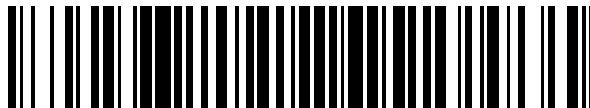


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 480**

51 Int. Cl.:

B64B 1/36 (2006.01)

B64B 1/34 (2006.01)

B64C 13/04 (2006.01)

B64D 43/00 (2006.01)

B64B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2008 E 12171556 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2500261**

54 Título: **Aeronave lenticular y controles asociados**

30 Prioridad:

09.08.2007 US 935383 P

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

10.08.2017

73 Titular/es:

**LTA CORPORATION (100.0%)
425 Park Avenue
New York, NY 10022, US**

72 Inventor/es:

BALASKOVIC, PIERRE

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 629 480 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

Aeronave lenticular y controles asociados

5 Campo Técnico

La descripción se refiere a las aeronaves lenticulares. Particularmente, la descripción se refiere a una aeronave y a los controles asociados para proporcionar maniobrabilidad y operatividad mejorada.

10 Información de los antecedentes

15 Las aeronaves aerostáticas más ligeras que el aire han tenido un uso sustancial desde 1783 después del primer vuelo tripulado exitoso del globo aerostático de los hermanos Montgolfier. Se han hecho numerosas mejoras desde entonces, pero el diseño y el concepto de globos de aire caliente tripulados sigue siendo sustancialmente similar. Tales diseños pueden incluir una góndola para transportar a un operador y a los pasajeros, un dispositivo de calentamiento (por ejemplo, un soplete de propano), y una gran envoltura o bolsa se fija a la góndola y se configura para llenarse con aire. El operador entonces puede utilizar el dispositivo de calentamiento para calentar el aire hasta que las fuerzas de flotación del aire caliente ejerzan fuerza suficiente sobre la envoltura para sustentar el globo y una góndola acoplada. La navegación de tal aeronave ha demostrado ser difícil, principalmente debido a las corrientes de aire y a la falta de unidades de propulsión para dirigir el globo.

25 Para mejorar el concepto de vuelo más ligero que el aire, algunas aeronaves más ligeras que el aire han evolucionado para incluir unidades de propulsión, instrumentos de navegación, y controles de vuelo. Tales adiciones pueden permitir a un operador de tal aeronave dirigir el empuje de las unidades de propulsión en tal dirección que hace que la aeronave continúe según se desee. Las aeronaves que utilizan unidades de propulsión e instrumentos de navegación típicamente no usan aire caliente como gas de sustentación (aunque puede usarse aire caliente), a pesar de que muchos operadores prefieren gases de sustentación más ligeros que el aire tal como hidrógeno y helio. Estas aeronaves también pueden incluir una envoltura para retener el gas más ligero que el aire, un área de tripulación, y un área de carga, entre otras cosas. Las aeronaves son típicamente aerodinámicas en una forma tipo dirigible o de zepelín (también conocidas como en forma de "cigarro"), que, a la vez que proporciona resistencia reducida, puede someter la aeronave a efectos aeronáuticos adversos (por ejemplo, orientación respecto al viento y maniobrabilidad reducida).

35 Las aeronaves, excluyendo los globos de aire caliente tradicionales, pueden dividirse en varias clases de construcción: rígida, semirrígida, no rígida, y de tipo híbrida. La aeronave rígida típicamente posee bastidores rígidos que contienen múltiples células de gas no presurizado o globos para proporcionar sustentación. Tales aeronaves generalmente no dependen de la presión interna de las células de gas para mantener su forma. Las aeronaves semirrígidas generalmente utilizan cierta presión dentro de una envoltura de gas para mantener su forma, pero también pueden tener bastidores a lo largo de una porción inferior de la envoltura para distribuir las cargas en suspensión en la envoltura y para permitir presiones de envoltura más bajas, entre otras cosas. Las aeronaves no rígidas típicamente utilizan un nivel de presión en exceso de la presión de aire circundante con el fin de conservar su forma, y cualquier carga asociada con los dispositivos portadores de carga es soportada por la envoltura de gas y la tela asociada. El tipo dirigible comúnmente usado es un ejemplo de una aeronave no rígida.

45 Las aeronaves híbridas pueden incorporar elementos de otros tipos de aeronaves, tal como un bastidor para soportar cargas y una envoltura que utiliza una presión asociada con un gas de sustentación para mantener su forma. Las aeronaves híbridas también pueden combinar características de aeronaves más pesadas que el aire (por ejemplo, de aeroplanos y de helicópteros) y tecnología más ligera que el aire para generar sustentación y estabilidad adicionales. Se debe señalar que muchas aeronaves, cuando están completamente llenas con cargamentos y combustible, pueden ser más pesadas que el aire y por lo tanto pueden usar su sistema de propulsión y forma para generar la sustentación aerodinámica necesaria para permanecer en el aire. Sin embargo, en el caso de una aeronave híbrida, el peso de la aeronave y el cargamento pueden compensarse sustancialmente mediante una sustentación generada por las fuerzas asociadas con un gas de sustentación tal como, por ejemplo, helio. Estas fuerzas pueden ejercerse sobre la envoltura, aunque una sustentación suplementaria puede resultar a partir de fuerzas aerodinámicas de sustentación asociadas al casco.

55 Una fuerza de sustentación (es decir, de flotación) asociada a un gas más ligero que el aire puede depender de numerosos factores, que incluyen presión y temperatura ambiente, entre otras cosas. Por ejemplo, al nivel del mar, aproximadamente un metro cúbico de helio puede equilibrar una masa de un kilogramo aproximadamente. Por lo tanto, una aeronave puede incluir una gran envoltura correspondiente con la cual mantiene suficiente gas de sustentación para sustentar la masa de la aeronave. Las aeronaves configuradas para elevar una carga pesada pueden utilizar una envoltura dimensionada según se desee para la carga que va a sustentarse.

60 El diseño del casco y la aerodinámica de las aeronaves pueden proporcionar sustentación adicional una vez que la aeronave está en marcha. Por ejemplo, una aeronave lenticular puede tener una forma similar a un disco en la plataforma circular donde el diámetro puede ser mayor que una altura asociada. Por lo tanto, el peso de una aeronave

puede compensarse mediante la sustentación aerodinámica del casco y las fuerzas asociadas al gas de sustentación que incluyen, por ejemplo helio.

5 Sin embargo, una aeronave más ligera que el aire puede presentar problemas únicos asociados con la estabilidad aerodinámica, basado en la susceptibilidad a las fuerzas aerodinámicas adversas. Por ejemplo, las aeronaves tradicionales pueden presentar típicamente baja estabilidad aerodinámica en el eje de cabeceo. Los cuerpos en forma lenticular pueden ser aerodinámicamente menos estables que cualquiera de los cuerpos esféricos o en forma elipsoidal. Por ejemplo, el flujo de aire de la capa límite alrededor del cuerpo puede separar y crear una turbulencia significativa en las localizaciones bien delante del borde trasero. Por lo tanto, pueden ser convenientes los sistemas y métodos que mejoran la estabilidad aerodinámica.

10 Además, aumentar la capacidad de control de vuelo puede ser otro aspecto desafiante pero importante para el diseño de aeronaves más ligeras que el aire. Por ejemplo, la aeronave puede sustentarse por las fuerzas de empuje generadas por motores de propulsión dirigidos verticalmente, y puede moverse hacia delante o hacia atrás accionada por las fuerzas de empuje generadas por los motores de propulsión dirigidos horizontalmente. En los sistemas de control de vuelo de aeronaves tradicionales, sin embargo, el paso de hélice no se ha podido ajustar de manera variable por lo tanto, el operador de tales aeronaves no podría controlar un ángulo de cabeceo y/o una fuerza de sustentación, entre otras cosas, asociada con la aeronave a través del ajuste del paso de hélice. Además, los motores de propulsión dirigidos vertical y horizontalmente se han controlado por separado, sin tener en cuenta la coordinación de estos motores con los sistemas estabilizadores horizontales y verticales. Por lo tanto, los controles de aeronave tradicionales no han proporcionado maniobrabilidad y respuesta deseada por los operadores. Adicionalmente, el operador puede desear conocer ciertos parámetros relacionados con el vuelo durante el vuelo sin tener que apartar la mirada del frente de la aeronave, para proporcionar una entrada de control más efectiva. Por ejemplo, el operador puede desear que una indicación de la posición de la aeronave sea visible directamente en la línea de visión (LoS) a través de una cúpula de góndola antes de proporcionar entradas de control de cabeceo/alabeo a la aeronave. En consecuencia, pueden ser convenientes los sistemas y métodos para mejorar la capacidad de control de vuelo que incluyen pero sin limitarse, al control de cabeceo y guiñada de la aeronave, a la coordinación de uno o más sistemas de control, y/o a la indicación de ciertos parámetros del estado de la aeronave.

15 La presente descripción puede estar dirigida a abordar uno o más de los deseos descritos anteriormente con la utilización de varias modalidades ilustrativas de una aeronave.

20 El documento FR 2 830 838, que se considera la técnica anterior más cercana, se refiere a una aeronave con un casco lenticular. La aeronave comprende una pluralidad de motores, una aleta de cola y una cola equipada con aletas pivotantes. Los motores se controlan por un medio de control que puede hacerse funcionar por un piloto.

25 El documento US 4,591,112 se refiere a una aeronave de empuje vectorizado con cuatro unidades de sustentación verticales. La rotación de la aeronave alrededor de su eje de guiñada se logra principalmente mediante la aplicación de un paso cíclico transversal diferencial o un paso cíclico longitudinal diferencial a las unidades de sustentación.

30 Resumen de la descripción

De acuerdo con la invención, se proporciona: un sistema para controlar la guiñada como se menciona en la reivindicación 1; y un método para controlar la guiñada como se menciona en la reivindicación 8.

35 En un aspecto, la presente descripción está dirigida a un sistema para controlar la guiñada asociada con una aeronave. El sistema puede incluir una o más superficies de control verticales asociadas con una aeronave, una primera fuente de energía y una segunda fuente de energía, cada una configurada para proporcionar un empuje asociado con una aeronave, y un control de guiñada configurado para recibir una entrada indicativa de un ángulo de guiñada deseado. El sistema puede incluir además un controlador conectado de manera comunicativa al control de guiñada, la una o más superficies de control verticales, y la primera y segunda fuentes de energía. El controlador puede configurarse para recibir una señal de salida del control de guiñada correspondiente al ángulo de guiñada deseado. El controlador puede configurarse además para generar una señal de control configurada para modificar un estado asociado con al menos una de la una o más superficies de control verticales, la primera fuente de energía, y la segunda fuente de energía, de manera que la aeronave alcance sustancialmente el ángulo de guiñada deseado.

40 En otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un método para controlar la guiñada asociada con una aeronave que incluye una primera fuente de energía, una segunda fuente de energía, y una superficie de control vertical. El método puede incluir recibir una señal indicativa de un ángulo de guiñada deseado para la aeronave y determinar un estado de funcionamiento asociado con la primera fuente de energía, la segunda fuente de energía, y la superficie de control vertical. El método puede incluir además modificar el estado de funcionamiento asociado con la primera fuente de energía, la segunda fuente de energía, y la superficie de control vertical para hacer que la aeronave alcance el ángulo de guiñada deseado.

45 En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un sistema para controlar la guiñada asociada con una aeronave lenticular que define una periferia y una nariz. El sistema puede incluir una superficie de control vertical

asociada con un empenaje de la aeronave lenticular, una primera fuente de energía localizada en la periferia de la aeronave lenticular en una posición de 120 grados desde la nariz y se configura para proporcionar un empuje asociado con la aeronave lenticular, y una segunda fuente de energía localizada en la periferia de la aeronave lenticular en una posición de 120 grados negativos desde la nariz y se configura para proporcionar un empuje asociado con la aeronave lenticular. El sistema puede incluir además un control de guiñada accionado por pedal configurado para recibir una entrada indicativa de un ángulo de guiñada deseado. El sistema también puede incluir un controlador conectado de manera comunicativa al control de guiñada, a la superficie de control vertical, y a la primera y segunda fuentes de energía. El controlador puede configurarse para recibir una señal de salida del control de guiñada correspondiente al ángulo de guiñada deseado. El controlador puede configurarse además para generar una señal de control configurada para modificar un estado asociado con al menos una de una o más superficies de control verticales, la primera fuente de energía, y la segunda fuente de energía, de manera que la aeronave lenticular alcance sustancialmente el ángulo de guiñada deseado.

De acuerdo con un aspecto adicional, la presente descripción está dirigida a un sistema para controlar un parámetro de vuelo asociado con una aeronave. El sistema puede incluir un bastidor, y una estructura de soporte montada de manera deslizable al bastidor y se configura para proporcionar soporte a un control de aeronave y a una señal de salida deslizando, indicativa de un desplazamiento de la estructura de soporte desde una posición neutral predeterminada del bastidor. El sistema puede incluir además un procesador conectado de manera comunicativa al bastidor, a la estructura de soporte, y al control de aeronave. El procesador puede configurarse para recibir la señal de salida deslizando, en donde el procesador se configura para generar una señal de control para modificar el parámetro de vuelo en base a la señal de salida deslizando.

De acuerdo con un aspecto adicional, la presente descripción está dirigida a un método para controlar al menos un parámetro asociado con una aeronave. El método puede incluir deslizar una estructura de soporte sobre un bastidor, la estructura de soporte se configura para proporcionar una señal de salida deslizando indicativa de un desplazamiento de la estructura de soporte desde una posición neutral predeterminada y que incluye un control. El método puede incluir además recibir la señal de salida deslizando en un controlador, y generar una señal de control en base a la señal de salida deslizando; y modificar un parámetro de vuelo asociado con la aeronave a través de la señal de control.

En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un sistema para controlar un paso de hélice asociado con cada uno de tres o más conjuntos de propulsión asociados con una aeronave. El sistema puede incluir un control configurado para recibir una entrada de un operador indicativa de una fuerza de sustentación deseada. El sistema puede incluir además un procesador configurado para recibir una señal indicativa de la fuerza de sustentación deseada del control y generar una señal de salida para hacer una modificación sustancialmente similar al funcionamiento de cada uno de tres o más conjuntos de propulsión, de manera que la fuerza de sustentación deseada se aplique sustancialmente a la aeronave.

En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un método para controlar el paso de hélice relacionado con tres o más conjuntos de propulsión asociados con una aeronave. El método puede incluir recibir una entrada de un operador indicativa de una fuerza de sustentación deseada, y modificar el funcionamiento de los tres o más conjuntos de propulsión, de manera que la fuerza de sustentación deseada se aplique sustancialmente a la aeronave.

En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un sistema para controlar una fuerza de sustentación asociada con una aeronave. El sistema puede incluir tres conjuntos de propulsión, cada conjunto de propulsión incluye una hélice de paso variable, y un control configurado para recibir una entrada de un operador indicativa de una fuerza de sustentación deseada. El sistema puede incluir además un procesador conectado de manera comunicativa a los tres conjuntos de propulsión y al control. El procesador puede configurarse para recibir una señal indicativa de la fuerza de sustentación deseada del control, y transmitir una señal de control a los tres conjuntos de propulsión configurada para hacer que cada uno de los tres conjuntos de propulsión produzca un vector de empuje sustancialmente similar.

En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un sistema para visualizar la información de la posición asociada con una aeronave. El sistema puede incluir una primera pluralidad de indicadores dispuestos a lo largo de un eje horizontal, y una segunda pluralidad de indicadores dispuestos a lo largo de un eje vertical. El sistema puede incluir un procesador configurado para determinar una posición asociada con la aeronave; y hacer que al menos un indicador de la primera pluralidad de indicadores o de la segunda pluralidad de indicadores responda en base a la posición.

En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un método para visualizar la información de posición asociada con una aeronave. El método puede incluir recibir una señal indicativa de una posición asociada con las aeronaves, y determinar una posición asociada con la aeronave en base a la señal. El método puede incluir además hacer que al menos un indicador de una primera pluralidad de indicadores y una segunda pluralidad de indicadores responda de acuerdo con la posición.

En aún otro aspecto, la presente descripción está dirigida a un cuarto sistema que muestra la información de la posición asociada con una aeronave. El sistema puede incluir un sensor configurado para detectar una posición asociada con la aeronave y generar una salida de sensor correspondiente, y un visualizador sustancialmente transparente. El sistema puede incluir además una primera pluralidad de indicadores dispuestos a lo largo de un eje horizontal del visualizador, y

una segunda pluralidad de indicadores dispuestos a lo largo de un eje vertical del visualizador. El sistema también puede incluir un procesador configurado para determinar una posición asociada con la aeronave en base a la salida del sensor, y hacer que al menos un indicador de la primera pluralidad de indicadores o de la segunda pluralidad de indicadores se ilumine de acuerdo a la posición.

5

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una modalidad ilustrativa de una aeronave lenticular (LA);

10

La Figura 2 es una vista esquemática que resalta un empenaje ilustrativo y sus superficies de control horizontales y superficies de control verticales ilustrativas;

15

La Figura 3A es una vista en perspectiva parcial esquemática de una modalidad ilustrativa de un conjunto de propulsión vertical;

La Figura 3B es una vista en perspectiva parcial esquemática de una modalidad ilustrativa de un conjunto de propulsión de empuje;

20

La Figura 4A es una vista lateral inferior, en planta, esquemática de una modalidad ilustrativa de un arreglo de sistemas de propulsión asociado con una LA ilustrativa;

La Figura 4B es una vista lateral inferior, en planta, esquemática de otra modalidad ilustrativa de un arreglo de sistemas de propulsión asociado con una LA ilustrativa;

25

La Figura 5A es una vista en perspectiva parcial esquemática de una góndola ilustrativa asociada con una LA ilustrativa, que muestra un control deslizante ilustrativo y un control de cabeceo colectivo ilustrativo;

La Figura 5B es otra vista en perspectiva parcial esquemática de una góndola ilustrativa asociada con una LA ilustrativa, que muestra un control deslizante ilustrativo y un control de cabeceo colectivo ilustrativo;

30

La Figura 5C es otra vista en perspectiva parcial esquemática de una góndola ilustrativa asociada con una LA ilustrativa, que muestra un control deslizante ilustrativo, un control de guiñada ilustrativo, y un indicador de posición ilustrativo;

35

La Figura 6 es una vista lateral frontal esquemática de una modalidad ilustrativa de un indicador de posición;

La Figura 7 es un diagrama de bloques de una modalidad ilustrativa de un ordenador de vuelo;

40

La Figura 8 es un diagrama de bloques que representa una modalidad ilustrativa de un método para controlar la guiñada asociada con una aeronave;

La Figura 9 es un diagrama de bloques que representa una modalidad ilustrativa de un método para controlar al menos un parámetro asociado con una aeronave;

45

La Figura 10 es un diagrama de bloques que representa una modalidad ilustrativa de un método para controlar el paso de hélice relacionado con tres o más conjuntos de propulsión, asociado con una aeronave; y

La Figura 11 es un diagrama de bloques que representa una modalidad ilustrativa de un método para visualizar la información de posición asociada con una aeronave.

50

Descripción detallada

La Figura 1 ilustra una modalidad ilustrativa de una aeronave lenticular (LA) 10. La LA 10 puede configurarse para el despegue y aterrizaje vertical (VTOL) así como también para la navegación en tres dimensiones (por ejemplo, planos X, Y, y Z). Para facilitar tal vuelo, la LA 10 puede incluir una estructura de soporte 20, un casco 22, un conjunto de empenaje 25, los conjuntos del tren de aterrizaje trasero 377, un sistema de propulsión que incluye los conjuntos de propulsión 31, una góndola 35, uno o más ordenadores 600 (ver, por ejemplo, la Figura 7), y/o un conjunto del tren de aterrizaje delantero 777. A lo largo de esta descripción de varias modalidades, los términos "aeronave" y "aeronave lenticular" pueden usarse de manera intercambiable para referirse a varias modalidades de la LA 10. Además, los términos "delantero" y/o "proa" pueden usarse para referirse a las áreas dentro de una sección del hemisferio de la LA 10 más cercana al desplazamiento hacia adelante, y el término "trasero" y/o "popa" puede usarse para referirse a las áreas dentro de una sección del hemisferio de la LA 10 más cercana a la dirección opuesta de desplazamiento. Además, el término "cola" puede usarse para referirse a un punto más trasero asociado con el casco 22, mientras que el término "nariz" puede usarse para referirse al punto más delantero dentro de la sección delantera del casco 22.

65

La estructura de soporte 20 puede configurarse para definir una forma asociada con la LA 10, a la vez que proporciona soporte a numerosos sistemas asociados con la LA 10. Tales sistemas pueden incluir, por ejemplo, el casco 22, la

góndola 35, un compartimiento de carga (no se muestra), y/o los conjuntos de propulsión 31. La estructura de soporte 20 puede definirse por uno o más miembros de bastidor interconectados para formar una forma deseada. Por ejemplo, de acuerdo con algunas modalidades, los miembros de bastidor en la parte inferior de la estructura de soporte 20 pueden formar una configuración en "H" bisecada de vigas de compuestas de grafito incorporado. Por ejemplo, los miembros de bastidor pueden ser un conjunto de capas de tela de grafito de 3 capas aplicadas un ángulos de 60 grados entre cada capa. Estos miembros de bastidor pueden unirse con un anillo rígido construido de manera similar que define la circunferencia exterior de la LA 10. El anillo puede estar compuesto de una pluralidad de estructuras compuestas depositadas que se unen entre sí con un refuerzo compuesto en forma de canal. Tal arreglo de vigas y el bastidor de anillo rígido pueden funcionar juntos para llevar cargas estáticas y dinámicas tanto en compresión como en tensión.

Para maximizar una capacidad de sustentación asociada con la LA 10, puede ser conveniente diseñar y fabricar la estructura de soporte 20 de manera que el peso asociado con la estructura de soporte 20 se reduzca o minimice mientras que la resistencia, y por lo tanto la resistencia a las fuerzas aerodinámicas, por ejemplo, se aumente o maximice. En otras palabras, maximizar una relación de resistencia a peso asociada con la estructura de soporte 20 puede proporcionar una configuración más conveniente para la LA 10. Por ejemplo, uno o más miembros de bastidor pueden construirse a partir de materiales ligeros, pero de alta resistencia que incluyen, por ejemplo, un material sustancialmente a base de carbono (por ejemplo, fibra de carbono) y/o aluminio, entre otras cosas.

De acuerdo con algunas modalidades, uno o más miembros de bastidor pueden construirse, para incluir un compuesto de fibras de carbono/resina y estructura de carbono tipo panal de abeja. La estructura de carbono tipo panal de abeja puede incluir además una espuma de carbono o un material tipo espuma. En tal modalidad, los miembros de bastidor individuales asociados con la estructura de soporte 20 pueden fabricarse en un tamaño y forma apropiados para su ensamble dentro de la estructura de soporte 20. Tal construcción puede conducir a una relación de resistencia a peso conveniente para la estructura de soporte 20. En algunas modalidades, puede ser conveniente fabricar la estructura de soporte 20 de manera que una masa asociada sea menor que, por ejemplo, 200 kilogramos.

El casco 22 puede incluir múltiples capas/envolturas y/o puede ser de una construcción semirrígida. Además, el casco 22 puede ser de forma sustancialmente esferoide achatado o "lenticular". Por ejemplo, las dimensiones de una forma esferoide achatado pueden describirse aproximadamente por la representación $A = B > C$, donde A es una dimensión de longitud (por ejemplo, a lo largo del eje de alabeo 5); B es una dimensión de ancho (por ejemplo, a lo largo del eje de cabeceo 6); y C es una dimensión de altura (por ejemplo, a lo largo del eje de guiñada 7) de un objeto. En otras palabras, un esferoide achatado puede tener una plataforma aparentemente circular con una altura (por ejemplo, un diámetro polar) menor que el diámetro de la plataforma circular (por ejemplo, un diámetro ecuatorial). Por ejemplo, de acuerdo con algunas modalidades, el casco 22 puede tener las siguientes dimensiones: A = 21 metros; B = 21 metros; y C = 7 metros. Las dimensiones asociadas con el casco 22 pueden definir también, al menos en parte, un volumen de gas más ligero que el aire que puede retenerse dentro del casco 22. Por ejemplo, mediante el uso de las dimensiones anteriormente dadas para el casco 22, un volumen interno sin comprimir asociado con el casco 22 puede ser de aproximadamente 1275 metros cúbicos. Se debe señalar que estas dimensiones son solamente ilustrativas y pueden implementarse dimensiones más grandes o más pequeñas sin apartarse del alcance de las presentes invenciones. Por ejemplo, el casco 22 puede tener las siguientes dimensiones, A = 105 metros; B = 105 metros, y C = 35 metros.

El casco 22 puede configurarse para retener un volumen de gas más ligero que el aire y puede fabricarse de manera que, después de la retención del volumen de gas, resulte una forma sustancialmente lenticular y/o esferoide achatado. Por lo tanto, el casco 22 puede incluir una primera envoltura cosida o ensamblada de cualquier otra manera de tela o material configurado para retener un gas más ligero que el aire y/o tener una plataforma circular con un grosor máximo menor que el diámetro de la plataforma circular. En algunas modalidades, la primera envoltura puede fabricarse a partir de materiales que incluyen, por ejemplo, plástico aluminizado, poliuretano, poliéster, látex laminado, y cualquier otro material adecuado para retener un gas más ligero que el aire. La primera envoltura puede fabricarse a partir de una o más láminas de poliéster y puede coserse o formarse de cualquier otra manera de manera que la retención de un volumen de gas más ligero que el aire hace que la primera envoltura 282 adopte la forma de un esferoide achatado.

La primera envoltura asociada con el casco 22 puede configurarse para sujetarse a una estructura de soporte 20 de manera que la estructura de soporte 20 pueda proporcionar soporte al casco 22. Por ejemplo, la primera envoltura puede unirse al borde del anillo de carga compuesto para proporcionar un acoplamiento continuo y suave del revestimiento de tela superior a la LA 10. Tal diseño puede eliminar las concentraciones de esfuerzo provocadas por las fuerzas asimétricas hacia arriba encontradas frecuentemente en diseños de aeronaves convencionales. En algunas modalidades, las costuras de la tela en la LA 10 pueden extenderse radialmente desde el centro de la cúpula de helio al borde rígido de manera que las costuras puedan llevar cargas a lo largo de su longitud.

Los gases de sustentación más ligeros que el aire para el uso dentro de la primera envoltura del casco 22 puede incluir, por ejemplo, helio, hidrógeno, metano, y amoníaco, entre otros. El potencial de fuerza de sustentación de un gas más ligero que el aire puede depender de la densidad del gas con relación a la densidad del aire circundante u otro fluido (por ejemplo, agua). Por ejemplo, la densidad del helio a 0 grados centígrados y 101.325 kilopascales puede ser de aproximadamente 0.1786 gramos/litro, mientras que la densidad de aire a 0 grados C y 101.325 kilopascales puede ser de aproximadamente 1.29 g/L. En base al gas más ligero que el aire seleccionado, un volumen interno de la primera

envoltura asociada con el casco 22 puede seleccionarse de manera que una cantidad deseada de fuerza de sustentación se genera por un volumen de gas más ligero que el aire.

5 De acuerdo con algunas modalidades, la primera envoltura asociada con el casco 22 puede dividirse por una serie de "paredes" o estructuras divisorias (no se muestran). Estas paredes pueden crear "compartimientos" separados que pueden llenarse cada uno individualmente con un gas de sustentación más ligero que el aire. Tal configuración puede mitigar las consecuencias del fallo de uno o más compartimientos (por ejemplo, una fuga o desgarre en la tela) de manera que la LA 10 todavía puede poseer cierta sustentación aerostática tras el fallo de uno o más compartimientos. En algunas modalidades, cada compartimiento puede estar en comunicación de fluidos con al menos uno de los otros compartimientos, y tales paredes pueden fabricarse a partir de materiales similares a los usados en la fabricación de la primera envoltura, o, alternativamente (o adicionalmente), pueden usarse diferentes materiales. Por ejemplo, las "paredes" pueden construirse a partir de un material que es lo suficientemente poroso para permitir que el gas migre lentamente entre las células separadas para mantener una presión igual.

15 Uno o más de los compartimientos dentro de la primera envoltura puede incluir una o más válvulas de llenado y/o alivio (no se muestra) configuradas para permitir el llenado de la primera envoltura, que puede resultar en minimizar el riesgo de sobreinflación de la primera envoltura. Tales válvulas pueden diseñarse para permitir la entrada de un gas más ligero que el aire así como también permitir que un flujo de gas más ligero que el aire salga de la primera envoltura después que una presión interna alcanza un valor predeterminado (por ejemplo, de aproximadamente 150 a aproximadamente 20 400 pascales).

Además de la sustentación aerostática generada por la retención de un gas más ligero que el aire, el casco 22 puede configurarse para generar al menos cierta sustentación aerodinámica cuando se coloca en un flujo de aire (por ejemplo, la LA 10 en movimiento y/o viento que se mueve alrededor del casco 22) en base a un ángulo de ataque asociado y velocidad de flujo de aire con relación a la LA 10. Por ejemplo, el casco 22 puede incluir una segunda envoltura configurada para conformarse sustancialmente a una forma asociada con la primera envoltura. La segunda envoltura asociada con el casco 22 puede, por ejemplo, rodear sustancialmente tanto la superficie superior como la inferior de la primera envoltura, o alternativamente, la segunda envoltura puede formarse por dos o más piezas de material, cada una que recubre sustancialmente sólo una porción de la superficie superior y/o inferior del casco 22. Por ejemplo, de acuerdo con algunas modalidades, la segunda envoltura puede parecerse mucho a la primera envoltura, pero puede contener un volumen ligeramente mayor, de manera que la segunda envoltura puede rodear sustancialmente la estructura de soporte 20 y la primera envoltura asociada con el casco 22.

La segunda envoltura puede incluir lona, vinilo, y/u otro material adecuado que pueda coserse o de cualquier otra manera confeccionarse en una forma adecuada, que pueda poseer una resistencia deseada al esfuerzo externo (por ejemplo, desgarres, fuerzas aerodinámicas, etc.). En algunas modalidades, la segunda envoltura puede incluir una tela de baja resistencia al avance y/o bajo peso tal como, por ejemplo, poliéster, poliuretano, y/o DuPont™ Tedlar®, que tiene un recubrimiento termoplástico.

Además de proporcionar transferencia de fuerza de sustentación aerodinámica a la estructura de soporte 20 y resistencia potencial al desgarre, después de la instalación de la segunda envoltura, puede crearse un espacio entre la primera envoltura y la segunda envoltura, que puede utilizarse como un globo compensador para la LA 10. Por ejemplo, un globo compensador puede usarse para compensar las diferencias de presión entre un gas de sustentación dentro de la primera envoltura y el aire ambiente que rodea la LA 10, así como también para el lastre de una aeronave. El globo compensador por lo tanto puede permitir que el casco 22 mantenga su forma cuando aumenta la presión de aire ambiente (por ejemplo, cuando la LA 10 desciende). La compensación de presión puede realizarse, por ejemplo, mediante bombeo de aire dentro, o expulsando aire fuera del globo compensador a medida que la LA 10 asciende y desciende, respectivamente. Tal bombeo y expulsión de aire puede realizarse a través de bombas de aire, aletas de ventilación, u otros dispositivos adecuados (por ejemplo, la acción del sistema de propulsión 30) asociados con el casco 50 22.

La Figura 1 ilustra además varios ejes con relación a la LA 10 ilustrativa para propósitos de referencia. La LA 10 puede definir un eje de alabeo 5, un eje de cabeceo 6, y un eje de guiñada 7. El eje de alabeo 5 de la LA 10 puede corresponderse con una línea imaginaria que se extiende a través del casco 22 en una dirección desde, por ejemplo, el conjunto de empenaje 25 hasta la góndola 35. El eje de guiñada 7 de la LA 10 puede corresponderse con una línea imaginaria que se extiende perpendicular al eje de alabeo 5 a través del casco 22 en una dirección desde, por ejemplo, una superficie inferior del casco 22 hasta una superficie superior del casco 22. El eje de cabeceo 6 puede corresponder a una línea imaginaria que se extiende perpendicular tanto a los ejes de guiñada como de alabeo, de manera que el eje de cabeceo 6 se extienda a través del casco 22 desde un lado de la LA 10 hasta el otro lado de la LA 10. El "eje de alabeo" y "eje X"; el "eje de cabeceo" y "eje Y" y el "eje de guiñada" y "eje Z" pueden usarse de manera intercambiable a lo largo de esta descripción para referirse a los diversos ejes asociados con la LA 10. Un experto en la técnica reconocerá que los términos descritos en este párrafo son solamente ilustrativos y no pretenden ser limitantes.

Los controles de guiñada y cabeceo de la LA 10 pueden determinar las direcciones vertical y horizontal de propulsión, y determinar finalmente la dirección de vuelo de la LA 10.

La Figura 2 ilustra un conjunto de empenaje ilustrativo 25. El conjunto de empenaje 25 puede configurarse para proporcionar funcionalidad de estabilización y/o de navegación a la LA 10. El conjunto de empenaje 25 puede conectarse de manera operativa a la estructura de soporte 20 (ver la Figura 1) a través de abrazaderas, el soportes, y/u otros métodos adecuados. Por ejemplo, en algunas modalidades, el empenaje 25 puede montarse en un aro de quilla 120, y un miembro de soporte longitudinal 124 asociado con la estructura de soporte 20, que utiliza un soporte de empenaje 345. Como se muestra en la Figura 2, el aro de quilla 120 puede ser una viga periférica sustancialmente circular asociado con la estructura de soporte 20. El aro de quilla 120 puede incluir una o más secciones del bastidor con un radio de curvatura definido que pueden fijarse entre sí para formar el aro de quilla 120 de un radio deseado. En algunas modalidades, el aro de quilla 120 puede tener un diámetro de, por ejemplo, aproximadamente 21 metros. El miembro de bastidor longitudinal 124 puede configurarse para extenderse en una dirección longitudinal desde una porción de proa del aro de quilla 120 hasta una porción trasera del aro de quilla 120. El miembro de bastidor longitudinal 124 puede encontrarse con el aro de quilla 120 sustancialmente de manera ortogonal y puede alinearse en un punto sustancialmente intermedio asociado con el aro de quilla 120. En otras palabras, viendo el aro de quilla 120 en un plano bidimensional, el miembro de bastidor longitudinal 124 puede intersectar el aro de quilla 120 en posiciones relativas de 0 grados y 180 grados. Un experto en la técnica reconocerá que pueden utilizarse otras numerosas configuraciones de soporte y están destinadas a caer dentro del alcance de la presente descripción.

De acuerdo con algunas modalidades, el conjunto de empenaje 25 puede incluir un miembro de estabilización vertical 310. El miembro de estabilización vertical 310 puede configurarse como una superficie sustentadora para proporcionar a la LA 10 estabilidad y asistencia en el control de vuelo de guiñada/lineal. El miembro de estabilización vertical 310 puede incluir un borde delantero, un borde trasero, una unidad de pivote, uno o más largueros, y una o más superficies de control verticales 350 (por ejemplo, un timón).

El miembro de estabilización vertical 310 puede fijarse de manera giratoria en un punto en el conjunto de empenaje 25. Durante el funcionamiento de la LA 10, el miembro de estabilización vertical 310 puede dirigirse sustancialmente hacia arriba desde un punto de soporte del conjunto de empenaje 25 a la estructura de soporte 20 mientras que el punto más superior del miembro de estabilización vertical 310 permanece por debajo o sustancialmente al mismo nivel que el punto más superior sobre la superficie superior del casco 22. Tal configuración puede permitir que el miembro de estabilización vertical 310 mantenga la isotropía asociada con la LA 10. Bajo ciertas condiciones (por ejemplo, ataque al aire libre, fuertes vientos, etc.), el miembro de estabilización vertical 310 puede configurarse para girar alrededor de una unidad de pivote dentro de un plano vertical de manera que el miembro de estabilización vertical 310 se ponga en una dirección horizontal o vertical hacia abajo, y sustancialmente entre los miembros de estabilización horizontales 315. Tal arreglo puede permitir además que la LA 10 maximice la isotropía con relación a un eje vertical, lo que minimiza de esta manera los efectos de las fuerzas aerodinámicas adversas, tal como la orientación respecto al viento con respecto al miembro de estabilización vertical 310. En algunas modalidades de acuerdo con la presente descripción, donde el casco 22 incluye una dimensión de grosor de 7 metros y donde el conjunto de empenaje 25 se monta en el aro de quilla 120 y el miembro de bastidor longitudinal 124, el miembro de estabilización vertical 310 pueden tener una dimensión de altura que varía de aproximadamente 3 metros a aproximadamente 4 metros.

El miembro de estabilización vertical 310 puede incluir uno o más largueros (no se muestran) configurados para definir la plataforma del miembro de estabilización vertical 310 así como también proporcionar soporte a un revestimiento asociado con el miembro de estabilización vertical 310. El uno o más largueros pueden incluir un material sustancialmente a base de carbono, tal como, por ejemplo, una estructura de fibra de carbono tipo panal de abeja con una espuma de fibra de carbono. Cada uno del uno o más largueros puede tener aberturas (por ejemplo, cortes circulares) en varias localizaciones, de manera que se minimice el peso, con compromiso mínimo en la resistencia. Un experto en la técnica reconocerá que minimizar el número de largueros usados, a la vez que se garantiza el soporte estructural deseado puede permitir que se minimice el peso asociado con el miembro de estabilización vertical 310. Por lo tanto, el uno o más largueros pueden separarse a lo largo del tramo del miembro de estabilización vertical 310 en un intervalo deseado configurado para maximizar el soporte a la vez que se minimiza el peso.

Un borde delantero 322 puede utilizarse para definir una forma de borde del miembro de estabilización vertical 310 así como también asegurar los largueros antes de la instalación de un revestimiento asociado con el miembro de estabilización vertical 310. El borde delantero 322 también puede incluir un material sustancialmente a base de carbono, tal como una estructura de fibra de carbono tipo panal de abeja con una espuma de fibra de carbono.

El borde delantero 322 y el uno o más largueros pueden alinearse y sujetarse en su lugar con un revestimiento instalado que encierra sustancialmente el borde delantero 322 y los largueros. El revestimiento puede incluir, por ejemplo, lona, poliéster, nailon, materiales termoplásticos y/o cualquier otro material adecuado. El revestimiento puede asegurarse mediante el uso de adhesivos, métodos de retractilado, y/o cualquier otro método adecuado para asegurar el revestimiento al borde delantero 322 y al uno o más largueros.

Por ejemplo, en algunas modalidades, puede aplicarse un material de lona sobre el uno o más largueros y el borde delantero 322 después se asegura mediante el uso de un adhesivo y/u otro sujetador adecuado. El material de lona entonces puede recubrirse con un material de poliuretano y/o termoplástico para aumentar aún más la resistencia y adhesión al uno o más largueros y al borde delantero 322.

El miembro de estabilización vertical 310 también puede incluir una o más superficies de control verticales 350 configuradas para manipular el flujo de aire alrededor del miembro de estabilización vertical 310 a fin de controlar la LA 10. Por ejemplo, el miembro de estabilización vertical 310 puede incluir un timón configurado para ejercer una fuerza lateral sobre el miembro de estabilización vertical 310 y de esta manera, sobre el soporte de empenaje 345 y el casco 22. Tal fuerza lateral puede usarse para generar un movimiento de guiñada alrededor del eje de guiñada 7 de la LA 10, que puede ser útil para compensar las fuerzas aerodinámicas durante el vuelo. Las superficies de control verticales 350 pueden conectarse de manera operativa al miembro de estabilización vertical 310 (por ejemplo, a través de bisagras) y pueden conectarse de manera comunicativa a los sistemas asociados con la góndola 35 (por ejemplo, el control de guiñadas) u otras localizaciones y sistemas adecuados. Por ejemplo, puede establecerse la comunicación mecánicamente (por ejemplo, cables) y/o electrónicamente (por ejemplo, alambres y servomotores y/o señales de luz) con la góndola 35 u otras localizaciones adecuadas (por ejemplo, el control remoto).

Los miembros de estabilización horizontales 315 asociados con el conjunto de empenaje 25 pueden configurarse como superficies sustentadoras y pueden proporcionar estabilidad horizontal y asistencia en el control de cabeceo de la LA 10, entre otras cosas. Los miembros de estabilización horizontales 315 pueden incluir un borde delantero, un borde trasero, uno o más largueros, y una o más superficies de control horizontales 360 (por ejemplo, elevadores).

En algunas modalidades, los miembros de estabilización horizontales 315 pueden montarse sobre un lado inferior del casco 22 en una configuración de diedro invertido (también conocida como de diedro negativo o inverso). En otras palabras, los miembros de estabilización horizontales 315 pueden extenderse lejos del miembro de estabilización vertical 310 en un ángulo hacia abajo con relación al eje de alabeo 5. La configuración de diedro invertido de los miembros de estabilización horizontales 315 puede permitir que los miembros de estabilización horizontales 315 actúen como soporte de tierra y de aterrizaje para una sección posterior de la LA 10. Alternativamente, los miembros de estabilización horizontales 315 pueden montarse en una configuración diédrica u otra configuración adecuada.

De acuerdo con algunas modalidades, los miembros de estabilización horizontales 315 pueden fijarse de manera operativa al soporte de empenaje 345 y/o miembro de estabilización vertical 310. Bajo ciertas condiciones (por ejemplo, atraque al aire libre, fuertes vientos, etc.) los miembros de estabilización horizontales 315 pueden configurarse para permitir que el miembro de estabilización vertical 310 gire dentro de un plano vertical, de manera que el miembro de estabilización vertical 310 se apoya sustancialmente entre los miembros de estabilización horizontales 315.

En algunas modalidades, un tramo (es decir, medido de punta a punta) asociado con los miembros de estabilización horizontales 315 puede ser de aproximadamente 10 a 20 metros de ancho, en dependencia de un tamaño deseado del casco 22. En algunas modalidades, un tramo asociado con los miembros de estabilización horizontales 315 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 14.5 metros. Un experto en la técnica reconocerá que tal tramo puede ser mayor o menor en dependencia de las características de una modalidad particular. Por ejemplo, una relación del diámetro del casco al tramo puede estar en el intervalo de entre aproximadamente 1.6:1 y 1:1.

Los miembros de estabilización horizontales 315 pueden incluir uno o más largueros (no se muestran) configurados para definir la plataforma de los miembros de estabilización horizontales 315 así como también proporcionar soporte a un revestimiento asociado con los miembros de estabilización horizontales 315. El uno o más largueros pueden incluir un material sustancialmente a base de carbono, tal como una estructura de fibra de carbono tipo panal de abeja con una espuma de fibra de carbono. Cada uno del uno o más largueros puede tener aberturas (por ejemplo, cortes circulares) en varias localizaciones, de manera que se minimice el peso con un compromiso mínimo de la resistencia. Un experto en la técnica reconocerá que minimizar el número de largueros usados, a la vez que se garantiza el soporte estructural deseado puede permitir que se minimice el peso asociado con los miembros de estabilización horizontales 315. Por lo tanto, los largueros pueden separarse a lo largo del tramo de los miembros de estabilización horizontales 315 en un intervalo deseado configurado para maximizar el soporte a la vez que se minimiza el peso.

Un borde delantero 352 puede utilizarse para definir una forma de borde de los miembros de estabilización horizontales 315 así como también asegurar cada larguero antes de la instalación de un revestimiento asociado con los miembros de estabilización horizontales 315. El borde delantero 352 también puede incluir un material sustancialmente a base de carbono, tal como una estructura de fibra de carbono tipo panal de abeja con una espuma de fibra de carbono para obtener una relación de resistencia a peso conveniente. Una vez que el borde delantero 352 y el uno o más largueros se han alineado y sujetado en su lugar, puede instalarse un revestimiento que encierre sustancialmente el borde delantero 352 y el uno o más largueros. Los materiales de revestimiento pueden incluir, por ejemplo, lona, poliéster, nailon, materiales termoplásticos y/o cualquier otro material adecuado. El revestimiento puede asegurarse mediante el uso de adhesivos, métodos de retráctilado, y/o cualquier otro método adecuado. Por ejemplo, en algunas modalidades, puede aplicarse un material de lona sobre el uno o más largueros y el borde delantero 352 y asegurarse mediante el uso de un adhesivo, y/u otro sujetador adecuado. El material de lona entonces puede recubrirse con un material de poliuretano y/o termoplástico para aumentar aún más la resistencia y adhesión a los largueros y al borde delantero 352.

Los miembros de estabilización horizontales 315 también pueden incluir una o más superficies de control horizontales 360 (por ejemplo, elevadores) configuradas para manipular el flujo de aire alrededor de los miembros de estabilización horizontales 315 para conseguir un efecto deseado. Por ejemplo, los miembros de estabilización horizontales 315 pueden incluir elevadores configurados para ejercer una fuerza de cabeceo (es decir, fuerza hacia arriba o hacia abajo),

y/o una fuerza de alabeo sobre los miembros de estabilización horizontales 315. Una fuerza de cabeceo puede usarse para provocar el movimiento de la LA 10 alrededor del eje de cabeceo 6, mientras que una fuerza de alabeo puede usarse para provocar el movimiento de la LA 10 alrededor del eje de alabeo. 5. Las superficies de control horizontales 360 pueden conectarse de manera operativa a los miembros de estabilización horizontales 315 (por ejemplo, a través de bisagras) y puede controlarse mecánicamente (por ejemplo, a través de cables) y/o electrónicamente (por ejemplo, a través de alambres y servomotores y/o señales de luz) desde la góndola 35 u otra localización adecuada (por ejemplo, el control remoto).

Las Figuras 3A y 3B ilustran dos modalidades ilustrativas de los conjuntos de propulsión 31. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3A, los conjuntos de propulsión 31 pueden incluir una fuente de energía 410, una unidad de conversión de energía 415, un soporte de la unidad de propulsión 430, y/o una fuente de combustible (por ejemplo, un tanque) (no se muestra). La fuente de energía 410 puede incluir, por ejemplo, motores eléctricos, motores de combustible líquido, motores de turbina de gas, y/o cualquier fuente de energía adecuada configurada para generar potencia de rotación. La fuente de energía 410 puede incluir además motores de velocidad variable y/o de tipo reversible que pueden funcionar en cualquier dirección (por ejemplo, girarse en el sentido de las manecillas del reloj o en el sentido contrario a las manecillas del reloj) y/o a velocidades de rotación variables en base a las señales de control (por ejemplo, señales del ordenador 600, mostradas en la Figura 7). La fuente de energía 410 puede energizarse mediante baterías, energía solar, gasolina, combustible diésel, gas natural, metano, y/o cualquier otra fuente de combustible adecuada. En algunas modalidades, por ejemplo, la fuente de energía 410 puede incluir un motor Mini 2 y/o un Mini 3 fabricados por Simonini Flying, Via per Marano, 4303, 41010 - San Dalmazio di Serramazzone (MO), Italia.

De acuerdo con algunas modalidades, los conjuntos de propulsión 31 pueden incluir una unidad de conversión de energía 415 configurada para convertir la energía de rotación de la fuente de energía 410 en una fuerza de empuje adecuada para actuar en la LA 10. Por ejemplo, la unidad de conversión de energía 415 puede incluir una superficie sustentadora u otro dispositivo que cuando se hace girar puede generar un flujo de aire o empuje. Por ejemplo, la unidad de conversión de energía 415 puede disponerse como un ventilador axial (por ejemplo, una hélice), un ventilador centrífugo, y/o un ventilador tangencial. Tales arreglos de ventiladores ilustrativos pueden ser adecuados para transformar la energía de rotación producida por la fuente de energía 410 en una fuerza de empuje útil para manipular la LA 10, entre otras cosas. Alternativamente, cuando se utiliza una fuente de energía tal como un motor de turbina de gas, puede proporcionarse un empuje sin usar la unidad de conversión de energía 415. Un experto en la técnica reconocerá que pueden utilizarse numerosas configuraciones sin apartarse del alcance de la presente descripción.

La unidad de conversión de energía 415 puede ser ajustable de manera que un ángulo de ataque de la unidad de conversión de energía 415 pueda modificarse. Esto puede permitir la modificación de la intensidad y la dirección del empuje en base al ángulo de ataque asociado con la unidad de conversión de energía 415. Por ejemplo, cuando se configura la unidad de conversión de energía 415 como una superficie sustentadora ajustable (por ejemplo, hélices de cabeceo variable), la unidad de conversión de energía 415 puede hacerse girar a través de 90 grados para conseguir una inversión de empuje completa. La unidad de conversión de energía 415 puede configurarse con, por ejemplo, paletas, puertos, y/u otros dispositivos, de manera que un empuje generado por la unidad de conversión de energía 415 pueda modificarse y dirigirse en una dirección deseada. Alternativamente (o adicionalmente), la dirección de empuje asociada con la unidad de conversión de energía 415 puede realizarse a través de la manipulación del soporte de la unidad de propulsión 430.

Como se muestra en la Figura 3A, por ejemplo, el soporte de la unidad de propulsión 430 puede conectarse de manera operativa a la estructura de soporte 20 (ver la Figura 1) y puede configurarse para mantener una fuente de energía 410 de manera segura, de manera que las fuerzas asociadas con los conjuntos de propulsión 31 puedan transferirse a la estructura de soporte 20. Por ejemplo, el soporte de la unidad de propulsión 430 puede incluir los puntos de sujeción 455 (Figuras 3A y 3B) diseñados para encontrarse con una localización de sujeción en el aro de quilla 120, los miembros de estabilización horizontales 315, el miembro de bastidor lateral (no se muestra), y/o cualquier otra localización adecuada. Tales localizaciones pueden incluir refuerzos estructurales para ayudar a resistir las fuerzas asociadas con los conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, fuerzas de empuje). Adicionalmente, el soporte de la unidad de propulsión 430 puede incluir una serie de puntos de sujeción diseñados para hacer coincidir los puntos de sujeción sobre una fuente de energía particular 410. Un experto en la técnica reconocerá que un arreglo de sujetadores puede usarse para asegurar los puntos de sujeción para obtener una conexión deseada entre el soporte de la unidad de propulsión 430 y una localización de sujeción.

De acuerdo con algunas modalidades, el soporte de la unidad de propulsión 430 puede incluir conjuntos de pivote configurados para permitir que una rotación de los conjuntos de propulsión 31 alrededor de uno o más ejes (por ejemplo, los ejes 465 y 470) en respuesta a una señal de control proporcionada por, por ejemplo, el ordenador 600 (ver, por ejemplo, la Figura 7). Los conjuntos de pivote pueden incluir engranajes de tornillo sinfín, engranajes cónicos, cojinetes, motores, y/u otros dispositivos que pueden facilitar la rotación controlada alrededor de uno o más ejes de los conjuntos de propulsión 31. En tales modalidades, un motor eléctrico puede configurarse para provocar la rotación de un engranaje de tornillo sinfín asociado y la rotación del engranaje de tornillo sinfín entonces puede provocar la rotación del engranaje del soporte de propulsión, que hace gira de esta manera el soporte de propulsión 430.

Alternativamente, en algunas modalidades, los conjuntos de propulsión 31 pueden montarse de manera que pueda

permitirse una mínima rotación o giro (por ejemplo, sustancialmente fijo) como se muestra en la Figura 3B. Tal configuración puede utilizarse para uno o más de los conjuntos de propulsión 31, según se desee.

Las Figuras 4A y 4B ilustran las configuraciones ilustrativas (vistas desde abajo de la LA 10) de un sistema de propulsión asociado con la LA 10 de acuerdo con la presente descripción. Los conjuntos de propulsión 31 asociados con la LA 10 pueden configurarse para proporcionar una fuerza de propulsión (por ejemplo, el empuje), dirigida en una dirección particular (es decir, un vector de empuje), y configurada para generar movimiento (por ejemplo, movimiento horizontal y/o movimiento vertical), contrarrestar una fuerza motriz (por ejemplo, las fuerzas del viento), y/u otra manipulación de la LA 10 (por ejemplo, el control de guiñada). Por ejemplo, los conjuntos de propulsión 31 pueden permitir el control de guiñada, cabeceo y alabeo así como también proporcionar empuje para el movimiento horizontal y vertical. Tal funcionalidad puede depender de la colocación y potencia asociadas con los conjuntos de propulsión 31.

Las funciones asociadas con el sistema de propulsión 30 puede dividirse entre una pluralidad de conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, 5 conjuntos de propulsión 31). Por ejemplo, los conjuntos de propulsión 31 pueden utilizarse para proporcionar una fuerza de sustentación para un despegue vertical de manera que las fuerzas del gas más ligero que el aire dentro de la primera envoltura del casco 22 sean asistidas en la sustentación por una fuerza de empuje asociada con los conjuntos de propulsión 31. Alternativa (o adicionalmente), los conjuntos de propulsión 31 pueden utilizarse para proporcionar una fuerza hacia abajo para una maniobra de aterrizaje de manera que las fuerzas del gas más ligero que el aire dentro de la primera envoltura del casco 22 se contrarresten por una fuerza de empuje asociada con los conjuntos de propulsión 31. Adicionalmente, las fuerzas de empuje horizontales también pueden proporcionarse por los conjuntos de propulsión 31 a fin de generar el movimiento horizontal (por ejemplo, traslación con respecto a la tierra) asociado con la LA 10.

Puede ser conveniente utilizar los conjuntos de propulsión 31 para controlar o ayudar en el control de guiñada, cabeceo, y alabeo asociado con la LA 10. En algunas modalidades, la LA 10 puede incluir uno o más conjuntos de propulsión de sustentación, tales como los mostrados en la Figura 3A, configurados para proporcionar empuje de sustentación vertical, y uno o más conjuntos de propulsión horizontales, tales como los mostrados en la Figura 3B1 configurados para proporcionar empuje de sustentación horizontal. Estos conjuntos de propulsión vertical y horizontal pueden controlarse por el operador de manera coordinada para equilibrar el componente de sustentación vertical, la dirección horizontal, y el ángulo de la LA 10.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4A, el sistema de propulsión 30 puede incluir un conjunto de propulsión de proa 532 fijo de manera operativa a una sección de proa del aro de quilla 120 (ver la Figura 1) y sustancialmente paralelo a y/o sobre el eje de alabeo 5 de la LA 10. Además del conjunto de propulsión de proa 532, el sistema de propulsión 30 puede incluir un conjunto de propulsión de estribor 533 fijo de manera operativa al aro de quilla 120 en aproximadamente 120 grados con relación al eje de alabeo 5 de la LA 10 y un conjunto de propulsión de babor 534 fijo de manera operativa al aro de quilla 120 en aproximadamente 120 grados negativos (por ejemplo, 240 grados positivos) con relación al eje de alabeo 5 de la LA 10. Tal configuración puede permitir el control de guiñada, cabeceo, y alabeo asociado con la LA 10. Por ejemplo, cuando se desea hacer un movimiento de guiñada de la LA 10, el conjunto de propulsión de proa 532 puede hacerse girar o pivotar de manera que un vector de empuje asociado con el conjunto de propulsión de proa 532 se dirige paralelo al eje de cabeceo 6 y a la derecha o izquierda con relación al casco 22, en base a la guiñada deseada. Tras el funcionamiento del conjunto de propulsión de proa 532, puede originarse cierta guiñada en la LA 10 como reacción al empuje dirigido asociado con el conjunto de propulsión de proa 532.

En otras modalidades ilustrativas, por ejemplo, cuando se desea hacer un movimiento de cabeceo asociado con la LA 10, el conjunto de propulsión de proa 532 puede hacerse girar de manera que una fuerza de empuje asociada con el conjunto de propulsión de proa 532 pueda dirigirse paralela al eje de guiñada y hacia la tierra (es decir, hacia abajo) o hacia el cielo (es decir, hacia arriba), en base al cabeceo deseado. Tras el funcionamiento del conjunto de propulsión de proa 532, la LA 10 puede originar después el cabeceo como reacción al empuje dirigido asociado con el conjunto de propulsión de proa 532.

De acuerdo con todavía otras modalidades, por ejemplo, cuando se desea hacer un movimiento de alabeo asociado con la LA 10, el conjunto de propulsión de estribor 533 puede hacerse girar de manera que una fuerza de empuje asociada con el conjunto de propulsión de estribor 533 pueda dirigirse paralela al eje de guiñada 7 y hacia la tierra (es decir, hacia abajo) o hacia el cielo (es decir, hacia arriba) en base al alabeo deseado. Adicional o alternativamente, el conjunto de propulsión de babor 534 puede hacerse girar de manera que una fuerza de empuje asociada con el conjunto de propulsión de babor 534 pueda dirigirse en una dirección opuesta de la dirección de la fuerza de empuje asociada con el conjunto de propulsión de estribor 533. Tras el funcionamiento del conjunto de propulsión de estribor 533 y del conjunto de propulsión de babor 534, la LA 10 puede originar después el alabeo como reacción a los empujes dirigidos. Un experto en la técnica reconocerá que pueden lograrse resultados similares mediante el uso de diferentes combinaciones y rotaciones de los conjuntos de propulsión 31 sin apartarse del alcance de la presente descripción. Además, un experto en la técnica reconocerá que el conjunto de propulsión de estribor 533 y el conjunto de propulsión de babor 534 pueden, en algunas modalidades, ser fijos (es decir, no giratorios) en una posición para dirigir el empuje sustancialmente paralelo al eje de guiñada 7.

Los conjuntos de propulsión de proa, de estribor y de babor 532, 533, y 534 también pueden configurarse para

proporcionar las fuerzas de empuje para generar el movimiento hacia delante o inverso de la LA 10. Por ejemplo, la unidad de propulsión de estribor 533 puede montarse al soporte de propulsión 430 (ver la Figura 3A) y configurarse para girar desde una posición en la cual una fuerza de empuje asociada se dirige en una dirección hacia abajo (es decir, hacia la tierra) hasta una posición en la cual la fuerza de empuje asociada se dirige sustancialmente paralela al eje de alabeo 5 y hacia la parte posterior de la LA 10. Esto puede permitir que la unidad de propulsión de estribor 533 proporcione empuje adicional para complementar los propulsores. Alternativamente, la unidad de propulsión de estribor 534 puede hacerse girar desde una posición en la cual una fuerza de empuje asociada se dirige sustancialmente paralela al eje de alabeo 5 y hacia la parte posterior de la LA 10, hasta una posición donde la fuerza de empuje asociada se dirige a lo largo del eje de cabeceo 6 de manera que pueda contrarrestarse una fuerza del viento adversa.

En algunas modalidades, los conjuntos de propulsión de proa, de estribor y de babor 532, 533, y 534 pueden montarse en la parte superior del aro de quilla 120. Tal estructura de montaje puede proporcionar varias ventajas con respecto a las que montan los conjuntos de propulsión mucho más abajo. Por ejemplo, esta puede presentar pequeños problemas de seguridad concernientes a los daños accidentales al personal de tierra o daños al equipo de tierra. Los niveles de ruido de los conjuntos de propulsión como se perciben dentro de la LA 10 pueden ser inferiores en comparación con los montados en los lados de la góndola 35. Las localizaciones de montaje de los conjuntos de propulsión de babor 532, 533, y 534 también pueden permitir que las hélices funcionen en una corriente de aire libre mayormente sin impedimentos por la proximidad del casco 22.

Además de los conjuntos de propulsión de proa, de estribor y de babor 532, 533, y 534, respectivamente, el sistema de propulsión 30 puede incluir uno o más propulsores de estribor 541 y uno o más propulsores de babor 542 (ver la Figura 4B) configurados para proporcionar las fuerzas de empuje horizontales a LA 10. Los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden montarse en el aro de quilla 120, en los miembros de bastidor laterales (no se muestran), en los miembros de estabilización horizontales 315, o en cualquier otra localización adecuada asociada con la LA 10. Los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden montarse mediante el uso de un soporte de la unidad de propulsión operativo 430 similar al descrito anteriormente, o, alternativamente, los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden montarse de manera que pueda permitirse una mínima rotación o giro (por ejemplo, sustancialmente fijo) como se muestra en la Figura 3B. Por ejemplo, los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden montarse en el aro de quilla 120 en una localización de popa a cada lado del miembro de estabilización vertical 310 (por ejemplo, en aproximadamente 160 grados y 160 grados negativos, como se muestra en la Figura 4B). En algunas modalidades, los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden localizarse sustancialmente en el mismo sitio con los conjuntos de propulsión de estribor y de babor 533 y 534 como se describió anteriormente (por ejemplo, 120 grados positivos y 120 grados negativos). En tales modalidades, los soportes de la unidad de propulsión 430 asociados con los conjuntos de propulsión de estribor y de babor 533 y 534 pueden incluir los puntos de sujeción adicionales de manera que los soportes de la unidad de propulsión 430 asociados con los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 puedan conectarse de manera operativa entre sí. Alternativamente, los soportes de la unidad de propulsión 430 asociados con los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden conectarse de manera operativa a los puntos de sujeción sustancialmente similares sobre la estructura de soporte 20 como puntos de sujeción conectados a los soportes de la unidad de propulsión 430 asociados con los conjuntos de propulsión de estribor y de babor 533 y 534.

En algunas modalidades, el empuje de los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden dirigirse a lo largo de una trayectoria sustancialmente paralela al eje de alabeo 5. Tal configuración puede permitir las fuerzas de empuje asociadas con los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 para impulsar la LA 10 en una dirección hacia delante o inversa en base a la dirección de empuje, así como también proporcionar fuerzas alrededor del eje de guiñada 7, entre otros. Por ejemplo, puede provocarse que el propulsor de estribor 541 genere una mayor fuerza de empuje que el propulsor de babor 542. Tras tal ocurrencia, la LA 10 puede hacerse girar alrededor del eje de guiñada 7. De manera similar, puede provocarse que el propulsor de babor 542 genere una mayor fuerza de empuje que el propulsor de estribor 541, lo que provoca una rotación similar alrededor del eje de guiñada 7.

En algunas modalidades, el empuje de los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 puede configurarse en base a una posición del soporte de la unidad de propulsión asociado 430. Un experto en la técnica reconocerá que las configuraciones adicionales de los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 pueden utilizarse sin apartarse del alcance esta descripción.

Se debe señalar que en la siguiente descripción, las unidades de conversión de energía 415 se describen como que comprenden hélices (es decir, ventiladores axiales). Mientras que los sistemas y métodos descritos en la presente descripción pueden aplicarse a las unidades de conversión de energía 415 que comprenden las hélices de paso variable, un experto en la técnica reconocerá que también pueden implementarse otras unidades de conversión de energía (por ejemplo, ventilador centrífugo) sin apartarse del alcance de la presente invención. Cualquier fuente de energía/unidad de conversión de energía configurada para generar empuje variable pueden controlarse a través de los sistemas y métodos de la presente descripción.

La Figura 5A es una vista en perspectiva parcial esquemática de una góndola ilustrativa 35 asociada con la LA 10. La góndola 35 puede incluir, entre otras cosas, un ordenador 600 (ver, por ejemplo, la Figura 7), una o más interfaces de operador, y/o lastre (no se muestra). La góndola 35 puede posicionarse para permitir que se mantenga el equilibrio estático de la LA 10. Por ejemplo, la góndola 35 puede configurarse para montarse en una localización sobre el

miembro de bastidor longitudinal 124 (ver la Figura 1) de manera que pueda mantenerse un equilibrio estático asociado con la LA 10. La góndola 35 puede montarse, por ejemplo, en una localización a lo largo del eje de alabeo 5, de manera que un momento alrededor del eje de cabeceo 6 asociado con la masa de la góndola 35 contrarresta sustancialmente un momento alrededor del eje de cabeceo 6 asociado con la masa del conjunto de empenaje 25. La góndola 35 puede montarse en una localización a lo largo del eje de cabeceo 6 de manera que ningún momento alrededor del eje de alabeo 5 resulte de la masa de la góndola 35. Alternativamente, y en base a los factores relacionados con la aerodinámica, entre otros, los momentos asociados con la góndola 35 y el conjunto de empenaje 25 alrededor del eje de cabeceo 6 pueden ajustarse para proporcionar las características aerodinámicas deseadas. Un experto en la técnica reconocerá que pueden hacerse numerosos ajustes según se desee sin apartarse del alcance de la presente descripción.

La góndola 35 puede sentar al operador y al menos un pasajero, y puede llevar artículos adicionales (por ejemplo, lastre de alineación). La góndola 35 puede incluir una o más interfaces de operador configuradas para proporcionar una localización para un operador u otro individuo para realizar tareas asociadas con el vuelo de la LA 10. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5A, la góndola 35 puede incluir un control deslizante 210, un control de cabeceo colectivo 221, y los instrumentos de navegación 230, entre otras cosas (por ejemplo, asientos, etc.).

El control deslizante 210 puede montarse en un riel y puede configurarse para controlar el equilibrio aerodinámico y para maniobrar horizontalmente. De acuerdo con la presente descripción, un riel puede ser un dispositivo en o sobre el cual otro componente se desliza o se mueve, tal como, por ejemplo, el bastidor 211. El control de cabeceo colectivo 221 puede montarse a una estructura asociada con la góndola 35 y puede configurarse para controlar el vuelo y la suspensión vertical, entre otras cosas. El control deslizante 210 y el control de cabeceo colectivo 221 pueden configurarse para proporcionar a un operador de la LA 10 los controles que permiten el control de la LA 10 durante el rodaje en tierra, el vuelo y el aterrizaje. El control deslizante 210 y el control de cabeceo colectivo 221 pueden conectarse de manera comunicativa al ordenador 600, a las superficies de control verticales y horizontales 350 y 360 (Figura 2), a los conjuntos de propulsión 31, y a otros sistemas según se desee (Figura 1). Además, el control deslizante 210 y el control de cabeceo colectivo 221 pueden recibir entradas indicativas de funciones de navegación deseadas (por ejemplo, giro, guiñada, cabeceo, sustentación, etc.) de un operador y proporcionar tales entradas al ordenador 600, las superficies de control verticales y/o horizontales 350 y 360, los conjuntos de propulsión 31, u otros sistemas adecuados configurados para hacer que la LA 10 se manipule según se desee por el operador.

De acuerdo con algunas modalidades, la góndola 35 puede incluir una posición P1 para un operador y una posición P2 para un pasajero y/u operador. El control deslizante 210 puede posicionarse en el centro de la góndola 35 entre las posiciones P1 y P2. El control deslizante 210 puede incluir, entre otras cosas, un bastidor 211, un controlador de soporte de deslizamiento 212, y una palanca de mando 213 fija al controlador de soporte de deslizamiento 212. El bastidor 211 y el controlador de soporte de deslizamiento 212 pueden configurarse para permitir el deslizamiento del controlador de soporte de deslizamiento 212 sobre el bastidor 211. En algunas modalidades, el bastidor 211 puede configurarse para proporcionar una salida indicativa de un desplazamiento del controlador de soporte de deslizamiento 212 desde una posición neutral predeterminada. Por ejemplo, la posición neutral puede ser una posición del controlador de soporte de deslizamiento 212 que corresponde a un regulador inactivo asociado con los conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, los propulsores de estribor y de babor, 541 y 542 (Figuras 4A y 4B), respectivamente) y/o un paso de hélice sustancialmente neutral asociado con los conjuntos de propulsión 31. En tal ejemplo, tras el movimiento hacia adelante o hacia atrás del controlador de soporte de deslizamiento 212, el paso de hélice y/o el regulador pueden ajustarse para varios conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, los propulsores de estribor y de babor, 541 y 542, respectivamente) en unos ajustes configurados para obtener el empuje para avanzar en una dirección deseada o ralentizar.

El controlador de soporte de deslizamiento 212 puede incluir además un reposabrazos central 214 conectado de manera deslizable al bastidor 211. Por ejemplo, las superficies superior y lateral del reposabrazos central 214 localizadas entre los asientos P1 y P2 pueden deslizarse hacia delante y hacia atrás a lo largo del bastidor 211. Tras el deslizamiento del reposabrazos central 214, el bastidor 211 puede proporcionar una señal al ordenador 600, que indica un desplazamiento desde una posición neutral asociada con el controlador de soporte de deslizamiento 212. En algunas modalidades, el controlador de soporte de deslizamiento 212 puede incluir otras estructuras de tipo de soporte (por ejemplo, un reposacabezas).

Como se muestra en la Figura 5A, la palanca de mando 213 puede instalarse en un extremo del controlador de soporte de deslizamiento 212 localizado entre las posiciones P1 y P2. La palanca de mando 213 puede moverse con el reposabrazos central 214 a medida que el reposabrazos central 214 se desliza hacia adelante y hacia atrás a lo largo del bastidor 211. Por ejemplo, un operador en la posición P1 puede usar su mano derecha para controlar la palanca de mando 213 y también puede deslizar su brazo derecho hacia adelante y hacia atrás para controlar el controlador de soporte de deslizamiento 212. De manera similar, un operador en la posición P2 puede realizar tales operaciones mediante el uso de su mano y brazo izquierdo sobre la palanca de mando 213 y el controlador de soporte de deslizamiento 212, respectivamente.

Entre otras cosas, el control deslizante 210 puede controlar un paso de hélice asociado con los conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, el conjunto de propulsión de proa 532, el conjunto de propulsión de estribor 533, el conjunto de propulsión de babor 534, el propulsor de estribor 541, y el propulsor de babor 542) y/o los ajustes de la fuente de

energía potencia (por ejemplo, el regulador). De acuerdo con algunas modalidades, el cabeceo de las hélices asociadas con los conjuntos de propulsión 31 puede controlarse mediante el deslizamiento del controlador de soporte de deslizamiento 212. El control de deslizamiento a través del control deslizante 210 puede permitir que el operador mantenga sus manos y/o pies en los controles primarios, al tiempo que le permite cambiar las fuerzas de propulsión asociadas con la LA 10 (por ejemplo, modificar el paso de hélice asociado con los conjuntos de propulsión 31 para provocar el movimiento de la LA 10 hacia adelante y hacia atrás).

En algunas modalidades, el controlador de soporte de deslizamiento 212 puede tener una posición neutral correspondiente al regulador inactivo y un paso de hélice neutral, o sustancialmente neutral asociado con los conjuntos de propulsión 31. Un desplazamiento desde la posición neutral asociada con el controlador de soporte de deslizamiento 212 puede corresponder a un valor predeterminado para una señal de control. Tales valores pueden almacenarse en una tabla de consulta u otra estructura de datos asociada relacionada con el ordenador 600. La señal de control puede configurarse para hacer una modificación a los parámetros de vuelo asociados con la LA 10 en base al valor. En algunas modalidades, los parámetros de vuelo pueden incluir una velocidad asociada con la LA 10. En tales modalidades, la señal de control puede ser similar a un control del regulador y puede configurarse para hacer una modificación a al menos uno de un paso de hélice y una salida de la fuente de energía asociada con uno o más conjuntos de propulsión 31. En algunas modalidades, la señal de control puede ser una señal de control de cabeceo, y puede hacer la modificación de las superficies de control horizontales 360 y/o de uno o más conjuntos de propulsión 31 asociados con la LA 10 para afectar una modificación en la posición de la LA 10 alrededor del eje de cabeceo 6. La correspondencia y relación de interacción entre tales componentes pueden determinarse y establecerse antes de cada vuelo, o alternativamente pueden determinarse antes o durante la construcción de la LA 10.

Por ejemplo, el controlador de soporte de deslizamiento 212 puede conectarse de manera comunicativa a un sistema de control de cabeceo de hélice de propulsión de la LA 10. Tras el movimiento del controlador de soporte de deslizamiento 212, el desplazamiento asociado con el controlador de soporte de deslizamiento 212 puede comunicarse al sistema de control de cabeceo de hélice de propulsión y el paso de hélice y/o salida de la fuente de energía potencia puede cambiarse proporcionalmente a la cantidad de desplazamiento y la relación predeterminada. En tal ejemplo, tras el movimiento del controlador de soporte de deslizamiento 212, el paso de hélice puede aumentar y/o el regulador puede abrirse a un ajuste configurado para obtener el empuje para avanzar en una dirección deseada. De manera similar, el movimiento hacia atrás del controlador de soporte de deslizamiento 212 puede poner las hélices en paso inverso y/o ajustar el regulador en consecuencia, lo que puede permitir que la LA 10 se ralentice y, si se desea, se mueva en una dirección de popa de la LA 10. Un experto en la técnica reconocerá que el control proporcional proporcionado por el control deslizante 210 puede implementarse mediante el uso de cualquier número de dispositivos, tal como un controlador proporcional digital.

De acuerdo con algunas modalidades, la palanca de mando 213 puede montarse en el controlador de soporte de deslizamiento 212. La palanca de mando 213 puede moverse angularmente alrededor de un primer eje, un segundo eje, y cualquier combinación de las posiciones entre el primer y segundo ejes. Por ejemplo, la palanca de mando 213 puede moverse perpendicular al primer eje perpendicular al segundo eje, o en varios ángulos de cada eje. El movimiento de la palanca de mando 213 alrededor del primer eje puede controlar un movimiento de cabeceo de la LA 10, mientras que el movimiento de la palanca de mando 213 alrededor del segundo eje puede controlar un movimiento de alabeo de la LA 10. En otras palabras, cuando la palanca de mando 213 se mueve alrededor del primer eje, los conjuntos de propulsión 31 pueden funcionar junto con las superficies de control horizontales 360 para hacer una modificación en el cabeceo de la LA 10 alrededor del eje de cabeceo 6. Cuando la palanca de mando 213 se mueve alrededor del segundo eje, los conjuntos de propulsión 31 pueden accionarse en consecuencia para hacer una modificación en el alabeo de la LA 10 alrededor del eje de alabeo 5. En algunas modalidades, las superficies de control horizontales 360 también pueden accionarse junto con, o por separado de, los conjuntos de propulsión para hacer una modificación en el alabeo de la LA 10 alrededor del eje de alabeo 5. Un experto en la técnica reconocerá que varias combinaciones de los elementos asociados con la LA 10 pueden implementarse para provocar la respuesta de cabeceo y/o de alabeo deseada. Adicionalmente, en virtud de esta posición en el controlador de soporte de deslizamiento 212, la palanca de mando 213 también puede ayudar en el control de los movimientos hacia delante y/o hacia atrás (por ejemplo, ralentizando) de la LA 10 mediante el control de los propulsores de estribor y de babor 541 y 542, entre otras cosas.

La Figura 5A muestra además un control de cabeceo colectivo ilustrativo 221, que puede incluir, por ejemplo, una o más palancas de paso colectivo 220 y un botón de bloqueo 223. Las palancas de paso colectivo 220 pueden localizarse en el lado izquierdo del asiento P1 y/o en el lado derecho del asiento P2 (no se muestra). Las palancas de control de cabeceo colectivo 220 pueden conectarse de manera cruzada, o alternativamente pueden funcionar independientemente.

El control de cabeceo colectivo 221 puede funcionar para sincronizar sustancialmente el cabeceo entre múltiples conjuntos de propulsión 31. Por ejemplo, la palanca de cabeceo colectivo 220 puede hacerse funcionar de manera variable para controlar un paso de hélice asociado con las tres fuentes de energía periféricas (es decir, el conjunto de propulsión de proa 532, el conjunto de propulsión de estribor 533, y el conjunto de propulsión de babor 534 (ver Figuras 4A y 4B)), que de esta manera pueden proporcionar sustentación controlable y variable. Tal sustentación controlable puede ser útil para conseguir un vuelo de nivel sustancial, despegue vertical, y aterrizaje, entre otros. Esta capacidad también puede proporcionarse por, entre otras cosas, las variaciones en el paso de hélice, salida de potencia de las fuentes de energía periféricas, y el funcionamiento de una o más superficies de control.

En algunas modalidades, el mango de la palanca de cabeceo colectivo 220 puede proporcionarse con un mecanismo de bloqueo para permitir una funcionalidad tipo “ajústalo y olvídale”. En algunas modalidades, tal funcionalidad puede implementarse a través de una instalación de control de mando giratorio, que puede permitir que un operador alcance un vuelo de nivel estable y luego girar la cerradura para mantener la función colectiva en el grado deseado del paso de hélice. Alternativamente, puede realizarse el bloqueo a través de un botón de bloqueo 223, de manera que al alcanzar una posición deseada para la palanca de cabeceo colectivo 220, el botón de bloqueo 223 puede presionarse y la palanca de cabeceo colectivo 220 se bloquea en su lugar. Después de presionar el botón de bloqueo 223 una segunda vez, la palanca de cabeceo colectivo 220 puede liberarse de su posición. Proporcionar tal funcionalidad puede reducir la carga de trabajo del operador y/o fatiga cuando puede haber poca o ninguna necesidad de ejercer esfuerzo continuamente en la palanca de cabeceo colectivo 220 (por ejemplo, en vuelo recto y nivelado).

La Figura 5B es otra vista en perspectiva parcial esquemática de la góndola ilustrativa 35 asociada con la LA 10, visto desde la posición P2. La Figura 5B muestra el control deslizante 210 y el control de cabeceo colectivo 221 en el lado izquierdo del asiento P1.

La Figura 5C es una vista en perspectiva parcial esquemática de la góndola 35 asociada con la LA 10, visto desde la posición P1. La Figura 5C muestra además los instrumentos de navegación ilustrativos 230 asociados con la LA 10. Los instrumentos de navegación 230 pueden incluir instrumentos analógicos (por ejemplo, altímetro, el indicador de velocidad del aire, radios, etc.), instrumentos digitales, y/o pueden incluir uno o más visualizadores multifunción (MFD). Los MFD pueden incluir cualquier visualizador aviónico que proporciona visualizadores de múltiples funciones, tal como un visualizador de función principal (PFD). Como se conoce bien por los expertos en la técnica, un MFD puede incluir un visualizador CRT, una pantalla de plasma, un visualizador LCD, un visualizador sensible al tacto, y/o cualquier otro tipo de dispositivo de visualización electrónico. El ordenador 600 puede estar unido a los instrumentos de navegación 230 y/u otros sistemas asociados con la LA 10.

La LA 10 puede incluir además un control de guiñada 241 (ver la Figura 5C) configurados para controlar el movimiento alrededor del eje de guiñada 7 de la LA 10. El control de guiñada 241 puede configurarse para proporcionar un ordenador 600 de señal que, a su vez, puede hacer que los conjuntos de propulsión y las superficies de control asociadas con la LA 10 funcionen sustancialmente en tándem para lograr sustancialmente un ángulo de guiñada deseado alrededor del eje de guiñada 7. El control de guiñada 241 puede incluir, por ejemplo, los accionadores de pedal giratorios 240 y 242 en la góndola 35 como se muestra en la Figura 5C, configurado para recibir una entrada de un operador indicativa de un ángulo de guiñada deseado asociado con la LA 10. En algunas modalidades, los accionadores de pedal giratorios 240 y 242 pueden ser pedales de timón. Un experto en la técnica reconocerá que el control de guiñada puede incluir otros dispositivos de entrada adecuados, tal como, por ejemplo, una horquilla.

El control de guiñada 241, puede accionarse, por ejemplo, a través de los accionadores de pedal giratorios 240 y 242 fijos a una barra del timón (no se muestra), y/o cualquier otro dispositivo similar. Las fuerzas alrededor del eje de guiñada 7 pueden generarse a través del uso de una o más superficies de control (por ejemplo, la superficie de control vertical 350 y superficie de control horizontal 360) y/o las fuentes de energía de propulsión (por ejemplo, el conjunto de propulsión de proa 532, el conjunto de propulsión de estribor 533, el conjunto de propulsión de babor 534, el propulsor de estribor 541, y el propulsor de babor 542). Por ejemplo, durante un control combinado entre las fuentes de energía y las superficies de control, los accionadores de pedal giratorios 240 y 242 pueden conectarse de manera comunicativa al ordenador 600 asociados con la LA 10. El ordenador 600 puede conectarse además de manera comunicativa a una o más superficies de control verticales asociadas con la LA 10 y/o las fuentes de energía de propulsión configuradas para proporcionar una fuerza de empuje para la LA 10. Tal conexión puede permitir que, por ejemplo, la superficie de control vertical 350 actúe sustancialmente en tándem con los propulsores de estribor y de babor 541 y 542 para hacer que la LA 10 asuma un ángulo de guiñada deseado alrededor del eje de guiñada 7. Además, tales conexiones pueden permitir que las superficies de control horizontales 360 funcionen sustancialmente en tándem con el conjunto de propulsión de estribor 533 y el conjunto de propulsión de babor 534 para hacer que la LA 10 asuma un ángulo de cabeceo y/o de alabeo deseado alrededor del eje de cabeceo 6 y/o del eje de alabeo 5, respectivamente.

En algunas modalidades, los accionadores de pedal giratorios 240 y/o una barra del timón (no se muestra) pueden funcionar como el control de guiñada 241 al recibir una entrada de un operador indicativa de un ángulo de guiñada deseado (por ejemplo, a través de la deflexión del pedal). El ordenador 600 puede configurarse para recibir una señal de salida desde los accionadores de pedal giratorios 240 y 242 como resultado de la entrada del operador, y hacer que las superficies de control verticales y/o las fuentes de energía de propulsión funcionen ya sea independientemente o en tándem, de manera que la LA 10 asuma sustancialmente el ángulo de guiñada deseado.

La LA 10 puede incluir además un sistema de visualización de información de vuelo para visualizar varias informaciones asociadas con la LA 10. De acuerdo con algunas modalidades, el sistema de visualización de información de vuelo puede incluir una serie de sensores de posición, que puede instalarse en varias localizaciones (por ejemplo, en el casco 22 de la LA 10). Estos sensores pueden configurarse para detectar varios parámetros, tales como por ejemplo, una posición, la velocidad, y la aceleración, entre otros asociados con la LA 10. Estos sensores pueden generar además una salida correspondiente a los parámetros detectados. El sistema de visualización de información de vuelo puede conectarse de manera comunicativa al ordenador 600 como se muestra en la Figura 7, que puede incluir un procesador. El procesador puede configurarse para recibir la salida del sensor y determinar una posición asociada con la LA 10 en

base a la salida del sensor. El procesador puede conectarse de manera comunicativa con un indicador de posición 250, de manera que el indicador de posición 250 pueda visualizar la información de posición asociada con la LA 10. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, que es una vista lateral frontal esquemática de un indicador de posición ilustrativo 250, el indicador de posición ilustrativo 250 puede configurarse como un dispositivo de visualización de datos (HUD) localizado en una posición de la góndola 35 de manera que un operador pueda monitorear fácilmente varias informaciones asociadas con la LA 10 sin desviar la atención del espacio delante de la LA 10. Por ejemplo, el indicador de posición 250 puede localizarse en la parte superior de los instrumentos de navegación 230 (Figura 5C). En algunas modalidades, el indicador de posición 250 puede ser sustancialmente transparente e incluye una pluralidad de indicadores (por ejemplo, LED, lámparas, etc.) configurados para visualizar varias informaciones relacionadas con el vuelo de la LA 10, tal como, una posición de la LA 10 y/o una velocidad de la LA 10, entre otras cosas.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, una primera pluralidad de indicadores 251-257 puede disponerse como una línea sustancialmente recta a lo largo de un eje horizontal, con una segunda pluralidad de indicadores 258-260 y 261-263, dispuestos como una línea sustancialmente recta a lo largo de un eje vertical, y que se intersecan en el indicador 254, lo que forma de esta manera una cruz. El indicador de posición 250 puede conectarse de manera comunicativa al ordenador 600, con cada indicador configurado para indicar la posición asociada con la LA 10. Al menos un indicador de la primera pluralidad de indicadores y/o la segunda pluralidad de indicadores pueden responder (por ejemplo, se encienden) de acuerdo con la determinación. Los indicadores pueden disponerse en cualquier configuración adecuada, que pueden proporcionar a un operador con una indicación de la posición de la LA 10 y/u otra información durante las maniobras.

En algunas modalidades, el indicador 254 en el centro puede ser blanco, el siguiente indicador en cualquier dirección (es decir, los indicadores 253, 255 en la dirección horizontal, y los indicadores 260, 261 en la dirección vertical) puede ser verde, el siguiente indicador (es decir, los indicadores 252, 256 en la dirección horizontal, y los indicadores 259, 262 en la dirección vertical) puede ser ámbar, y los de los extremos (es decir, los indicadores 251, 257 en la dirección horizontal, y los indicadores 258, 263 en la dirección vertical) pueden ser rojos. Los son solamente ilustrativos. En tales modalidades, mientras que la LA 10 está en una posición de vuelo neutral (es decir, recta y nivelada), sólo el indicador blanco central 254 puede iluminarse. A medida que el ángulo de cabeceo de la LA 10 disminuye, por ejemplo, el indicador 261 por debajo del indicador central 254 puede encenderse en un color verde. Si el cabeceo continúa disminuyendo, el indicador 262 puede encenderse en un color ámbar. Si el ángulo de cabeceo continúa disminuyendo, el indicador final 263 puede encenderse en un color rojo. Puede establecerse un arreglo similar de indicadores para el movimiento de cabeceo hacia arriba, el movimiento de cabeceo hacia abajo, y alabeo a babor y a estribor de la LA 10. Alternativamente, los indicadores pueden accionarse en una dirección inversa a la descrita anteriormente. Por ejemplo, a medida que un ángulo de cabeceo de la LA 10 disminuye, el indicador 260 puede responder. A medida que el ángulo de cabeceo disminuye aún más, los indicadores 259 y 258 pueden responder, lo que indica que el cabeceo de la aeronave ha disminuido una cantidad predeterminada. Un experto en la técnica reconocerá que las variaciones de los esquemas descritos son posibles sin apartarse del espíritu de la presente descripción.

El indicador de posición 250 puede proporcionar al operador una guía general durante el vuelo. Por ejemplo, puede permitir que el operador mantenga sus ojos en el área que rodea la LA 10 mientras que, al mismo tiempo, se actualice constantemente con datos relativos a la posición de la LA 10 (por ejemplo, ángulos de cabeceo y de alabeo).

De acuerdo con algunas modalidades, los conjuntos de propulsión 31 y las superficies de control, entre otras cosas, pueden controlarse por el ordenador 600. La Figura 7 es un diagrama de bloques de una modalidad ilustrativa de un ordenador 600 consistente con la presente descripción. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7, el ordenador 600 puede incluir un procesador 605, un disco 610, un dispositivo de entrada 615, un MFD 620, un dispositivo externo opcional 625, y/o una interfaz 630. El ordenador 600 puede incluir más o menos componentes según se desee. En esta modalidad ilustrativa, el procesador 605 incluye una CPU 635, que se conecta a una unidad de memoria de acceso aleatorio (RAM) 640, una unidad de memoria de visualización 645, una unidad controladora de interfaz de vídeo (VIC) 650, y una unidad de entrada/salida (I/O) 655. El procesador 605 también puede incluir otros componentes.

En esta modalidad ilustrativa, el disco 610, el dispositivo de entrada 615, el MFD 620, el dispositivo externo opcional 625, y la interfaz 630 pueden conectarse al procesador 605 a través de la unidad de I/O 655. Además, el disco 610 puede contener estructuras de datos y/u otra información que pueda procesarse por el procesador 605 y visualizarse en el MFD 620. El dispositivo de entrada 615 puede incluir mecanismos mediante los cuales un usuario y/o sistema asociado con la LA 10 pueda acceder al ordenador 600. El dispositivo externo opcional 625 puede permitir que el ordenador 600 manipule otros dispositivos a través de las señales de control. Por ejemplo, puede incluirse un sistema de pilotaje por señales electrónicas o de pilotaje por señales ópticas, que permite que las señales de control se envíen a los dispositivos externos ópticos, que incluyen, por ejemplo, servomotores asociados con los soportes de la unidad de propulsión 430 y/o las superficies de control asociadas con el miembro de estabilización horizontal y vertical 310 y 315. Las "señales de control," como se usan en la presente descripción, pueden significar cualquiera de las señales analógicas, digitales y/o en otros formatos configuradas para provocar el funcionamiento de un elemento relacionado con la LA 10 (por ejemplo, una señal configurada para provocar el funcionamiento de una o más superficies de control asociadas con la LA 10). El "pilotaje por señales electrónicas" como se usa en la presente descripción, significa un sistema de control en donde las señales de control pueden pasarse en forma electrónica sobre un material eléctricamente conductor (por ejemplo, un alambre de cobre). De acuerdo con algunas modalidades, tal sistema puede

5 incluir un ordenador 600 entre los controles del operador y el accionador o superficie de control final, que puede modificar las entradas del operador de acuerdo con los programas de software predefinidos. El "pilotaje por señales ópticas" como se usa en la presente descripción, significa un sistema de control donde las señales de control se transmiten de manera similar al pilotaje por señales electrónicas (es decir, que incluye un ordenador 600), pero en donde las señales de control pueden transmitirse mediante la luz sobre un material conductor de la luz (por ejemplo, fibra óptica).

10 De acuerdo con algunas modalidades, la interfaz 630 puede permitir que el ordenador 600 envíe y/o reciba información aparte de la del dispositivo de entrada 615. Por ejemplo, el ordenador 600 puede recibir señales indicativas de información de control de los controles de vuelo 720, un control remoto, los sensores de posición asociados con la LA 10, y/o cualquier otro dispositivo asociado. El ordenador 600 luego puede procesar tales comandos y transmitir las señales de control apropiadas a varios sistemas asociados con la LA 10 (por ejemplo, el sistema de propulsión 30, las superficies de control verticales y horizontales 350 y 360, etc.). El ordenador 600 también puede recibir la información sobre las condiciones climáticas y/o ambientales desde los sensores asociados con la LA 10 (por ejemplo, altímetros, radios de navegación, tubos de pitot, etc.) y utilizar tal información para generar señales de control asociadas con el funcionamiento de la LA 10 (por ejemplo, señales relacionadas con el equilibrio aerodinámico, la guiñada, y/u otros ajustes).

20 De acuerdo con la presente descripción, el ordenador 600 puede recibir una entrada relacionada con un ángulo de guiñada deseado desde el control de guiñada 241, la palanca de mando 213, o cualquiera de los otros dispositivos de entrada adecuados asociados con la LA 10. El ordenador 600 puede recibir además una señal indicativa de una modificación deseada a uno o más de los parámetros asociados con la LA 10 (por ejemplo, la velocidad, el vector de empuje, etc.), por ejemplo, desde el control deslizante 210. Por ejemplo, la señal puede corresponder al desplazamiento del control deslizante 210 con relación a una posición neutral. Adicionalmente, el ordenador 600 también puede recibir una señal de control de cabeceo desde el control de cabeceo colectivo 221, indicativa de la fuerza de sustentación deseada.

30 De acuerdo con algunas modalidades, el ordenador 600 puede incluir un software, estructuras de datos, y/o sistemas que permitan otra funcionalidad. Por ejemplo, el ordenador 600 puede incluir un software que permita el control piloto automático de la LA 10. El control piloto automático puede incluir cualquiera de las funciones configuradas para mantener automáticamente un curso preestablecido y/o realizar otras funciones de navegación independientes de un operador de la LA 10 (por ejemplo, estabilizar la LA 10, impedir maniobras indeseables, aterrizaje automático, etc.). Por ejemplo, el ordenador 600 puede recibir la información de un operador de la LA 10 que incluye un plan de vuelo y/o información de destino. El ordenador 600 puede usar tal información junto con el software de piloto automático para determinar los comandos apropiados para las unidades de propulsión y las superficies de control con el fin de navegar la LA 10 de acuerdo con la información proporcionada.

40 De acuerdo con la presente descripción, el ordenador 600 también puede incluir un software que permita el control de vuelo, en base a las señales recibidas desde los dispositivos de entrada asociadas con la LA 10. Por ejemplo, el ordenador 600 puede incluir funciones y datos que permitan la recepción de una señal desde el control de guiñada 241, la determinación de los valores relacionados, y la generación de una señal de control configurada para modificar los conjuntos de propulsión 31 y/o las superficies de control, en base al ángulo de guiñada deseado. Un método ilustrativo para controlar la guiñada se describirá en más detalle junto con la Figura 7. Como otro ejemplo, el ordenador 600 también puede incluir un software para realizar los controles de parámetros asociados con la LA 10, en base a la señal de desplazamiento recibida asociada con el control deslizante 210. Un método ilustrativo para el control de parámetros se describirá en más detalle junto con la Figura 9. En todavía otro ejemplo, el ordenador 600 puede incluir funciones y estructuras de datos configuradas para determinar una fuerza de sustentación deseada asociada con la LA 10 en base a una señal de control de cabeceo recibida desde el control de cabeceo colectivo 221. Un método ilustrativo para controlar el paso de hélice se describirá en más detalle junto con la Figura 10. En todavía otro ejemplo, el ordenador y/u otros componentes pueden acoplarse de manera operativa al procesador 605 a través de la unidad de I/O 655. De acuerdo con algunas modalidades, no puede usarse ningún ordenador, o puede usarse más de un ordenador para la redundancia. Estas configuraciones son simplemente ilustrativas, y otras implementaciones caerán dentro del alcance de la presente descripción.

55 La Figura 8 es un diagrama de bloques 900 que representa un método ilustrativo para controlar la guiñada asociada con la LA 10. Como se describió anteriormente, un operador puede proporcionar una entrada relacionada con un ángulo de guiñada deseado a obtener por la LA 10 al ordenador 600 (etapa 905). Tal entrada puede proporcionarse mediante el control de guiñada 241 (por ejemplo, el accionador de pedales de guiñada 240), la palanca de mando 213, o cualquier otro método adecuado. Tras recibir la información relacionada con el ángulo de guiñada deseado (etapa 910), el ordenador 600 puede determinar un estado actual de, entre otros, la LA 10, los conjuntos de propulsión 31, y las superficies de controles (por ejemplo, las superficies de control verticales y horizontales 350 y 360, respectivamente) (etapa 915). El estado actual puede incluir una velocidad de la LA 10, el paso de hélice de uno o más conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, el propulsor de estribor 541 y el propulsor de babor 542), y/o un ángulo asociado con la superficie de control vertical 350. Por ejemplo, el ordenador 600 puede determinar que propulsor de estribor 541 y el propulsor de babor 542 están funcionando sustancialmente en la misma salida de potencia y sustancialmente en el mismo paso de hélice. Además, el ordenador 600 puede determinar que un ángulo asociado con la superficie de control

vertical es sustancialmente cero. En base al ángulo de guiñada deseado, el ordenador 600 puede generar una señal de control configurada para modificar los conjuntos de propulsión 31 (por ejemplo, el propulsor de estribor 541 y el propulsor de babor 542) y/o las superficies de control (por ejemplo, la superficie de control vertical 350) (etapa 920). Por ejemplo, el ordenador 600 puede utilizar una tabla de consulta u otra referencia para determinar los valores correspondientes al ángulo de guiñada deseado, y subsecuentemente generar una señal configurada para hacer una modificación a un paso de hélice y a una salida de potencia asociada con el propulsor de estribor 541, de manera que un vector de empuje asociado con el propulsor de estribor 541 sea sustancialmente mayor que el asociado con el propulsor de babor 542. Además, el ordenador 600 puede generar una señal de control configurada para hacer que la superficie de control vertical 350 gire a la izquierda. El ordenador 600 puede transmitir tales señales a través de un sistema de transmisión eléctrico, un sistema de transmisión electromecánico, u otro sistema adecuado (por ejemplo, pilotaje por señales ópticas). Además, un experto en la técnica reconocerá que el ordenador 600 puede generar una señal configurada para hacer funcionar cualquiera de los sistemas asociados con la LA 10 de manera que se alcance el ángulo de guiñada deseado.

La Figura 9 es un diagrama de bloques 1000 que representa un método ilustrativo para controlar al menos un parámetro asociado con la LA 10. Un operador de la LA 10 puede utilizar el control deslizante 210 para proporcionar una indicación de una modificación deseada a uno o más parámetros asociados con la LA 10 (etapa 1005). Por ejemplo, un operador de la LA 10 puede desear una mayor velocidad aérea hacia delante y por lo tanto puede deslizar el control deslizante 210 hacia delante de una posición neutral predeterminada, lo que indica un deseo de velocidad aérea hacia delante. El ordenador 600 puede entonces determinar el nivel de modificación deseada en base a una señal desde el control deslizante 210 (etapa 1010). Por ejemplo, cuando un operador desliza el control deslizante 210 hasta una posición a poca distancia desde una posición neutral predeterminada, el ordenador 600 puede determinar que la modificación deseada es proporcionalmente pequeña al desplazamiento del control deslizante 210 desde la posición neutral predeterminada. El ordenador 600 puede utilizar una tabla de consulta u otra referencia para determinar los valores relacionados con el desplazamiento y subsecuentemente generar una señal de control configurada para hacer que una salida de potencia asociada con el propulsor de estribor 541 y el propulsor de babor 542 aumente a un nivel determinado para provocar la modificación deseada (etapa 1020). Tras recibir tal señal de control, los propulsores de estribor y de babor 541 y 542, respectivamente, pueden responder sustancialmente de manera simultánea para proporcionar el aumento de potencia deseado (etapa 1025). Como se indicó anteriormente, además de modificar la salida de potencia de los conjuntos de propulsión 31 la señal de control también puede modificar el paso de hélice de las unidades de conversión de energía 415 asociado con los conjuntos de propulsión 31. Un experto en la técnica reconocerá que mientras que la descripción anterior se refiere principalmente a conjuntos de propulsión basados en hélices, se contemplan otros conjuntos de propulsión. Por ejemplo, en base a la entrada al control deslizante 210, el ordenador 600 puede modificar los parámetros de funcionamiento de un motor de turbina de chorro de gas u otro conjunto de propulsión adecuado.

La Figura 10 es un diagrama de bloques 1100 que representa un método ilustrativo para controlar el paso de hélice relacionado con tres o más conjuntos de propulsión asociados con la LA 10. Un operador de la LA 10 puede accionar el control de cabeceo colectivo 221 (por ejemplo, mediante el uso de la palanca de cabeceo colectivo 220) para indicar una fuerza de sustentación deseada asociada con la LA 10 (etapa 1105). Por ejemplo, un operador de la LA 10 que desea una mayor fuerza de sustentación asociada con la LA 10 puede tirar de la palanca de cabeceo colectivo 220 para hacer que la palanca de cabeceo colectivo 220 gire en una dirección hacia arriba. El operador puede continuar accionando la palanca de cabeceo colectivo 220 hasta que el operador haya determinado que se ha conseguido una sustentación deseada. En algunas modalidades, el operador puede subsecuentemente bloquear la palanca de cabeceo colectivo 220 una vez que se ha conseguido la sustentación deseada a través del botón de bloqueo 223 u otro método adecuado (por ejemplo, un cierre de giro). A medida que un operador acciona el control de cabeceo colectivo 221, el ordenador 600 puede determinar una fuerza de sustentación deseada en base a la deflexión y/u otro atributo asociado con la palanca de cabeceo colectivo 220 (etapa 1110). Por ejemplo, el ordenador 600 puede recibir una señal que indica una deflexión asociada con la palanca de cabeceo colectivo 220, y puede usar subsecuentemente una tabla de consulta u otra estructura de datos con el fin de determinar los valores para una señal de control. Tras determinar los valores, el ordenador 600 puede generar una señal de control configurada para provocar el paso de hélice y/o la salida de la fuente de energía para que cada uno de los conjuntos de propulsión de proa, de estribor y de babor 532, 533, y 534 se sincronicen sustancialmente con el fin de proporcionar la fuerza de sustentación deseada (es decir, el vector de empuje) (etapa 1120). Debe observarse que tal vector de empuje puede orientarse para provocar una sustentación positiva o negativa.

La Figura 11 es un diagrama de bloques 1200 que representa un método ilustrativo para visualizar la información de posición asociada con la LA 10. Como se indicó anteriormente, la LA 10 puede incluir uno o más sensores de posición configurados para detectar la posición de la LA 10 (es decir, inclinación de los ejes de alabeo, de cabeceo, y de guiñada 5, 6, 7, respectivamente, de la LA 10 con relación a la tierra), entre otras cosas. El ordenador 600 puede recibir tal información desde los sensores de posición u otros dispositivos adecuados (etapa 1205). En base a tal información, el ordenador 600 puede determinar una posición asociada con la LA 10 (etapa 1210). El ordenador 600 entonces puede hacer que varios indicadores en el indicador de posición 250 respondan (etapa 1220). Por ejemplo, cuando la posición asociada con la LA 10 se determina que es sustancialmente nariz abajo, el ordenador 600 puede hacer que los indicadores 261, 262 y 263 respondan (por ejemplo, se encienden). Además, si la posición es hacia abajo y hacia la izquierda, el ordenador 600 puede hacer que los indicadores 253, 252 y 251 respondan (por ejemplo, se encienden). Un

experto en la técnica reconocerá que son posibles numerosas de tales configuraciones en base a la posición determinada y que la presente descripción pretende ser solamente ilustrativa.

5 Otras modalidades de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la descripción y la práctica de la invención descrita en la presente descripción. Por ejemplo, la LA 10 puede incluir una
10 plataforma u otra estructura portadora de carga configurada para suspender el equipo de comunicaciones (por ejemplo, relé/receptor por satélite, torre celular, etc.) sobre una localización particular. Debido a que la LA 10 puede utilizar, por ejemplo, las superficies de control asociadas, los conjuntos de propulsión 31, y su forma esferoide achatado permanece suspendida y sustancialmente estacionaria sobre una localización dada, la LA 10 puede funcionar como un puesto
15 avanzado de comunicaciones en las áreas deseadas. Además, en base a las numerosas características de la LA 10, pueden realizarse otras funciones la LA 10, que incluyen, pero sin limitarse a, elevador para la construcción, transportación (por ejemplo, transporte de pasajeros y/o turismo), comunicaciones por satélite, representación visual (por ejemplo, publicidad), recreación, reconocimiento/vigilancia militar o de otro tipo (por ejemplo, para la guardia fronteriza), soporte de asistencia para casos de desastre, estudios científicos, etc. Tales funciones pueden realizarse por control remoto y/o utilizar los vuelos tripulados de la LA 10.

Se pretende que la descripción y los ejemplos se consideren sólo como ilustrativos, con un alcance verdadero de la invención que se indica por las siguientes reivindicaciones.

Reivindicaciones

1. Una aeronave lenticular que comprende un sistema para controlar la guiñada, el sistema que comprende: una o más superficies de control verticales (350), que comprende preferentemente un timón asociado con la aeronave; una primera fuente de energía (533) y una segunda fuente de energía (534), cada una configurada para proporcionar un empuje independientemente variable asociado con la aeronave; un control de guiñada (241) por ejemplo un accionador de pedal (240, 242), configurado para recibir una entrada indicativa de un ángulo de guiñada deseado, caracterizado porque un controlador (600) se conecta de manera comunicativa al control de guiñada (241), la una o más superficies de control verticales (350), y la primera y segunda fuentes de energía (533, 534), que la primera y segunda fuentes de energía (533, 534) pueden girarse independientemente para variar la dirección del empuje producido por ellas, que la primera fuente de energía (533) se localiza en una posición de 120 grados desde la nariz de la aeronave y la segunda fuente de energía (534) se localiza en una posición de 120 grados negativos desde la nariz de la aeronave y que el controlador se configura para recibir una señal de salida del control de guiñada (241) correspondiente al ángulo de guiñada deseado y para generar una señal de control configurada para modificar un estado asociado con la una o más superficies de control verticales (350), la primera fuente de energía (533) y la segunda fuente de energía (534), de manera que la aeronave alcance sustancialmente el ángulo de guiñada deseado.
2. La aeronave lenticular de conformidad con la reivindicación 1, en donde el control de guiñada comprende dos accionadores de pedal giratorios (240, 242) localizados en una posición en una góndola (35) asociada con la aeronave para ser accesible por los pies de un operador.
3. La aeronave lenticular de conformidad con la reivindicación 1, en donde la una o más superficies de control comprende un timón (350) acoplado de manera operativa a un empenaje (25) asociado con la aeronave.
4. La aeronave lenticular de conformidad con la reivindicación 3, en donde el timón (350) se configura para girar en una dirección derecha o una dirección izquierda con relación a una línea central de la aeronave.
5. La aeronave lenticular de conformidad con la reivindicación 4, en donde la señal de control se configura para hacer que el timón gire en la dirección izquierda o en la dirección derecha.
6. La aeronave lenticular de conformidad con la reivindicación 1, en donde la señal de control se configura para aumentar el empuje desde la primera fuente de energía y reducir el empuje desde la segunda fuente de energía o para aumentar el empuje desde la segunda fuente de energía y reducir el empuje desde la primera fuente de energía.
7. La aeronave lenticular de conformidad con la reivindicación 1, en donde el controlador se configura además para: recibir la información indicativa de las características actuales relacionadas con el vuelo actual de la aeronave; comparar las características actuales con un conjunto predeterminado de características preferidas; y generar automáticamente la señal de control en base a la comparación.
8. Un método para controlar la guiñada asociada con una aeronave lenticular que incluye una primera fuente de energía (533), una segunda fuente de energía (534), y una superficie de control vertical (350), el método que comprende: recibir, desde un control de guiñada, una señal indicativa de un ángulo de guiñada deseado para la aeronave, caracterizado porque la primera fuente de energía (533) se localiza en una posición de 120 grados desde la nariz de la aeronave y la segunda fuente de energía (534) se localiza en una posición de 120 grados negativos desde la nariz de la aeronave y porque el método incluye determinar un estado de funcionamiento asociado con la primera fuente de energía (533) y la segunda fuente de energía (534) y la superficie de control vertical (350) y modificar el estado de funcionamiento asociado con la primera fuente de energía, la segunda fuente de energía y la superficie de control vertical para hacer que la aeronave alcance el ángulo de guiñada deseado.
9. El método de conformidad con la reivindicación 8, que comprende además accionar uno o más pedales (240, 242) asociados con el control de guiñada para indicar el ángulo de guiñada deseado.
10. El método de conformidad con la reivindicación 8, en donde la modificación comprende proporcionar una señal de control en base al estado de funcionamiento asociado con la primera fuente de energía (533), la segunda fuente de energía (534), y la superficie de control vertical (350), y el ángulo de guiñada deseado.
11. El método de conformidad con la reivindicación 10, en donde la modificación del estado de funcionamiento asociado con la superficie de control vertical (350) comprende hacer girar un timón, preferentemente en relación con un empenaje asociado con la aeronave.
12. El método de conformidad con la reivindicación 11, en donde el giro se realiza en una dirección derecha o una dirección izquierda con relación a una línea central de la aeronave, en base al ángulo de guiñada deseado.

13. El método de conformidad con la reivindicación 12, en donde la señal de control se configura para para hacer que el timón gire en la dirección izquierda o en la dirección derecha.
- 5 14. El método de conformidad con la reivindicación 8, en donde la modificación comprende además modificar un empuje asociado con la primera fuente de energía (533) y modificar un empuje asociado con la segunda fuente de energía (534), por ejemplo aumentar el empuje desde la primera fuente de energía y reducir el empuje desde la segunda fuente de energía o aumentar el empuje desde la segunda fuente de energía y reducir el empuje desde la primera fuente de energía.
- 10 15. El método de conformidad con la reivindicación 8, que comprende además: recibir la información indicativa de una característica actual relacionada con un vuelo actual de la aeronave; comparar las características actuales con un conjunto predeterminado de características preferidas; y generar automáticamente una señal de control en base a la comparación.

15

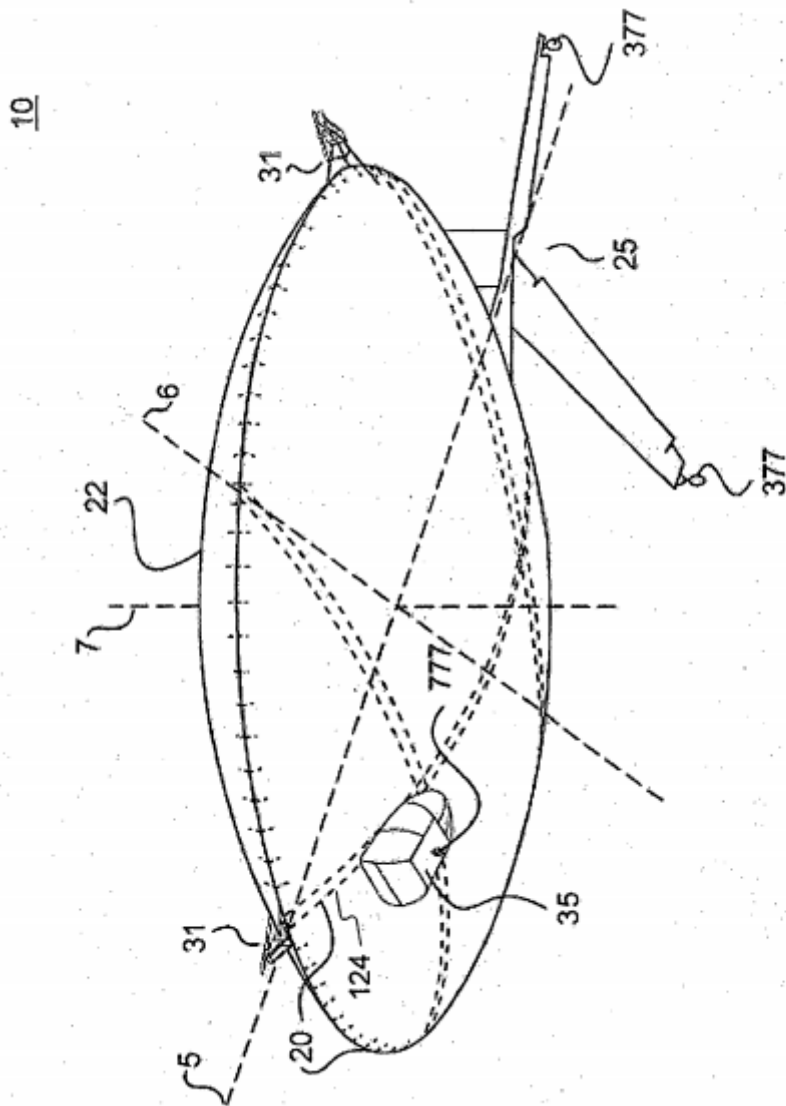


FIG. 1

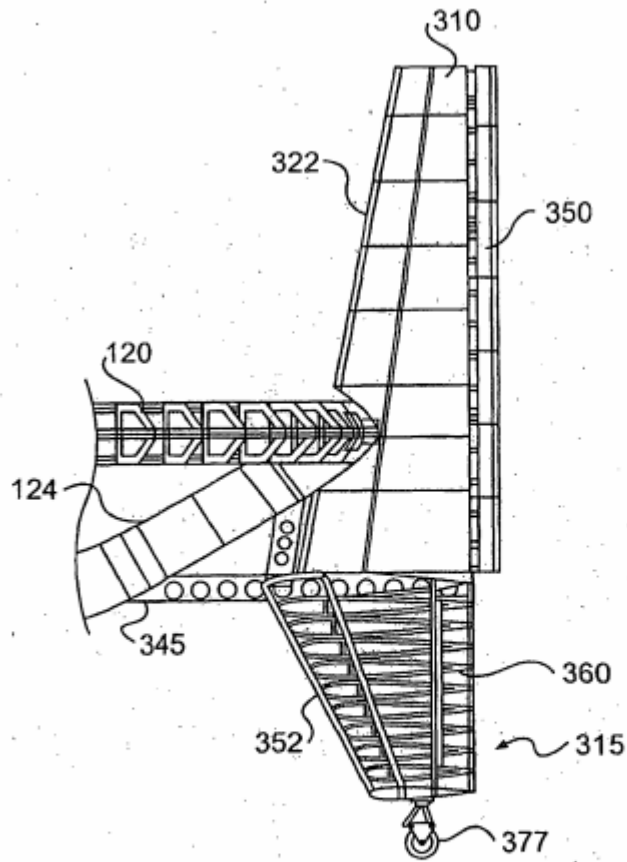


FIG. 2

31

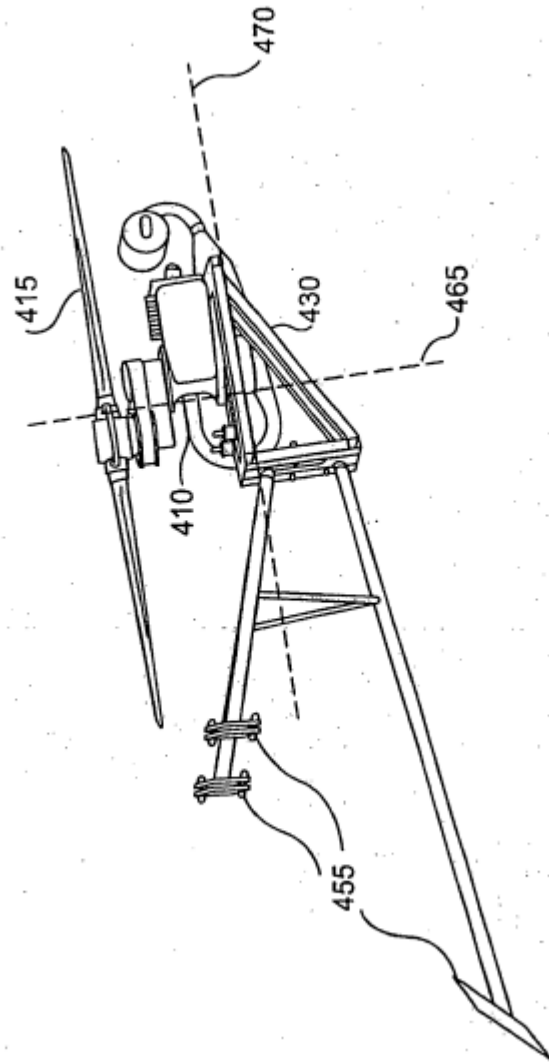


FIG. 3A

31

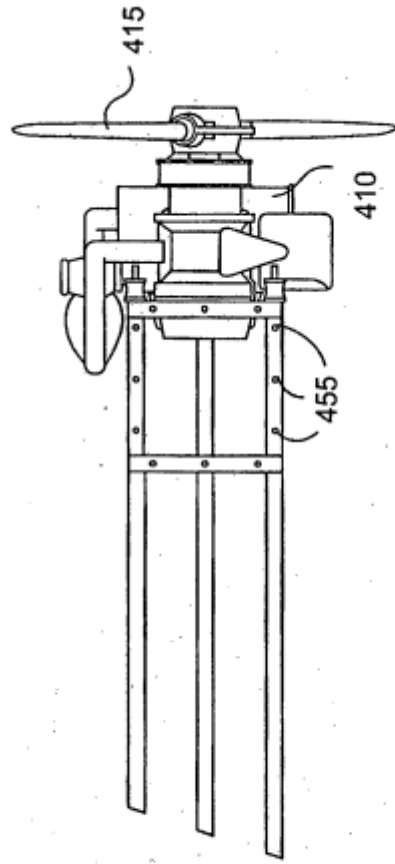


FIG. 3B

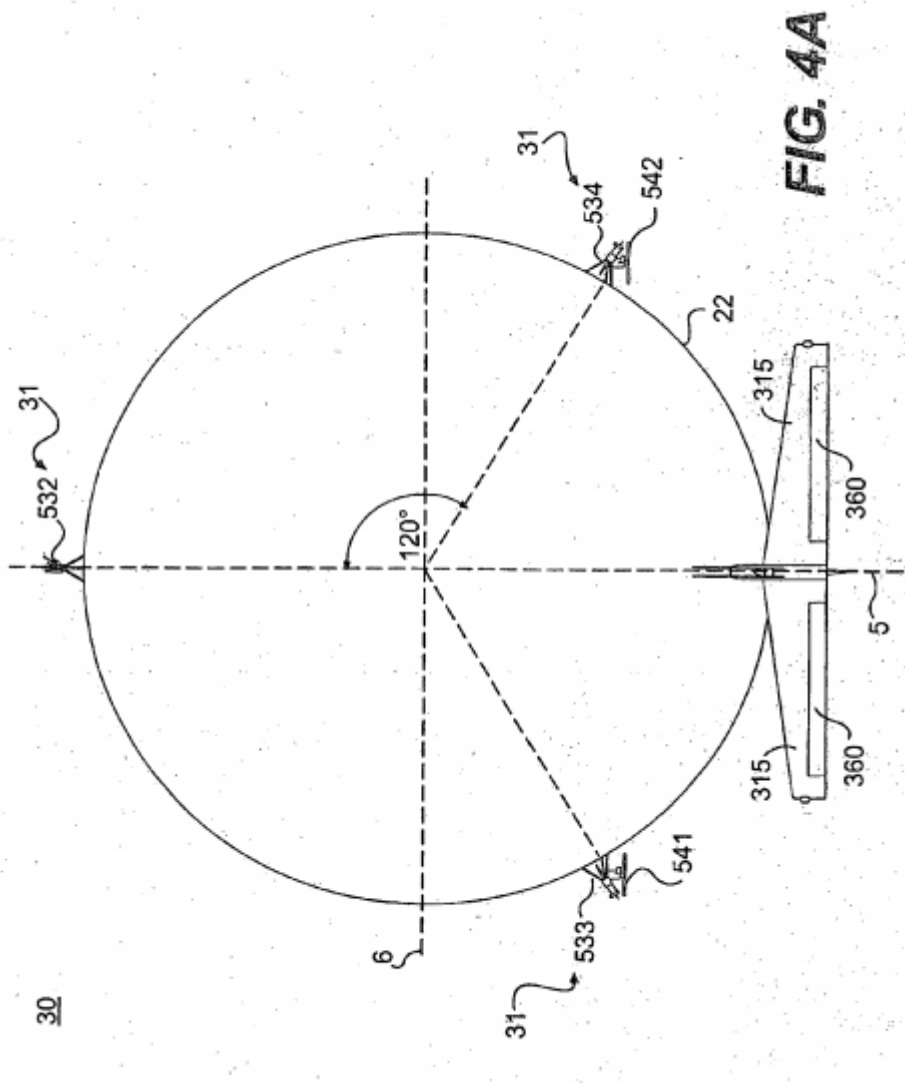


FIG. 4A

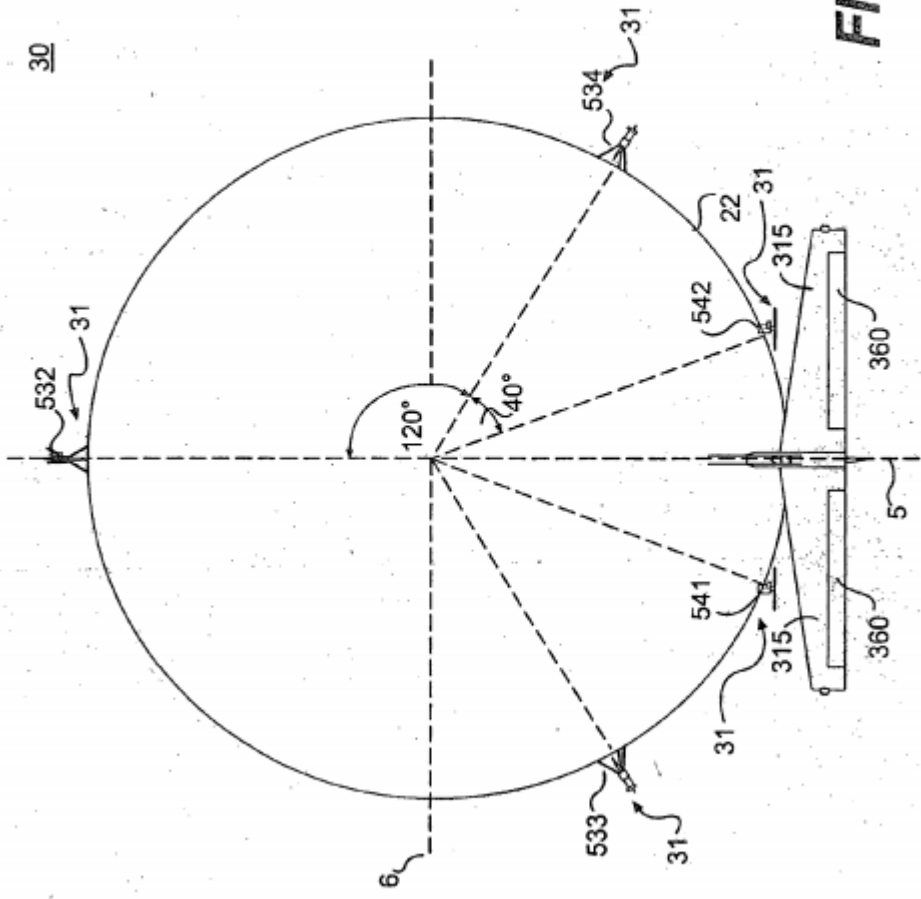


FIG. 4B

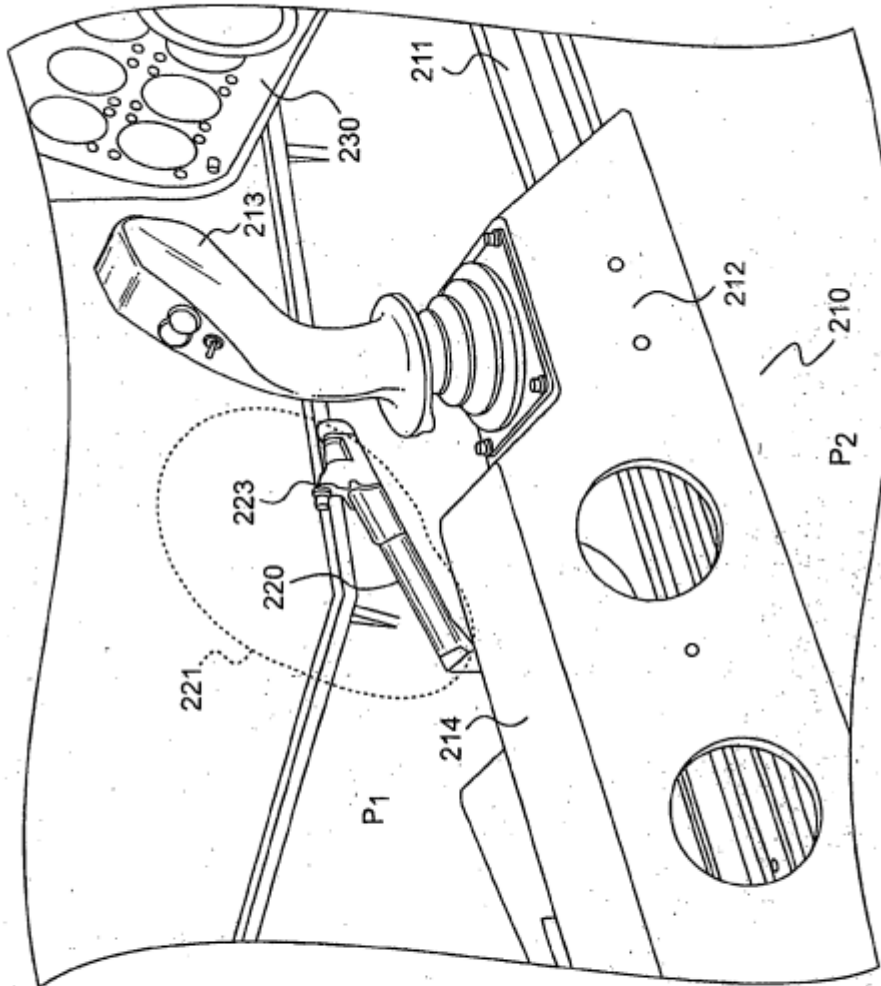


FIG. 5A

35

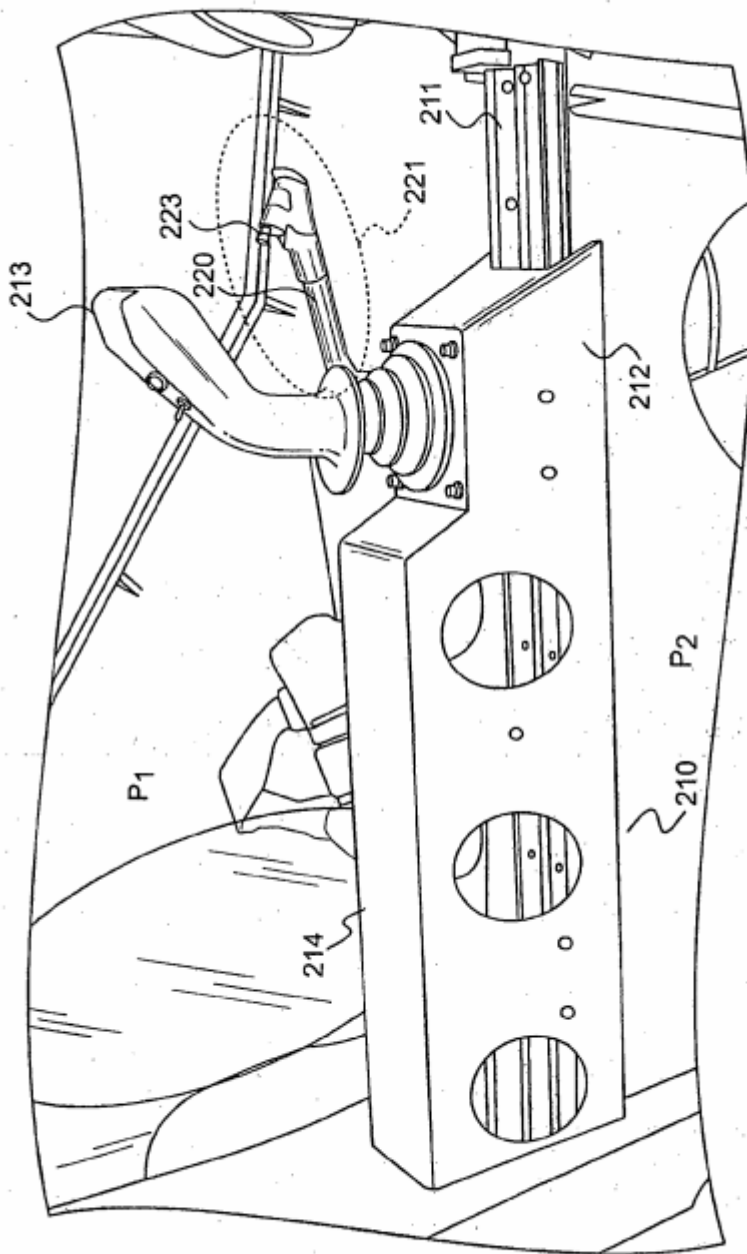


FIG. 5B

35

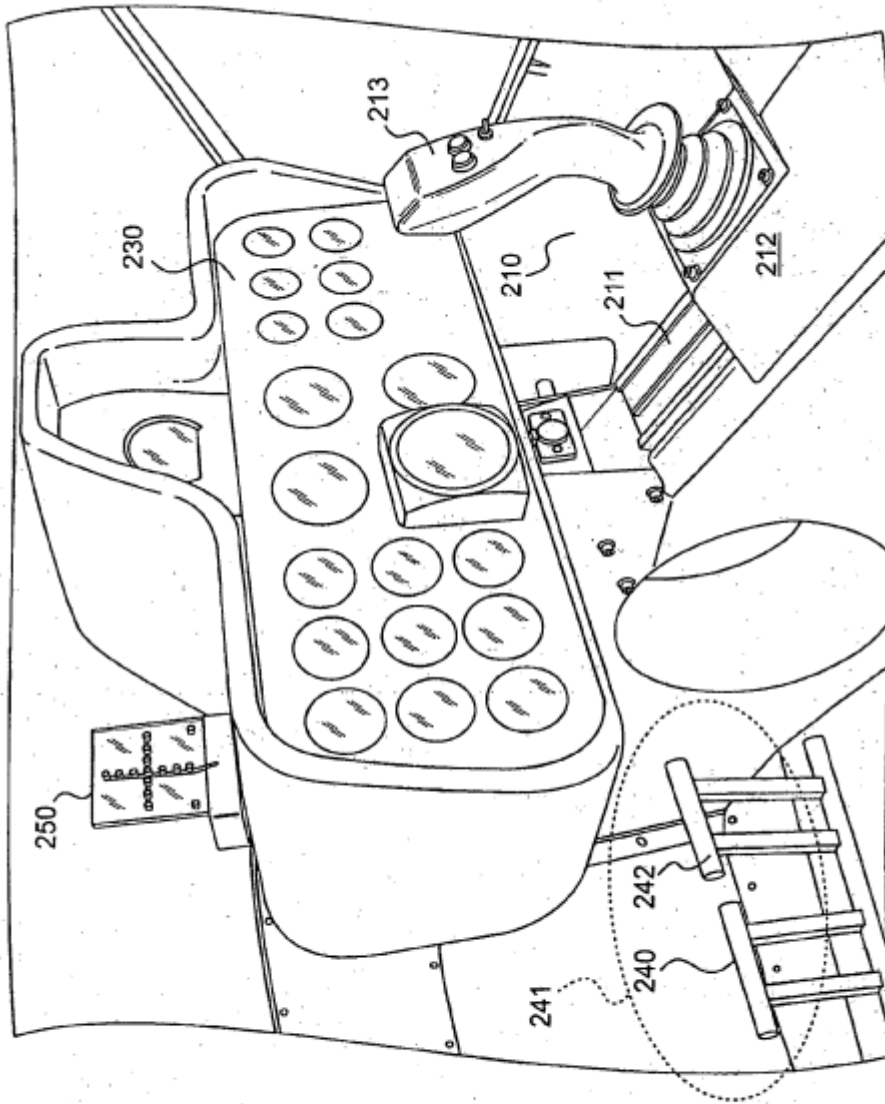


FIG. 5C

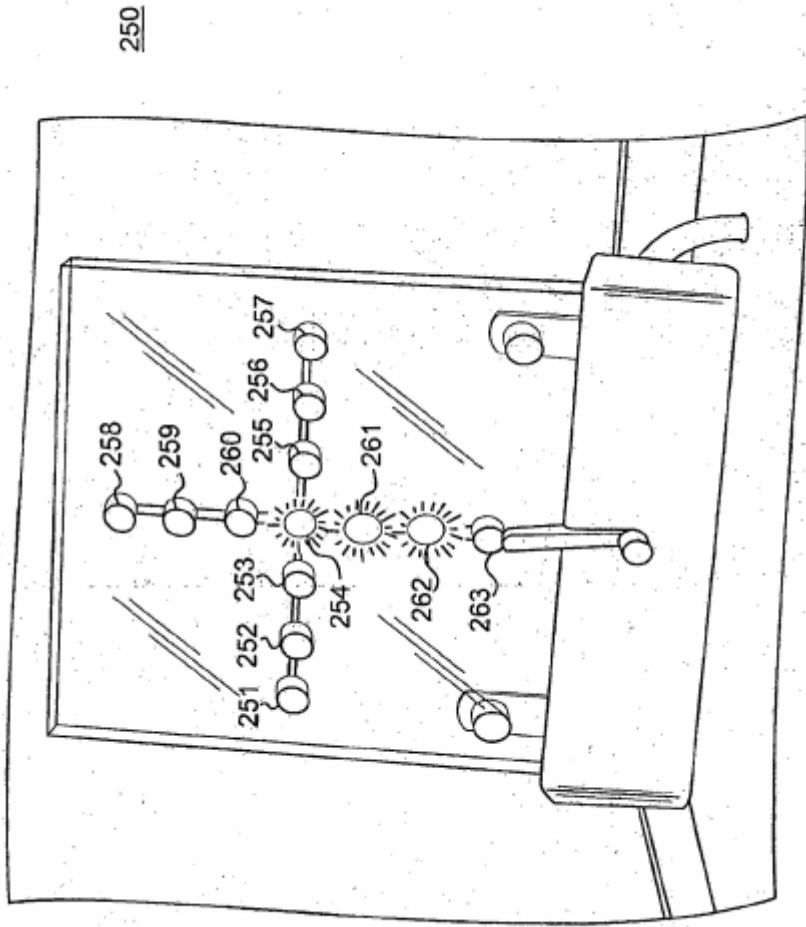


FIG. 6

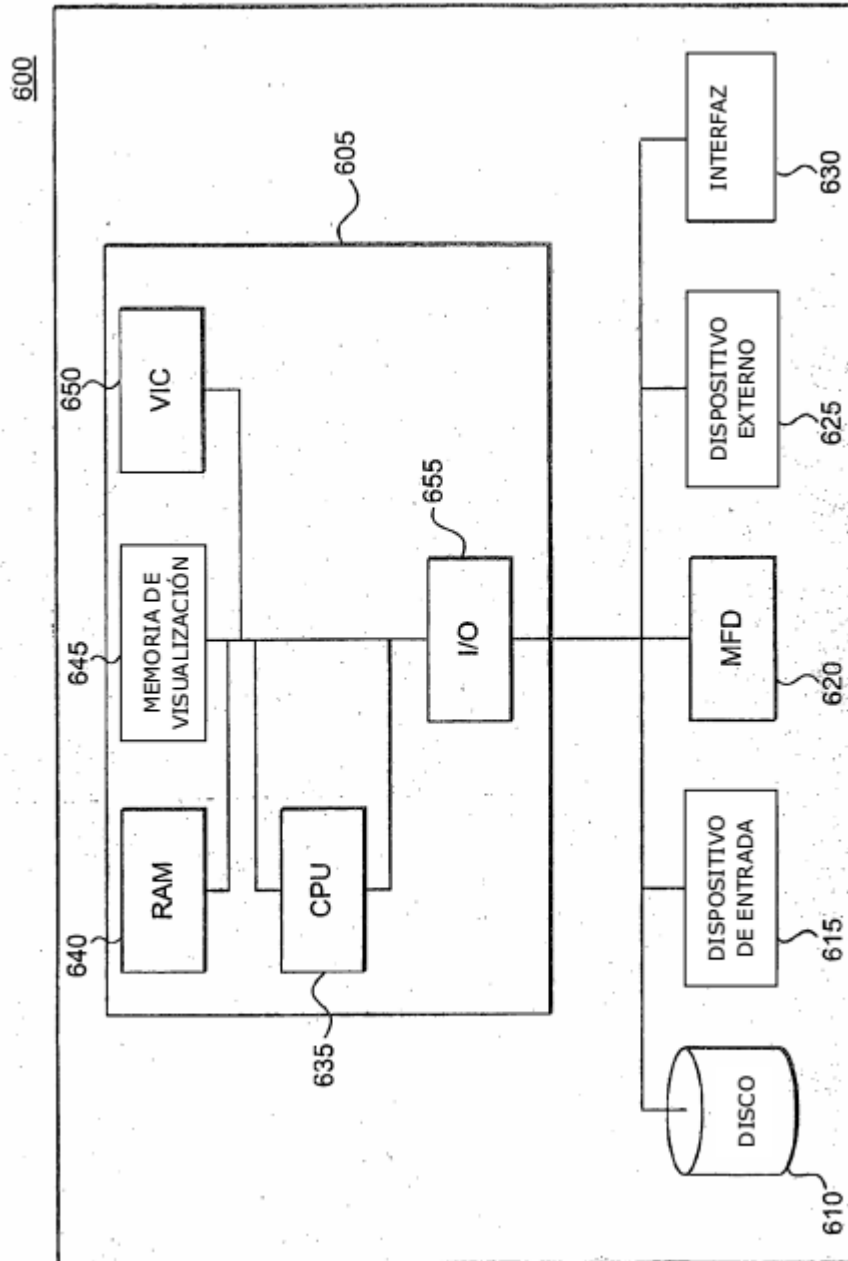
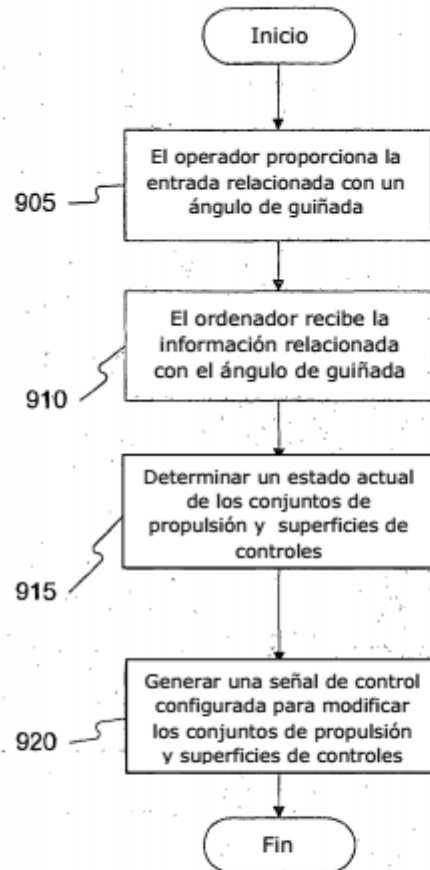


FIG. 7

**Fig. 8**

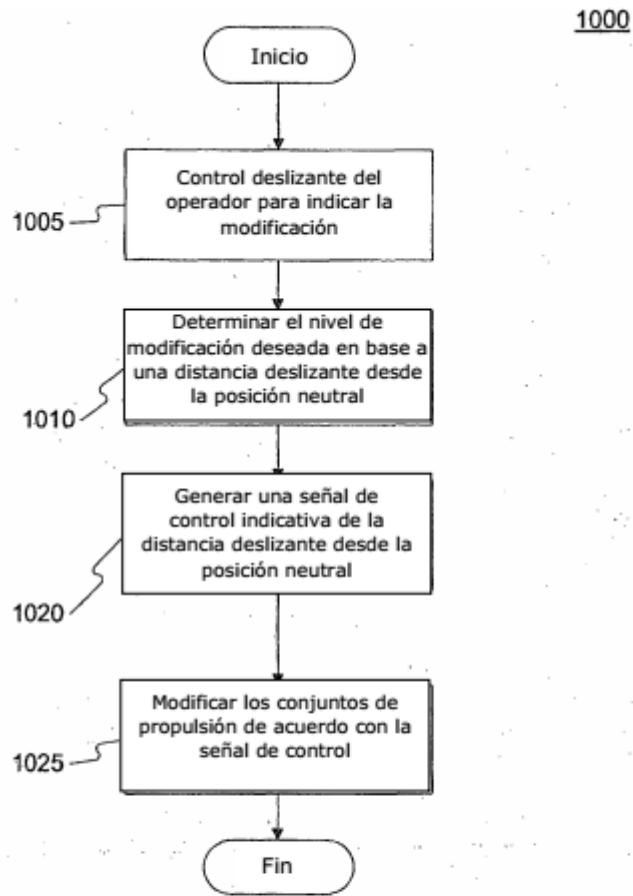


Fig. 9

1100

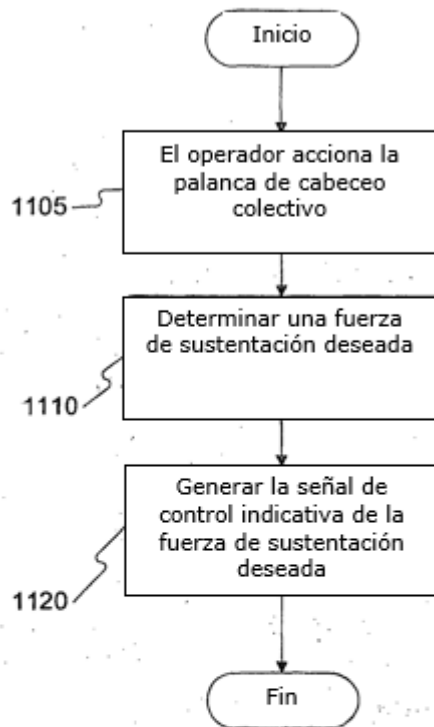


Fig. 10

1200

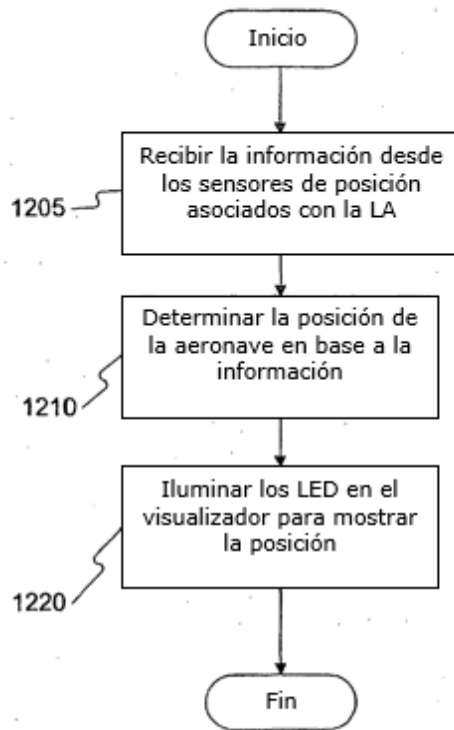


Fig. 11