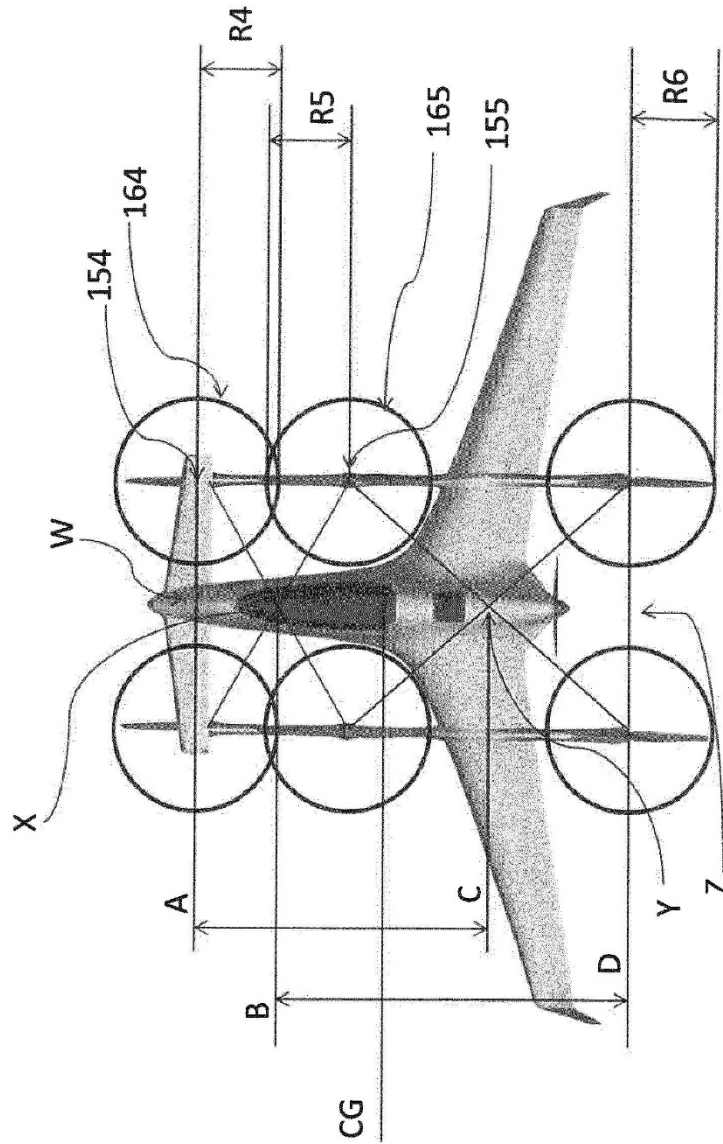


Fig. 9