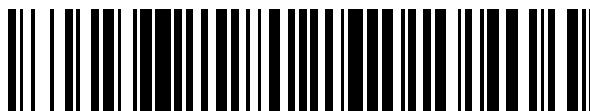


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 009**

51 Int. Cl.:

B64F 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2014 PCT/US2014/072008**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15103013**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014 E 14875909 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3089911**

54 Título: **Métodos y sistemas para la transición de un vehículo aéreo entre vuelo con viento cruzado y vuelo flotante**

30 Prioridad:

30.12.2013 US 201314144146

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

18.06.2019

73 Titular/es:

**X DEVELOPMENT LLC (100.0%)
1600 Amphitheatre Parkway
Mountain View, US**

72 Inventor/es:

**JENSEN, KENNETH;
CHUBB, ERIK CHRISTOPHER y
VANDER, LIND DAMON**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 717 009 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

Métodos y sistemas para la transición de un vehículo aéreo entre vuelo con viento cruzado y vuelo flotante

5 Referencia cruzada con la solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de la Patente de Estados Unidos núm. 14/144,146 presentada el 30 de diciembre de 2013.

10 Antecedentes

A menos que se indique de otra forma en la presente descripción, los materiales descritos en esta sección no son de la técnica anterior de las reivindicaciones de esta solicitud y no se admiten como técnica anterior por inclusión en esta sección.

15

Los sistemas de generación de energía pueden convertir energía química y/o mecánica (por ejemplo, energía cinética) en energía eléctrica para varias aplicaciones, tal como sistemas de servicios públicos. Como un ejemplo, un sistema de energía eólica puede convertir la energía eólica cinética en energía eléctrica.

20

El documento WO2011/119876 describe un sistema y método de generación de energía, vuelo basado en el viento, y despegue y aterrizaje mediante el uso de una cometa atada con una cola levantada montada hacia atrás del ala principal o de las alas.

Resumen

25

Los métodos y sistemas para la transición de un vehículo aéreo entre ciertos modos de vuelo que facilitan la conversión de energía cinética a energía eléctrica se describen en la presente descripción. En particular, las modalidades descritas en la presente descripción se refieren a la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante. De manera beneficiosa, las modalidades descritas en la presente descripción pueden mejorar la entrada a vuelo flotante al reducir rápidamente la velocidad del vehículo aéreo a baja altitud. Además, las modalidades descritas en la presente descripción pueden ayudar al vehículo aéreo en la transición de vuelo con viento cruzado a vuelo flotante sin entrar en otro modo de vuelo.

30

35

En un aspecto, un método puede involucrar operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, opera el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

40

45

En otro aspecto, un sistema puede incluir un vehículo aéreo conectado a un primer extremo de una atadura; una estación terrestre se conecta a un segundo extremo de la atadura; y un sistema de control se configura para: operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado, opera el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduzca la velocidad del vehículo aéreo, y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

50

55

En otro aspecto, se describe un medio legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en él instrucciones ejecutables por un dispositivo informático para hacer que el dispositivo informático realice funciones. Las funciones incluyen: operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, opera el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

60

65

En otro aspecto, un método puede involucrar operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en

5 donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo o disminuye la elevación en el vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

10 En otro aspecto, un sistema puede incluir un vehículo aéreo que se conecta a un primer extremo de una atadura; una estación terrestre que se conecta a un segundo extremo de la atadura; y un sistema de control que se configura para: operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo o disminuye la elevación en el vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

20 En otro aspecto, se describe un medio legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en él instrucciones ejecutables por un dispositivo informático para hacer que el dispositivo informático realice funciones. Las funciones incluyen: operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo o disminuye la elevación en el vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

30 En otro aspecto, un sistema puede incluir medios para operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, medios para operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduzca la velocidad del vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, los medios para la transición del vehículo aéreo que se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

40 En otro aspecto, un sistema puede implicar medios para hacer funcionar un vehículo aéreo a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, medios para reducir la velocidad del vehículo aéreo operando el vehículo aéreo de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo o se disminuya la elevación en el vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

50 Estos, así como también otros aspectos, ventajas, y alternativas, se harán evidentes para los expertos en la técnica al leer la siguiente descripción detallada, con referencia cuando corresponda a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de las figuras

55 La Figura 1 representa una Turbina Eólica Airborne (AWT), de acuerdo con una modalidad ilustrativa.
 La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra los componentes de un AWT, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.
 La Figura 3 representa un ejemplo de un vehículo aéreo en vuelo con viento cruzado, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.
 La Figura 4 representa un ejemplo de un vehículo aéreo en transición de un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.
 La Figura 5 representa otro ejemplo de un vehículo aéreo en transición de un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.
 La Figura 6 representa otro ejemplo de un vehículo aéreo en transición de un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.
 65 Las figuras 7a y 7b son representaciones gráficas que implican un ángulo de ataque, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.

La Figura 8 representa otro ejemplo más de un vehículo aéreo en transición de un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.

Las figuras 9a y 9b representan una esfera de sujeción, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una modalidad ilustrativa.

5 La Figura 11 es un diagrama de flujo de otro método, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.

La Figura 12 es un diagrama de flujo de otro método más, de acuerdo con una modalidad ilustrativa.

Descripción detallada

10 Los métodos y sistemas ilustrativos se describen en la presente descripción. Debe entenderse que la palabra "ilustrativa" se usa en la presente descripción para significar "que sirve como ejemplo, caso, o ilustración." Cualquier modalidad que se describe en la presente descripción como "ilustrativa" o "ejemplar" no necesariamente debe interpretarse como preferida o ventajosa sobre otras modalidades o características. Más generalmente, las modalidades descritas en la presente descripción no pretenden ser limitantes. Se comprenderá fácilmente que ciertos aspectos de los métodos y sistemas descritos pueden organizarse y combinarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes, todas las cuales se contemplan en la presente descripción.

I. Descripción general

20 Modalidades ilustrativas con relación a vehículos aéreos, que puede usarse en un sistema de energía eólica, tal como una Turbina Eólica Airborne (AWT). En particular, las modalidades ilustrativas pueden relacionarse o adoptar la forma de métodos y sistemas para la transición de un vehículo aéreo entre ciertos modos de vuelo que facilitan la conversión de energía cinética a energía eléctrica.

25 Por medio de antecedente, un AWT puede incluir un vehículo aéreo que vuela en una trayectoria cerrada, tal como una trayectoria sustancialmente circular, para convertir la energía eólica cinética en energía eléctrica. En una implementación ilustrativa, el vehículo aéreo puede conectarse a una estación terrestre a través de una atadura. Mientras está atado, el vehículo aéreo puede: (i) volar en un intervalo de elevaciones y sustancialmente a lo largo de una trayectoria, y regresar al suelo, y (ii) transmitir energía eléctrica a la estación terrestre a través de la atadura. (En algunas implementaciones, la estación terrestre puede transmitir electricidad al vehículo aéreo para el despegue y/o el aterrizaje).

30 En un AWT, un vehículo aéreo puede descansar en y/o en una estación terrestre (o percha) cuando el viento no es propicio para la generación de energía. Cuando el viento es propicio para la generación de energía, tal como cuando la velocidad del viento puede ser de 3.5 metros por segundo (m/s) a una altitud de 200 metros (m), la estación terrestre puede desplegar (o lanzar) el vehículo aéreo. Además, cuando el vehículo aéreo está desplegado y el viento no es propicio para la generación de energía, el vehículo aéreo puede regresar a la estación terrestre.

35 Además, en un AWT, un vehículo aéreo puede configurarse para vuelo flotante y vuelo con viento cruzado. El vuelo con viento cruzado puede usarse para viajar en un movimiento, tal como un movimiento sustancialmente circular, y por lo tanto puede ser la técnica principal que se usa para generar energía eléctrica. El vuelo flotante a su vez puede usarse por el vehículo aéreo para prepararse y posicionarse en sí mismo para el vuelo con viento cruzado. En particular, el vehículo aéreo podría ascender a una ubicación para el vuelo con viento cruzado que se basa, al menos en parte en el vuelo flotante. Además, el vehículo aéreo podría despegar y/o aterrizar a través de un vuelo flotante.

40 En el vuelo flotante, un mástil de un ala principal del vehículo aéreo puede orientarse sustancialmente paralelo al suelo, y una o más propulsores del vehículo aéreo pueden hacer que el vehículo aéreo se desplace sobre el suelo. En algunas implementaciones, el vehículo aéreo puede ascender o descender verticalmente en vuelo flotante.

45 En el vuelo con viento cruzado, el vehículo aéreo puede orientarse, de manera que el vehículo aéreo puede propulsarse sustancialmente por el viento a largo de una trayectoria cerrada, que como indicó anteriormente, puede convertir la energía eólica cinética en energía eléctrica. En algunas implementaciones, uno o más rotores del vehículo aéreo pueden generar energía eléctrica al disminuir la velocidad del viento incidente. Además, en algunas implementaciones, la trayectoria cerrada puede incluir una carrera ascendente y una carrera descendente. El vehículo aéreo puede propulsarse sustancialmente hacia arriba durante la carrera ascendente, y el vehículo aéreo puede propulsarse sustancialmente hacia abajo durante la carrera descendente. Además, una velocidad del vehículo aéreo en la carrera ascendente puede ser menor que una velocidad del vehículo aéreo en la carrera descendente.

50 El vehículo aéreo puede entrar en vuelo con viento cruzado cuando (i) el vehículo aéreo tiene flujo adjunto (por ejemplo, flujo constante y/o sin condición de bloqueo (lo que puede referirse a una separación del flujo de aire de una superficie aerodinámica)) y (ii) la atadura está bajo tensión. Además, el vehículo aéreo puede entrar en vuelo con viento cruzado en una ubicación que está sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre. Y el vehículo aéreo puede entrar en vuelo flotante cuando el vehículo aéreo no tiene flujo adjunto.

55 En algunas implementaciones, una tensión de la atadura durante el vuelo con viento cruzado puede ser mayor que la tensión de la atadura durante el vuelo flotante. Por ejemplo, la tensión de la atadura durante el vuelo con viento cruzado puede ser de 15 kilonewtons (KN), y la tensión de la atadura durante el vuelo flotante puede ser de 1 KN.

Las modalidades descritas en la presente descripción se refieren a la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante. En una implementación ilustrativa, un método puede involucrar: operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, opera el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

Además, en otra implementación ilustrativa, un método puede involucrar: operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo viaja a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo o disminuye la elevación del vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo viaja a lo largo de la trayectoria cerrada mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

De manera beneficiosa, tales implementaciones pueden mejorar la entrada en vuelo flotante al reducir rápidamente la velocidad del vehículo aéreo a baja altitud. Además, tales implementaciones pueden permitir que el vehículo aéreo transicione del vuelo con viento cruzado al vuelo flotante sin entrar en otro modo de vuelo. Además, tales implementaciones pueden ayudar a suavizar una variación en la tensión de la atadura entre el vuelo con viento cruzado y el vuelo flotante.

II. Sistemas Ilustrativos

A. Turbina Eólica Airborne (AWT)

La Figura 1 representa un AWT 100, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, el AWT 100 incluye una estación terrestre 110, una atadura 120, y un vehículo aéreo 130. Como se muestra en la Figura 1, la atadura 120 puede conectarse al vehículo aéreo en un primer extremo y puede conectarse a la estación terrestre 110 en un segundo extremo. En este ejemplo, la atadura 120 puede unirse a la estación terrestre 110 en una ubicación en la estación terrestre 110, y puede conectarse al vehículo aéreo 130 en dos ubicaciones del vehículo aéreo 130. Sin embargo, en otros ejemplos, la atadura 120 puede estar unida en múltiples ubicaciones a cualquier parte de la estación terrestre 110 y/o el vehículo aéreo 130.

La estación terrestre 110 puede usarse para contener y/o soportar el vehículo aéreo 130 hasta que esté en modo operativo. La estación terrestre 110 puede además configurarse para permitir el reposicionamiento del vehículo aéreo 130 de manera que sea posible el despliegue del dispositivo. Además, la estación terrestre 110 puede configurarse también para recibir el vehículo aéreo 130 durante un aterrizaje. La estación terrestre 110 puede formarse por cualquier material que pueda mantener adecuadamente el vehículo aéreo 130 conectado y/o unido a tierra mientras se encuentra en vuelo flotante, vuelo con viento cruzado, y otros modos de vuelo, tal como el vuelo de ida (que puede denominarse vuelo parecido a un avión). En algunas implementaciones, una estación terrestre 110 puede configurarse para usarse en tierra. Sin embargo, una estación terrestre 110 puede implementarse además en una masa de agua, tal como un lago, río, mar, u océano. Por ejemplo, una estación terrestre podría incluir o estar dispuesta en una plataforma flotante en alta mar o en un barco, entre otras posibilidades. Además, una estación terrestre 110 puede configurarse para permanecer estacionaria o moverse con relación al suelo o a la superficie de una masa de agua.

Además, la estación terrestre 110 puede incluir uno o más componentes (no se muestran), tal como un cabrestante, que puede variar la longitud de la atadura 120. Por ejemplo, cuando el vehículo aéreo 130 se implementa, el uno o más componentes pueden configurarse para soltar y/o enrollar la atadura 120. En algunas implementaciones, el uno o más componentes pueden configurarse para soltar y/o enrollar la atadura 120 a una longitud predeterminada. Como ejemplos, la longitud predeterminada podría ser igual o menor que una longitud máxima de la atadura 120. Además, cuando el vehículo aéreo 130 aterriza en la estación terrestre 110, el uno o más componentes pueden configurarse para enrollarse en la atadura 120.

La atadura 120 puede transmitir energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 a la estación terrestre 110. Además, la atadura 120 puede transmitir electricidad al vehículo aéreo 130 para energizar al vehículo aéreo 130 para el despegue, el aterrizaje, el vuelo flotante y/o vuelo hacia adelante. La atadura 120 puede construirse en cualquier forma y mediante el uso de cualquier material que permita la transmisión, entrega, y/o aprovechamiento de la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 y/o transmisión de electricidad al vehículo aéreo 130. La atadura 120 puede además configurarse para soportar una o más fuerzas del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 está en un modo

operativo. Por ejemplo, la atadura 120 puede incluir un núcleo que se configura para soportar una o más fuerzas del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 está en vuelo flotante, de vuelo hacia delante y/o vuelo con viento cruzado. El núcleo puede construirse de cualquier fibra de alta resistencia. En algunos ejemplos, la atadura 120 puede tener una longitud fija y/o una longitud variable. Por ejemplo, en al menos uno de tales ejemplos, la atadura 120 puede tener una longitud de 140 metros.

El vehículo aéreo 130 puede configurarse para volar sustancialmente a lo largo de una trayectoria cerrada 150 para generar energía eléctrica. El término "sustancialmente a lo largo," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente a lo largo y/o una o más desviaciones de exactamente a lo largo que no afectan significativamente la generación de energía eléctrica como se describió en la presente descripción y/o transición de un vehículo aéreo entre ciertos modos de vuelo como se describió en la presente descripción.

El vehículo aéreo 130 puede incluir o tomar la forma de varios tipos de dispositivos, tal como una cometa, un helicóptero, un ala y/o un avión, entre otras posibilidades. El vehículo aéreo 130 puede formarse por estructuras sólidas de metal, plástico y/o otros polímeros. El vehículo aéreo 130 puede formarse de cualquier material que permite una alta relación atadura-peso y la generación de energía eléctrica que puede usarse en aplicaciones de servicios públicos. Adicionalmente, los materiales pueden elegirse para permitir un diseño endurecido por rayos, redundante y/o tolerante a fallas que pueda ser capaz de manejar grandes y/o cambios repentinos en la velocidad del viento y la dirección del viento. Otros materiales pueden ser además posibles.

La trayectoria cerrada 150 puede tener varias formas diferentes en varias formas de modalidades diferentes. Por ejemplo, la trayectoria cerrada 150 puede ser sustancialmente circular. Y en al menos uno de tales ejemplos, la trayectoria cerrada 150 puede tener un radio de hasta 265 metros. El término "sustancialmente circular," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente circular y/o a una o más desviaciones de exactamente circular que no impactan significativamente la generación de energía eléctrica como se describió en la presente descripción. Otras formas para la trayectoria cerrada 150 pueden ser un óvalo, tal como una elipse, la forma de una jalea, la forma del número 8, etc.

Como se muestra en la Figura 1, el vehículo aéreo 130 puede incluir un ala principal 131, una sección frontal 132, conectores de rotor 133A-B, rotores 134A-D, un brazo de cola 135, un ala de cola 136, y un estabilizador vertical 137. Cualquiera de estos componentes puede tener una forma que permita el uso de componentes de elevación para resistir la gravedad y/o mover el vehículo aéreo 130 hacia adelante.

El ala principal 131 puede proporcionar un elevador primario para el vehículo aéreo 130. El ala principal 131 puede ser uno o más perfiles aerodinámicos rígidos o flexibles, y puede incluir varias superficies de control, tal como alas, aletas (por ejemplo, aletas Fowler, aletas Hoerner, aletas partidas, y similares), timones, elevadores, spoilers, frenos de buceo, etc. Las superficies de control pueden operarse para estabilizar el vehículo aéreo 130 y/o reducir la resistencia del vehículo aéreo durante el vuelo flotante, el vuelo hacia adelante y/o vuelo con viento cruzado. Además, en algunos ejemplos, las superficies de control pueden operarse para aumentar la resistencia y/o disminuir la elevación en el vehículo aéreo 130 durante el vuelo con viento cruzado. En algunos ejemplos, una o más superficies de control pueden ubicarse en un borde delantero del ala principal 131. Además, en algunos ejemplos, una o más superficies de control pueden ubicarse en un borde trasero del ala principal 131.

El ala principal 131 puede ser cualquier material adecuado para que el vehículo aéreo 130 se enganche en el vuelo flotante, el vuelo hacia adelante y/o el vuelo con viento cruzado. Por ejemplo, el ala principal 131 puede incluir fibra de carbono y/o e-vidrio. Además, el ala principal 131 puede tener una variedad de dimensiones. Por ejemplo, el ala principal 131 puede tener una o más dimensiones que se correspondan con una pala de turbina eólica convencional. Como otro ejemplo, el ala principal 131 puede tener un mástil de 8 metros, un área de 4 metros cuadrados, y una relación de aspecto de 15. La sección frontal 132 puede incluir uno o más componentes, tal como una nariz, para reducir la resistencia del vehículo aéreo 130 durante el vuelo.

Los conectores del rotor 133A-B pueden conectar los rotores 134A-D al ala principal 131. En algunos ejemplos, los conectores del rotor 133A-B pueden tener la forma o ser similares en forma a uno o más pilones que se configuran para conectar los rotores 134A-D al ala principal 131. En este ejemplo, los conectores del rotor 133A-B se disponen de manera que los rotores 134A-D están espaciados entre el ala principal 131. En algunos ejemplos, una separación vertical entre los rotores correspondientes (por ejemplo, el rotor 134A y el rotor 134B o el rotor 134C y el rotor 134D) puede ser de 0.9 metros.

Los rotores 134A-D pueden configurarse para impulsar uno o más generadores con el fin de generar energía eléctrica. En este ejemplo, los rotores 134A-D pueden incluir cada uno una o más cuchillas, tal como tres cuchillas. La una o más cuchillas del rotor pueden rotar a través de las interacciones con el viento y se podrían usar para impulsar uno o más generadores. Además, los rotores 134A-D pueden además configurarse para proporcionar un empuje al vehículo aéreo 130 durante el vuelo. Con este arreglo, los rotores 134A-D pueden funcionar como una o más unidades de propulsión, tal como una hélice. En algunos ejemplos, los rotores 134A-D pueden ser operados para aumentar la resistencia en el vehículo aéreo 130 durante el vuelo con viento cruzado. Aunque los rotores 134A-D se representan como cuatro rotores en este ejemplo, en otros ejemplos el vehículo aéreo 130 puede incluir cualquier número de rotores, tal como menos de cuatro rotores o más de cuatro rotores.

El brazo de cola 135 puede conectar el ala principal 131 al ala de cola 136. El brazo de cola 135 puede tener una variedad de dimensiones. Por ejemplo, el brazo de cola 135 puede tener una longitud de 2 metros. Además, en algunas implementaciones, el brazo de cola 135 podría tomar la forma de un cuerpo y/o fuselaje del vehículo aéreo 130. Y en tales implementaciones, el brazo de cola 135 puede llevar una carga útil.

El ala de cola 136 y/o el estabilizador vertical 137 puede usarse para estabilizar el vehículo aéreo y/o reducir resistencia del vehículo aéreo 130 durante el vuelo flotante, el vuelo hacia adelante y/o el vuelo con viento cruzado. Por ejemplo, el ala de cola 136 y/o el estabilizador vertical 137 puede usarse para mantener la inclinación del vehículo aéreo 130 durante el vuelo flotante, el vuelo hacia adelante y/o el vuelo con viento cruzado. En este ejemplo, el estabilizador vertical 137 está unido al brazo de cola 135, y el ala de cola 136 se ubica en la parte superior del estabilizador vertical 137. El ala de cola 136 puede tener una variedad de dimensiones. Por ejemplo, el ala de cola 136 puede tener una longitud de 2 metros. Además, en algunos ejemplos, el ala de cola 136 puede tener un área superficial de 0.45 metros cuadrados. Además, en algunos ejemplos, el ala de cola 136 puede ubicarse a 1 metro por encima del centro de masa del vehículo aéreo 130.

Si bien el vehículo aéreo 130 se ha descrito anteriormente, debe entenderse que los métodos y sistemas descritos en la presente descripción podrían implicar cualquier vehículo aéreo adecuado que esté conectado a una atadura, tal como la atadura 120.

B. Componentes Ilustrativos de un AWT

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra los componentes del AWT 200. El AWT 200 puede tomar la forma o ser similar en forma al AWT 100. En particular, el AWT 200 incluye una estación terrestre 210, una atadura 220 y un vehículo aéreo 230. La estación terrestre 210 puede tomar la forma de, o ser similar en forma a la estación terrestre 110, la atadura 220 puede tomar la forma de, o ser similar en forma a la atadura 120, y el vehículo aéreo 230 puede tomar la forma de o ser similar en forma al vehículo aéreo 130.

Como se muestra en la Figura 2, la estación terrestre 210 puede incluir uno o más procesadores 212, almacenamiento de datos 214, e instrucciones de programas 216. Un procesador 212 puede ser un procesador de propósito general o un procesador de propósito especial (por ejemplo, procesadores de señales digitales, circuitos integrados específicos de la aplicación, etc.). El uno o más procesadores 212 pueden configurarse para ejecutar instrucciones de programas legibles por computadora 216 que se almacenan en un almacenamiento de datos 214 y son ejecutables para proporcionar al menos parte de la funcionalidad descrita en la presente descripción.

El almacenamiento de datos 214 puede incluir o tomar la forma de uno o más medios de almacenamiento legibles por computadora que pueden ser leídos o accedidos por al menos un procesador 212. El uno o más medios de almacenamiento legibles por computadora pueden incluir componentes de almacenamiento volátiles y/o no volátiles, tal como memoria óptica, magnética, orgánica u otra, o almacenamiento en disco, que puede integrarse total o en parte con al menos uno de los uno o más procesadores 212. En algunas modalidades, el almacenamiento de datos 214 puede implementarse mediante el uso de un solo dispositivo físico (por ejemplo, una unidad de almacenamiento de discos o memoria óptica, magnética, orgánica u otra), mientras que, en otras modalidades, el almacenamiento de datos 214 puede implementarse mediante el uso de dos o más dispositivos físicos.

Como se señaló, el almacenamiento de datos 214 puede incluir instrucciones de programas legibles por computadora 216 y quizás datos adicionales, tal como los datos de diagnóstico de la estación terrestre 210. Como tal, el almacenamiento de datos 214 puede incluir instrucciones de programas para realizar o facilitar algunas o todas las funcionalidades descritas en la presente descripción.

En un aspecto adicional, la estación terrestre 210 puede incluir un sistema comunicación 218. El sistema comunicaciones 218 puede incluir una o más interfaces inalámbricas y/o una o más interfaces de cable conductor, que permiten que la estación terrestre 210 se comunique a través de una o más redes. Tales interfaces inalámbricas pueden proporcionar comunicación bajo uno o más protocolos de comunicación inalámbrica, tal como Bluetooth, WiFi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11), Evolución a LKrgo Plazo (LTE), WiMAX (por ejemplo, un estándar IEEE 802.16), un protocolo de ID de radio frecuencia (RFID), comunicación de campo cercano (NFC), y/o otros protocolos de comunicación inalámbrica. Tales interfaces de cable conductor pueden incluir una interfaz Ethernet, una interfaz de Bus de Serie Universal (USB), o una interfaz similar para comunicarse a través de un cable, un par trenzado de cables, un cable coaxial, un enlace óptico, un enlace de fibra óptica, u otro dispositivo físico de conexión a una red de cable conductor. La estación terrestre 210 puede comunicarse con el vehículo aéreo 230, otras estaciones terrestres y/o otras entidades (por ejemplo, un centro de comando) a través del sistema comunicación 218.

En una modalidad ilustrativa, la estación terrestre 210 puede incluir sistemas de comunicación 218 que permiten tanto la comunicación de corto alcance como la comunicación de largo alcance. Por ejemplo, la estación terrestre 210 puede configurarse para comunicaciones de corto alcance mediante el uso de Bluetooth y para comunicaciones de largo alcance bajo un protocolo CDMA. En una modalidad, la estación terrestre 210 puede configurarse para funcionar como un "punto caliente"; o, en otras palabras, tal como una puerta de enlace o proxy entre un dispositivo de soporte remoto (por ejemplo, el enlace 220, el vehículo aéreo 230, y otras estaciones terrestres) y una o más redes de datos, tal como la red celular y/o

Internet. Configurada como tal, la estación terrestre 210 puede facilitar las comunicaciones de datos que, de cualquier otra manera, el dispositivo de soporte remoto podría realizar por sí solo.

5 Por ejemplo, la estación terrestre 210 puede proporcionar una conexión WiFi al dispositivo remoto, y servir como un proxy o puerta de enlace a la red de datos de un proveedor de servicios celulares, a la que la estación terrestre 210 podría conectarse bajo un protocolo LTE o 3G, por ejemplo. La estación terrestre 210 podría servir además como un proxy o puerta de enlace a otras estaciones terrestres o a un centro de comando, al que el dispositivo remoto no podría acceder de cualquier otra manera.

10 Además, tal como se muestra en la Figura 2, la atadura 220 puede incluir componentes de transmisión 222 y un enlace de comunicación 224. Los componentes de transmisión 222 pueden configurarse para transmitir energía eléctrica desde el vehículo aéreo 230 a la estación terrestre 210 y/o transmitir energía eléctrica desde la estación terrestre 210 al vehículo aéreo 230. Los componentes de transmisión 222 pueden tomar varias formas diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, los componentes de transmisión 222 pueden incluir uno o más conductores que se configuran para transmitir electricidad. Y en al menos uno de estos ejemplos, el uno o más conductores pueden incluir aluminio y/o cualquier otro material que permita la conducción de corriente eléctrica. Además, en algunas implementaciones, los componentes de transmisión 222 pueden rodear un núcleo de la atadura 220 (no se muestra).

20 La estación terrestre 210 podría comunicarse con el vehículo aéreo 230 a través del enlace de comunicación 224. El enlace de comunicación 224 puede ser bidireccional y puede incluir una o más interfaces cableadas y/o inalámbricas. Además, podría haber uno o más enrutadores, conmutadores, y/o otros dispositivos o redes que forman al menos una parte del enlace de comunicación 224.

25 Además, tal como se muestra en la Figura 2, el vehículo aéreo 230 puede incluir uno o más sensores 232, un sistema de energía 234, componentes de conversión/generación de energía 236, un sistema comunicación 238, uno o más procesadores 242, almacenamiento de datos 244, e instrucciones de programas 246, y un sistema de control 248.

30 Los sensores 232 podrían incluir varios sensores diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, los sensores 232 pueden incluir un receptor global de un sistema de posicionamiento global (GPS). El receptor GPS puede configurarse para proporcionar datos que son típicos de los sistemas de GPS conocidos (a los que se puede hacer referencia como un sistema satelital de navegación global (GNSS)), tal como las coordenadas GPS del vehículo aéreo 230. Dichos datos de GPS pueden usarse por el AWT 200 para proporcionar varias funciones descritas en la presente descripción.

35 Como otro ejemplo, los sensores 232 pueden incluir uno o más sensores de viento, tal como uno o más tubos de Pitot. El uno o más sensores de viento pueden configurarse para detectar el viento aparente y/o relativo. Tales datos de viento pueden usarse por el AWT 200 para proporcionar varias funciones descritas en la presente descripción.

40 Aún como otro ejemplo, los sensores 232 pueden incluir una unidad de medición inercial (IMU). La IMU puede incluir tanto un acelerómetro como un giroscopio, que pueden usarse juntos para determinar la orientación del vehículo aéreo 230. En particular, el acelerómetro puede medir la orientación del vehículo aéreo 230 con respecto a tierra, mientras que el giroscopio mide la velocidad de rotación alrededor de un eje, tal como una línea central del vehículo aéreo 230. Las IMU están disponibles comercialmente en empaques de bajo costo y bajo consumo. Por ejemplo, la IMU puede tomar la forma o incluir un Sistema MicroElectroMecánico miniaturizado (MEMS) o un Sistema NanoElectroMecánico (NEMS). También pueden usarse otros tipos de IMU. La IMU puede incluir otros sensores, además de acelerómetros y giroscopios, que pueden ayudar a determinar mejor la posición. Dos ejemplos de tales sensores son magnetómetros y sensores de presión. También son posibles otros ejemplos.

50 Si bien un acelerómetro y un giroscopio pueden ser efectivos para determinar la orientación del vehículo aéreo 230, los pequeños errores en la medición pueden agravarse con el tiempo y resultar en un error más significativo. Sin embargo, un ejemplo de un vehículo aéreo 230 que puede ser capaz de mitigar o reducir tales errores, es mediante el uso de un magnetómetro para medir la dirección. Un ejemplo de un magnetómetro es un magnetómetro digital de 3 ejes de baja potencia, que puede usarse para realizar una brújula electrónica independiente de la orientación para obtener información precisa de rumbo. Sin embargo, también pueden usarse otros tipos de magnetómetros.

55 El vehículo aéreo 230 puede además incluir un sensor de presión o barómetro, que puede usarse para determinar la altitud del vehículo aéreo 230. Alternativamente, puede usarse otros sensores, tal como los altímetros sónicos o los altímetros de radar, para proporcionar una indicación de la altitud, lo que puede ayudar a mejorar la precisión y/o evitar la desviación de la IMU. Además, el vehículo aéreo 230 puede incluir una o más celdas de carga que se configuran para detectar fuerzas distribuidas entre una conexión de la atadura 220 y el vehículo aéreo 230.

60 Como se indicó, el vehículo aéreo 230 puede incluir el sistema de energía 234. El sistema de energía 234 podría tomar varias formas diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, el sistema de energía 234 puede incluir una o más baterías para proporcionar energía al vehículo aéreo 230. En algunas implementaciones, las una o más baterías pueden ser recargables y cada batería puede recargarse a través de una conexión por cable entre la batería y un suministro de energía y/o a través de un sistema de carga inalámbrica, tal como un sistema de carga inductiva que aplica

un campo magnético externo que varía en el tiempo a una batería interna y/o sistema de carga que usa la energía colectada de uno o más paneles solares.

5 Como otro ejemplo, el sistema de energía 234 puede incluir uno o más motores o máquinas para proporcionar energía al vehículo aéreo 230. En algunas implementaciones, el uno o más motores o máquinas pueden ser propulsados por un combustible, tal como un combustible a base de hidrocarburos. Y en tales implementaciones, el combustible podría almacenarse en el vehículo aéreo 230 y entregarse a uno o más motores o máquinas a través de uno o más conductos de fluido, tal como tuberías. En algunas implementaciones, el sistema de energía 234 puede implementarse en su totalidad o en parte en la estación terrestre 210.

10 Como se indicó, el vehículo aéreo 230 puede incluir los componentes de generación/conversión de energía 236. Los componentes de generación/conversión de energía 236 podrían tomar varias formas diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, los componentes de generación/conversión de energía 236 pueden incluir uno o más generadores, tal como generadores de accionamiento directo de alta velocidad. Con este arreglo, el uno o más generadores pueden accionarse por uno o más rotores, tal como los rotores 134A-D. Y en al menos uno de estos ejemplos, el uno o más generadores pueden operar a velocidades del viento de energía nominal total de 11.5 metros por segundo a un factor de capacidad que puede exceder el 60 por ciento, y el uno o más generadores pueden generar energía eléctrica de 40 kilovatios a 600 megavatios.

15 Además, tal como se indicó, el vehículo aéreo 230 puede incluir un sistema comunicación 238. El sistema comunicación 238 puede tomar la forma o ser similar en forma al sistema comunicación 218. El vehículo aéreo 230 puede comunicarse con la estación terrestre 210, otros vehículos aéreos, y/o otras entidades (por ejemplo, un centro de comando) a través del sistema comunicación 238.

20 En algunas implementaciones, el vehículo aéreo 230 puede configurarse para funcionar como un "punto caliente"; o, en otras palabras, tal como una puerta de enlace o proxy entre un dispositivo de soporte remoto (por ejemplo, la estación terrestre 210, la atadura 220, otros vehículos aéreos) y una o más redes de datos, tal como la red celular y/o el Internet. Configurado como tal, el vehículo aéreo 230 puede facilitar las comunicaciones de datos que el dispositivo de soporte remoto podría realizar de cualquier otra manera por sí solo.

25 Por ejemplo, el vehículo aéreo 230 puede proporcionar una conexión WiFi al dispositivo remoto, y servir como un proxy o puerta de enlace a la red de datos de un proveedor de servicios celulares, al que el vehículo aéreo 230 podría conectarse con un protocolo LTE o 3G, por ejemplo. El vehículo aéreo 230 también podría servir como un proxy o puerta de acceso a otros vehículos aéreos o a una estación de comando, a la que el dispositivo remoto no podría acceder de cualquier otra manera.

30 Como se indicó, el vehículo aéreo 230 puede incluir uno o más procesadores 242, las instrucciones del programa 244, y el almacenamiento de datos 246. El uno o más procesadores 242 pueden configurarse para ejecutar instrucciones de programas legibles por computadora 246 que se almacenan en el almacenamiento de datos 244 y son ejecutables para proporcionar al menos parte de la funcionalidad descrita en la presente descripción. El uno o más procesadores 242 pueden tomar la forma o ser similares en forma al uno o más procesadores 212, el almacenamiento de datos 244 puede tomar la forma o ser similar en forma al almacenamiento de datos 214, y las instrucciones del programa 246 pueden tomar la forma de o ser similar en forma a las instrucciones del programa 216.

35 Además, tal como se indicó, el vehículo aéreo 230 puede incluir el sistema de control 248. En algunas implementaciones, el sistema de control 248 puede configurarse para realizar una o más funciones descritas en la presente descripción. El sistema de control 248 puede implementarse con sistemas mecánicos y/o con hardware, microprograma y/o software. Como un ejemplo, el sistema de control 248 puede tomar la forma de instrucciones de programa almacenadas en un medio legible por computadora no transitorio y un procesador que ejecuta las instrucciones. El sistema de control 248 puede implementarse en su totalidad o en parte en el vehículo aéreo 230 y/o al menos una entidad ubicada remotamente desde el vehículo aéreo 230, tal como la estación terrestre 210. Generalmente, la manera en que se implementa el sistema de control 248 puede variar, dependiendo de la aplicación particular.

40 Si bien el vehículo aéreo 230 se ha descrito anteriormente, debe entenderse que los métodos y sistemas descritos en la presente descripción podrían involucrar a cualquier vehículo aéreo adecuado que esté conectado a una atadura, tal como la atadura 230 y/o la atadura 120.

C. Vuelo con viento cruzado

45 La Figura 3 representa un ejemplo 300 de vuelo con viento cruzado. El ejemplo 300 se describe generalmente a manera de ejemplo como lo realiza el vehículo aéreo 130 descrito anteriormente en relación con la Figura 1. Para propósitos ilustrativos, el ejemplo 300 se describe en una acción como se muestra en la Figura 3, aunque el ejemplo 300 podría llevarse a cabo en cualquier número de acciones y/o combinaciones de acciones.

50 En particular, la Figura 3 muestra una vista desde la estación terrestre 110 del vehículo aéreo 130 que vuela por encima del suelo 302. En el ejemplo ilustrado, el viento 303 puede contactar una esfera de sujeción 304. El viento 303 puede

dirigirse hacia la página (como se indica por la flecha en el sentido de las manecillas del reloj). Además, la esfera de sujeción 304 puede tener un radio correspondiente a una longitud de la atadura 120. El ejemplo 300 puede llevarse a cabo sustancialmente en una porción 304A de la esfera de sujeción 304. El término "sustancialmente en," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente en o una o más desviaciones de exactamente en que no afectan significativamente la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a otro, tal como se describió en la presente descripción. En la porción 304A de la esfera de sujeción 304, un primer eje 306A corresponde con una dirección acimutal, y un segundo eje 306B corresponde con una dirección de elevación.

Aún más, tal como se muestra en la Figura 3, la atadura 120 se conecta al vehículo aéreo 130 en el primer extremo. En el ejemplo ilustrado, una porción de la atadura 120 puede dirigirse fuera de la página (como se indica por la flecha en sentido contrario a las manecillas del reloj).

El ejemplo 300 comienza en un punto 308 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada 350 en la esfera de sujeción 304 en una orientación de vuelo con viento cruzado. En la orientación de vuelo con viento cruzado, el vehículo aéreo 130 puede configurarse para vuelo con viento cruzado como se describió en la presente descripción. Con este arreglo, en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. La trayectoria cerrada 350 puede tomar la forma o ser similar en forma a la trayectoria cerrada 150. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, la trayectoria cerrada 350 puede ser sustancialmente circular. Sin embargo, en otros ejemplos, la trayectoria cerrada 350 puede ser cualquiera de las diversas formas diferentes descritas con referencia a la trayectoria cerrada 150.

En el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 a lo largo de la trayectoria cerrada 350. Como se muestra en la Figura 3, la trayectoria cerrada 350 puede incluir una carrera ascendente 352 y una carrera descendente 354. En el ejemplo 300, la carrera ascendente 352 puede incluir una porción de la trayectoria cerrada 350 que el vehículo aéreo 130 recorre en sentido contrario a las manecillas del reloj, y la carrera descendente 354 puede incluir una porción de la trayectoria 350 que el vehículo aéreo recorre en el sentido de las manecillas del reloj. Con este arreglo, el vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 sustancialmente hacia arriba durante la carrera ascendente 352, y el vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 sustancialmente hacia abajo durante la carrera descendente 354. Además, la velocidad del vehículo aéreo 130 en la carrera ascendente 352 puede ser menor que la velocidad del vehículo aéreo 130 en la carrera descendente 354.

El término "sustancialmente hacia arriba," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente hacia arriba y/o una o más desviaciones de exactamente hacia arriba que no tienen un impacto significativo en la transición desde vuelo con viento cruzado a vuelo flotante como se describió en la presente descripción. El término "sustancialmente hacia abajo," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente hacia abajo y/o una o más desviaciones de exactamente hacia abajo que no tienen un impacto significativo en la transición desde vuelo con viento cruzado a vuelo flotante como se describió en la presente descripción.

En el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a largo de toda la trayectoria cerrada 350 (lo que puede denominarse una revolución de la trayectoria cerrada 350). El término "sustancialmente todo," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente todas o una o más desviaciones de exactamente todo lo que no tiene un impacto significativo en la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a otro, tal como se describió en la presente descripción.

Además, en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 350. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una revolución de la trayectoria cerrada 350, dos revoluciones de la trayectoria cerrada 350, tres revoluciones de la trayectoria cerrada 350, etc.

Además, en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una porción de la trayectoria cerrada 350. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la mitad de la trayectoria cerrada 350, una cuarta parte de la trayectoria cerrada, etc.

Aún más, en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una combinación de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 350 y una o más porciones de la trayectoria cerrada 350. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de dos revoluciones de la trayectoria cerrada 350 y luego una porción de la trayectoria cerrada 350.

En otro aspecto, un eje 360 puede intersectar la trayectoria cerrada 350. En el ejemplo ilustrado, el eje 360 puede estar sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre 110. El término "sustancialmente a favor del viento," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente a favor del viento o una o más desviaciones de exactamente a favor del viento que no tienen un impacto significativo en la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a otro como se describió en la presente descripción.

Una o más acciones que se corresponden con el punto 308 pueden realizarse en diferentes períodos de tiempo en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 308 pueden realizarse en un primer período de tiempo.

Aunque el ejemplo 300 se ha descrito con la estación terrestre 110 ubicada en el suelo 302, en otros ejemplos la estación terrestre 110 puede ser móvil. Por ejemplo, la estación terrestre 110 puede configurarse para moverse con relación al suelo 302 o a una superficie de masa de agua. Con este arreglo, el viento 303 puede ser un viento relativo desde la perspectiva de la estación terrestre 110.

E. Transición De Un Vehículo Aéreo Desde Un Vuelo Con Viento Cruzado A Un Vuelo Flotante

La Figura 4 representa un ejemplo 400 de la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, el ejemplo 400 implica operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada 450B, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo. El ejemplo 400 se describe generalmente a manera de ejemplo como lo realiza el vehículo aéreo 130 descrito anteriormente en relación con la Figura 1. Para fines ilustrativos, el vehículo aéreo 130 no se muestra en la Figura 4. Además, el ejemplo 400 se describe en una serie de acciones como se muestra en la Figura 4, aunque el ejemplo 400 podría llevarse a cabo en cualquier número de acciones y/o combinaciones de acciones.

Y al igual que en la Figura 3, la Figura 4 muestra una vista desde la estación terrestre 110 sobre el suelo 302, el viento 303 puede dirigirse hacia la página, y el primer eje 306A corresponde a una dirección acimutal y el segundo eje 306B corresponde a una dirección de elevación.

El ejemplo 400 comienza en un punto 408 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada 450A en la esfera de sujeción 304 mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado. Con este arreglo, en el punto 408, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. La primera trayectoria cerrada 450A puede tomar la forma o ser similar en forma a la trayectoria cerrada 150 y/o a la trayectoria cerrada 350. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, la primera trayectoria cerrada 450A puede ser sustancialmente circular. Sin embargo, en otros ejemplos, la primera trayectoria cerrada 450A puede ser cualquiera de las diversas formas diferentes descritas anteriormente con referencia a la trayectoria cerrada 150.

En el punto 408, el vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 a lo largo de la primera trayectoria cerrada 450A. Como se muestra en la Figura 4, la trayectoria 450 puede incluir una carrera ascendente 452A y una carrera descendente 454A. La carrera ascendente 452A puede tomar la forma o ser similar en forma a la carrera ascendente 352, y la carrera descendente 454A puede tomar la forma o ser similar en forma a la carrera ascendente 354.

En el punto 408, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a largo de toda la primera trayectoria cerrada 450A (que puede denominarse como una revolución de la primera trayectoria cerrada 450A), una porción de la primera trayectoria cerrada 450A, y/o una combinación de una o más revoluciones de la primera trayectoria cerrada 450A y una o más porciones de la primera trayectoria cerrada 450A al igual o de manera similar que en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para recorrer sustancialmente toda la trayectoria cerrada 350, una porción de la trayectoria cerrada 350, y/o una combinación de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 350 y una o más porciones de la trayectoria cerrada 350 como se describió con referencia a la Figura 3.

El ejemplo 400 continúa en un punto 410 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B en la esfera de sujeción 304 mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado. La segunda trayectoria cerrada 450B puede incluir una carrera ascendente 452B y una carrera descendente 454B. En el ejemplo ilustrado, la segunda trayectoria cerrada 450B puede ser sustancialmente circular. Sin embargo, en otros ejemplos, la segunda trayectoria cerrada 450B puede ser cualquiera de las diversas formas diferentes descritas anteriormente para la trayectoria cerrada 150.

En el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede propulsarse menos por el viento 303 a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B que el vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 a lo largo de la primera trayectoria cerrada 450A en el punto 408. Como resultado, la velocidad del vehículo aéreo 130 en el punto 410 puede ser menor que la velocidad del vehículo aéreo 130 en el punto 408.

Además, en algunos ejemplos, en el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. Además, en algunos de estos ejemplos, la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 410 puede ser menor que la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 408. Sin embargo, en otros ejemplos, en el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede no generar energía eléctrica.

Como se muestra en la Figura 4, un primer eje 460 puede interceptar la primera trayectoria cerrada 450A y un segundo eje 470 puede cruzar la segunda trayectoria cerrada 450B, y el primer eje 460 puede ser sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre 110 y el segundo eje 470 puede ser menos a favor del viento desde la estación terrestre 110. Con este arreglo, un punto 456B en la segunda trayectoria cerrada 450B puede estar en un ángulo alejado de la estación terrestre 110 sustancialmente a favor del viento. En algunos ejemplos, el ángulo puede estar entre 30 y 90 grados en acimut, tal como entre 30 y 60 grados en acimut. Además, en al menos uno de estos ejemplos, el ángulo puede seleccionarse en función de uno o más parámetros del vehículo aéreo 130 o uno o más de los otros componentes del AWT 100.

Además, en algunos ejemplos, en los que un punto de la segunda trayectoria cerrada 450B (por ejemplo, el punto 456B) está en un cierto ángulo sustancialmente lejos a favor del viento desde la estación terrestre 110, tal como en un ángulo menor de 90 grados en acimut, en el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede no generar energía eléctrica.

Además, el punto 456B en la segunda trayectoria cerrada 450B puede ubicarse a una altitud menor que la altitud de un punto correspondiente 456A de la primera trayectoria cerrada 450. En algunos ejemplos, el punto 456B en la segunda trayectoria cerrada 450B puede ser una altitud predeterminada 414 sobre el suelo 302. La altitud predeterminada 414 puede seleccionarse basándose en uno o más parámetros del vehículo aéreo 130 o uno o más de los otros componentes del AWT 100.

Además, tal como se muestra en la Figura 4, el segundo eje 470 puede ubicarse a la derecha del primer eje 460. Con este arreglo, al menos una porción de la carrera ascendente 452B de la segunda trayectoria cerrada 450B puede ubicarse más cerca a favor del viento de la estación terrestre 110 que al menos una porción de la carrera descendente 454B de la segunda trayectoria cerrada 450B. En consecuencia, puede mejorarse la estabilidad del vehículo aéreo 130 durante la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante. Sin embargo, en otros ejemplos, el segundo eje 470 puede ubicarse a la izquierda del primer eje 460. Con este arreglo, el vehículo aéreo 130 no puede propulsarse por el viento 303 durante una carrera ascendente de una segunda trayectoria cerrada 450B. En consecuencia, la reducción de la velocidad del vehículo aéreo 130 puede incrementarse.

En el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede operarse para desplazarse sustancialmente a lo largo de toda la segunda trayectoria cerrada 450B (lo que puede denominarse una revolución de la segunda trayectoria cerrada 450B). Además, en el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una o más revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 450B, dos revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B, tres revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B, etc.

Además, en el punto 410, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la mitad de la segunda trayectoria cerrada 450B, un cuarto de la segunda trayectoria cerrada 450B, etc.

Aún más, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de una combinación de una o más revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B y una o más porciones de la segunda trayectoria cerrada 450B. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de dos revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B y luego una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B.

En algunos ejemplos, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 puede aumentar medida que aumenta el número de revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B en la que se opera el vehículo aéreo 130 para viajar. Por ejemplo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando se opera el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de más de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 450B puede ser mayor que una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 es operado para viajar a lo largo de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 450B.

Además, en algunos ejemplos, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 puede aumentar a medida que aumenta el número de porciones de la segunda trayectoria cerrada 450B del vehículo aéreo 130 que se opera para viajar. Por ejemplo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando se opera el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de más de una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B puede ser mayor que una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 es operado para viajar a lo largo de una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B.

El ejemplo 400 continúa en el punto 412 después o mientras que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce, la transición del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante. En la orientación de vuelo flotante, el vehículo aéreo 130 puede configurarse para el vuelo flotante como se describió en la presente descripción.

En algunos ejemplos, la transición del vehículo aéreo 130 desde el viaje a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede implicar una maniobra de vuelo.

Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente 452B de la segunda trayectoria cerrada 450B.

Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a

una velocidad umbral. Además, en algunos de estos ejemplos, la velocidad umbral puede estar entre 10 y 30 m/s, tal como 20 m/s.

Aún más, en algunos ejemplos, la velocidad umbral para la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede variar en función de una ubicación a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B donde el vehículo aéreo 130 realiza la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante. Como un ejemplo, la velocidad umbral puede disminuir junto con la altitud de un punto a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B, donde el vehículo aéreo 130 transita desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante.

Una o más acciones que se corresponden con los puntos 408- 412 pueden realizarse en diferentes períodos de tiempo en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 408 pueden realizarse en un primer período de tiempo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 410 pueden realizarse en un segundo período de tiempo, y la una o más acciones que se corresponden con el punto 412 puede realizarse en un tercer período de tiempo.

En algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 450A a viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B. Además, en algunos de estos ejemplos, la transición puede implicar viajar a lo largo de una o más trayectorias (por ejemplo, una o más trayectorias cerradas en la esfera de sujeción 304) que se encuentran entre la primera trayectoria cerrada 450A y la segunda trayectoria cerrada 450B. Además, en algunos de estos ejemplos, la transición puede ocurrir entre el primer y el segundo período de tiempo.

La Figura 5 representa otro ejemplo 500 de la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, el ejemplo 500 implica operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada 550B, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo. El ejemplo 500 se describe generalmente a manera de ejemplo como lo realiza el vehículo aéreo 130 descrito anteriormente en relación con la Figura 1. Para fines ilustrativos, el vehículo aéreo 130 no se muestra en la Figura 5. Además, el ejemplo 500 se describe en una serie de acciones como se muestra en la Figura 5, aunque el ejemplo 500 podría llevarse a cabo en cualquier número de acciones y/o combinaciones de acciones.

Y al igual que en las Figuras 3 y 4, la Figura 5 muestra una vista desde la estación terrestre 110 sobre el suelo 302, el viento 303 puede dirigirse hacia la página, y el primer eje 306A corresponde con una dirección acimutal y el segundo eje 306B corresponde con una dirección en elevación.

El ejemplo 500 comienza en un punto 508 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada 550A en la esfera de sujeción 304 mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado. Con este arreglo, en el punto 508, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. La primera trayectoria cerrada 550A puede tomar la forma o ser similar en forma a la trayectoria cerrada 150, la trayectoria cerrada 350, y/o la primera trayectoria cerrada 450A. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, la primera trayectoria cerrada 550A puede ser sustancialmente circular. Sin embargo, en otros ejemplos, la primera trayectoria cerrada 550A puede tener cualquiera de las diversas formas descritas anteriormente con referencia a la trayectoria cerrada 150.

El vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 a lo largo de la primera trayectoria cerrada 550A. Como se muestra en la Figura 5, la primera trayectoria cerrada 550A puede incluir una carrera ascendente 552A y una carrera descendente 554A. La carrera ascendente 552A puede tomar la forma de o ser similar en forma a la carrera ascendente 352 y/o la carrera ascendente 452A, y la carrera descendente 554A puede tomar la forma de o ser similar en forma a la carrera ascendente 354 y/o la carrera descendente 454A.

Además, tal como se muestra en la Figura 5, un eje 560 puede intersectar la primera trayectoria cerrada 550A, y el eje 560 puede estar sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre 110. El eje 560 puede tomar la forma o ser similar en forma al eje 360 y/o al primer eje 460.

En el punto 508, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de toda la primera trayectoria cerrada 550A (que puede denominarse una revolución de la primera trayectoria cerrada 550A), una porción de la primera trayectoria cerrada 550A, y/o una combinación de una o más revoluciones de la primera trayectoria cerrada 550A y una o más porciones de la primera trayectoria cerrada 550A al igual o de manera similar que en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para recorrer sustancialmente toda la trayectoria cerrada 350, una porción de la trayectoria cerrada 350, y/o una combinación de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 350 y una o más porciones de la trayectoria cerrada 350 en el ejemplo 300 y/o en el punto 408, el vehículo aéreo 130 puede operarse para desplazarse sustancialmente a lo largo de la primera trayectoria cerrada 450A, una porción de la primera trayectoria cerrada 450A, y/o una combinación de una o más revoluciones de la primera trayectoria cerrada 450A y una o más porciones de la primera trayectoria cerrada 450A en ejemplo 400.

El ejemplo 500 continúa en un punto 510 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B en la esfera de sujeción 304 mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado. La segunda trayectoria cerrada 550B puede incluir una carrera ascendente 552B y una carrera descendente 554B.

5 Como se muestra en la Figura 5, la segunda trayectoria cerrada 550B puede tener una forma que es diferente a la primera trayectoria cerrada 550A. Con este arreglo, una longitud de la carrera ascendente 554B de la segunda trayectoria cerrada 550B puede ser mayor que la longitud de la carrera ascendente 554A de la primera trayectoria cerrada 550A. Como resultado, en el punto 510, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede ser menor que la velocidad del vehículo aéreo 130 en el punto 508.

10 En el ejemplo ilustrado, la segunda trayectoria cerrada 550B es un óvalo (por ejemplo, una elipse) y la primera trayectoria cerrada 550A es sustancialmente circular. También son posibles otras formas de la trayectoria 550A y la segunda trayectoria cerrada 550B, tal como la forma de un haba de jalea, la forma de una figura de 8, etc. En algunos ejemplos, la forma de la segunda trayectoria cerrada 550B puede seleccionarse para aumentar la longitud de la carrera ascendente 554B.

15 Además, en algunos ejemplos, en el punto 510, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. Además, en algunos de estos ejemplos, la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 510 puede ser menor que la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 508. Sin embargo, en otros ejemplos, en el punto 510 el vehículo aéreo 130 puede no generar energía eléctrica. Más aún, en algunos ejemplos, en los que un punto de la segunda trayectoria cerrada 550B está en un cierto ángulo sustancialmente lejos a favor del viento desde la estación terrestre 110, tal como en un ángulo menor de 90 grados en acimut, en el punto 510 el vehículo aéreo 130 no puede generar energía eléctrica.

20 En el punto 510, el vehículo aéreo 130 puede operarse para desplazarse sustancialmente a lo largo de toda la segunda trayectoria cerrada 550B (que puede denominarse una revolución de la segunda trayectoria cerrada 550B), una porción de la segunda trayectoria cerrada 550B, y/o una combinación de una o más revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 550B y una o más porciones de la segunda trayectoria cerrada 550B al igual o de manera similar que en el punto 408, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B, una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B, y/o una combinación de una o más revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B y una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B como en el ejemplo 400.

25 Con este arreglo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 puede aumentarse a medida que aumenta el número de revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 550B del vehículo aéreo 130 que se opera para viajar. Por ejemplo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando se opera el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de más de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 550B puede ser mayor que una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 es operado para viajar a lo largo de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 550B.

30 Además, en algunos ejemplos, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 puede aumentar a medida que aumenta el número de porciones de la segunda trayectoria cerrada 550B del vehículo aéreo 130 que se opera para viajar. Por ejemplo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando se opera el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de más de una porción de la segunda trayectoria cerrada 550B puede ser mayor que una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 es operado para viajar a lo largo de una porción de la segunda trayectoria cerrada 550B.

35 El ejemplo 500 continúa en el punto 512 después o mientras que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce, la transición del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

40 En el punto 512, después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante de la misma manera o similar como en el punto 412, después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el ejemplo 400.

45 Por ejemplo, en algunos ejemplos, la transición del vehículo aéreo 130 para que viaje a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede implicar una maniobra de vuelo. La maniobra de vuelo puede tomar la forma de, o ser similar en forma a la maniobra de vuelo en el punto 412 en el ejemplo 400.

50 Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente 552B de la segunda trayectoria cerrada 550B.

55 Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral. La velocidad umbral puede tomar la forma o ser similar en forma a la velocidad umbral en el punto 412 en el ejemplo 400.

5 Aún más, en algunos ejemplos, la velocidad umbral para la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede variar en función de una ubicación a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B donde el vehículo aéreo 130 realiza la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante. Como un ejemplo, la velocidad umbral puede disminuir junto con la altitud de un punto a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B, donde el vehículo aéreo 130 transita desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante.

10 Una o más acciones que se corresponden con los puntos 508-512 pueden realizarse en varios períodos de tiempo diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 508 pueden realizarse en un primer período de tiempo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 510 pueden realizarse en un segundo período de tiempo, y la una o más acciones que se corresponden con el punto 512 puede realizarse en un tercer período de tiempo.

15 En algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 550A a viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B. Además, en algunos de estos ejemplos, la transición puede implicar viajar a lo largo de una o más trayectorias (por ejemplo, una o más trayectorias cerradas en la esfera de sujeción 304). Además, en algunos de estos ejemplos, la transición puede ocurrir entre el primer y el segundo período de tiempo.

20 Además, una o más acciones del ejemplo 500 pueden realizarse en relación con una o más acciones del ejemplo 400. Con este arreglo, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse al viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B y la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse adicionalmente viajando a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce como en el punto 410 del ejemplo 400. Después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce aún más como en el punto 510 del ejemplo 500.

30 Además, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse viajando a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B y la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse aún más viajando a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce como en el punto 510 del ejemplo 500. Después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce aún más como en el punto 410 del ejemplo 400.

40 Además, en algunas situaciones, el vehículo aéreo 130 puede viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B y (i) puede viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B y (ii) puede viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 550A o de la primera trayectoria cerrada 450A. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130. Y en algunos de estos ejemplos, cuando una o más acciones que se corresponden con el punto 512 no se realizan, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 410 del ejemplo 400 y el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 550A o de la primera trayectoria cerrada 450A como en el punto 408 del ejemplo 400.

50 La Figura 6 representa otro ejemplo más 600 de la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, el ejemplo 600 implica operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada 650B. El ejemplo 600 se describe generalmente a manera de ejemplo como lo realiza el vehículo aéreo 130 descrito anteriormente en relación con la Figura 1. Para fines ilustrativos, el vehículo aéreo 130 no se muestra en la Figura 6. Además, el ejemplo 600 se describe en una serie de acciones como se muestra en la Figura 6, aunque el ejemplo 600 podría llevarse a cabo en cualquier número de acciones y/o combinaciones de acciones.

60 Y al igual que en las Figuras 3-5, la Figura 6 muestra una vista desde la estación terrestre 110 sobre el suelo 302, el viento 303 puede dirigirse hacia la página, y el primer eje 306A corresponde a una dirección acimutal y el segundo eje 306B corresponde a una dirección de elevación.

65 El ejemplo 600 comienza en un punto 608 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada 650A en la esfera de sujeción 304 mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado. Con este arreglo, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. La primera trayectoria cerrada 650A puede tomar la forma o ser similar en forma a la trayectoria cerrada 150, la trayectoria cerrada 350, la primera trayectoria cerrada 450A, y/o la primera trayectoria cerrada 550A. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, la primera trayectoria cerrada

650A puede ser sustancialmente circular. Sin embargo, en otros ejemplos, la primera trayectoria cerrada 650A puede tener cualquiera de las diversas formas descritas anteriormente con referencia a la trayectoria cerrada 150.

5 El vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 a lo largo de la primera trayectoria cerrada 650A. Como se muestra en la Figura 6, la primera trayectoria cerrada 650A puede incluir una carrera ascendente 652A y una carrera descendente 654A. La carrera ascendente 652A puede tomar la forma de o ser similar en forma a la carrera ascendente 352, la carrera ascendente 452A y/o la carrera ascendente 552A, y la carrera descendente 654A puede tomar la forma de o ser similar en forma a la carrera descendente 354, la carrera descendente 454A, y/o la carrera descendente 554A.

10 Además, tal como se muestra en la Figura 6, un eje 660 puede intersectar la primera trayectoria cerrada 650A, y el eje 660 puede estar sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre 110. El eje 660 puede tomar la forma o ser similar en forma al eje 360, el primer eje 460 y/o el eje 560.

15 En el punto 608, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de la primera trayectoria cerrada 650A y/o una porción de la primera trayectoria cerrada 650A de la misma manera o similar a la del punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de sustancialmente toda la trayectoria cerrada 350 y/o una porción de la trayectoria cerrada 350 como en el ejemplo 300, en el punto 408, el vehículo aéreo 103 puede operarse para viajar a lo largo de sustancialmente todo la primera trayectoria cerrada 450A y/o una porción de la primera trayectoria cerrada 450A como en el ejemplo 400, y/o en el punto 508, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de la primera trayectoria cerrada 550A y/o una porción de la primera trayectoria cerrada 550A como en el ejemplo 500.

20 El ejemplo 600 continúa en el punto 610 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B en la esfera de sujeción 304 mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado. La segunda trayectoria cerrada 650B incluye una carrera ascendente 652B y una carrera descendente 654B.

25 Como se muestra en la Figura 6, la segunda trayectoria cerrada 650B puede tener una forma diferente a la primera trayectoria cerrada 650A. Con este arreglo, una longitud de la carrera ascendente 652B de la segunda trayectoria cerrada 650B puede ser mayor que la longitud de la carrera ascendente 652A de la primera trayectoria cerrada 650A. Como resultado, en el punto 610, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede ser menor que la velocidad del vehículo aéreo 130 en el punto 608.

30 En particular, la segunda trayectoria cerrada 650B tiene una primera porción 662 y una segunda porción 664. Como se muestra en la Figura 6, la primera porción 662 de la segunda trayectoria cerrada 650B puede estar en una elevación sustancialmente constante y la segunda porción 664 de la segunda trayectoria cerrada 650B puede estar en un acimut sustancialmente constante. Además, en algunos ejemplos, la primera porción 662 de la segunda trayectoria cerrada 650B puede ubicarse a una altitud predeterminada 614 sobre el suelo 302. La altitud predeterminada 614 puede seleccionarse basándose en uno o más parámetros del vehículo aéreo 130 o uno o más de los otros componentes del AWT 100.

35 Además, tal como se muestra en la Figura 6, la segunda porción 664 de la segunda trayectoria cerrada 650B puede estar sustancialmente en el eje 660. En otros ejemplos, la segunda porción 664 de la segunda trayectoria cerrada 650B puede ser sustancialmente paralela al eje 660.

40 En algunos ejemplos, la carrera ascendente 652B puede ubicarse a lo largo de la primera porción 662 y de la segunda porción 664 de la segunda trayectoria cerrada 650B. Con este arreglo, una longitud de la carrera ascendente 652B de la segunda trayectoria cerrada 650B puede ser mayor que la longitud de la carrera ascendente de las otras segundas trayectorias cerradas descritas en la presente descripción, tal como la carrera ascendente 452B de la segunda trayectoria cerrada 450B en el ejemplo 400 y la carrera ascendente 552B de la segunda trayectoria cerrada 550B en el ejemplo 500.

45 Además, tal como se muestra en la Figura 6, la segunda trayectoria cerrada 650B puede incluir además un arco 668 que conecta la primera porción 662 de la segunda trayectoria cerrada 650B a la segunda porción 664 de la segunda trayectoria cerrada 650B. Con este arreglo, operar el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B puede implicar operar el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo del arco 668. En algunos ejemplos, el arco 668 puede tener una curvatura predeterminada. Además, en algunos de estos ejemplos, la curvatura predeterminada puede ser una curvatura máxima que el vehículo aéreo 130 se configura para viajar. En algunos ejemplos, operar el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B puede implicar girar rápidamente el vehículo aéreo 130 hacia arriba a la segunda porción 664 de la segunda trayectoria cerrada 650B.

50 Aún más, tal como se muestra en la Figura 6, la segunda trayectoria cerrada 650B puede incluir además una tercera porción 666 de la segunda trayectoria cerrada 650B. En algunos ejemplos, la carrera descendente 654B puede ubicarse a lo largo de tercera porción 666 de la segunda trayectoria cerrada 650.

55 Además, en algunos ejemplos, en el punto 610, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. Además, en algunos de estos ejemplos, la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 610 puede ser menor que la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 608. Sin embargo, en otros ejemplos, en el punto 610 el vehículo aéreo 130 puede no generar energía eléctrica. Más aún, en algunos ejemplos, en los que un punto de la

segunda trayectoria cerrada 650B está en un cierto ángulo sustancialmente lejos a favor del viento desde la estación terrestre 110, tal como en un ángulo menor de 90 grados en acimut, en el punto 610 el vehículo aéreo 130 no puede generar energía eléctrica.

5 En el punto 610, el vehículo aéreo 130 puede operarse para desplazarse sustancialmente a lo largo de toda la segunda trayectoria cerrada 650B (que puede denominarse una revolución de la segunda trayectoria cerrada 650B), una porción de la segunda trayectoria cerrada 550B (por ejemplo, la primera porción 662, la segunda porción 664 y la tercera porción 666) y/o una combinación de una o más revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 650B y una o más porciones de la segunda trayectoria cerrada 650B de la misma manera o similar al punto 408, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B, una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B, y/o una combinación de una o más revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 450B y una porción de la segunda trayectoria cerrada 450B como en el ejemplo 400 y/o en el punto 508, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de toda la segunda trayectoria cerrada 550B, una porción de la segunda trayectoria cerrada 550B, y/o una combinación de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 550B y una porción de la segunda trayectoria cerrada 550B como en el ejemplo 500.

20 Con este arreglo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 puede aumentarse a medida que aumenta el número de revoluciones de la segunda trayectoria cerrada 650B del vehículo aéreo 130 que se opera para viajar. Por ejemplo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando se opera el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de más de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 650B puede ser mayor que una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 es operado para viajar a lo largo de una revolución de la segunda trayectoria cerrada 650B.

25 Además, en algunos ejemplos, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 puede aumentar a medida que se opera el número de porciones de la segunda trayectoria cerrada 550B para viajar a lo largo de los aumentos. Por ejemplo, una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando se opera el vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de más de una porción de la segunda trayectoria cerrada 650B puede ser mayor que una reducción en la velocidad del vehículo aéreo 130 cuando el vehículo aéreo 130 es operado para viajar a lo largo de una porción de la segunda trayectoria cerrada 650B.

30 El ejemplo 600 continúa en un punto 612 después o mientras que se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, haciendo que el vehículo aéreo 130 viaje a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

35 En el punto 612, después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria 650B cerrada mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante de la misma manera o similar como en el punto 412, después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el ejemplo 400 y/o en el punto 512, después de o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el ejemplo 500.

45 Por ejemplo, en algunos ejemplos, la transición del vehículo aéreo 130 para que viaje a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede implicar una maniobra de vuelo. La maniobra de vuelo puede tomar la forma de o ser similar en forma a la maniobra de vuelo en el punto 412 en el ejemplo 400 y/o a la maniobra de vuelo en el punto 512 en el ejemplo 500.

50 Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente 652B de la segunda trayectoria cerrada 650B.

55 Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral. La velocidad umbral en el punto 612 puede tomar la forma o ser similar en forma a la velocidad umbral en el punto 412 en el ejemplo 400 y/o a la velocidad umbral en el punto 512 en el ejemplo 500.

60 Aún más, en algunos ejemplos, la velocidad umbral para la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede variar en función de una ubicación a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B donde el vehículo aéreo 130 realiza la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante. Como un ejemplo, la velocidad umbral puede disminuir junto con la altitud de un punto a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B, donde el vehículo aéreo 130 transita desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante.

65 Una o más acciones que se corresponden con los puntos 608-612 pueden realizarse en varios períodos de tiempo diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 608 pueden realizarse en un primer período de tiempo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 610 pueden

realizarse en un segundo período de tiempo, y la una o más acciones que se corresponden con el punto 612 puede realizarse en un tercer período de tiempo.

5 En algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 650A a viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B. Además, en algunos de estos ejemplos, la transición puede implicar viajar a lo largo de una o más trayectorias (por ejemplo, una o más trayectorias cerradas en la esfera de sujeción 304). Además, en algunos de estos ejemplos, la transición puede ocurrir entre el primer y el segundo período de tiempo.

10 Además, el ejemplo 600 puede realizarse en relación con una o más acciones del ejemplo 400 y/o una o más acciones del ejemplo 500. Con este arreglo, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse al viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B y/o de la segunda trayectoria cerrada 550B y la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse aún más viajando a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 410 del ejemplo 400 y/o la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 510 del ejemplo 500, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130. Después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduzca aún más como en el punto 610 del ejemplo 600.

20 Además, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130. Después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 410 del ejemplo 400, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce aún más y/o en la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 510 del ejemplo 500, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce aún más.

30 Además, en algunas situaciones, el vehículo aéreo 130 puede viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B y (i) puede viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B y/o la segunda trayectoria cerrada 550B y (ii) puede viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 650A, la primera trayectoria cerrada 450A, o la primera trayectoria cerrada 550A. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado, de manera que la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce como en el punto 610 del ejemplo 600. Y en algunos de estos ejemplos, cuando una o más acciones que se corresponden con el punto 612 no se realizan, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 410 del ejemplo 400 y/o en la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 510 del ejemplo 500 y puede operarse para viajar a lo largo de la primera trayectoria cerrada 650A, la primera trayectoria cerrada 450A como en el punto 408 del ejemplo 400, y/o la primera trayectoria cerrada 550A como en el punto 508 del ejemplo 500.

40 Además, en algunos ejemplos, un vehículo aéreo, tal como el vehículo aéreo 130, puede hacer la transición del vuelo con viento cruzado a vuelo flotante sin moverse a lo largo de una segunda trayectoria cerrada, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo. En cambio, la velocidad del vehículo aéreo puede reducirse operando el vehículo aéreo de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo.

45 Las Figuras 7a y 7b son representaciones gráficas que implican un ángulo de ataque, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, la Figura 7a es una representación gráfica 702, y la Figura 7b es una representación gráfica 706.

50 Como se muestra en la Figura 7a, la representación gráfica 702 representa el coeficiente de elevación (CL) en relación con el ángulo de ataque. El CL puede indicar una elevación en el vehículo aéreo, y el ángulo de ataque puede ser un ángulo entre un primer eje del vehículo aéreo (por ejemplo, un eje longitudinal) y un vector de viento aparente proyectado en un plano definido (por ejemplo, extendido) por el primer eje del vehículo aéreo y un segundo eje del vehículo aéreo (por ejemplo, un eje vertical). Además, el ángulo de ataque puede denominarse alfa.

55 La representación gráfica 702 incluye una primera porción 702A y una segunda porción 702B. La primera porción 702A corresponde con un intervalo de valores para el CL para el vuelo con viento cruzado como se describió en la presente descripción, y la segunda porción 702B corresponde con un intervalo de valores del CL para una condición de bloqueo como se describió en la presente descripción. El eje 704A representa un límite del intervalo de valores para el CL para el vuelo con viento cruzado y el intervalo de valores para el CL para una condición de bloqueo. Como se muestra en la Figura 7a, a medida que aumenta el ángulo de ataque, el CL puede disminuir.

60 Como se muestra en la Figura 7b, la representación gráfica 706 representa el coeficiente de arrastre (CD) en relación con el ángulo de ataque. El CD puede indicar un arrastre en el vehículo aéreo.

65 La representación gráfica 706 incluye una primera porción 706A y una segunda porción 706B. La primera porción 706A corresponde con un intervalo de valores para el CD para el vuelo con viento cruzado como se describió en la presente

descripción, y la segunda porción 706B corresponde con un intervalo de valores del CD para una condición de bloqueo como se describió en la presente descripción. El eje 704B representa un límite del intervalo de valores para el CD para el vuelo con viento cruzado y el intervalo de valores para el CD para una condición de bloqueo. Como se muestra en la Figura 7b, a medida que aumenta el ángulo de ataque, el CD puede aumentar.

5

La Figura 8 representa otro ejemplo más 800 de la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, el ejemplo 800 implica en el punto 810 reducir la velocidad del vehículo aéreo 130 al operar el vehículo aéreo 130, de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo 130 o disminuye la elevación del vehículo aéreo 130. El ejemplo 800 se describe generalmente a manera de ejemplo como lo realiza el vehículo aéreo 130 descrito anteriormente en relación con la Figura 1. Para fines ilustrativos, el vehículo aéreo 130 no se muestra en la Figura 8. Además, el ejemplo 800 se describe en una serie de acciones como se muestra en la Figura 8, aunque el ejemplo 800 podría llevarse a cabo en cualquier número de acciones y/o combinaciones de acciones.

10

Y al igual que en las Figuras 3-6, la Figura 8 muestra una vista desde la estación terrestre 110 sobre el suelo 302, el viento 303 puede dirigirse hacia la página, y el primer eje 306A corresponde a una dirección acimutal y el segundo eje 306B corresponde a una dirección de elevación.

15

El ejemplo 800 comienza en un punto 808 con la operación del vehículo aéreo 130 para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada 850 en la esfera de sujeción 304 mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado. Con este arreglo, en el punto 808, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. La trayectoria cerrada 850 puede tomar la forma o ser similar en forma a la trayectoria cerrada 150, la trayectoria cerrada 350, la primera trayectoria cerrada 450A, la primera trayectoria cerrada 550A, y/o la primera trayectoria cerrada 650A. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, la trayectoria cerrada 850 puede ser sustancialmente circular. Sin embargo, en otros ejemplos, la trayectoria cerrada 850 puede tener cualquiera de las diversas formas descritas anteriormente con referencia a la trayectoria cerrada 150.

20

25

El vehículo aéreo 130 puede propulsarse por el viento 303 a lo largo de la trayectoria cerrada 850. Como se muestra en la Figura 5, la trayectoria cerrada 850 puede incluir una carrera ascendente 852 y una carrera descendente 854. La carrera ascendente 852 puede tomar la forma de o ser de formar similar a la carrera ascendente 352, la carrera ascendente 452A, la carrera ascendente 552A y/o la carrera ascendente 652A, y la carrera descendente 854 puede tomar la forma o ser similar en forma a la carrera descendente 354, la carrera descendente 454A, la carrera descendente 554A y/o la carrera descendente 654B.

30

Además, tal como se muestra en la Figura 8, un eje 860 puede intersectar la primera trayectoria cerrada 550A, y el eje 560 puede estar sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre 110. El eje 860 puede tomar la forma o ser similar en forma al eje 360, el primer eje 460, el primer eje 560, y/o el primer eje 660.

35

En el punto 808, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de toda la trayectoria cerrada 850 (que puede denominarse una revolución de la trayectoria cerrada 850), una porción de la trayectoria cerrada 850, y/o una combinación de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 850 y una o más porciones de la trayectoria cerrada 850, de la misma o forma similar que en el punto 308, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de sustancialmente toda la trayectoria cerrada 350, una porción de la trayectoria cerrada 350, y/o una combinación de una o más revoluciones de la trayectoria cerrada 350 y una o más porciones de la trayectoria cerrada 350 en el ejemplo 300, en el punto 408, el vehículo aéreo 130 puede operarse para recorrer sustancialmente todo de la primera trayectoria cerrada 450A, una porción de la primera trayectoria cerrada 450A, y/o una combinación de una o más revoluciones de la primera trayectoria cerrada 450A y una o más porciones de la primera trayectoria cerrada 450A en el ejemplo 400, en el punto 508 el vehículo aéreo 130 puede operarse a t recorre sustancialmente todo la primera trayectoria cerrada 550A, una porción de la primera trayectoria cerrada 550A y/o una combinación de una o más revoluciones de la primera trayectoria cerrada 550A y una o más porciones de la primera trayectoria cerrada 550A en el ejemplo 500 y/o en el punto 608, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar sustancialmente a lo largo de la primera trayectoria cerrada 650A, una porción de la primera trayectoria cerrada 650A, y/o una combinación de una o más revoluciones de la primera trayectoria cerrada 650A y una o más porciones de la primera trayectoria cerrada 650A en el ejemplo 600.

40

45

50

El ejemplo 800 continúa en un punto 810 mientras el vehículo aéreo 130 se desplaza a lo largo de la trayectoria cerrada 850 en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo 130 al operar el vehículo aéreo 130 de manera que se incrementa el arrastre del vehículo aéreo 130 o se reduce la elevación del vehículo aéreo 130. En algunos ejemplos, el arrastre y/o la elevación en el vehículo aéreo 130 pueden actuar sobre un eje longitudinal del vehículo aéreo 130.

55

El vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que un arrastre en el vehículo aéreo 130 se incremente de varias maneras. Como ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que un arrastre en el vehículo aéreo 130 se incremente aumentando el ángulo de ataque del vehículo aéreo 130, de manera que al menos una porción del ala principal 131 se atasque. Con este arreglo, puede aumentarse el arrastre en el vehículo aéreo 130 basado en esa porción del ala principal 131 y el vehículo aéreo 130 puede no tener flujo adjunto al menos alrededor de esa porción del ala principal 131.

60

65

Además, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo 130 al aumentar el ángulo de ataque del vehículo aéreo 130, de manera que el ala principal 131 se atasque. Con este arreglo, puede aumentarse el arrastre en el vehículo aéreo 130 basado en el ala principal 131 y el vehículo aéreo 130 puede no tener flujo unido al menos alrededor del ala principal 131.

5

Además, en algunos de estos ejemplos, aumentar el ángulo de ataque del vehículo aéreo 130 puede implicar una maniobra de vuelo, tal como el lanzamiento. Aún más, en algunos de estos ejemplos, la maniobra de vuelo puede realizarse dentro de un cierto período de tiempo, tal como dentro de varios segundos.

10

Como otro ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que un arrastre en el vehículo aéreo 130 se incrementa al operar una o más superficies de control descritas en la presente descripción del ala principal 131 para aumentar el arrastre en el vehículo aéreo 130. Además, operar la una o más superficies de control para aumentar el arrastre en el vehículo aéreo 130 puede implicar inyectar un flujo inverso en una capa límite del vehículo aéreo 130.

15

Como otro ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que se incremente el arrastre en el vehículo aéreo 130 operando uno o más rotores de los rotores 134A-D para aumentar el arrastre en el vehículo aéreo 130. Además, en algunos de estos ejemplos, operar uno o más rotores de los rotores 134A-D puede implicar ajustar uno o más rotores a un arrastre máximo. Aún más, en algunos de estos ejemplos, operar uno o más rotores de los rotores 134A-D puede implicar girar uno o más rotores en una dirección que es sustancialmente opuesta a la dirección en que giran uno o más rotores durante el vuelo con viento cruzado.

20

El término "sustancialmente opuesto," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente opuestas o a una o más desviaciones de exactamente opuestas que no tienen un impacto significativo en la transición de un vehículo aéreo entre el vuelo con viento cruzado y el vuelo flotante como se describió en la presente descripción.

25

Como otro ejemplo más, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que se incremente el arrastre del vehículo aéreo 130 aumentando el ángulo de deslizamiento lateral del vehículo aéreo 130, de manera que uno o más de los conectores 133A-B del rotor se atasquen. Con este arreglo, puede aumentarse el arrastre en el vehículo aéreo 130 basado en los conectores del rotor y del vehículo aéreo 130 que puede no tener flujo adjunto al menos no alrededor de los conectores del rotor 133A-B. El ángulo de deslizamiento lateral puede ser un ángulo entre un vector de viento aparente y un plano definido (por ejemplo, extendido) por un primer eje del vehículo aéreo 130 (por ejemplo, un eje longitudinal) y un segundo eje del vehículo aéreo 130 (por ejemplo, un eje vertical). Además, el ángulo de deslizamiento lateral puede denominarse beta.

30

35

El término "sustancialmente perpendicular," tal como se usa en esta descripción, puede referirse a exactamente perpendicular y/o a una o más desviaciones de exactamente perpendicular que no impactan significativamente la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a otro, tal como se describió en la presente descripción.

40

Además, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse realizando cualquiera de dos o más de los ejemplos descritos anteriormente para operar el vehículo aéreo 130 de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo 130. Con este arreglo, puede aumentarse la reducción de la velocidad del vehículo aéreo en el punto 810.

45

Por ejemplo, en el punto 810, el arrastre en el vehículo aéreo 130 puede incrementarse (i) aumentando el ángulo de ataque del vehículo aéreo 130, de manera que al menos una porción del ala principal 130 se atasque; (ii) operando una o más superficies de control del ala principal 130 para aumentar el arrastre en el vehículo aéreo 130; (iii) operando uno o más de los rotores 134A-D para aumentar el arrastre en el vehículo aéreo 130; y/o (iv) aumentando un ángulo de deslizamiento lateral del vehículo aéreo 130, de manera que uno o más de los conectores del rotor 133A-B se atasquen.

50

Además, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que la elevación en el vehículo aéreo 130 se reduzca de diversas maneras. Como ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que la elevación en el vehículo aéreo disminuya al operar una o más de las superficies de control descritas en la presente descripción del ala principal 131 para disminuir la elevación en el vehículo aéreo 130. Por ejemplo, una o más superficies de control ubicadas en el borde trasero del ala principal 131 pueden operarse para disminuir la elevación en el vehículo aéreo 130.

55

Como otro ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que la elevación en el vehículo aéreo 130 disminuya al disminuir el ángulo de ataque del vehículo aéreo 130. Por ejemplo, el ángulo de ataque del vehículo aéreo 130 puede disminuir ajustando una o más superficies de control del ala principal 131, tal como al menos un elevador del ala principal 131.

60

Como otro ejemplo más, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que la elevación en el vehículo aéreo 130 disminuya al detener al menos una porción del ala principal 131. Con este arreglo, puede disminuirse la elevación en el vehículo aéreo 130 basado en esa porción del ala principal 131 y el vehículo aéreo 130 puede no tener flujo adjunto al menos alrededor de esa porción del ala principal 131.

Además, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que la elevación en el vehículo aéreo 130 disminuye al bloquear el ala principal 131. Con este arreglo, puede disminuirse la elevación en el vehículo aéreo 130 basado en el ala principal 131 y el vehículo aéreo 130 puede que no tenga flujo alrededor del ala principal 131.

5 Además, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse realizando cualquiera de dos o más de los ejemplos descritos anteriormente para operar el vehículo aéreo 130 de manera que se disminuya la elevación en el vehículo aéreo 130. Con este arreglo, puede aumentarse la reducción de la velocidad del vehículo aéreo 130 en el punto 810.

10 Por ejemplo, en el punto 810, la elevación en el vehículo aéreo puede reducirse (i) operando una o más superficies de control del ala principal 131 para disminuir la elevación en el vehículo aéreo 130; (ii) disminuyendo un ángulo de ataque del vehículo aéreo 130; y/o (iii) atascando al menos una porción del ala principal 131.

15 Además, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse operando el vehículo aéreo 130 de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo 130 y se disminuya la elevación en el vehículo aéreo 130. Con este arreglo, puede aumentarse la reducción de la velocidad del vehículo aéreo 130 en el punto 810.

20 Por ejemplo, en el punto 810, uno o más de los ejemplos descritos anteriormente para operar el vehículo aéreo 130, de manera que aumenta el arrastre en el vehículo aéreo 130, puede realizarse en relación con uno o más de los ejemplos descritos anteriormente para operar el vehículo aéreo 130 de manera que la elevación en el vehículo aéreo 130 se reduce.

25 Además, en algunos ejemplos, en el punto 810, el vehículo aéreo 130 puede generar energía eléctrica. Además, en algunos de estos ejemplos, la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 810 puede ser menor que la energía eléctrica generada por el vehículo aéreo 130 en el punto 808. Sin embargo, en otros ejemplos, en el punto 810, el vehículo aéreo 130 puede no generar energía eléctrica.

30 Además, en el punto 810, el vehículo aéreo 130 puede operarse de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo 130 o se disminuya la elevación en el vehículo aéreo 130 al operar el vehículo aéreo 130 de manera que el vehículo aéreo 130 esté en un equilibrio de fuerza estática. Con este arreglo, puede reducirse una componente horizontal de una velocidad del vehículo aéreo 130.

El ejemplo 800 continúa en un punto 812 después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, haciendo que el vehículo aéreo 130 viaje a lo largo de la trayectoria cerrada 850 mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

35 En el punto 812, después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la trayectoria cerrada 850 mientras está en la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante de la misma manera o similar al punto 412, después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el ejemplo 400, en el punto 512, después o mientras la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el ejemplo 500, y/o en el punto 512, después o mientras la velocidad del vehículo aéreo 130 se reduce, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el ejemplo 500.

45 Por ejemplo, en algunos ejemplos, la transición del vehículo aéreo 130 para que no se desplace a lo largo de la trayectoria cerrada 850 mientras está en la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede implicar una maniobra de vuelo. La maniobra de vuelo puede tomar la forma o ser similar en forma a la maniobra de vuelo en el punto 412 en el ejemplo 400, la maniobra de vuelo en el punto 512 en el ejemplo 500, y/o la maniobra de vuelo en el punto 612.

50 Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la trayectoria cerrada 850 mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente 852 de la trayectoria cerrada 850.

55 Además, en algunos ejemplos, el vehículo aéreo 130 puede pasar de viajar a lo largo de la trayectoria cerrada 850 mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral. La velocidad umbral en el punto 812 puede tomar la forma o ser similar en forma a la velocidad umbral en el punto 412 en el ejemplo 400, la velocidad umbral en el punto 512 en el ejemplo 500, y/o la velocidad umbral en el punto 612.

60 Aún más, en algunos ejemplos, la velocidad umbral para la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede variar en función de una ubicación a lo largo de la trayectoria cerrada 850 donde el vehículo aéreo 130 realiza la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante. Como un ejemplo, la velocidad umbral puede disminuir junto con la altitud de un punto a lo largo de la trayectoria cerrada 850, donde el vehículo aéreo 130 transita desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante.

Una o más acciones que se corresponden con los puntos 808-812 pueden realizarse en varios períodos de tiempo diferentes en varias modalidades diferentes. Por ejemplo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 808 pueden realizarse en un primer período de tiempo, la una o más acciones que se corresponden con el punto 810 pueden realizarse en un segundo período de tiempo, y la una o más acciones que se corresponden con el punto 812 puede realizarse en un tercer período de tiempo.

Además, una o más acciones del ejemplo 800 pueden realizarse en relación con una o más acciones del ejemplo 400, una o más acciones del ejemplo 500, y/o una o más acciones del ejemplo 600. Con este arreglo, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse al viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B, la segunda trayectoria cerrada 550B, y/o la segunda trayectoria cerrada 650B, y la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse adicionalmente operando el vehículo aéreo de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo 130 o se disminuya la elevación del vehículo aéreo 130. Por ejemplo, el vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 410 del ejemplo 400, la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 510 del ejemplo 500, y/o la segunda trayectoria cerrada 650B en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 610 del ejemplo 600. Después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse aún más operando el vehículo aéreo 130, de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo 130 o se aumente la elevación del vehículo aéreo 130 como en el punto 810 del ejemplo 800.

Además, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse al operar el vehículo aéreo 130, de manera que se aumenta la resistencia del vehículo aéreo 130 o se reduzca la elevación del vehículo aéreo y la velocidad puede reducirse viajando a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B, la segunda trayectoria cerrada 550B, y/o la segunda trayectoria cerrada 650B. Por ejemplo, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede reducirse operando el vehículo aéreo 130, de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo 130 o decrece la elevación del vehículo aéreo 130 como en el punto 810 del ejemplo 800. Después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo 130, la velocidad del vehículo aéreo 130 puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada 450B mientras está en una orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 410 del ejemplo 400, de la segunda trayectoria cerrada 550B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 510 del ejemplo 500, y/o de la segunda trayectoria cerrada 650B mientras está en la orientación de vuelo con viento cruzado como en el punto 610 del ejemplo 600.

Cualquiera o todos los ejemplos 400, 500, 600, y 800 pueden realizarse sin la información proporcionada por uno o más sensores. En algunos de tales ejemplos, el uno o más sensores pueden incluir al menos uno de una celda de carga o un tubo de Pitot.

Aunque los ejemplos 400, 500, 600, y 800 se han descrito con la estación terrestre 110 ubicada en el suelo 302, en otros ejemplos la estación terrestre 110 puede ser móvil. Por ejemplo, la estación terrestre 110 puede configurarse para moverse con relación al suelo 302 o a una superficie de masa de agua. Con este arreglo, el viento 303 puede ser un viento relativo desde la perspectiva de la estación terrestre 110.

Las Figuras 9a y 9b representan una esfera de sujeción 904, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. En particular, la esfera de sujeción 904 tiene un radio que corresponde a una longitud de una atadura 920. En las Figuras 9a y 9b, la atadura 920 se conecta a un vehículo aéreo (por ejemplo, el vehículo aéreo 130) en un primer extremo y una estación terrestre 910 en un segundo extremo, y la estación terrestre 910 está ubicada en el terreno 902. Para fines de explicación, el vehículo aéreo no se muestra en las Figuras 9a y 9b. Además, tal como se muestra en las Figuras 9a y 9b, el viento 903 entra en contacto con la esfera de sujeción 904. En las Figuras 9a y 9b, solo se representa una porción de la esfera de sujeción 904 que está sobre el suelo 902. La porción puede describirse como una mitad de la esfera de sujeción 904.

El suelo 902 puede tener la formar o ser similar en forma al suelo 302, el viento 903 puede tener la formar o sea similar el viento 303, la esfera de sujeción 904 puede tener la formar o ser similar en forma a la esfera de sujeción 304, la estación terrestre 910 puede tener la formar o ser similar en forma a la estación terrestre 110 y/o la estación terrestre 210, y la atadura 920 pueden tener la formar o ser similares a la atadura 120 y/o la atadura 220.

Por ejemplo, en algunos ejemplos, la estación terrestre 910 puede ser móvil como se describió en la presente descripción, y el viento 903 puede ser un viento relativo desde la perspectiva de la estación terrestre 910.

Los ejemplos de la transición de un vehículo aéreo entre el vuelo con viento cruzado y el vuelo flotante descrito en la presente descripción pueden llevarse a cabo sustancialmente en una primera porción 904A de la esfera de sujeción 904. Como se muestra en las Figuras 9a y 9b, las ubicaciones en la primera porción 904A de la esfera de sujeción 904 pueden estar sustancialmente a favor del viento en el terreno de la estación 910. La primera porción 904A de la esfera de sujeción 904 puede describirse como un cuarto de la esfera de sujeción 904. La primera porción 904A de la esfera de sujeción 904 puede tener la forma o ser similar en forma a la porción 904A de la esfera de sujeción 904.

Además, los ejemplos de transición de un vehículo aéreo entre el vuelo con viento cruzado y el vuelo flotante descrito en la presente descripción pueden llevarse a cabo en una variedad de ubicaciones en la primera porción 904A de la esfera de sujeción 904. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 9a, en un punto 908 mientras el vehículo aéreo está en

una orientación de vuelo con viento cruzado, el vehículo aéreo puede operarse para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada (por ejemplo, la primera trayectoria cerrada 450A, la primera trayectoria cerrada 550A, la primera trayectoria cerrada 650A, y/o la trayectoria cerrada 850) que se encuentra sustancialmente en la primera porción 904A de la esfera de sujeción 904.

5

Además, tal como se muestra en la Figura 9b, en un punto 910 mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, el vehículo aéreo puede operarse para viajar a lo largo de otra trayectoria cerrada (por ejemplo, la segunda trayectoria cerrada 450B, la segunda trayectoria cerrada 550B, y/o la segunda trayectoria cerrada 650B) que se encuentra sustancialmente en la primera porción 904A de la esfera de sujeción 904. Además, en el punto 910 mientras el vehículo aéreo se encuentra en la orientación de vuelo con viento cruzado, el vehículo aéreo puede operarse de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo.

10

El punto 908 puede corresponder al punto 308 en el ejemplo 300, el punto 408 en el ejemplo 400, el punto 508 en el ejemplo 500, el punto 608 en el ejemplo 600, y/o el punto 808 en el ejemplo 800; y el punto 910 puede corresponder al punto 410 en el ejemplo 400, el punto 510 en el ejemplo 500, el punto 610 en el ejemplo 600, y/o el punto 810 en el ejemplo 800.

15

Además, de acuerdo con esta descripción, el punto 908 y el punto 910 pueden ubicarse en varias ubicaciones que se encuentran sustancialmente en la primera porción 904A de la esfera de sujeción 904.

20

Además, los ejemplos de transición de un vehículo aéreo entre el vuelo con viento cruzado y el vuelo flotante descrito en la presente descripción pueden llevarse a cabo sustancialmente en una segunda porción 904B de la esfera de sujeción 904. Como se muestra en las Figuras 9a y 9b, las ubicaciones en la segunda porción 904B de la esfera de sujeción 904 pueden estar sustancialmente contra el viento del terreno de la estación 910. La segunda porción 904B de la esfera de sujeción 904 puede describirse como un cuarto de la esfera de sujeción 904.

25

El término "sustancialmente en contra del viento," tal como se usa en esta descripción, se refiere a exactamente a en contra del viento y/o a una o más desviaciones de exactamente en contra del viento que no tienen un impacto significativo en la transición de un vehículo aéreo con viento cruzado para volar en vuelo flotante como se describió en la presente descripción.

30

Por ejemplo, de acuerdo con esta descripción, el punto 910 puede ubicarse en varios lugares que se encuentran sustancialmente en la segunda porción 904B de la esfera de sujeción 904.

35

III. Métodos ilustrativos

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método 1000, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. El método 1000 puede usarse en la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante. Los métodos ilustrativos, tal como el método 1000, pueden llevarse a cabo en su totalidad o en parte por un componente o componentes de un vehículo aéreo, tal como por ejemplo uno o más componentes del vehículo aéreo 130 que se muestra en la Figura 1, el vehículo aéreo 230 que se muestra en la Figura 2, la estación terrestre 110 que se muestra en la Figura 1, y la estación terrestre 210 que se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, el método 1000 puede realizarse por el sistema de control 248. Por simplicidad, el método 1000 puede describirse generalmente como llevado a cabo por un vehículo aéreo, tal como el vehículo aéreo 130 y/o el vehículo aéreo 230. Sin embargo, debe entenderse que los métodos ilustrativos, tal como el método 1000, pueden realizarse por otras entidades o combinaciones de entidades sin apartarse del alcance de la descripción.

40

45

Como se muestra en el bloque 1002, el método 1000 puede involucrar operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura. En el bloque 1002, el vehículo aéreo puede operarse de la misma manera o similar al vehículo aéreo 130 en el punto 408 en el ejemplo 400 como se describió con referencia a la Figura 4, en el punto 508 en el ejemplo 500 como se describió con referencia a la Figura 5, y/o en el punto 608 como se describió con referencia a la Figura 6.

50

55

Como se muestra en el bloque 1004, el método 1000 puede involucrar mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, operando el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo. En el bloque 1004, el vehículo aéreo puede operarse de la misma manera o similar al vehículo aéreo 130 en el punto 410 en el ejemplo 400 como se describió con referencia a la Figura 4, en el punto 510 en el ejemplo 500 como se describió con referencia a la Figura 5, y/o en el punto 608 como se describió con referencia a la Figura 6.

60

Por ejemplo, en algunas modalidades, un primer eje puede intersectar la primera trayectoria cerrada y un segundo eje puede intersectar la segunda trayectoria cerrada, y el primer eje puede ser sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre, y el segundo eje puede ser menos a favor del viento de la estación terrestre. Además, en al menos

65

algunas de tales modalidades, el segundo eje puede ubicarse a la izquierda del primer eje. Aún más, en al menos algunas de tales modalidades, el segundo eje puede ubicarse a la derecha del primer eje.

5 Además, en algunas modalidades, un punto en la segunda trayectoria cerrada puede ubicarse en un ángulo que se aleja sustancialmente del viento de la estación terrestre. Además, en algunas modalidades, un punto en la segunda trayectoria cerrada puede ubicarse a una altitud que es menor que la altitud de un punto correspondiente en la primera trayectoria cerrada. Aún más, en algunas modalidades, la segunda trayectoria cerrada puede tener una forma que es diferente de una forma de la primera trayectoria cerrada.

10 Además, en algunas modalidades, operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada puede implicar operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera porción de la segunda trayectoria cerrada, en donde la primera porción de la segunda trayectoria cerrada tiene una elevación sustancialmente constante, y operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda porción de la segunda trayectoria cerrada, en donde la segunda porción de la segunda trayectoria cerrada está en un acimut sustancialmente constante. Y en algunas de estas modalidades, la
15 segunda porción de la segunda trayectoria cerrada puede estar sustancialmente en o ser sustancialmente paralela a un eje que está sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre.

20 Como se muestra en el bloque 1006, el método 1000 puede involucrar después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, haciendo que el vehículo aéreo se desplace a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante. En el bloque 1006, el vehículo aéreo puede operarse de la misma manera o similar al vehículo aéreo 130 en el punto 412 en el ejemplo 400 como se describió con referencia a la Figura 4, en el punto 512 en el ejemplo 500 como se describió con referencia a la Figura 5, y/o en el punto 612 como se describió con referencia a la Figura 6.

25 Por ejemplo, en algunas modalidades, la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede implicar la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral. Además, en al menos una de tales modalidades, la velocidad umbral puede variar en función de la ubicación del vehículo
30 aéreo a lo largo de la segunda trayectoria cerrada.

35 Además, en algunas modalidades, operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada puede implicar operar el vehículo aéreo en una carrera ascendente y descendente, y en donde la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante puede implicar la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente.

40 Además, el método 1000 puede llevarse a cabo sin la información proporcionada por uno o más sensores. Como ejemplos, el uno o más sensores pueden incluir al menos uno de una celda de carga o un tubo de Pitot.

45 Además, el método 1000 puede implicar además después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, mientras que el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, operando el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una tercera trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que la velocidad del vehículo aéreo se reduce aún más.

50 El vehículo aéreo puede operarse para viajar a lo largo de una tercera trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que la velocidad del vehículo aéreo se reduzca aún más de la misma manera o similar a la del vehículo aéreo 130 en el punto 410 en el ejemplo 400 como se describió con referencia a la Figura 4, en el punto 510 en el ejemplo 500 como se describió con referencia a la Figura 5, y/o en el punto 608 en el ejemplo 600 como se describió con referencia a la Figura 6.

55 La tercera trayectoria cerrada puede tener la forma o ser similar en forma a cualquiera de las segundas trayectorias cerradas descritos en la presente descripción. Por ejemplo, en algunas modalidades, cuando la segunda trayectoria cerrada tiene la forma o es similar en forma a la segunda trayectoria cerrada 450B, la tercera trayectoria cerrada puede tener la forma o ser similar en forma a la segunda trayectoria cerrada 550B y/o a la segunda trayectoria cerrada 650B. De manera similar, cuando la segunda trayectoria cerrada tiene la forma o es similar en forma a la segunda trayectoria cerrada 550B, la tercera trayectoria cerrada puede tener la forma o ser similar en forma a la segunda trayectoria cerrada 450B y/o a la segunda trayectoria cerrada 650B. De manera similar, cuando la segunda trayectoria cerrada tiene la forma o es
60 similar en forma a la segunda trayectoria cerrada 650B, la tercera trayectoria cerrada puede tener la forma o ser similar en forma a la segunda trayectoria cerrada 450B y/o a la segunda trayectoria cerrada 550B.

65 En algunos ejemplos, el vehículo aéreo puede operarse para viajar a lo largo de la tercera trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, después de que el vehículo aéreo puede operarse para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción. Y, en algunas implementaciones, el método 1000 puede implicar aún más después de que la

velocidad se reduzca aún más, haciendo que el vehículo aéreo viaje a lo largo de la tercera trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

5 El vehículo aéreo puede pasar de viajar a lo largo de la tercera trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante de la misma o similar a la que el vehículo aéreo 130 puede operar en el punto 412 en el ejemplo 400 como se describió con referencia a la Figura 4, en el punto 512 en el ejemplo 500 como se describió con referencia a la Figura 5, y/o en el punto 612 como se describió con referencia a la Figura 6.

10 La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método 1100, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. El método 1100 puede usarse en la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante. Los métodos ilustrativos, tal como el método 1100, pueden llevarse a cabo en su totalidad o en parte por un componente o componentes de un vehículo aéreo, tal como por ejemplo uno o más componentes del vehículo aéreo 130 que se muestra en la Figura 1, el vehículo aéreo 230 que se muestra en la Figura 2, la estación terrestre 110 que se muestra en la Figura 1, y la estación terrestre 210 que se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, el método 1100 puede realizarse por el sistema de control 248. Por simplicidad, el método 1100 puede describirse generalmente como llevado a cabo por un vehículo aéreo, tal como el vehículo aéreo 130 y/o el vehículo aéreo 230. Sin embargo, debe entenderse que los métodos ilustrativos, tal como el método 1100, pueden realizarse por otras entidades o combinaciones de entidades sin apartarse del alcance de la descripción.

20 Como se muestra en el bloque 1102, el método 1100 puede involucrar operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura. En el bloque 1102, el vehículo aéreo puede operarse de la misma forma o similar al vehículo aéreo 130 en el punto 808 en el ejemplo 800 como se describió con referencia a la Figura 8.

30 Como se muestra en el bloque 1104, el método 1100 puede involucrar mientras el vehículo aéreo viaja a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo o disminuye la elevación del vehículo aéreo. En el bloque 1104, el vehículo aéreo puede operarse de la misma forma o similar al vehículo aéreo 130 en el punto 810 en el ejemplo 800 como se describió con referencia a la Figura 8.

35 Por ejemplo, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir un ala principal, y reducir la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incremente el arrastre del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo lo que puede implicar aumentar un ángulo de ataque del vehículo aéreo, de manera que al menos una porción del ala principal se atasque. Además, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir un ala principal que tiene una o más superficies de control, y reducir la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incremente el arrastre del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo que puede implicar operar una o más superficies de control para aumentar la resistencia del vehículo aéreo.

40 Además, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir uno o más rotores, y reducir la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo lo que puede implicar accionar uno o más rotores para aumentar la resistencia del vehículo aéreo. Aún más, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir uno o más conectores de rotor, y reducir la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo que puede implicar aumentar un ángulo de deslizamiento lateral del vehículo aéreo, de manera que uno o más conectores del rotor se atasquen.

50 Además, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir un ala principal que tiene una o más superficies de control, y reducir la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incremente el arrastre del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo que puede implicar operar una o más superficies de control para disminuir la elevación en el vehículo aéreo. Además, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir un ala principal que tiene una o más superficies de control, y reducir la velocidad del vehículo aéreo operando el vehículo aéreo de manera que se incremente la resistencia del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo que puede implicar la disminución de un ángulo de ataque del vehículo aéreo mediante el ajuste de los uno o más superficies de control. Aún más, en algunas modalidades, el vehículo aéreo puede incluir un ala principal, y reducir la velocidad en el vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incremente el arrastre del vehículo aéreo o se disminuya la elevación del vehículo aéreo lo que puede implicar atascar al menos una porción del ala principal.

60 Además, en algunas modalidades, reducir la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumente la resistencia del vehículo aéreo o disminuya la elevación en el vehículo aéreo puede implicar operar el vehículo aéreo de manera que el vehículo aéreo esté en un equilibrio de fuerza estática.

65 Como se muestra en el bloque 1106, el método 1100 puede involucrar después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, haciendo que el vehículo aéreo se desplace a lo largo de la trayectoria cerrada mientras está en la

transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante. En el bloque 1106, el vehículo aéreo puede operarse de la misma forma o similar al vehículo aéreo 130 en el punto 812 como se describió con referencia a la Figura 6.

5 Por ejemplo, en algunas modalidades, la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante puede implicar la transición del vehículo aéreo para que viaje a lo largo de la trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral. Además, en al
10 menos una de tales modalidades, la velocidad umbral puede variar en función de la ubicación del vehículo aéreo a lo largo de la trayectoria cerrada.

Además, en algunas modalidades, operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la trayectoria cerrada puede implicar operar el vehículo aéreo en una carrera ascendente y descendente, y en donde transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una
15 orientación de vuelo flotante puede implicar la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente.

Además, el método 1100 puede llevarse a cabo sin la información proporcionada por uno o más sensores. Como ejemplos, el uno o más sensores pueden incluir al menos uno de una celda de carga o un tubo de Pitot.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método 1200, de acuerdo con una modalidad ilustrativa. El método 1200 puede usarse en la transición de un vehículo aéreo desde un vuelo con viento cruzado a un vuelo flotante. Los métodos ilustrativos, tal como el método 1200, pueden llevarse a cabo en su totalidad o en parte por un componente o
25 componentes de un vehículo aéreo, tal como por ejemplo uno o más componentes del vehículo aéreo 130 que se muestra en la Figura 1, el vehículo aéreo 230 que se muestra en la Figura 2, la estación terrestre 110 que se muestra en la Figura 1, y la estación terrestre 210 que se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, el método 1200 puede realizarse por el sistema de control 248. Por simplicidad, el método 1200 puede describirse generalmente como llevado a cabo por un vehículo aéreo, tal como el vehículo aéreo 130 y/o el vehículo aéreo 230. Sin embargo, debe entenderse que los métodos
30 ilustrativos, tal como el método 1200, pueden realizarse por otras entidades o combinaciones de entidades sin apartarse del alcance de la descripción.

Como se muestra en el bloque 1202, el método 1200 puede involucrar operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura. El
35 bloque 1202 puede realizarse de la misma manera o similar al bloque 1002 del método 1000.

Como se muestra en el bloque 1204, el método 1200 puede involucrar mientras el vehículo aéreo viaja a lo largo de la primera trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, reduciendo la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia del vehículo aéreo o disminuye la elevación del vehículo
40 aéreo. El bloque 1204 puede realizarse de la misma manera o similar al bloque 1104 del método 1100.

Como se muestra en el bloque 1206, el método 1200 puede implicar después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, mientras que el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, operando el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada, de manera que una velocidad del vehículo aéreo se reduce aún más. El bloque 1206 puede realizarse de la misma manera o similar al bloque 1004 del método 1000.

Como se muestra en el bloque 1208, el método 1200 puede involucrar después o mientras la velocidad del vehículo aéreo se reduce aún más, haciendo que el vehículo aéreo viaje a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante. El bloque 1208 puede realizarse de la misma forma o similar a la del bloque 1006.

Además, el método 1200 puede implicar, además, después o mientras la velocidad del vehículo aéreo se reduce aún más, mientras el vehículo aéreo viaja a lo largo de la segunda trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, lo que reduce aún más la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que se incrementa la resistencia del vehículo aéreo o que se disminuya la elevación del vehículo aéreo. El vehículo aéreo puede operarse de manera que se incrementa la resistencia en el vehículo aéreo o se disminuya la elevación en el vehículo aéreo de la misma manera o similar al vehículo aéreo en el punto 810 en el ejemplo 800 como se describió en la Figura 8.

En algunos ejemplos, el vehículo aéreo puede reducir aún más la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo, de manera que aumenta la resistencia en el vehículo aéreo o disminuye la elevación en el vehículo aéreo después de que el vehículo aéreo pueda ser operado para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción. Y, en algunas implementaciones, el método 1200 puede implicar aún más después de que la velocidad se reduzca aún más, haciendo que el vehículo aéreo viaje a lo largo de la segunda trayectoria cerrada en la transición desde la orientación de vuelo con viento cruzado a la orientación de vuelo flotante.

VI. Medios Legibles por Computadora no Transitorio Ilustrativos

5 Algunas o todas las funciones descritas anteriormente e ilustradas en las Figuras 10-12 pueden realizarse por un dispositivo informático en respuesta a la ejecución de instrucciones almacenadas en un medio legible por computadora no transitorio. El medio legible por computadora no transitorio podría ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria caché, uno o más discos codificados magnéticamente, uno o más discos codificados ópticamente, o cualquier otra forma de almacenamiento de datos no transitorios. El medio legible por computadora no transitorio también podría distribuirse entre múltiples elementos de almacenamiento de datos, que podrían ubicarse remotamente entre sí. El dispositivo informático que ejecuta las instrucciones almacenadas podría ser el sistema de control 248 como se describió y se ilustra en referencia a la Figura 2. De forma adicional o alternativamente, el dispositivo informático podría incluir otro dispositivo informático, tal como un servidor en una red de servidores.

15 El medio legible por computadora no transitorio puede almacenar instrucciones ejecutables por un procesador (por ejemplo, el procesador 242 y/o el procesador 212 como se describió en referencia a la Figura 2) para realizar varias funciones. Las funciones pueden incluir operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, opera el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada en la esfera de sujeción, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo viaja a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

25 Además, las funciones pueden incluir operar un vehículo aéreo para viajar a lo largo de una trayectoria cerrada en una esfera de sujeción mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura; mientras el vehículo aéreo viaja a lo largo de la trayectoria cerrada en la orientación de vuelo con viento cruzado, se reduce la velocidad del vehículo aéreo al operar el vehículo aéreo de manera que aumenta la resistencia en el vehículo aéreo o disminuye la elevación en el vehículo aéreo; y después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

35 VII. Conclusión

Las disposiciones particulares que se muestran en las Figuras no deben considerarse limitativas. Debe entenderse que otras modalidades pueden incluir más o menos de cada elemento que se muestra en una Figura dada. Además, algunos de los elementos ilustrados pueden combinarse u omitirse. Aún más, una modalidad ilustrativa puede incluir elementos que no se ilustran en las Figuras.

45 Adicionalmente, mientras varios aspectos y modalidades se han descrito en la presente descripción, otros aspectos y modalidades resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Los diversos aspectos y modalidades descritas en la presente descripción son para propósitos de ilustración y no se pretende que sean limitantes, y el verdadero alcance y espíritu está indicado por las siguientes reivindicaciones. Otras modalidades pueden usarse, y pueden hacerse otros cambios sin apartarse del espíritu o el alcance de la materia que se presenta en la presente descripción. Se entenderá fácilmente que los aspectos de la presente descripción, tal como se describen generalmente en la presente descripción y se ilustran en los dibujos pueden disponerse, sustituirse, combinarse, separarse, y diseñarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes, todas las cuales se contemplan en esta descripción, dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:
 5 operar un vehículo aéreo (130) para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada (450A, 550A, 650A) en una esfera de sujeción (304) mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde una atadura (120) se conecta al vehículo aéreo en un primer extremo y se conecta a una estación terrestre (110) en un segundo extremo, y en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura;
 10 mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada (450B, 550B, 650B) en la esfera de sujeción, de manera que se reduce la velocidad del vehículo aéreo; y
 15 después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, transicionar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.
2. El método de la reivindicación 1, en donde un primer eje (460) intersecta la primera trayectoria cerrada y un segundo eje (470) intersecta la segunda trayectoria cerrada, en donde el primer eje está sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre, y en donde el segundo eje está menos a favor del viento desde la estación terrestre.
3. El método de la reivindicación 2, en donde, a favor del viento, el segundo eje se sitúa a la izquierda del primer eje o en donde el segundo eje se sitúa a la derecha del primer eje.
4. El método de la reivindicación 1, en donde un punto (456B) en la segunda trayectoria cerrada se ubica en un ángulo que se aleja sustancialmente a favor del viento de la estación terrestre y/o en donde un punto (456B) en la segunda trayectoria cerrada se ubica a una altitud que es menor que una altitud de un punto correspondiente (456A) en la primera trayectoria cerrada.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda trayectoria cerrada (550B, 650B) tiene una forma que es diferente de una forma de la primera trayectoria cerrada (550A, 650A).
6. El método de la reivindicación 1, en donde operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada comprende:
 35 operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera porción (662) de la segunda trayectoria cerrada, en donde la primera porción de la segunda trayectoria cerrada está en una elevación sustancialmente constante; y
 40 operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda porción (664) de la segunda trayectoria cerrada, en donde la segunda porción de la segunda trayectoria cerrada está en un acimut sustancialmente constante.
7. El método de la reivindicación 1, en donde operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada comprende operar el vehículo aéreo en una carrera ascendente (452B, 552B, 652B) y una carrera descendente (454B, 554B, 654B), y en donde la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante comprende la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente.
8. El método de la reivindicación 1, en donde transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante comprende la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral, y opcionalmente en donde la velocidad umbral varía en función de la ubicación del vehículo aéreo a lo largo de la segunda trayectoria cerrada.
9. El método de la reivindicación 1, llevado a cabo sin información proporcionada por uno o más sensores, y opcionalmente en donde el uno o más sensores comprender al menos uno de una célula de carga o un tubo de Pitot.
10. Un sistema que comprende:
 60 un vehículo aéreo (230) conectado a un primer extremo de una atadura (220);
 65 una estación terrestre (210) conectada a un segundo extremo de la atadura; y
 un sistema de control (248) configurado para:
 operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una primera trayectoria cerrada (450A, 550A, 650A) en una esfera de sujeción (304) mientras está orientado en una orientación de vuelo con viento cruzado, en donde la esfera de sujeción tiene un radio correspondiente a una longitud de la atadura;
 en donde el sistema se caracteriza porque dicho sistema de control (248) está configurado además para:

que mientras el vehículo aéreo está en la orientación de vuelo con viento cruzado, operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de una segunda trayectoria cerrada (450B, 550B, 650B) en la esfera de sujeción, de manera que se reduzca la velocidad del vehículo aéreo, y

5 que después o mientras se reduce la velocidad del vehículo aéreo, hacer que el vehículo aéreo pase a la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante.

10 11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde un punto en la segunda trayectoria cerrada se ubica en (i) un ángulo que se aleja sustancialmente del viento de la estación terrestre o (ii) a una altitud que es menor que la altitud de un punto correspondiente en la primera trayectoria cerrada.

12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la segunda trayectoria cerrada (550B, 650B) tiene una forma que es diferente de una forma de la primera trayectoria cerrada (550A, 650A).

15 13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde operar el vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada comprende operar el vehículo aéreo en una carrera ascendente (452B, 552B, 652B) y una carrera descendente (454B, 554B, 654B), y en donde la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante comprende la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante durante la carrera ascendente.

20

25 14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante comprende la transición del vehículo aéreo para viajar a lo largo de la segunda trayectoria cerrada mientras está en la transición de la orientación de vuelo con viento cruzado a una orientación de vuelo flotante a una velocidad umbral, y opcionalmente en donde la velocidad umbral varía en función de la ubicación del vehículo aéreo a lo largo de la segunda trayectoria cerrada.

30 15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el sistema de control se configura para llevar a cabo las operaciones definidas en la reivindicación 10 sin información proporcionada por uno o más sensores, y opcionalmente en donde el uno o más sensores comprender al menos uno de una célula de carga o un tubo de Pitot.

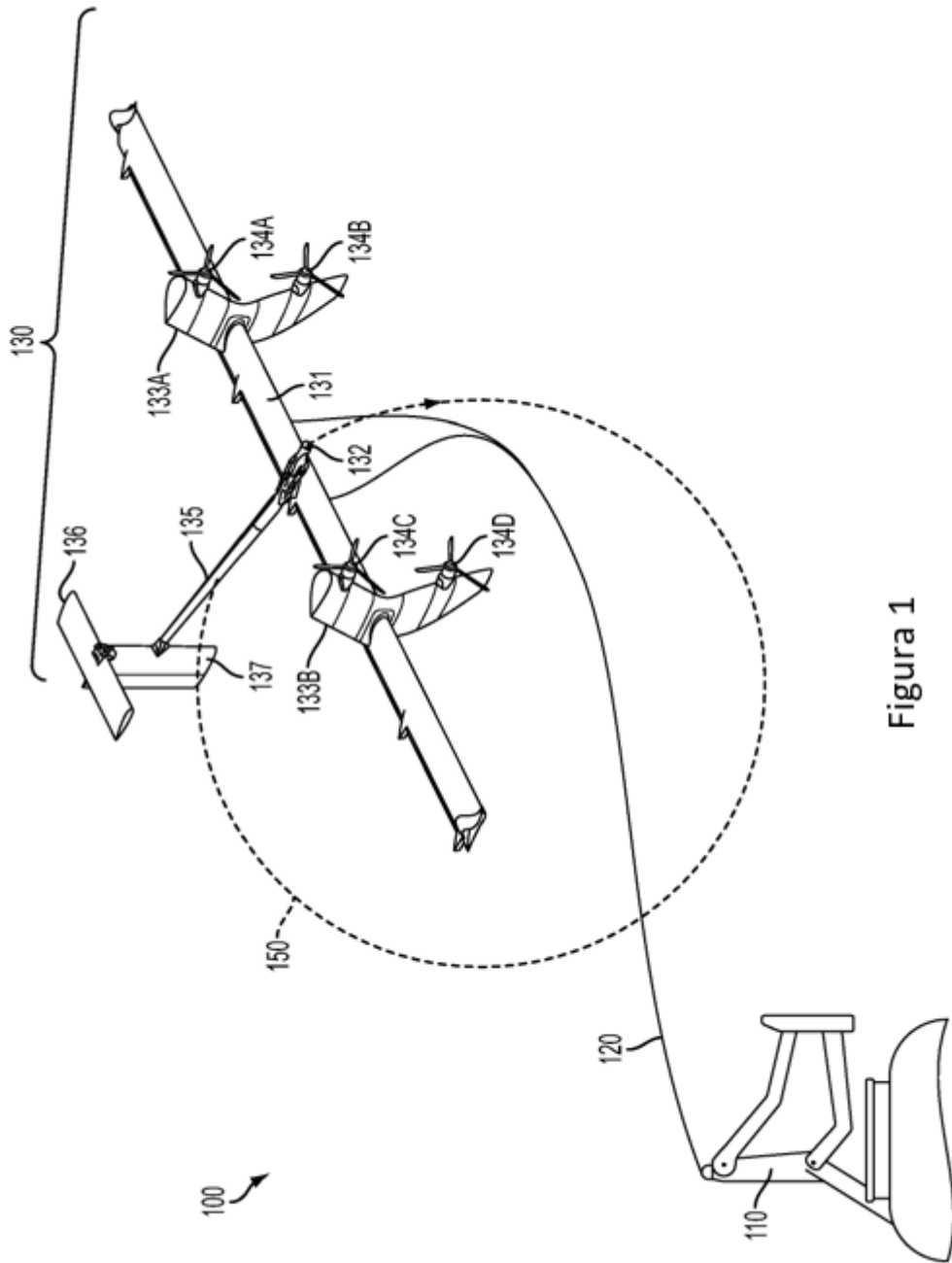


Figure 1

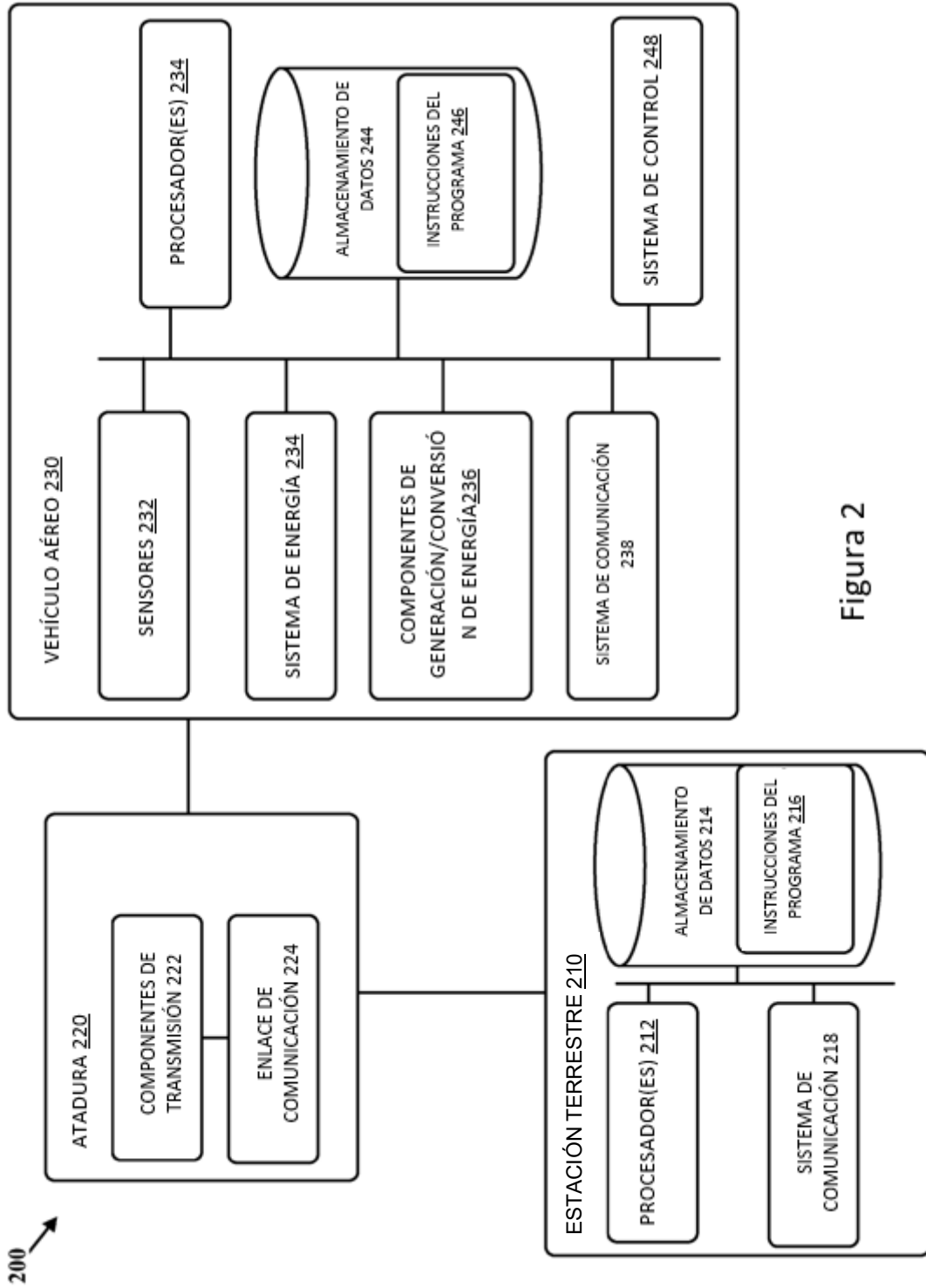


Figura 2

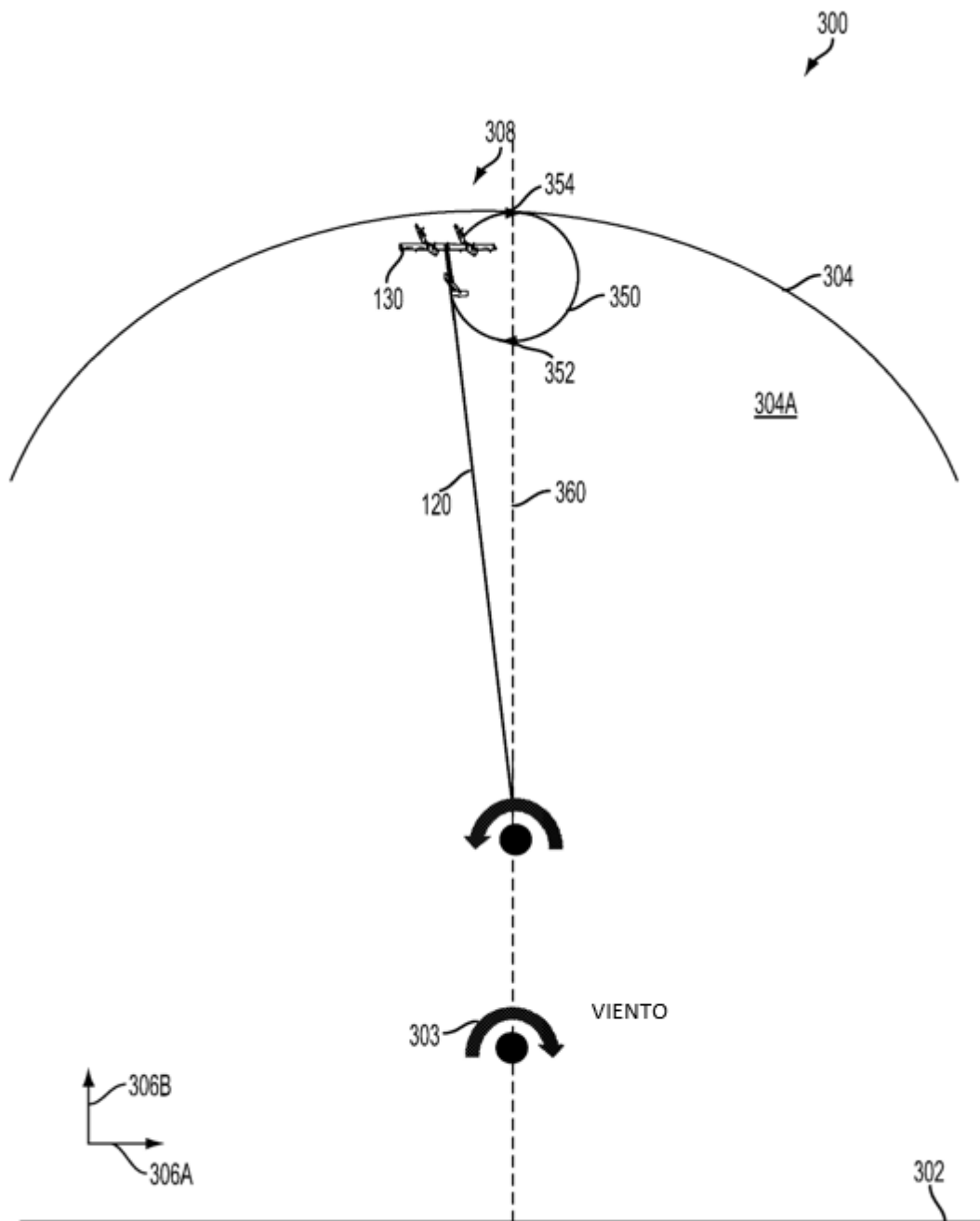


Figura 3

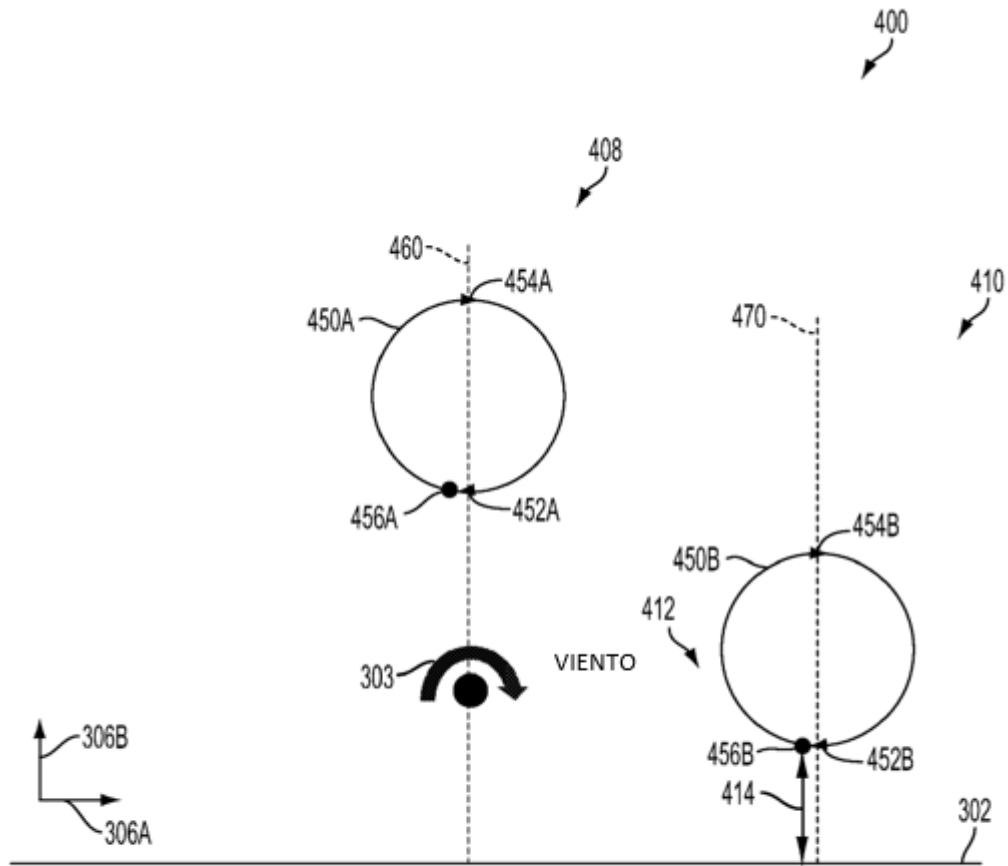


Figura 4

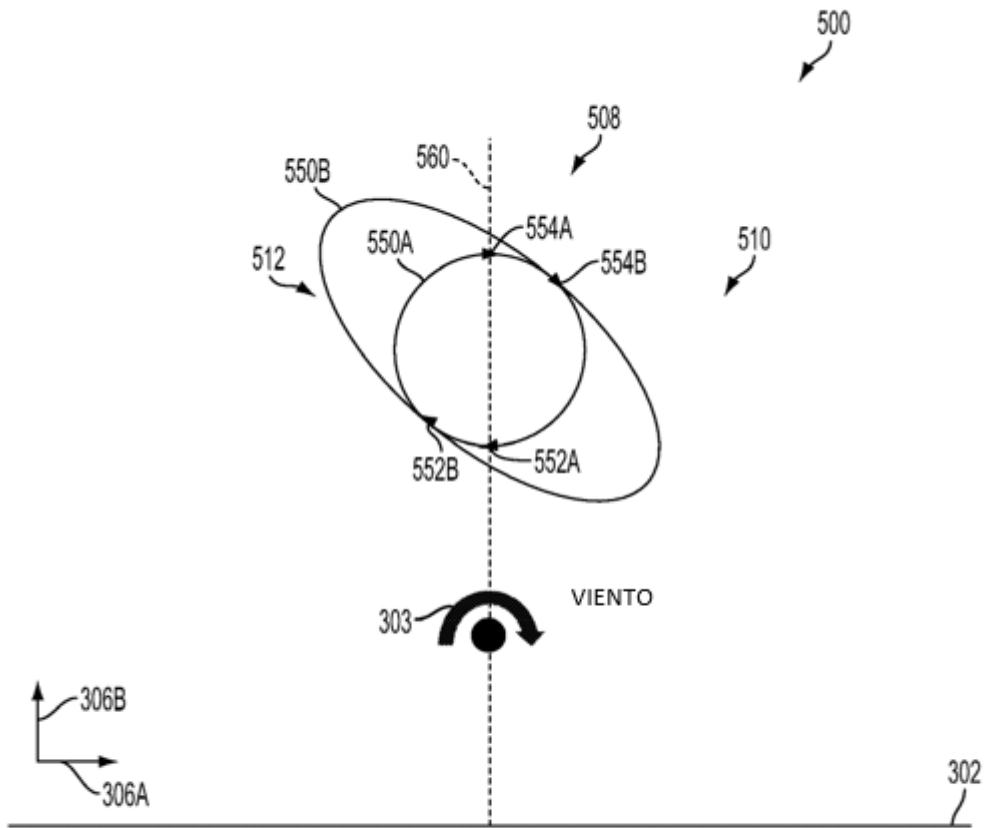


Figura 5

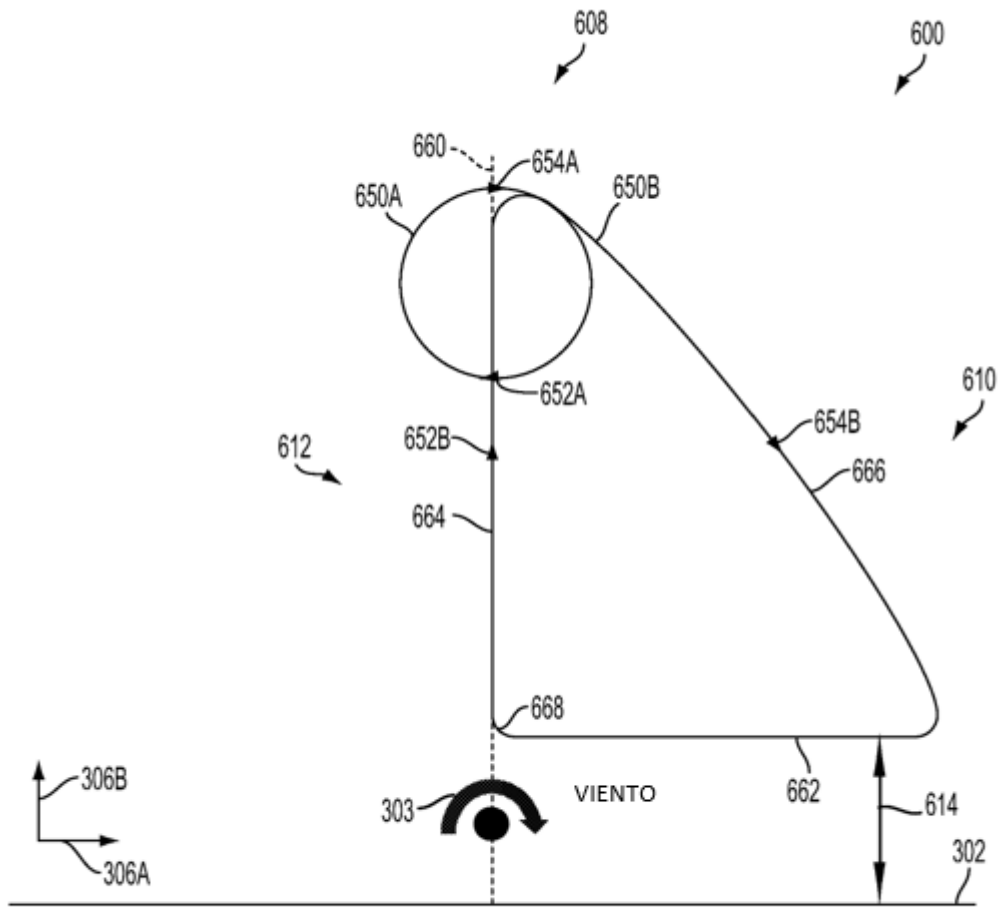


Figura 6

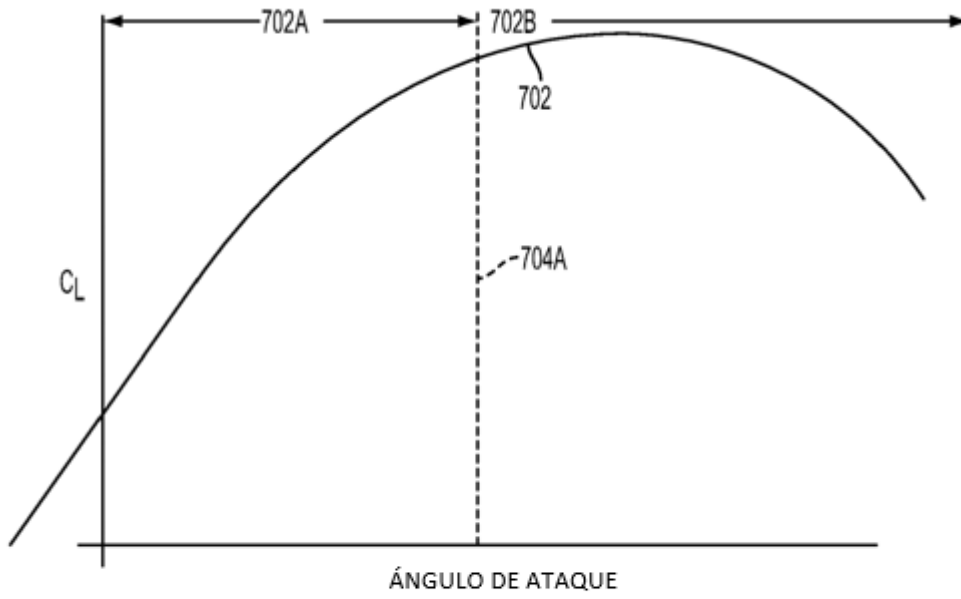


Figura 7a

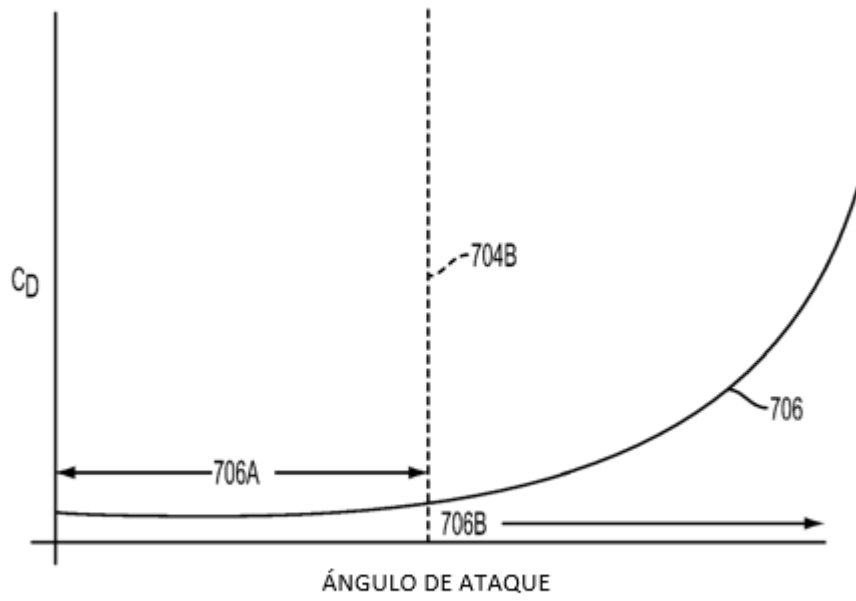


Figura 7b

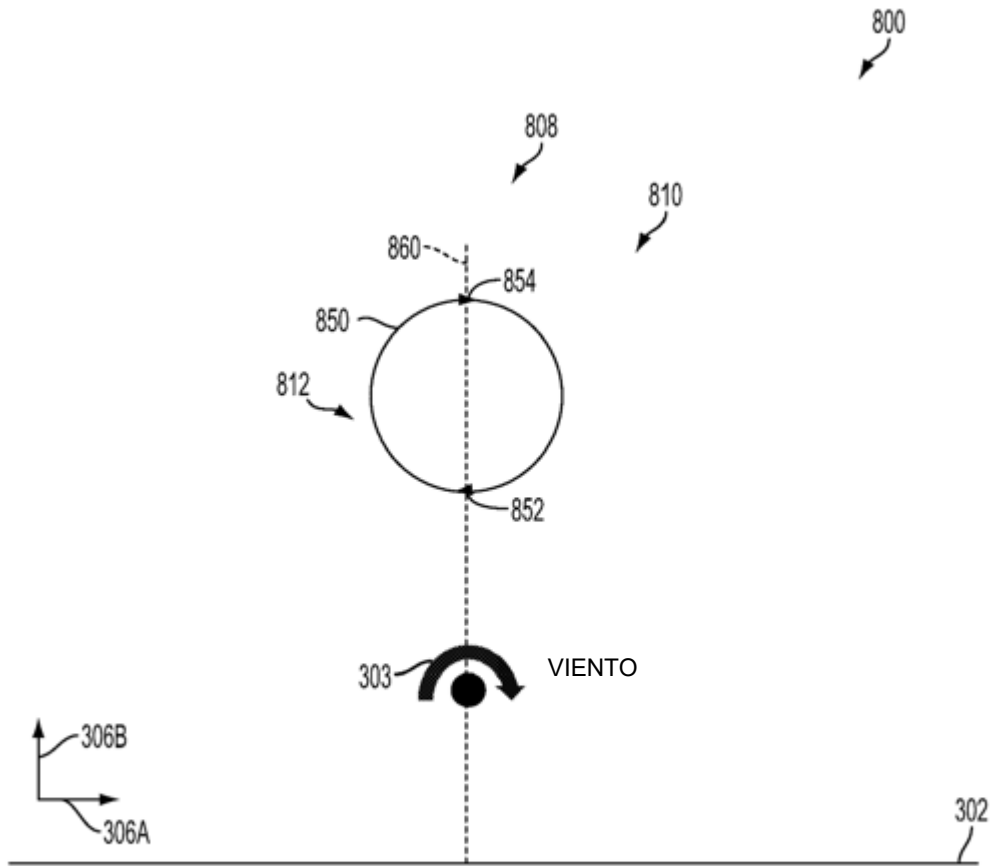


Figura 8

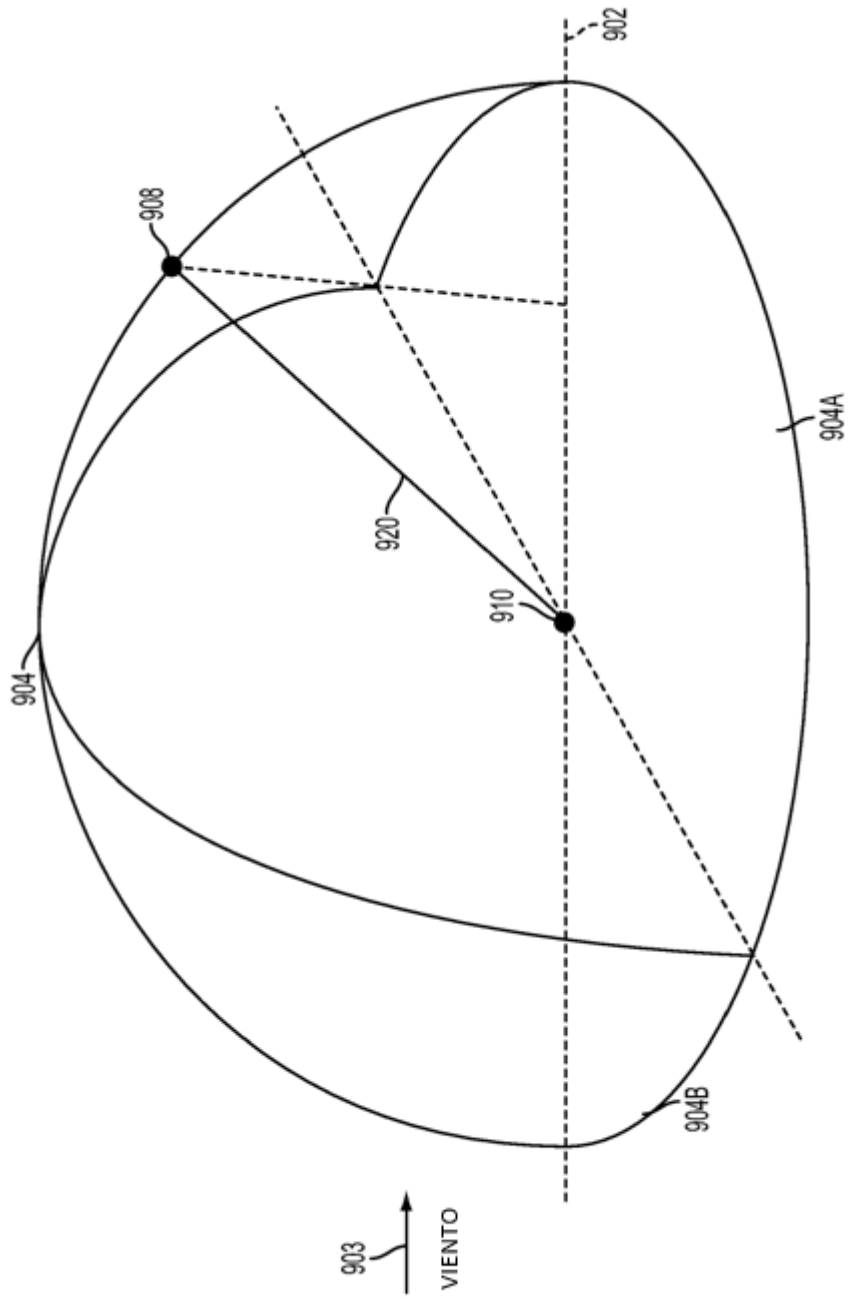


Figura 9a

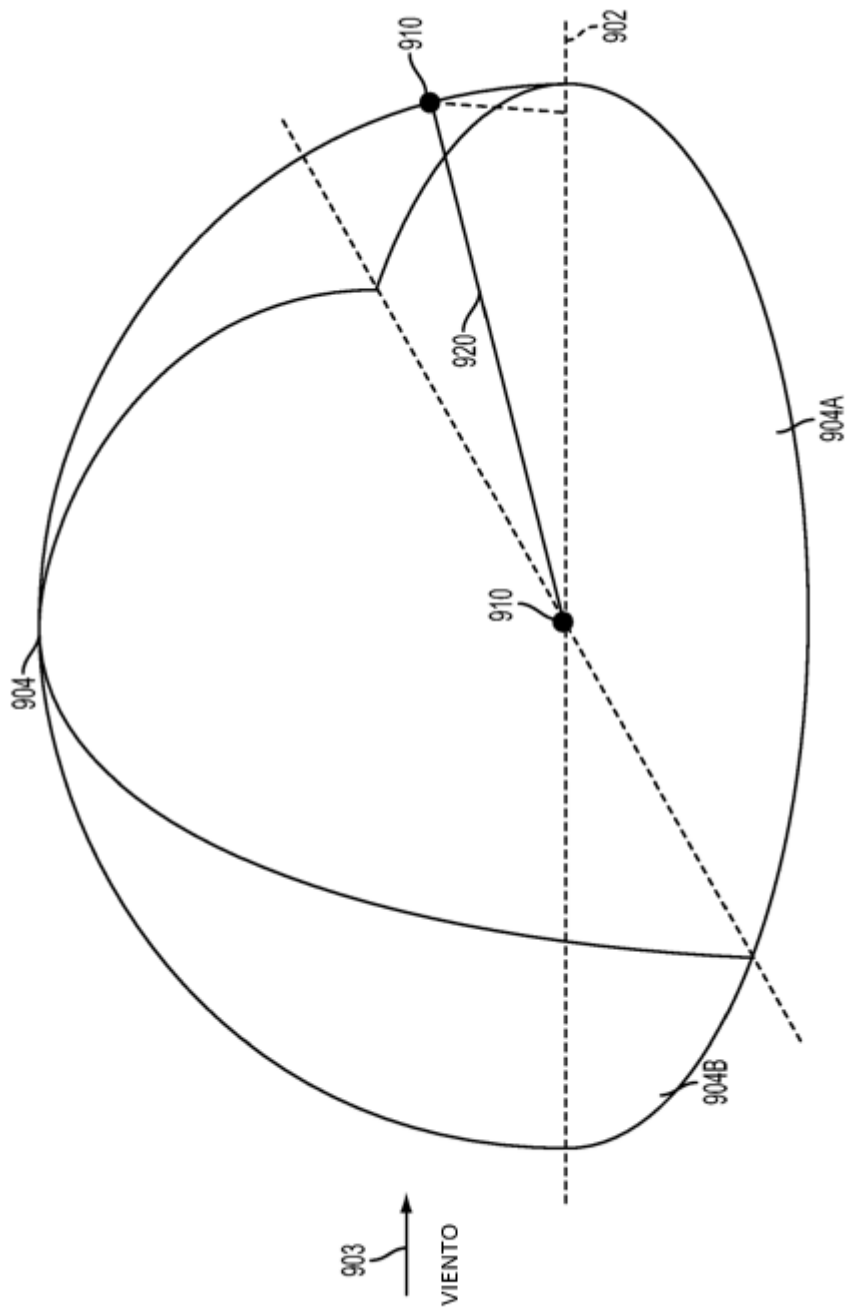


Figura 9b

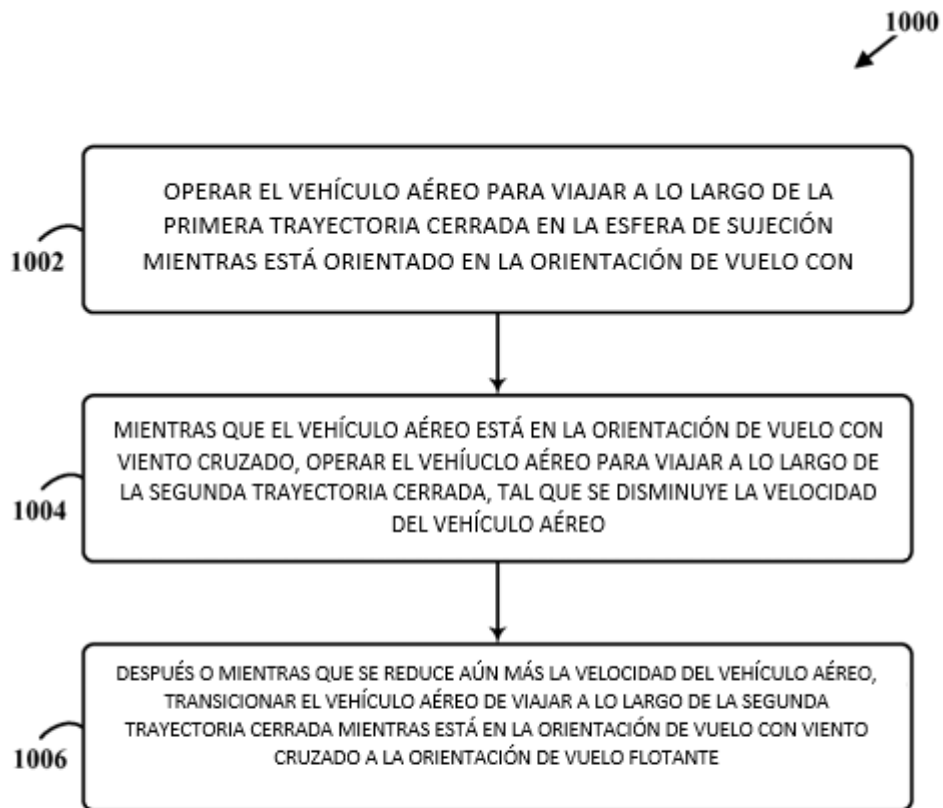


Figura 10

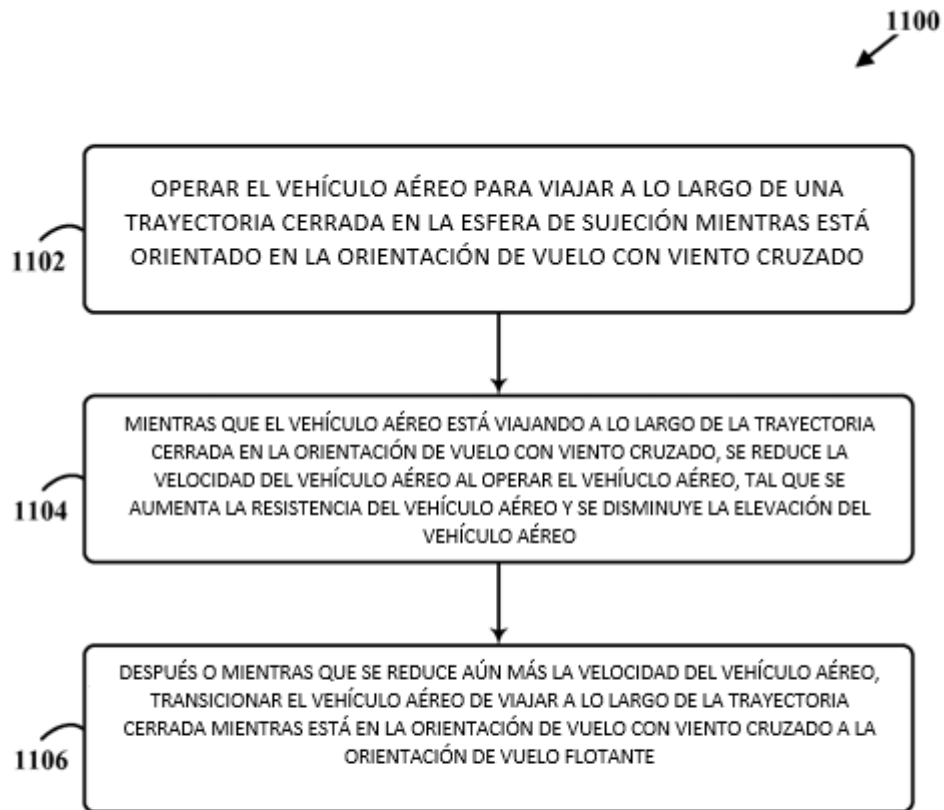


Figura 11

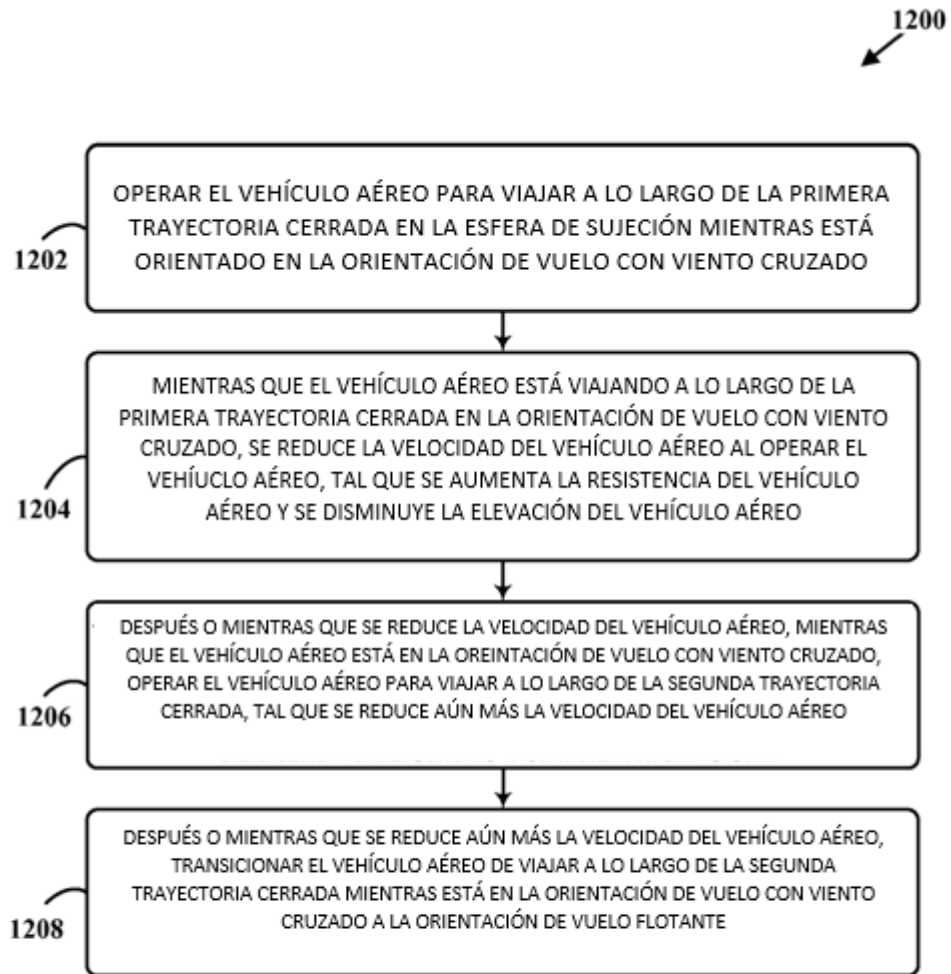


Figura 12