

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 915 064**

51 Int. Cl.:

B64C 27/10 (2006.01)

B64C 27/32 (2006.01)

B64C 27/50 (2006.01)

B64C 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2015 PCT/US2015/059841**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16077278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2015 E 15859431 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2022 EP 3218263**

54 Título: **Dispositivo volador no tripulado**

30 Prioridad:

10.11.2014 US 201462077783 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2022

73 Titular/es:

**ASCENT AEROSYSTEMS INC. (100.0%)
20 Mountain Laurel Lane
Sandy Hook, CT 06482, US**

72 Inventor/es:

**MERINGER, JONATHAN, R. y
MERINGER, NATHANIEL, R.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 915 064 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo volador no tripulado

Referencia cruzada a solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de EE.UU. N.º de serie 62/077.783 presentada el 10 de noviembre de 2014.

Antecedentes de la invención

La presente invención está dirigida a dispositivos voladores no tripulados y, en particular, a una construcción de dispositivo volador no tripulado que prevé la caída o plegado de las aspas de rotor del dispositivo ante una disminución o ausencia de rotación de las aspas de rotor en torno al cuerpo del dispositivo y el despliegue de las aspas de rotor lejos del cuerpo del dispositivo ante una rotación de las mismas en torno al cuerpo del dispositivo. Tal construcción, entre otras cosas, ayuda a prevenir o minimizar daños al dispositivo durante un aterrizaje sin la necesidad de un tren de aterrizaje u otra estructura que pueda realizar de otro modo la función del mismo.

Los dispositivos voladores no tripulados, también conocidos comúnmente como "drones", son bien conocidos y cada vez más populares. En ejemplos conocidos, los conjuntos de rotor prevén que las aspas de rotor estén siempre desviadas hacia su despliegue inmediato. Por ejemplo, la patente de EE.UU. N.º 2009/0212157 describe el uso de un resorte de torsión para desviar cada aspa lejos de su configuración plegada o retraída. Por otro lado, otros parecen reconocer que mantener siempre las aspas del rotor en posición desplegada es menos que deseable para el almacenamiento y/o durante el aterrizaje. Por ejemplo, la patente de EE.UU. N.º 8.469.307 describe aspas que se pueden plegar hacia arriba o hacia abajo 90 grados para el almacenamiento o durante un aterrizaje forzoso. Sin embargo, como se entiende de la mejor manera, el dispositivo descrito en la patente de EE.UU. N.º 8.469.307 todavía se presta a daños y/o lesiones a las personas.

Otros ejemplos conocidos de la técnica anterior se muestran en la patente US2011155840 A1 que describe, según su resumen, una aeronave que se transforma y logra una ubicación multimodal y un camuflaje para el emplazamiento de la carga útil. La aeronave que se transforma incluye un fuselaje sustancialmente cilíndrico que incluye una forma configurada como un contenedor de embalaje con un primer extremo y un segundo extremo. Un conjunto de alas está acoplado al fuselaje. El conjunto de alas incluye una primera posición donde el conjunto de alas se extiende hacia el exterior desde el fuselaje y una segunda posición donde el conjunto de alas se retrae hacia el interior, hacia el fuselaje. Una cola está acoplada al segundo extremo del fuselaje cilíndrico. La cola incluye una primera posición donde la cola se extiende hacia el exterior desde el fuselaje y una segunda posición donde la cola se retrae hacia el interior, hacia el fuselaje. Una hélice está montada en el primer extremo del fuselaje. Un motor está mecánicamente acoplado a la hélice. El motor está encerrado dentro del fuselaje y acciona la hélice.

Por lo tanto, se cree que son deseables y factibles avances adicionales en el estado de la técnica. En particular, es deseable y factible proporcionar un dispositivo volador no tripulado que sea compacto, duradero y de bajo coste de fabricación y, en particular, proporcione una disposición mejorada de aspa y rotor en la que la compacidad y seguridad del dispositivo y la minimización de daños al propio dispositivo, se maximice a través de un conjunto de caída de aspas mejorado.

Compendio y objetivos de la invención

Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención superar las deficiencias percibidas en la técnica anterior.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar una construcción mejorada de dispositivo volador no tripulado que pueda utilizarse para una variedad de aplicaciones, que incluyan vigilancia aérea, diversión (por ejemplo, helicópteros de juguete) y entrega de artículos.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar una construcción mejorada de dispositivo volador no tripulado que pueda superar los diseños voluminosos e incómodos, las aspas frágiles y el alto coste de fabricación que se encuentran en los dispositivos de la técnica anterior.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar una construcción mejorada de dispositivo volador no tripulado que sea cómoda y práctica de usar, y que también sea compacta, duradera y pueda fabricarse a un coste relativamente bajo.

Otro objetivo y característica de la presente invención es proporcionar un dispositivo volador no tripulado mejorado que sea fácil de transportar.

Otro objetivo y característica de la presente invención es proporcionar un dispositivo volador no tripulado que incluya un cuerpo simétrico similar al de un dron.

Otro objetivo y característica de la presente invención es proporcionar un dispositivo volador no tripulado que incluya aspas que estén desviadas hacia el plegado para adaptarse al cuerpo del dispositivo volador no tripulado para

minimizar o impedir, entre otras cosas, daños al propio dispositivo en un aterrizaje o accidente.

Otro objetivo y característica de la presente invención es proporcionar un dispositivo volador no tripulado de tal tipo que incluya aspas que estén cargadas por resorte para plegarse automáticamente para adaptarse al cuerpo del dispositivo volador no tripulado.

5 Otro objetivo y característica de la presente invención es proporcionar un dispositivo volador no tripulado que incluya al menos un cuerpo y al menos dos aspas plegables acopladas a dicho cuerpo del dispositivo volador no tripulado, por lo que la rotación de dichas aspas hace que dichas aspas se extiendan y desplieguen mediante fuerzas centrífugas y fuerzas de sustentación aerodinámicas debidas a la rotación de las mismas, en donde dichas aspas proporcionan una sustentación propulsora cuando giran.

10 Otro objetivo y característica de la presente invención es proporcionar un dispositivo volador no tripulado que incluya al menos un elemento de caída que acople dichas aspas a dicho cuerpo del dispositivo volador no tripulado, desviando dicho elemento de caída dicha aspa a una posición plegada cuando no gira.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar metodologías para llevar a cabo y/o facilitar lo anterior.

15 Objetos y ventajas adicionales de esta invención se harán más evidentes a partir de la consideración de los dibujos y la descripción subsiguiente.

Por consiguiente, la invención comprende las características de construcción, combinación de elementos, disposición de piezas y secuencia de etapas que se ejemplificarán en la construcción, ilustración y descripción que se exponen de aquí en adelante, y el alcance de la invención se indicará en las reivindicaciones.

20 Por lo tanto, para superar las deficiencias percibidas en la técnica anterior y lograr los objetivos y ventajas expuestos anteriormente y a continuación, en la reivindicación 1 se define un dispositivo volador no tripulado y en la reivindicación 11 se define un método para aterrizar el dispositivo volador no tripulado.

En una realización preferida, el dispositivo volador no tripulado es lo que comúnmente se denominaría en la técnica como un "dron".

Breve descripción de los dibujos

25 Las expuestas anteriormente y otras características de la invención se hacen más evidentes en la siguiente Descripción de las realizaciones preferidas cuando se lee junto con los Dibujos adjuntos, en donde:

La Figura 1 es una vista isométrica de un dispositivo volador no tripulado construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que ilustra sus aspas de rotor en una posición "plegada" o "caída";

la Figura 1A es una vista lateral del dispositivo volador no tripulado ilustrado en la Figura 1;

30 la Figura 2 es una vista isométrica del dispositivo volador no tripulado ilustrado en las Figuras 1 y 1A que ilustra sus aspas de rotor en una posición extendida o "desplegada";

la Figura 3 es una vista en sección transversal del dispositivo volador no tripulado ilustrado en las Figuras 1, 1A y 2, en donde las aspas de rotor se ilustran en su posición extendida o "desplegada";

35 la Figura 4 ilustra características de un dispositivo volador no tripulado construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, en el que se han quitado las cubiertas aerodinámicas para facilitar la comprensión;

la Figura 5 es una vista ampliada del rotor superior de una realización preferida del dispositivo volador no tripulado de la presente invención, que ilustra los resortes de torsión en las bisagras del brazo de rotor para ayudar a lograr las ventajas y los objetivos como se establecen en la presente memoria;

40 la Figura 5A es una vista ampliada del rotor inferior de una realización preferida del dispositivo volador no tripulado de la presente invención, que ilustra los resortes de torsión en las bisagras del brazo de rotor para ayudar a lograr las ventajas y los objetivos como se establecen en la presente memoria;

la Figura 5B es una vista ampliada del rotor inferior de otra realización preferida del dispositivo volador no tripulado de la presente invención, que ilustra un conjunto de acoplamiento diferente que utiliza un solo resorte de torsión en cada brazo del rotor y que también ayuda a lograr las ventajas y objetivos como se establecen en la presente memoria; y

45 la Figura 6 es un diagrama de bloques y cableado eléctrico para un dispositivo volador no tripulado construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

Los números de referencia idénticos en las figuras tienen la intención de indicar partes similares, aunque no todas las características de cada figura se pueden señalar con un número de referencia.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En términos generales, la presente invención está dirigida a realizaciones de dispositivos voladores no tripulados que tienen todas construcciones compactas capaces de aprovechar su posición o perspectiva superior para ayudar a un usuario o grupo. Las realizaciones preferidas de los dispositivos voladores no tripulados que se exponen en la presente memoria tienen preferiblemente un tamaño conveniente para que una sola persona los lleve a mano o en una bolsa o estuche, pero se contemplan realizaciones más grandes dependiendo de la aplicación deseada.

Todas las realizaciones preferidas comprenden preferiblemente un diseño de rotores coaxiales que comprende preferiblemente un par de rotores alineados en un eje central. También se contemplan en la presente memoria realizaciones que incluyen otras configuraciones de rotores que incluyen configuraciones de cuadricóptero o multicoptero. Cada rotor comprende preferiblemente dos o más aspas aerodinámicas, que proporcionan sustentación propulsora cuando giran. Mientras y cuando no están girando, estas aspas aerodinámicas se pliegan, caen o retraen automáticamente a lo largo del cuerpo del dispositivo volador no tripulado para, entre otras cosas, minimizar o evitar daños al propio dispositivo en un aterrizaje o choque y hacer que el dispositivo sea más cómodo de guardar y transportar. El dispositivo volador no tripulado puede estar controlado de forma remota por un usuario utilizando comunicaciones tales como control por radio (R/C), Bluetooth, una conexión por cable u otros medios apropiados. El dispositivo también podría funcionar de manera autónoma, tomando e indicando decisiones de vuelo con un procesador o microcontrolador de ordenador integrado, así como los sensores eléctricos, motores, controladores de velocidad y otros componentes de apoyo necesarios, como se entendería en la técnica.

Por lo tanto, primero se hace referencia en general a las Figuras 1, 1A, 2 y 3, que ilustran un dispositivo volador no tripulado, generalmente indicado con 10, construido de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención.

Según esta realización preferida, el dispositivo volador no tripulado 10 comprende tres (3) carcasas aerodinámicas, generalmente indicadas como 12, 14, 16, que encierran un tubo o eje central 25 en torno al cual giran los rotores, generalmente indicados como 32, 34, del dispositivo volador no tripulado 10. El eje 25 está hecho preferiblemente de un material resistente, rígido y ligero, como fibra de carbono pultruida, plástico o aluminio, y puede ser continuo o estar separado en piezas, todo como se entendería en la técnica. En esta primera realización preferida, el eje 25 de soporte central está construido a partir de un tubo de fibra de carbono pultruida de aproximadamente 10 pulgadas (254 mm) de largo, 0,40 pulgadas (10 mm) de diámetro exterior, y se proporciona preferiblemente en dos secciones, lo que permite a los cables eléctricos dirigirse dentro de las mismas. En circunstancias apropiadas, teniendo en cuenta cuestiones como la preferencia de diseño, las preferencias del usuario, las preferencias de marketing, el coste, los requisitos estructurales, los materiales disponibles, los avances tecnológicos y similares, también se contemplan realizaciones alternativas donde el eje 25 de soporte central podría tener un diámetro variable o desviarse de una sección transversal circular y puede abarcar toda o parte de la longitud del dispositivo volador no tripulado.

Montados en el eje 25 se encuentran elementos sustentadores, mamparos y soportes. Los soportes, como un soporte 30 de apoyo, permiten la fijación de motores, electrónica, servomotores y otros componentes necesarios. Estos elementos sustentadores, mamparos y soportes también proporcionan un medio para unir las carcasas aerodinámicas circundantes, como 12 y 14, al eje central 25 de un vehículo. Los mamparos 31 mostrados en la Figura 3 son ejemplos de elementos sustentadores de esta realización utilizados para acoplar la aerocarcasa 14 a un eje central 25.

Preferiblemente, estos elementos sustentadores, mamparos y soportes están contruidos de plástico y se fijan al eje central 25 mediante pegado, interferencia mecánica, ajuste por fricción o tornillos prisioneros, u otros métodos adecuados. Los soportes y los mamparos están dimensionados para permanecer dentro de la envoltura de las carcasas aerodinámicas circundantes 12, 14 y, en ciertas realizaciones preferidas, tienen el tamaño justo lo suficientemente grande como para interactuar con ellas. En realizaciones preferidas alternativas, los soportes y los mamparos pueden dimensionarse para sobresalir más allá de las carcasas aerodinámicas. Estos mamparos y soportes posicionan y sostienen el motor, los servomotores, las baterías y otros componentes mecánicos y eléctricos mediante tornillos, pegamento u otros métodos de fijación apropiados.

Las carcasas aerodinámicas 12, 14 forman un límite exterior, envolviendo y protegiendo los componentes internos de la aeronave. Las carcasas 12, 14 están dimensionadas para que no impacten negativamente en el flujo de aire de los rotores mientras siguen siendo lo suficientemente grandes como para encerrar todos o algunos de los componentes internos del dispositivo volador no tripulado. Las carcasas 12, 14 están contruidas preferentemente a partir de materiales ligeros apropiadamente rígidos y resistentes, tales como plásticos o materiales compuestos. Dependiendo de las circunstancias, teniendo en cuenta cuestiones tales como preferencia de diseño, preferencias de usuario, preferencias de marketing, coste, requisitos estructurales, materiales disponibles, avances tecnológicos o similares, las carcasas 12, 14 pueden proporcionarse en secciones o hacerse continuas y cubrir todo o parte del dispositivo volador no tripulado. Las carcasas 12, 14 envuelven los componentes por debajo y entre los rotores 32, 34, mientras que la carcasa 16 envuelve el plato oscilante y el rotor inferior 34. La carcasa aerodinámica 16 está preferiblemente acoplada al cojinete del rotor 34 en el eje central 25 y, por lo tanto, gira con el rotor inferior 34. Sin embargo, por la presente se contemplan realizaciones alternativas. Preferiblemente, las carcasas 12, 14 se unen al eje central 25 por medio de interferencia mecánica con mamparos y soportes de apoyo.

En términos generales, el dispositivo 10 comprende un conjunto de rotor superior y un conjunto inferior, comprendiendo cada uno de los conjuntos, entre otras cosas, un rotor, un cubo de rotor y un soporte de rotor como se analizará con mayor detalle a continuación. El acoplamiento de un rotor, cubo de rotor y soporte de rotor, en términos generales, es bien conocido en la técnica. Además, se hará referencia en la presente memoria a los respectivos soportes de rotor superior e inferior. Debe entenderse que dichos soportes de rotor pueden ser una sola estructura unitaria o, alternativamente, pueden ser componentes de soporte individuales o pueden estar acoplados o conectados entre sí de otro modo, como se entendería en la técnica. Es decir, como se entenderá en la presente memoria, la referencia a que los brazos de rotor primero y segundo (o los brazos de rotor tercero y cuarto, según sea el caso) están acoplados de manera articulada a sus respectivos soportes de rotor debe entenderse como que puede haber un único soporte de rotor superior (e inferior, según sea el caso) o los soportes de rotor superior e inferior, según sea el caso, pueden estar en componentes o secciones, por lo que las reivindicaciones no deben limitarse a ello.

Se hace referencia ahora también a la Figura 4, que ilustra cada rotor 32, 34 unido al eje central 25 a través de cojinetes de bolas radiales de tamaño apropiado, siendo los cojinetes delgados la elección preferida, pero no necesaria. En la realización preferida, estos cojinetes están embebidos en cubos 40, 45 de rotor. Los cubos 40, 45 de rotor están contruidos preferiblemente de plástico, pero puede ser apropiado otro material fuerte y ligero dependiendo de las circunstancias, considerando cuestiones tales como preferencia de diseño, preferencias del usuario, preferencias de marketing, coste, requisitos estructurales, materiales disponibles, avances tecnológicos y similares. Fijado a cada cubo 40, 45 de rotor, preferiblemente con tornillos, hay un engranaje 50 de nailon respectivo y preferido de 38,1 mm (1,5") de diámetro y 72 dientes que interactúa con un piñón de 8 dientes de un motor eléctrico respectivo, generalmente indicado con 100 (por ejemplo, Figuras 3, 4, 6), que sirve para hacer girar los respectivos rotores 32, 34.

En circunstancias apropiadas, teniendo en cuenta cuestiones tales como preferencia de diseño, preferencias de usuario, preferencias de marketing, coste, requisitos estructurales, materiales disponibles, avances tecnológicos o similares, los rotores 32, 34 podrían girarse utilizando otros elementos y métodos, como correas o imanes o con engranajes y piñones de una variedad de diámetros y número de dientes, como entenderá un experto en la técnica. Además, en circunstancias apropiadas pueden emplearse engranajes fabricados con otros materiales adecuados que incluyan metales, resinas, etc. Además, puede emplearse la unión de los cubos 40, 45 de rotor al eje central 25 mediante cualquier método alternativo adecuado que permita un giro de baja fricción y un soporte adecuado, y tales realizaciones alternativas se contemplan en la presente memoria. Estas realizaciones alternativas podrían incluir cojinetes de empuje, cojinetes magnéticos y cojinetes de aire, por ejemplo y sin limitación.

Como se ilustra en las Figuras 3, 4, el dispositivo volador no tripulado 10 comprende cuatro aspas de rotor, cada una de las cuales se indica con el número de referencia 60 y, por lo tanto, se pueden referenciar de manera intercambiable o colectiva como tales, a menos que sea necesario mencionar algún aspa de rotor específica y, por lo tanto, cada aspa de rotor se ha referenciado respectivamente como 60A, 60B, 60C, 60D para evitar confusiones. Preferiblemente, todas las aspas 60 están contruidas con fibra de carbono, pero podrían usarse otros materiales resistentes y rígidos adecuados con suficiente resistencia a tracción, incluidos plásticos, resinas u otros materiales compuestos, o similares.

Cada aspa de rotor 60 está acoplada a sus respectivos rotor y cubo de rotor mediante un conjunto de acoplamiento respectivo que tiene un brazo de rotor, generalmente indicado como 65. Es decir, las aspas 60A, 60B de rotor están acopladas al rotor 32 y al cubo 40 de rotor mientras que las aspas 60C, 60D de rotor están acopladas al rotor 34 y al cubo 45 de rotor inferiores. Cada brazo 65 de rotor respectivo está preferentemente acoplado de forma articulada a su rotor y soporte de rotor respectivos mediante el uso de bisagras, generalmente indicadas como 70.

En una primera realización analizada y con referencia particular a las Figuras 5, 5A, el conjunto de acoplamiento puede utilizar una configuración de doble bisagra. De aquí en adelante, se hará referencia a la Figura 5B en relación con una realización preferida alternativa donde el conjunto de acoplamiento utiliza una configuración de bisagra única. En términos generales, el uso de bisagras 70 y los brazos de rotor descritos como están configurados en la presente memoria permiten que cada una de las aspas 60 de rotor asociadas se pliegue o se retraiga hacia abajo a lo largo de las carcasas aerodinámicas exteriores 12, 14, 16 del dispositivo volador no tripulado 10 cuando los rotores respectivos 32, 34 estén girando lo suficientemente lento (como se explica más adelante) y/o no estén girando. Entre otras cosas, esta construcción hace que el dispositivo volador no tripulado 10 sea más cómodo de guardar y transportar, y ayuda a proteger las aspas 60 mientras no se usan, además de minimizar el daño al propio dispositivo 10 durante el aterrizaje o un choque.

Por ejemplo, con referencia a las Figuras 5, 5A, el uso de bisagras 70A, 70B y brazo 65 de rotor con cada aspa 60 de rotor permite que cada una de las aspas 60 de rotor asociadas se pliegue o se retraiga hacia abajo a lo largo de las carcasas aerodinámicas exteriores 12, 14, 16 del dispositivo volador no tripulado 10 cuando los respectivos rotores 32, 34 estén girando lo suficientemente lento y/o no estén girando.

En esta primera realización, cada brazo 65 de rotor puede estar compuesto preferiblemente por dos secciones, a saber, las secciones 65A y 65B del brazo de rotor, acopladas de manera articulada en la bisagra 70A. Cada brazo de rotor está hecho preferiblemente de plástico, pero podrían usarse otros materiales adecuadamente rígidos y resistentes. Como se observa en las Figuras 1, 1A, las respectivas secciones 65B de cada brazo 65 de rotor, cuando están retraídas, tienen un tamaño preferiblemente para plegarse y adaptarse al perfil del dispositivo volador no tripulado 10. En una realización particular, las aspas son al menos esencialmente paralelas al cuerpo del dispositivo cuando están en su posición caída. Si bien se pueden preferir paralelas, se pretende que al menos esencialmente

paralelas signifique dentro de aproximadamente el 90% de paralelas.

Como se muestra en la Figura 4, cada sección respectiva 65A del brazo 65 de rotor puede asimismo pivotar hacia arriba (es decir, en relación con las aspas 60C, 60D) o hacia abajo (es decir, en relación con las aspas 60A, 60B) según sea el caso, para permitir la caída o plegado del aspa 60 asociada con la misma.

- 5 Se hará ahora un análisis del conjunto de acoplamiento y la construcción del brazo 65 de rotor asociado con el aspa 60A (siendo la construcción del brazo 65 de rotor asociado con el aspa 60B de una construcción idéntica) y el conjunto de acoplamiento y la construcción del brazo 65 de rotor asociado con el aspa 60C (siendo la construcción del brazo 65 de rotor asociado con el aspa 60D de una construcción idéntica a la misma).

- 10 En relación con estas dos (2) primeras realizaciones articuladas, en cada una de las cuatro (4) configuraciones asociadas de brazo/aspas de rotor, se proporcionan dos (2) resortes de torsión, que en una realización preferida son resortes de torsión de alambre. Por ejemplo, con referencia a las configuraciones de brazo 65/aspas 60 de rotor asociadas con el aspa 60A en la Figura 5, se proporciona un primer resorte 80B de torsión en la bisagra 70B entre el soporte 32A de rotor y la sección 65A del brazo 65 de rotor. Un primer extremo del resorte 80B está asegurado dentro de un canal 81 en el soporte 32A mientras que un segundo extremo del resorte 80B está en contacto con un hombro 82 de la sección 65A. Se proporciona un segundo resorte 80A de torsión en la bisagra 70A entre la sección 65A y la sección 65B del brazo 65 de rotor y, de manera similar, un primer extremo del resorte 80A está asegurado dentro de un canal 83 en la sección 65A mientras que un segundo extremo del resorte 80A está en contacto con un hombro 84 de la sección 65B. Preferentemente se utiliza una construcción idéntica en relación con el aspa 60B. De manera similar, con referencia a la configuración del brazo 65 /aspas 60 de rotor asociada con el aspa 60C en la Figura 5A, se proporciona un primer resorte 80B de torsión en la bisagra 70B entre el soporte 34A de rotor y la sección 65A del brazo 65 de rotor y se proporciona un segundo resorte 80A de torsión en la bisagra 70A entre la sección 65A y la sección 65B del brazo 65 de rotor. Preferiblemente se usa una construcción idéntica en relación con el aspa 60D. Se utilizan construcciones similares en las articulaciones de bisagra en relación con los brazos de rotor de estas aspas 60C, 60D de rotor inferiores. Es decir, los extremos de los resortes respectivos asociados con las secciones del brazo de rotor de cada aspa 60C, 60D están asegurados dentro de los canales respectivos de manera similar a la analizada anteriormente y descrita con respecto a la Figura 5.

- La torsión proporcionada por cada uno de los respectivos resortes 80A, 80B en las Figuras 5, 5A y la cinemática de los respectivos brazos de rotor y bisagras obligan a las aspas 60A, 60B, 60C, 60D de rotor asociadas a plegarse y retraerse a lo largo del perfil del cuerpo del dispositivo volador no tripulado 10 cuando no experimenta fuerzas externas, como se ilustra en las Figuras 1, 1A. Como se ilustra en la Figura 5, la fuerza elástica del resorte 80B hace que la sección 65A del brazo 65 de rotor asociado con el aspa 60A gire hacia abajo hasta que la superficie inferior 66 de la misma esté contra la superficie 68 del rotor 32. De esta manera, la sección 65A es lo más compacta posible en caso de aterrizaje, choque o durante el transporte (ver Figura 1). La sección 65A asociada con el aspa 60B se pliega asimismo hacia abajo (ver Figura 4). Sin embargo, a medida que giran los rotores 32, 34, las fuerzas centrífugas y la fuerza de sustentación aerodinámica de las aspas hacen que las aspas 60 se desplieguen hacia fuera y a sus posiciones extendidas (por ejemplo, la Figura 2) necesarias para generar sustentación. Sin embargo, si cualquiera de los rotores 32, 34 deja de girar (o gira lo suficientemente lento), las fuerzas centrífugas se pierden una vez más (o se reducen lo suficiente) y las aspas 60 asociadas con ese rotor detenido (o ralentizado) caen y se repliegan a lo largo del cuerpo.

- Se hacen en la presente memoria varias referencias al hecho de que se hará que las aspas 60 se plieguen hacia abajo al cesar (o ser lo suficientemente lenta) la rotación de las mismas. Es decir, como entenderán los expertos en la técnica, el umbral en el que las aspas del rotor 60 se plegarán o caerán automáticamente a lo largo del cuerpo del dispositivo 10 no requiere el cese completo de la rotación del rotor sino que ocurrirá de acuerdo con la dinámica del sistema y en un punto en el que las fuerzas que impulsan el pleno despliegue (centrífuga y aerodinámica) de las mismas sean superadas por la fuerza elástica de los resortes 80 de torsión. Es decir, el plegado se producirá cuando las RPM del rotor disminuyan hasta un punto en el que el momento de fuerza (torque) en torno a las respectivas bisagras 70A o 70B del rotor inducido por las fuerzas centrífuga y aerodinámica que actúa sobre las aspas giratorias 60 sea superado por el momento de fuerza inducido en las bisagras 70 por los resortes 80 de torsión.

- Por lo tanto, los expertos en la técnica también entenderán que las aspas 60 del rotor también se plegarán o caerán automáticamente a lo largo del cuerpo del dispositivo 10 cuando falte la fuerza suficiente que impulse el pleno despliegue de las mismas. Debe entenderse que fuerza suficiente significa el momento de fuerza requerido en torno a las bisagras 70A o 70B para superar el momento de fuerza de cierre inducido por el respectivo resorte 80 de torsión de cada bisagra. Por ejemplo, los datos experimentales han determinado que si un aspa con una masa de 15 gramos y un centro de gravedad situado a 5 pulgadas (127 mm) del eje de rotación está girando con una velocidad angular de 750 RPM o más, un resorte de torsión de 180 grados con un valor de momento de fuerza de 0,02 Nm (0,150 in-lbf) cuando sus patas están desviadas 180 grados, será vencido y el aspa se desplegará, como se entendería en la técnica, de modo que se puedan "conificar" ligeramente por encima de la perpendicular (hasta 10 grados). Además, las entradas de control en el rotor de popa pueden hacer que las aspas estén ligeramente por encima o por debajo de la perpendicular (inclinación del plano del rotor), nuevamente esto es aproximadamente +/- 10 a 15 grados. De esta manera, se generan las fuerzas de sustentación aerodinámicas necesarias para el vuelo. Los expertos en la técnica podrían utilizar fácilmente una realización ejemplar de este tipo para extrapolar tales fuerzas y velocidades de rotación a aspas y construcciones de dispositivo volador no tripulado de otros tamaños como se establece en la presente memoria, en general.

Cabe señalar que se contemplan configuraciones de brazo de rotor y conjuntos de acoplamiento preferidos alternativos, que pueden utilizar menos (o que pueden requerir un mayor número de) bisagras 70 o secciones de brazo de rotor.

Por ejemplo, se hace referencia a la Figura 5B para una descripción de precisamente otra realización preferida de ese tipo, en donde por simplicidad y ahorro de peso, entre otras ventajas, puede ser ventajoso tener solo una única bisagra plegable 70 asociada con cada brazo 65 de rotor. La Figura 5B muestra una realización de este tipo implementada en un posible rotor 34 de popa con su lado izquierdo "L" mostrando un aspa 60 de rotor en la posición retraída y el lado derecho "R" mostrando un aspa 60 de rotor en su posición extendida o desplegada. Se han eliminado algunos componentes para mayor claridad y facilidad de comprensión.

Es decir, y similarmente en todos los demás aspectos a las realizaciones descritas anteriormente, cada aspa 60 de rotor está acoplada a su respectivo rotor y cubo de rotor por un brazo de rotor respectivo, generalmente indicado con 165. Específicamente, la Figura 5B ilustra cada brazo 165 de rotor acoplado a un soporte 134A de rotor respectivo con el uso de una bisagra 170, que permite que cada brazo 165 de rotor con cada aspa 60 de rotor se pliegue o retraiga hacia abajo a lo largo de las carcasas aerodinámicas exteriores 12, 14, 16 del dispositivo volador no tripulado 10 cuando los respectivos rotores 32, 34 similarmente no giren lo suficientemente rápido o no giren de otra manera. Entre otras cosas, esta construcción alternativa también hace que el dispositivo volador no tripulado 10 sea cómodo de guardar y transportar, y ayuda a proteger las aspas 60 mientras no están en uso, además de minimizar el daño al propio dispositivo 10 durante el aterrizaje o un choque.

Además, y nuevamente, de manera similar a la realización descrita anteriormente, cada brazo de rotor de esta realización alternativa está hecho preferiblemente de plástico, pero se podrían usar otros materiales adecuadamente fuertes y rígidos y el acoplamiento podría realizarse con sujeciones mecánicas, clavijas de ajuste a presión, pasadores de retención o cualquier otro eje o tubo de tamaño apropiado destinado a actuar como un eje. Con una realización de una sola bisagra como se ilustra en la Figura 5B, cada brazo 165 de rotor, cuando está retraído, está dimensionado preferiblemente para tener un perfil bajo y adaptarse a la línea de molde exterior del vehículo.

Cada aspa 60 está preferiblemente unida a su respectivo brazo 165 con una sujeción mecánica, clavijas de ajuste a presión, pasadores de retención o cualquier otro eje o tubo de tamaño apropiado destinado a actuar como un eje. Otros medios podrían incluir adhesivos, fricción, ajustes "de clic" o ajustes de interferencia. Algunas realizaciones encontrarán ventajoso tener el aspa 60 y el brazo asociado 165 fabricados como una sola pieza que comparte las características de los dos. Un aspa de este tipo que incluyera las características del brazo 165 podría fabricarse mediante moldeo por inyección de resinas y plásticos, laminado de fibra de carbono o cualquier otro método adecuado.

También debe entenderse que los conjuntos de acoplamiento que acoplan respectivamente las aspas 60A, 60B al rotor superior 32 (por ejemplo, el soporte 32 del rotor) también podrían incluir solo una bisagra cada uno. Es decir, en lugar de los conjuntos de acoplamiento superiores que utilizan la construcción de bisagra doble de la Figura 5A, las aspas 60A, 60B también podrían utilizar un conjunto de bisagra única como se establece en la Figura 5B.

En todos los demás aspectos, la construcción de bisagra única para cada uno de los conjuntos de acoplamiento para las aspas 60A, 60B, 60C y 60D es preferiblemente idéntica a la construcción de bisagra doble como se ha expuesto anteriormente.

También se debe tener en cuenta que para los diseños que no utilizan la configuración coaxial, los brazos y las aspas de cada rotor podrían plegarse y adaptarse a lo largo de cualquier superficie conveniente, lo que mejoraría la capacidad de transporte y manejo del dispositivo volador no tripulado mientras no está en funcionamiento.

Cabe señalar además que podrían emplearse otros métodos y medios de construcción adecuados para inducir el movimiento de plegado de las aspas 60 en realizaciones alternativas, como el uso de elásticos, resortes lineales, imanes y/o una combinación de los mismos, y tales medios de construcción, solos o en combinación, podrían usarse además en lugar de o en combinación con los resortes de torsión descritos, siempre que la fuerza de retracción del resorte, elástico, imán u otro(s) dispositivo(s) pueda ser superada por las fuerzas centrífugas generadas por las aspas giratorias 60 del rotor y se pueda garantizar que las aspas 60 permanecen completamente extendidas durante el vuelo, o al menos hasta que los parámetros de diseño sean tales que se desee la retracción o el plegado (por ejemplo, muy cerca del aterrizaje y/o choque, según pueda ser el caso).

Ventajosamente, las aspas 60 del rotor que se pliegan o caen automáticamente a lo largo del cuerpo del dispositivo 10 como se describe en la presente memoria dan permiso, facilitan y/o permiten de otro modo que las realizaciones del mismo omitan las configuraciones de tren de aterrizaje, patas o soportes, que de lo contrario podrían afectar negativamente al ventajoso diseño compacto y bajo coste de fabricación de la presente invención. Es decir, debido a que las aspas 60 del rotor se retraen o caen como se describe aquí, dichas aspas no necesitan protegerse de otro modo durante el aterrizaje o choque para evitar que se dañen. Tal construcción, entre otras cosas, proporciona una seguridad mejorada mientras se usan los dispositivos como se establece en la presente memoria, una minimización mejorada de daños al propio dispositivo y ahorros significativos en costes de fabricación, peso y tamaño, entre otras cosas, porque la estructura para ayudar en el aterrizaje no es necesaria. Es decir, debido a que el dispositivo volador no tripulado 10 puede detener sus rotores antes de aterrizar, la pérdida de fuerza centrífuga daría como resultado que las aspas se retrajeran y se plegaran antes del choque o aterrizaje, protegiéndolas así durante un aterrizaje de panza o "difícil" de otro modo.

Se hace referencia nuevamente a las Figuras 4 y 5A para un análisis sobre cómo proporcionar un vuelo controlado, lo

que se logra cambiando el paso relativo o "bandera" de las aspas inferiores 60C, 60D del rotor (paso cíclico), aunque observando nuevamente para evitar dudas que la configuración de bisagra única funciona al menos de forma similar, si no idéntica. Este cambio en el paso relativo se logra con uniones, generalmente indicadas como 67, que conectan el rotor inferior 34 a un plato oscilante, generalmente indicado como 72. El plato oscilante 72 está a su vez conectado a través de uniones a un par de servomotores 55 que pueden cambiar el ángulo del plato oscilante 72. Como los expertos en la técnica entienden, el soporte 34A del rotor inferior cabecea o "se pone en paso bandera" sobre cojinetes radiales internos en respuesta al ángulo inducido del plato oscilante a medida que gira en torno al eje central 25. En una realización preferida, el plato oscilante 72 está construido de plástico y contiene un cojinete de bolas radial interno que pivota sobre un cojinete esférico de plástico. Las uniones 67 están hechas preferiblemente de acero inoxidable o plástico y se conectan a los brazos 56 del servo y al plato oscilante 72 con articulaciones esféricas a presión de plástico o bisagras tradicionales. Sin embargo, bajo las circunstancias apropiadas, teniendo en cuenta cuestiones como la preferencia de diseño, las preferencias del usuario, las preferencias de marketing, el coste, los requisitos estructurales, los materiales disponibles, los avances tecnológicos o similares, podrían emplearse otros métodos de uniones de conexión, como juntas universales o bisagras. Preferiblemente, el material de cualquiera de tales articulaciones y del plato oscilante como se contempla en la presente memoria es ligero, rígido y de un material apropiadamente fuerte, como se entendería en la técnica.

Según realizaciones alternativas adicionales, puede ser ventajoso usar un control de paso cíclico aplicado a ambos rotores superior e inferior 32, 34 o tener un mecanismo para el control de paso colectivo de los rotores 32, 34 o utilizar tres o más servomotores para controlar el cabeceo aplicado al plato oscilante o conseguir el control direccional desplazando el centro de gravedad del dispositivo volador no tripulado 10, dependiendo de las circunstancias y como se entendería en la técnica.

Se hace ahora también referencia a la Figura 6, que ilustra un cableado eléctrico y un diagrama de bloques para un dispositivo volador no tripulado 10, construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, y que es aplicable a todas las construcciones y realizaciones descritas en la presente memoria.

Preferiblemente, el dispositivo volador no tripulado 10 comprende y es alimentado por dos (2) motores eléctricos sin escobillas de 1,1 pulgadas (28 mm) de diámetro y 7,4 V, cada uno generalmente indicado como 100, en donde uno de los motores 100 respectivo impulsa el rotor 32 mientras que el otro motor 100 acciona el rotor 34. Los motores 100, 100 están preferentemente ubicados entre los rotores superior e inferior, como se ilustra en la Figura 3 y están montados preferentemente con tornillos en soportes de plástico en el eje central 25. Cada motor eléctrico 100, 100 está preferentemente controlado por un respectivo controlador 110 de velocidad electrónico (ESC, por sus siglas en inglés) de 20 amperios ubicado muy cerca de su respectivo motor 100. Los dos motores 100, 100 y los dos controladores 110 están preferiblemente alimentados por un par de baterías 120, 120 de polímero de litio (LiPo) de 1300 mAh y 2 celdas ubicadas debajo del rotor inferior. Preferiblemente, las baterías LiPo 120, 120 se aseguran en su lugar con recortes en los mamparos. Preferiblemente también, los cables eléctricos (no mostrados) se dirigen hacia arriba por el eje central 25 para conectar las baterías, y los cables de control de los controladores 110, 110 se dirigen hacia abajo por el eje central 25 a un microcontrolador/microprocesador 130.

El microcontrolador o microprocesador 130 también puede estar provisto de reguladores de potencia apropiados. Además, pueden estar dispuestos sensores microelectromecánicos, que pueden incluir, por ejemplo y sin limitación, giroscopios, acelerómetros y magnómetros, e indicarse generalmente como 140. Además, puede proporcionarse un barómetro eléctrico y/o un receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que también se indica generalmente como 150. El microcontrolador 130 usa preferiblemente uno o más de los sensores microelectromecánicos 140 para predecir la orientación del dispositivo volador no tripulado durante el vuelo. El microcontrolador 130 puede entonces usar esta predicción para aplicar señales de control al servomotor 55, que puede modificar el ángulo del plato oscilante 72 produciendo la rotación del dispositivo volador no tripulado 10 debido al cambio en el paso relativo de las aspas inferiores 60C, 60D del rotor. El microcontrolador o microprocesador 130 puede usar este control para volar misiones autónomas o para mejorar la estabilidad mientras un usuario lo controla a través de un cable o control remoto inalámbrico. Además, el receptor GPS y/o el barómetro, si se proporcionan, pueden proporcionar información sobre la posición del dispositivo volador no tripulado 10 con respecto a la tierra, que el microcontrolador 130 puede entonces usar para volar a lugares particulares o mantener una altitud particular. También se podrían agregar otros sensores eléctricos, como un sensor de banda ultrasónica o una cámara, para proporcionar información a distancia adicional (y/o más precisa) o capacidad de visualización al dispositivo volador no tripulado 10. También se podría instalar una variedad de antenas y transmisores, proporcionando así al dispositivo volador no tripulado 10 la capacidad de enviar o recibir mensajes de texto o correos electrónicos, emitir señales de baliza o alertas de emergencia o mejorar el alcance de la radio o el teléfono móvil del usuario. Estos sensores y componentes eléctricos podrían montarse por debajo, por encima o entre los planos de los rotores debido a la capacidad de dirigir cables a través del eje central 25.

La Figura 6 también muestra la configuración de cableado preferida entre y en medio de los componentes ilustrados en la misma.

Como puede verse, la presente invención se refiere a un dispositivo volador no tripulado mejorado (por ejemplo, un sistema de dron) que comprende un cuerpo y aspas plegables, por lo que la rotación de las aspas hace que las aspas se extiendan y desplieguen mediante la fuerza centrífuga. Una fuerza de caída (por ejemplo, a través de un resorte o un elemento elástico) hace que las aspas se plieguen automáticamente cuando no giran (o giran a una velocidad lo suficientemente baja, como se describió anteriormente). Según una realización preferida, las aspas se pliegan para

adaptarse al cuerpo del dispositivo, lo que hace que el dispositivo 10 sea compacto y proporcione protección a las aspas. Preferiblemente, el dispositivo volador no tripulado de la presente invención comprende un diseño de rotor coaxial que comprende preferiblemente al menos dos rotores alineados en un eje central. Cada rotor incluye al menos dos aspas que proporcionan una sustentación propulsora cuando giran. Las realizaciones preferidas también pueden comprender una cámara para vigilancia aérea. El tamaño compacto y la durabilidad del dispositivo facilitan su transporte y uso por parte de los excursionistas que deseen obtener una vista aérea del terreno.

La realización preferida que utiliza dos motores reduce el tamaño, el peso y la complejidad totales en comparación con los multirrotores tradicionales. Además, el diseño coaxial permite que los componentes del dispositivo se ubiquen a lo largo de un eje central donde están fácilmente protegidos por la carcasa exterior 12, 14, 16. La presente invención se puede controlar de forma remota mediante comunicaciones tales como el control por radio (R/C), Bluetooth, una conexión cableada u otros medios apropiados. El dispositivo también podría funcionar de forma autónoma, tomando e indicando decisiones de vuelo con el procesador o microcontrolador 130 del ordenador integrado, así como con los sensores eléctricos, motores, controladores de velocidad y otros componentes de apoyo necesarios. El sistema anterior se puede utilizar en varias aplicaciones que incluyen vigilancia aérea, entrega, diversión (por ejemplo, helicópteros de juguete), aplicaciones para sistemas de drones similares que se utilizan actualmente o que estarán disponibles con tecnologías emergentes. La presente invención también es muy adecuada para su utilización por parte de excursionistas en donde el diseño compacto y ligero puede colocarse en una mochila y utilizarse para la vigilancia de terrenos ocultos.

Preferiblemente, el dispositivo 10 se puede lanzar a mano y es capaz de ascender rápidamente a varias decenas de metros (cientos de pies). Además, el dispositivo 10 puede fabricarse mediante métodos tales como impresión 3D, moldeo por inyección, etc. o combinaciones de los mismos. En una realización preferida, el tamaño total del dispositivo volador no tripulado 10 es de aproximadamente 15 pulgadas (381 mm).

Si bien las anteriores son construcciones de realizaciones preferidas de la presente invención, debe entenderse que otras realizaciones alternativas contempladas pueden comprender una amplia gama de diferentes motores, controladores de velocidad electrónicos y tipos, voltajes y capacitancia de baterías para optimizar el rendimiento, como se entenderá en la técnica.

Por lo tanto, se puede ver que la presente invención proporciona un dispositivo volador no tripulado mejorado con respecto al que se encuentra actualmente en la técnica. En particular, la presente invención proporciona una construcción de dispositivo volador no tripulado mejorada que se puede utilizar para variedad de aplicaciones, que incluyen vigilancia aérea, diversión y entrega de artículos. Más significativamente y entre otras cosas, la presente invención proporciona una construcción mejorada de dispositivo volador no tripulado que es conveniente y práctica de usar, y que también es compacta, duradera y puede fabricarse a un coste relativamente bajo y que incluye aspas que se desvían hacia su plegado para adaptarse al cuerpo del dispositivo volador no tripulado para minimizar o prevenir, entre otras cosas, daños al propio dispositivo en caso de aterrizaje o choque.

Como se señaló anteriormente, el desvío de los resortes de torsión u otros dispositivos de desvío como se describe en la presente memoria actúa para hacer caer las aspas preferentemente al perfil del dispositivo volador no tripulado 10. Como también se indicó anteriormente, se prefiere hacer caer las aspas para que sean paralelas al cuerpo del dispositivo cuando estén en su posición plegada, aunque al menos esencialmente paralelas se pretende que signifique dentro de aproximadamente el 90% y también se prefiere. Sin embargo, para evitar dudas, la caída de las aspas debe ser de al menos 45 grados hacia abajo. De esta manera, la presente invención es patentablemente distinguible de otras que meramente "aletean", por lo que la presente invención prevé que las aspas "caigan" de tal manera que se plieguen hacia abajo y se alejen de una posición donde producen la sustentación aerodinámica necesaria en la dirección "hacia arriba" necesaria para el vuelo controlado. Como se analizó anteriormente en la presente memoria, un vuelo controlado aún puede producir que las aspas se alejen aproximadamente +/- 15 grados de la perpendicular debido a las entradas de control y la configuración de las aspas. Como comprenderán los expertos en la técnica, después de una caída de 45 grados o más, no habrá más vuelo controlado. De la manera anterior, la presente invención logra los objetivos y ventajas establecidos en la presente memoria, y de esta manera, la patentabilidad distingue la invención reivindicada de otras aspas que podrían combarse o doblarse de otro modo simplemente debido a su propio peso o a las tolerancias de los componentes de los brazos del rotor, etc.

Por lo tanto, se verá que los objetivos establecidos anteriormente, entre aquellos que se hacen evidentes a partir de la descripción anterior, se logran de manera eficiente y, dado que se pueden realizar ciertos cambios en las construcciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitativo.

También debe entenderse que las siguientes reivindicaciones están destinadas a cubrir todas las características genéricas y específicas de la invención descritas en la presente memoria y todas las declaraciones del alcance de la invención que, como cuestión de lenguaje, pudieran caer entre las mismas.

Para estar seguros, la presente invención es aplicable a una amplia variedad de dispositivos y aplicaciones. Es decir, si bien las siguientes realizaciones se han descrito con referencia a un dispositivo volador no tripulado, dicha descripción general pretende incluir y, por lo tanto, debe entenderse y considerarse que abarca, dispositivos tales como drones no tripulados y drones como se utilizarían en el sentido recreativo.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo volador no tripulado, que comprende:
un cuerpo;
un cubo (40) de rotor acoplado giratoriamente al cuerpo;
- 5 una primera aspa (60A) y al menos una segunda aspa (60B), espas (60A, 60B) que están configuradas para proporcionar sustentación vertical;
un conjunto de acoplamiento para acoplar cada una de la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) al cubo (40) de rotor, en donde cada conjunto de acoplamiento comprende un brazo (65) de rotor que tiene una primera sección (65B) de brazo de rotor a la que están acopladas las espas (60A, 60B), estando cada primera sección (65B) de brazo de rotor acoplada de manera articulada con respecto al cubo (40) de rotor en una bisagra (70);
- 10 en donde tanto la primera aspa (60A) como la al menos una segunda aspa (60B) pueden girar en torno al cuerpo, y en donde la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) pueden desplegarse lejos del cuerpo mediante la rotación de la primera y la al menos una segunda aspa en torno al cuerpo,
caracterizado por
- 15 medios para forzar la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) a pivotar en torno a dichas bisagras (70) para hacer caer las espas (60A, 60B) hacia el cuerpo.
2. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 1, que comprende un motor (100), en donde el motor (100) provoca la rotación de la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) en torno al cuerpo.
3. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 1, en donde sin una fuerza suficiente que actúe sobre la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) para desplegar la primera y la al menos una segunda espas (60A, 60B) lejos del cuerpo, la fuerza aplicada por los medios de fuerce hará que la primer aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) caigan hacia el cuerpo.
- 20 4. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 1, en donde los medios de fuerce comprenden:
un primer resorte (80A) colocado en cada bisagra (70) de tal manera que el conjunto de acoplamiento incorpora los medios de fuerce, y en donde los primeros resortes (80A) desvían la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) hacia el cuerpo para así forzar las espas (60A, 60B) hacia el cuerpo.
- 25 5. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 4, en donde cada primera sección (65B) de brazo de rotor tiene un primer extremo y un segundo extremo, estando los primeros extremos acoplados a los respectivos primeros extremos de las espas (60A, 60B), y estando los segundos extremos de las primeras secciones (65B) de brazo de rotor acoplados de forma articulada a las respectivas segundas secciones (65A) de brazo de rotor, cada una de las cuales tiene un primer extremo y un segundo extremo, y en donde los primeros extremos de las segundas secciones (65A) de brazo de rotor están acoplados de forma articulada al cubo (40) de rotor en bisagras adicionales (70); en donde el medio de fuerce comprende además:
- 30 un resorte adicional (80B) colocado en cada bisagra adicional (70), y en donde los resortes adicionales también desvían las espas (60A, 60B) hacia el cuerpo para forzar así las espas (60A, 60B) hacia el cuerpo.
- 35 6. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 5, en donde los resortes (80A, 80B) son resortes de torsión.
7. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 4, en donde se proporciona una única segunda aspa (60B), estando acoplada la primera aspa (60A) a un primer brazo (65) de rotor mencionado y estando acoplada la segunda aspa (60B) a un segundo brazo (65) de rotor mencionado, y en donde el dispositivo comprende además:
- 40 un cubo (45) de rotor inferior acoplado giratoriamente al cuerpo;
un tercer brazo (65) de rotor y un cuarto brazo (65) de rotor acoplados cada uno de forma articulada con respecto al cubo (45) de rotor inferior en una bisagra (70);
una tercera aspa (60C) y una cuarta aspa (60D), en donde la tercera aspa (60C) está acoplada al tercer brazo (65) de rotor y la cuarta aspa (60D) está acoplada al cuarto brazo (65) de rotor;
- 45 un conjunto de rotor superior que comprende al menos dicho cubo (40) de rotor y el primer brazo (65) de rotor y el segundo brazo (65) de rotor acoplados de manera articulada con respecto al cubo (40) de rotor; y
un conjunto de rotor inferior que comprende al menos dicho cubo (45) de rotor inferior y el tercer brazo (65) de rotor y el cuarto brazo (65) de rotor acoplados de manera articulada con respecto al cubo (45) de rotor inferior.

8. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 7, en donde los medios de fuerza incorporados en el conjunto de acoplamiento comprenden:
- un tercer primer resorte (80A) colocado en la bisagra entre el tercer brazo (65) del rotor y el cubo inferior (45) del rotor; y
- un cuarto primer resorte (80A) colocado en la bisagra entre el cuarto brazo (65) del rotor y el cubo inferior (45) del rotor.
- 5 9. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 8, en donde cada uno de los brazos de rotor primero, segundo, tercero y cuarto (65) comprende:
- dicha primera sección (65B) de brazo de rotor que tiene un primer extremo y un segundo extremo y una segunda sección (65A) de brazo de rotor que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo de la segunda sección (65A) de brazo de rotor está acoplado de forma articulada a su respectivo cubo (40) de rotor; y
- 10 el primer extremo de la primera sección (65B) de brazo de rotor está acoplado de manera articulada al segundo extremo de la respectiva segunda sección (65A) del brazo del rotor, y el segundo extremo de cada primera sección (65B) de brazo de rotor está acoplado al primer extremo de su respectiva aspa (60); y
- un resorte (80B) adicional colocado en la bisagra (70) que acopla el primer extremo de cada segunda sección (65A) de brazo de rotor a los respectivos cubos (40, 45) de rotor, en donde los resortes adicionales (80B) también desvían cada aspa respectiva (60) hacia el cuerpo para así forzar cada aspa respectiva (60) hacia el cuerpo;
- 15 en donde los resortes primero a cuarto (80A) están colocados en las bisagras (70) entre los primeros extremos de las primeras secciones (65B) de brazo de rotor y los segundos extremos de las segundas secciones (65A) de brazo de rotor.
10. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 1, en donde, en una posición caída, la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) están posicionadas al menos esencialmente paralelas al cuerpo.
- 20 11. Un método para aterrizar el dispositivo volador no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el método comprende las etapas de:
- disminuir la velocidad rotacional de la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B);
- y hacer que la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) caigan hacia el cuerpo;
- en donde:
- 25 la caída de la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) hacia el cuerpo tiene lugar antes del aterrizaje del dispositivo sobre una superficie.
12. El método de aterrizaje de un dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 11, cuando el dispositivo volador es según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en donde el método comprende la etapa de:
- 30 hacer caer la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) hacia el cuerpo en función de la fuerza de desvío del primer resorte (80A) de la respectiva primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B).
13. El método según la reivindicación 12, en donde el método comprende la etapa de:
- hacer que al menos la primera aspa (60A) se posicione a sí misma de forma al menos esencialmente paralela al cuerpo basándose únicamente en la fuerza aplicada por el al menos primer resorte (80A).
- 35 14. El dispositivo volador no tripulado según la reivindicación 1, en donde la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) permanecerán en una posición desplegada hasta que la fuerza de los medios para forzar la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) a caer hacia el cuerpo sea mayor que la fuerza sobre la primera aspa (60A) y la al menos una segunda aspa (60B) debida a la rotación de las mismas en torno al cuerpo.

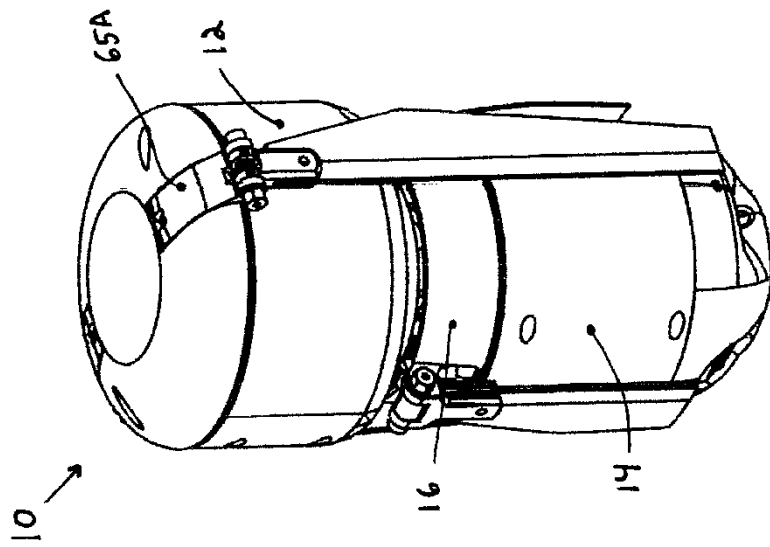


Fig.1

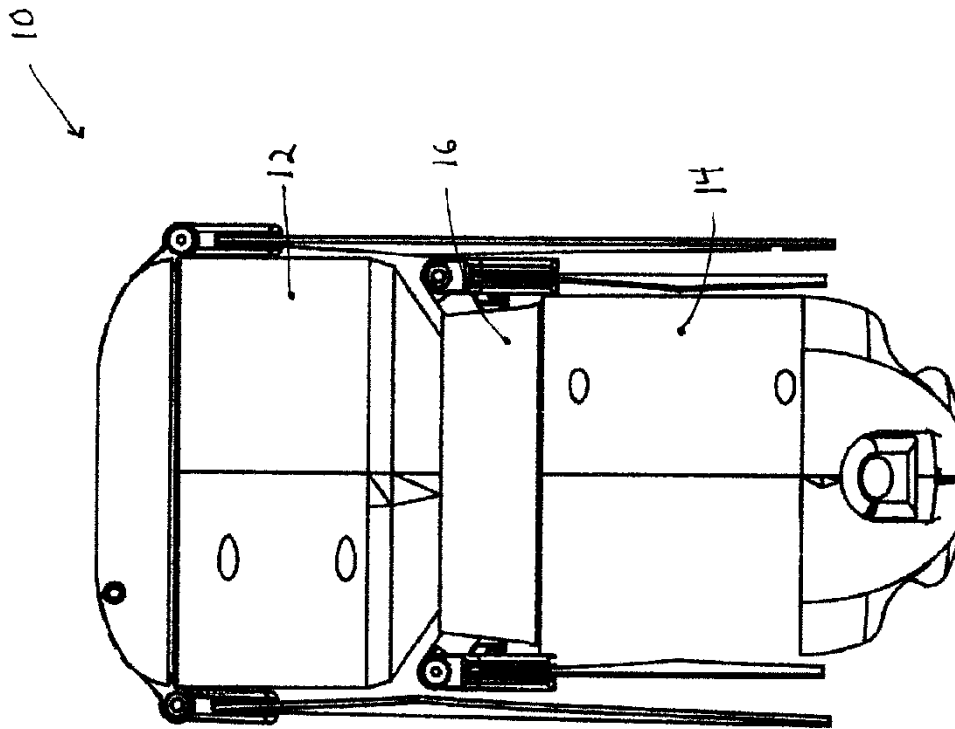
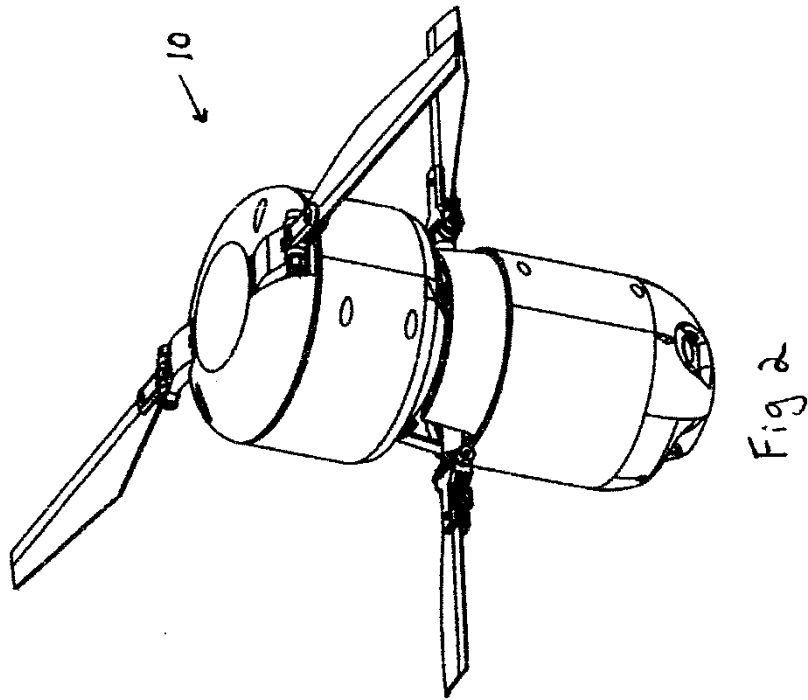


Fig. 1A



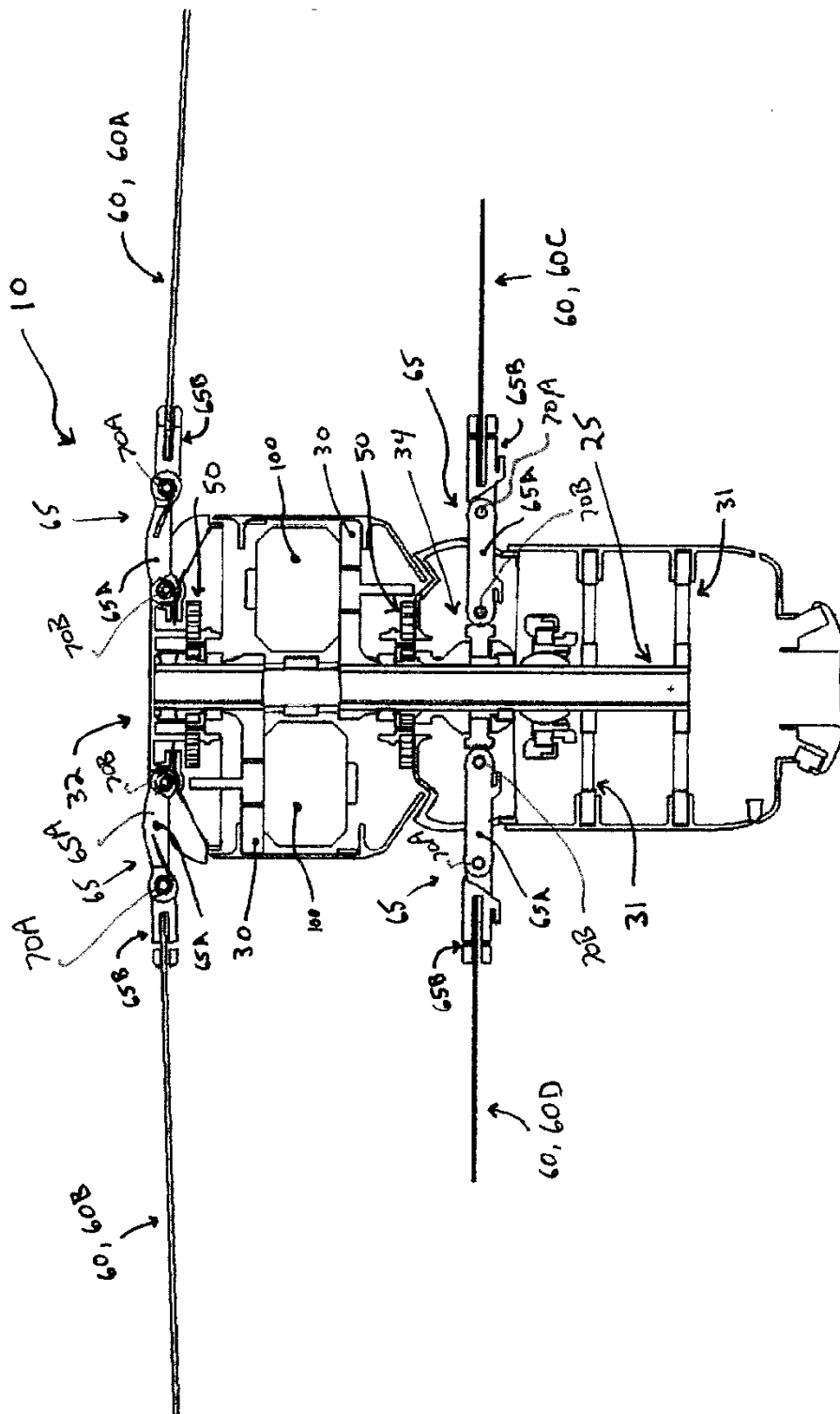
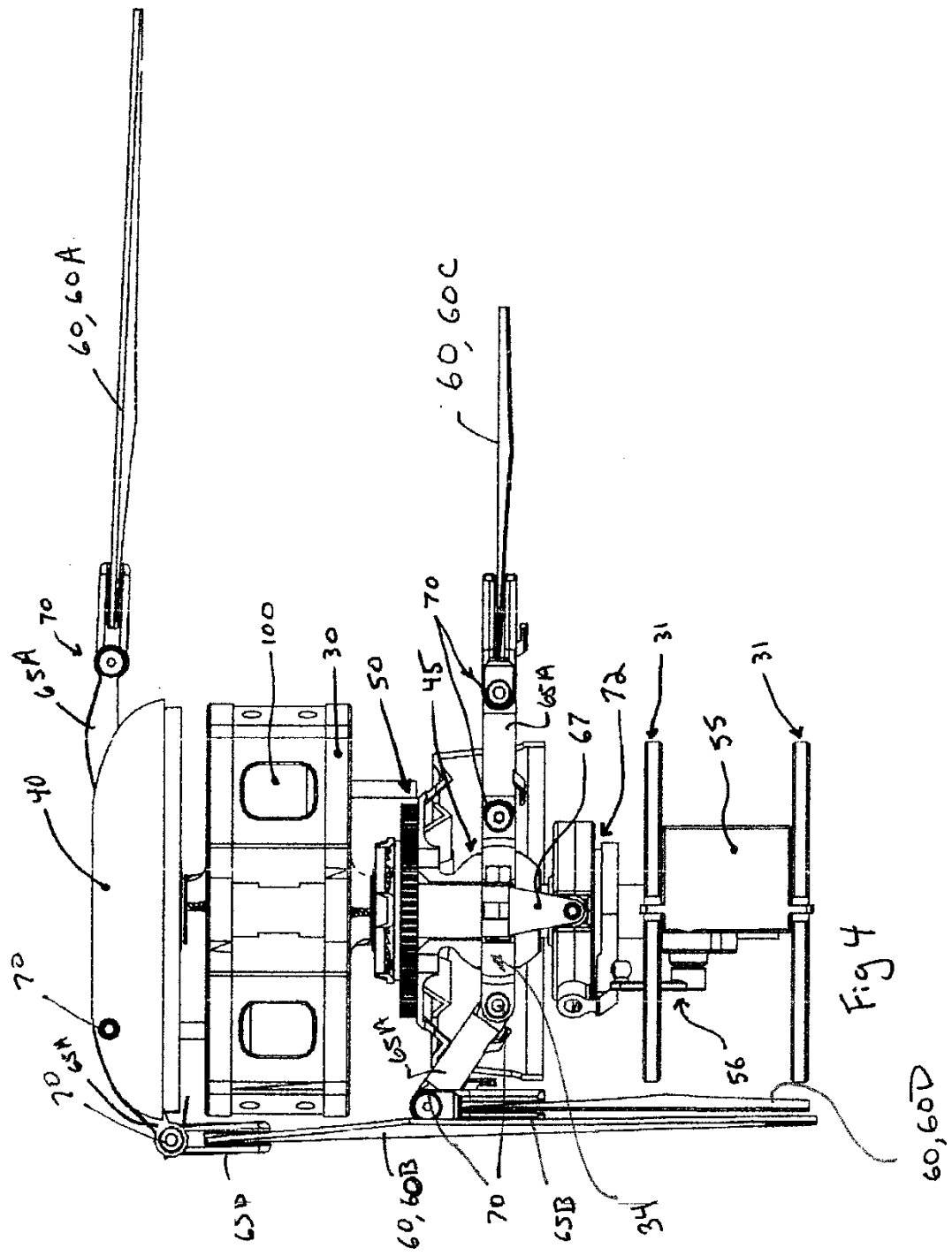
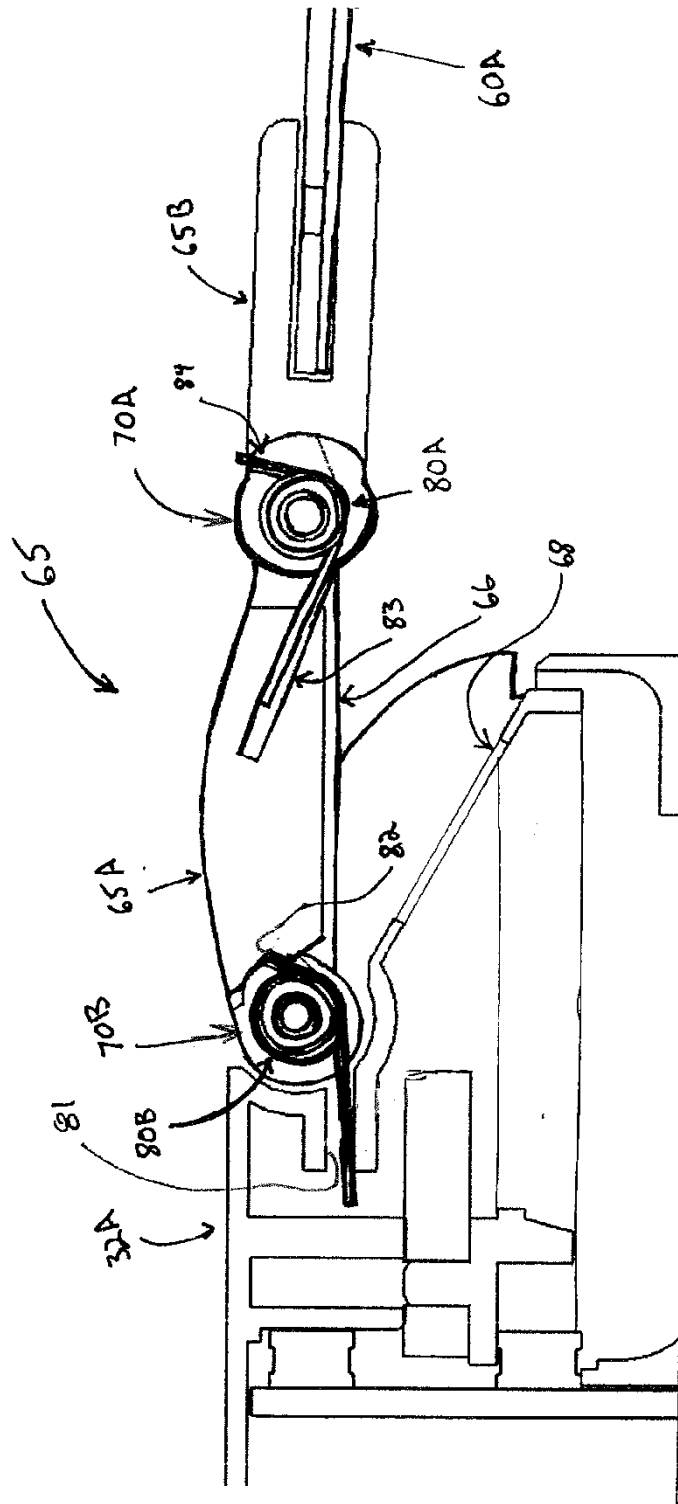
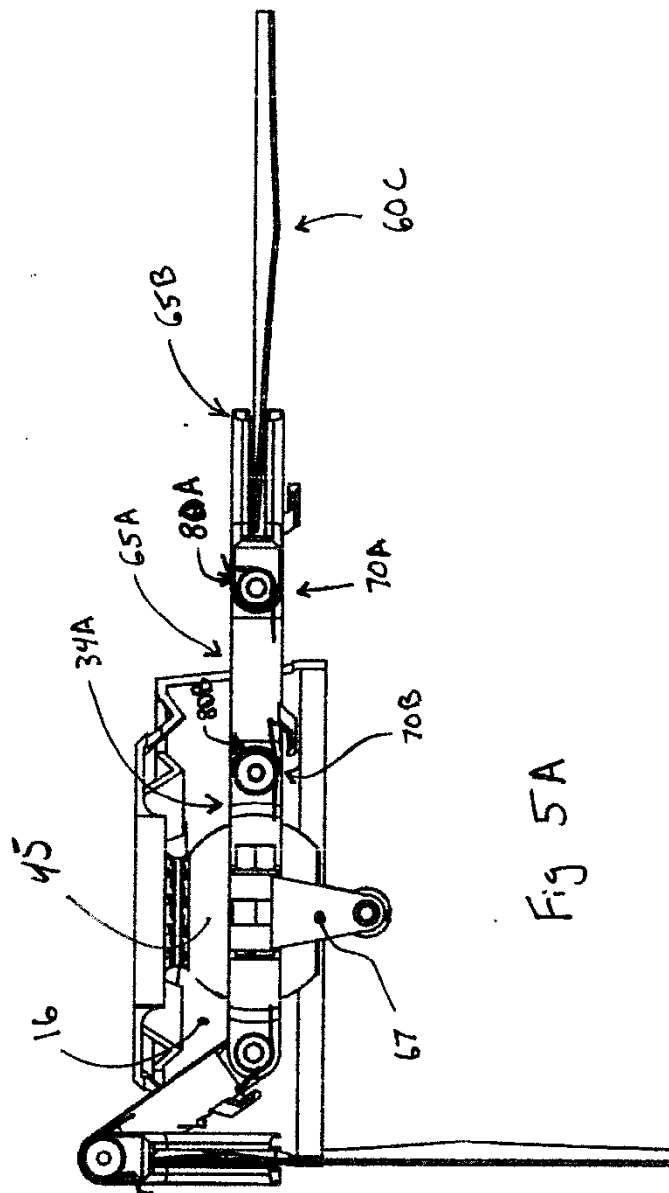
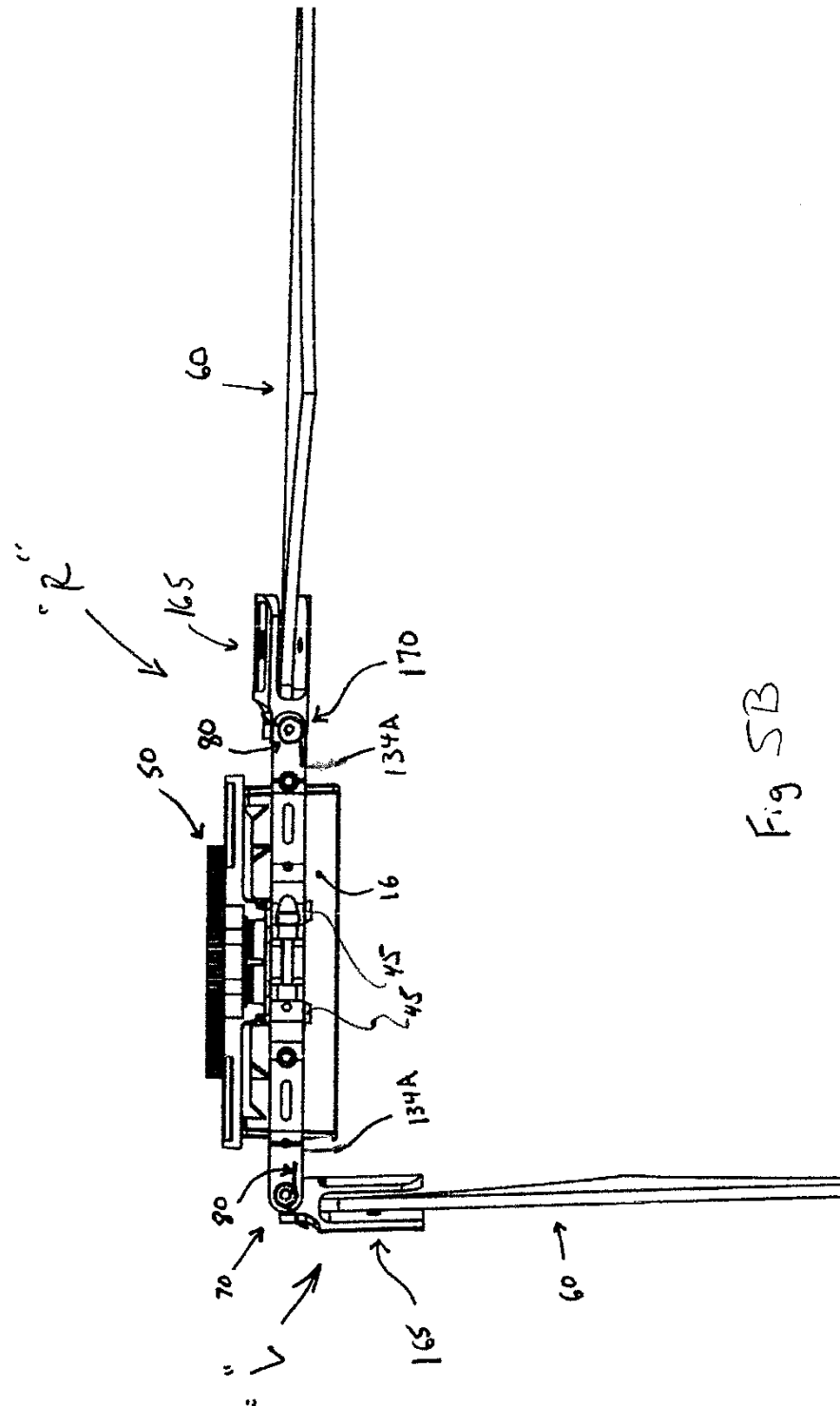


Fig. 3









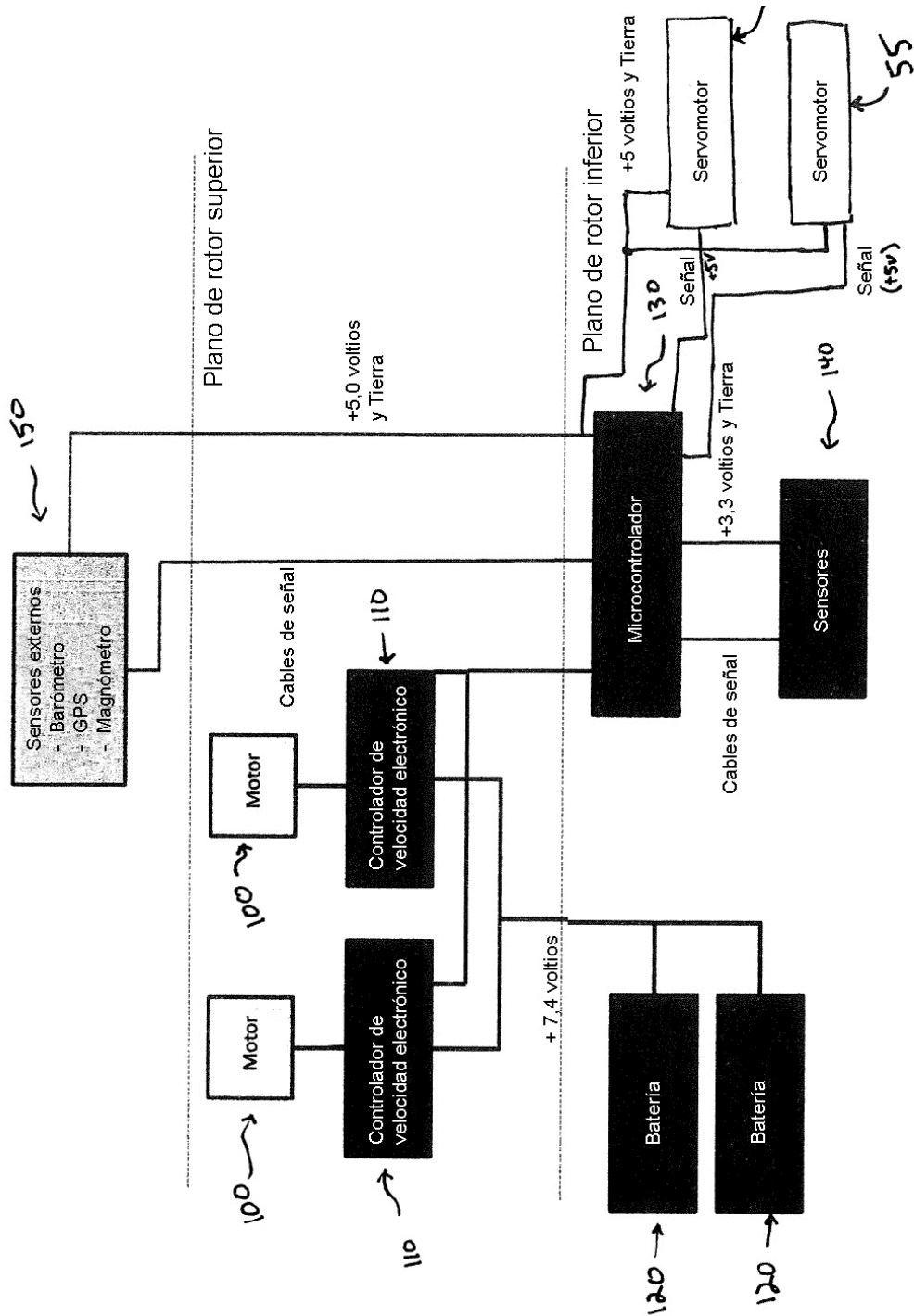


Fig. 6