

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 325**

51 Int. Cl.:

B64D 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2010 E 10760141 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2528820**

54 Título: **Sistema de control de cable de izado para pértiga de repostaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2016

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**SPEER, THOMAS, EDWARD;
HATCHER, JUSTIN, C. y
MUSGRAVE, JEFFREY, L.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 563 325 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de control de cable de izado para pértiga de repostaje

Información de antecedentes

Campo

- 5 En términos generales, la presente descripción se refiere a una aeronave y, en particular, a una aeronave nodriza. Más concretamente, la presente descripción se refiere a un método y un aparato para controlar un cable para una pértiga de repostaje de una aeronave nodriza.

Antecedentes

- 10 El repostaje aéreo puede ser un proceso de transferencia de combustible de una aeronave a otra. La aeronave desde la cual se origina el combustible puede llamarse aeronave cisterna. La aeronave que recibe el combustible puede llamarse aeronave receptora. Este tipo de proceso puede aplicarse a varios tipos de aeronaves como receptoras y/o cisternas, que incluyen, a modo de ejemplo, pero sin limitación, aeronaves de ala fija, aeronaves de ala giratoria, y/u otros tipos de aeronaves apropiadas.

- 15 Un abordaje común para repostar puede incluir un sistema de pértiga y receptáculo. La aeronave cisterna puede tener, junto con una pértiga, un tubo fijo y un tubo telescópico. Estos tubos también pueden llamarse pértiga de repostaje o pértiga de repostaje telescópico.

- 20 La pértiga de repostaje puede estar sujeta a la parte trasera de la aeronave cisterna y puede moverse a lo largo de tres ejes respecto de la aeronave cisterna. La pértiga de repostaje también puede ser una pértiga de repostaje flexible. Un operador puede extender y/o posicionar la pértiga de repostaje para insertarla en un receptáculo en la aeronave receptora para transferir combustible a la aeronave receptora.

- 25 En la actualidad, puede ser necesario elevar y/o bajar las pértigas de repostaje utilizadas para aeronaves cisterna mientras están en vuelo o en tierra. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, cuando una aeronave cisterna está en tierra, una pértiga de repostaje puede rebajarse de una posición de estiba a una posición desplegada para tareas de mantenimiento. En otro ejemplo, una pértiga de repostaje puede elevarse desde una posición desplegada a una posición de estiba mientras la aeronave cisterna está en vuelo. Una pértiga de repostaje se puede elevar y/o bajar mediante un sistema de cable de izado.

- 30 Con los sistemas de cable de izado actuales, un cable de izado puede estar sujeto a una pértiga de repostaje. El cable de izado puede almacenarse en el fuselaje de la aeronave cisterna utilizando un dispositivo de almacenaje. Este almacenaje puede ser, a modo de ejemplo y sin limitaciones, una bobina, un carrete, un tambor y/o algún otro tipo de sistema de almacenaje apropiado. El cable de izado puede estar desplegado desde y/o enrollado en un dispositivo de almacenaje mediante una unidad de izado, tal como un accionador de izado hidráulico o sistema de polea.

- 35 En el documento US 2003/0218097 A1 se muestra un accionador de despliegue de pértiga de mantenimiento y funcionamiento más simple, que tiene un motor eléctrico y un circuito de control para dar potencia al motor de manera selectiva para que realice una torsión en cualquier dirección rotatoria para rotar un cabrestante con el fin de que varíe la longitud de una cuerda de pértiga que se extiende desde el cabrestante hasta una pértiga. En una realización preferida, el motor es un motor eléctrico sin escobillas. El circuito de control preferentemente incluye componentes de circuito para limitar la velocidad del motor.

- 40 Además, en el documento US 6.288.380 B1 se muestra un estimador adaptable del pandeo del cuerpo que comprende un filtro de paso de banda que recibe una señal de acelerómetro de un acelerómetro de misil. El filtro de paso de banda, que tiene un paso de banda de 25-70 hertzios, rechaza frecuencias que no son relevantes. La señal de paso de banda luego se envía a un banco de filtro de muesca que comprende seis filtros de muesca dentro de un rango de frecuencia de entre 42 hertzios y 55 hertzios. Los seis filtros de muesca están configurados en diferentes frecuencias, siendo las frecuencias 42 Hz, 44,32 Hz, 46,78 Hz, 49,37 Hz, 52,11 Hz y 55,00 Hz. Los filtros de muesca rechazan señales con estas frecuencias. Las señales del banco de filtro se envían a un generador de valor absoluto que genera un valor absoluto para cada señal. El valor absoluto de cada señal se pasa a través de un banco de filtro de paso bajo. El banco de filtro de paso bajo procesa estas señales de valor absoluto ofreciendo un promedio basado en tiempo para cada señal. El banco de filtro de paso bajo envía sus señales de salida a un módulo de frecuencia de localización. El módulo de frecuencia de localización pondera cada señal desde un banco de filtro de paso bajo por su correspondiente frecuencia de centro de filtro de muesca y luego hace un promedio para determinar una frecuencia estimada a la que ocurrirá un acoplamiento indeseado de vibraciones estructurales del misil a través del piloto automático del misil. La frecuencia estimada se envía luego al piloto automático del misil que selecciona el coeficiente del filtro de muesca interno para rechazar esta frecuencia.

- 55 Además, en el documento US 6.966.525 B1 se muestra un sistema de repostaje en vuelo, un sistema de alineación y un método que se ofrece para automatizar de manera sustancial el posicionamiento y enganche de un sistema de

5 repostaje en vuelo llevado a cabo por una primera aeronave respecto de un receptáculo de repostaje realizado por una segunda aeronave, de modo que facilite una operación de repostaje en vuelo entre la primera y segunda aeronave. Más específicamente, la presente invención ofrece la alineación de la pértiga de repostaje en vuelo con el receptáculo de repostaje de manera que una boquilla extensible se pueda extender desde la pértiga de repostaje en vuelo y se acople al receptáculo de repostaje para iniciar una operación de repostaje en vuelo.

10 Durante el vuelo, puede ser necesario controlar la longitud del cable de izado. La longitud puede ser tal que el cable de izado no interfiera con la pértiga de repostaje o la aeronave. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, si el cable de izado es demasiado largo, el cable de izado se puede mover y golpear la pértiga de repostaje y/o el fuselaje de la aeronave cisterna durante el vuelo. Además, durante el vuelo, la pértiga de repostaje puede experimentar movimientos a determinadas velocidades aerodinámicas o con determinadas condiciones de vuelo. Si el cable de izado es muy corto, el cable de izado puede restringir este movimiento. Esta restricción puede causar efectos no deseados en los componentes de la pértiga de repostaje y/o fuselaje.

Por lo tanto, sería deseable tener un método y aparato que pueda solucionar una o más de las cuestiones descritas anteriormente, además de otras posibles cuestiones.

15 **Compendio**

Según la invención, se provee un método según la reivindicación 1 y un aparato según la reivindicación 9.

20 Existe un método para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje de una aeronave. Se identifica una posición de la pértiga de repostaje para la aeronave. Se identifica una longitud deseada para el cable de izado utilizando la posición de la pértiga de repostaje en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje. Se puede generar un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

25 Se recibe la información de posición de una cantidad de sensores en los que la cantidad de sensores comprende al menos uno del sistema de sensor de posición, una unidad de medida inercial, un sensor de fuerza y un sistema de datos aéreos. Se puede identificar al menos un ángulo, a saber, ángulo de elevación para la pértiga de repostaje, ángulo de azimut para la pértiga de repostaje, y ángulo de elevación constante, para identificar una posición de la pértiga de repostaje para la aeronave. El ángulo de elevación constante puede ser un ángulo de elevación para la pértiga de repostaje cuando está en una posición de estiba. Una longitud deseada para el cable de izado puede identificarse en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje utilizando la posición de la pértiga de repostaje, una distancia entre una ubicación donde el cable de izado sale de un fuselaje de la aeronave y un primer punto de sujeción para el cable de izado sobre la pértiga de repostaje, y una longitud adicional utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{distancia} = D * \text{rcu}(\sqrt{2 - 2 * \cos(\text{elev}) * \cos(\text{azim}) * \cos(\pi) - 2 * \sin(\pi) * \sin(\text{elev})}),$$

35 en la que "D" puede ser una distancia medida entre el segundo punto de sujeción de la pértiga de repostaje al fuselaje y el primer punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje; "rcu" puede ser una raíz cuadrada; "elev" puede ser un ángulo de elevación para la pértiga de repostaje; "azim" puede ser un ángulo de azimut para la pértiga de repostaje y "pi" puede ser un ángulo de elevación constante para la pértiga de repostaje en una posición de estiba. La longitud deseada para el cable de izado puede seleccionarse de un grupo que comprende una longitud del cable de izado entre el lugar donde el cable de izado sale del fuselaje de la aeronave y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje, y una longitud del cable de izado entre el lugar donde se suministra el cable de izado desde un almacenaje dentro del fuselaje y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje. La longitud deseada identificada para reducir el ruido en un comando generado para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada puede ser filtrada utilizando un filtro de paso bajo de segundo orden. Se puede generar el comando para cambiar la longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

45 Un aparato comprende un dispositivo de almacenamiento, un código de programa almacenado en el dispositivo de almacenamiento y una unidad procesadora conectada al dispositivo de almacenamiento. La unidad de procesamiento está configurada para ejecutar el código de programa para identificar una posición de una pértiga de repostaje para una aeronave; para identificar una longitud deseada para un cable de izado en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje; y para generar un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

55 En incluso otra realización ventajosa, una aeronave puede comprender un sistema de repostaje que comprende una pértiga de repostaje, un dispositivo de almacenamiento, un código de programa almacenado en el dispositivo de almacenamiento en el que el código de programa es para leyes de control, una unidad de procesamiento conectada al dispositivo de almacenamiento, una cantidad de sensores, un dispositivo de almacenaje de cable, y una unidad accionadora. La unidad de procesamiento puede estar configurada para ejecutar el código de programa para identificar una posición de una pértiga de repostaje para una aeronave; para identificar una longitud deseada para un cable de izado en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje; y para generar un comando

- 5 para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada. El número de sensores puede estar configurado para detectar la posición de la pértiga de repostaje. El número de sensores puede estar configurado para detectar al menos un ángulo de elevación, un ángulo azimut, o una longitud de pértiga para la pértiga de repostaje. El número de sensores puede comprender al menos un sistema de sensores de posición, una unidad de medición inercial, un sensor de fuerza o un sistema de datos aéreos. El dispositivo de almacenaje de cable puede configurarse para almacenar el cable de izado. La unidad accionadora puede configurarse para desenrollar y enrollar el cable de izado en el dispositivo de almacenaje de cable. La unidad accionadora puede comprender al menos un accionador electromecánico o un accionador hidráulico.
- 10 En un método para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje para una aeronave, incluyendo el método la identificación de una posición de la pértiga de repostaje para la aeronave; en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje, identificando una longitud deseada para el cable de izado utilizando la posición de la pértiga de repostaje; y generando un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.
- 15 De manera ventajosa, el paso de identificar la longitud deseada para el cable de izado incluye identificar la longitud deseada utilizando una distancia entre un punto donde el cable de izado sale de un fuselaje de la aeronave y un punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje.
- 20 De manera ventajosa, el paso de identificar la longitud deseada utilizando la distancia entre la ubicación donde el cable de izado sale del fuselaje de la aeronave y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje incluye identificar la longitud deseada utilizando la distancia entre la ubicación donde el cable de izado sale del fuselaje de la aeronave y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje y una longitud adicional.
- 25 De manera ventajosa, el punto de sujeción es un primer punto de sujeción y en el que el paso de identificar la longitud deseada utilizando la distancia entre la ubicación donde el cable de izado sale del fuselaje de la aeronave y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje incluye identificar la longitud deseada utilizando la distancia entre la ubicación donde el cable de izado sale del fuselaje de la aeronave y el primer punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje mediante la siguiente fórmula:
- $$\text{distancia} = D * \text{rcu}(2 * \cos(\text{elev}) * \cos(\text{azim}) * \cos(\pi) - 2 * \sin(\pi) * \sin(\text{elev})),$$
- 30 en la que "D" es una distancia medida entre un segundo punto de sujeción de la pértiga de repostaje al fuselaje y el primer punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje; "rcu" es una raíz cuadrada; "elev" es un ángulo de elevación para la pértiga de repostaje; "azim" es un ángulo de azimut para la pértiga de repostaje, y "pi" es un ángulo de elevación constante para la pértiga de repostaje en una posición de estiba.
- 35 De manera ventajosa, la longitud deseada para el cable de izado se selecciona de un grupo que comprende una longitud del cable de izado entre una ubicación donde el cable de izado sale de un fuselaje de la aeronave y un punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje y la longitud del cable de izado entre el lugar donde se suministra el cable de izado desde un almacenaje dentro del fuselaje y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje.
- 40 De manera ventajosa, la etapa de generar el comando para cambiar la longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada incluye filtrar la longitud deseada identificada para reducir el ruido en el comando generado para cambiar la longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.
- 45 De manera ventajosa, la etapa de filtrar la longitud deseada identificada para reducir el ruido en el comando generado para cambiar la longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada incluye filtrar la longitud deseada identificada para reducir el ruido en el comando generado para cambiar la longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada utilizando un filtro de paso bajo de segundo orden.
- De manera ventajosa, la etapa de identificar la posición de la pértiga de repostaje para la aeronave incluye identificar al menos un ángulo, a saber, ángulo de elevación para la pértiga de repostaje, ángulo azimut para la pértiga de repostaje, y ángulo de elevación constante, en el que el ángulo de elevación constante es el ángulo de elevación para la pértiga de repostaje en una posición de estiba.
- De manera ventajosa, la etapa de identificar la posición de la pértiga de repostaje para la aeronave incluye recibir información de la posición de un número de sensores.
- 50 De manera ventajosa, el número de sensores comprende al menos un sistema de sensores de posición, una unidad de medición inercial, un sensor de fuerza o un sistema de datos aéreos.
- De manera ventajosa, la posición de la pértiga de repostaje es una posición angular.
- Además, se puede ofrecer un método para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje para una aeronave, comprendiendo el método:

recibir información de posición de un número de sensores en el que el número de sensores comprende al menos un sistema de sensores de posición, una unidad de medición inercial, un sensor de fuerza y un sistema de datos aéreos;

5 identificar al menos un ángulo, a saber, ángulo de elevación para la pértiga de repostaje, ángulo de azimut para la pértiga de repostaje, y ángulo de elevación constante en el que el ángulo de elevación constante es el ángulo de elevación para la pértiga de repostaje en una posición de estiba para identificar una posición de la pértiga de repostaje para la aeronave;

10 en respuesta a identificar la posición de la pértiga de repostaje, identificando una longitud deseada para el cable de izado utilizando la posición de la pértiga de repostaje, una distancia entre un lugar donde el cable de izado sale de un fuselaje de la aeronave y un primer punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje, y una longitud adicional utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{distancia} = D * \text{rcu}(2-2\cos(\text{elev}) * \cos(\text{azim}) * \cos(\pi) - 2 * \sin(\pi) * \sin(\text{elev})),$$

15 en la que "D" es una distancia medida entre un segundo punto de sujeción de la pértiga de repostaje al fuselaje y el primer punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje; "rcu" es una raíz cuadrada; "elev" es el ángulo de elevación para la pértiga de repostaje; "azim" es el ángulo azimut para la pértiga de repostaje, y "pi" el ángulo de elevación constante para la pértiga de repostaje en la posición de estiba y en el que la longitud deseada del cable de izado se selecciona de un grupo que comprende una longitud del cable de izado entre el lugar donde el cable de izado sale del fuselaje de la aeronave y un punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje y la longitud del cable de izado entre donde el cable de izado se suministra de un almacenaje dentro del fuselaje y el punto de sujeción para el cable de izado en la pértiga de repostaje;

20 filtrar la longitud deseada identificada para reducir el ruido en un comando generado para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada utilizando un filtro de paso bajo de segundo orden; y generar el comando para cambiar la longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

Además, se ofrece un aparato que comprende:

25 un dispositivo de almacenamiento;

un código de programa almacenado en el dispositivo de almacenamiento; y

30 una unidad procesadora conectada al dispositivo de almacenaje y configurada para ejecutar el código de programa para identificar una posición de una pértiga de repostaje para una aeronave; identificar una longitud deseada para un cable de izado en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje; y generar un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

De manera ventajosa, el aparato además comprende un número de sensores configurado para detectar la posición de la pértiga de repostaje.

De manera ventajosa, el número de sensores está configurado para detectar al menos un ángulo de elevación, un ángulo azimut, un ángulo de elevación constante o una longitud de pértiga para la pértiga de repostaje.

35 De manera ventajosa, el número de sensores comprende al menos un sistema de sensores de posición, una unidad de medición inercial, un sensor de fuerza o un sistema de datos aéreos.

De manera ventajosa, el código de programa es para las leyes de control.

De manera ventajosa, el aparato además comprende

la aeronave; y

40 el sistema de repostaje comprende la pértiga de repostaje.

De manera ventajosa, el aparato además comprende

un dispositivo de almacenaje de cable configurado para almacenar el cable de izado; y

una unidad de izado configurada para desplegar y enrollar el cable de izado en el dispositivo de almacenaje de cable.

45 De manera ventajosa, la unidad de izado es una unidad accionadora.

De manera ventajosa, la unidad accionadora comprende al menos un accionador electromecánico o un accionador hidráulico.

Además, se ofrece una aeronave que comprende:

un sistema de repostaje que comprende una pértiga de repostaje;

un dispositivo de almacenamiento;

5 un código de programa almacenado en el dispositivo de almacenamiento en el que el código de programa es para leyes de control;

una unidad procesadora conectada al dispositivo de almacenamiento y configurada para ejecutar el código de programa para identificar una posición de la pértiga de repostaje para una aeronave; identificar una longitud deseada para un cable de izado en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje; y generar un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada;

10 un número de sensores configurados para detectar la posición de la pértiga de repostaje en la que el número de sensores está configurado para detectar al menos un ángulo de elevación, un ángulo de azimut, o una longitud de pértiga para la pértiga de repostaje y en el que el número de sensores comprende al menos un sistema de sensores de posición, una unidad de medición inercial, un sensor de fuerza o un sistema de datos aéreos;

un dispositivo de almacenaje de cable configurado para almacenar el cable de izado; y

15 una unidad accionadora configurada para desplegar y enrollar el cable de izado en el dispositivo de almacenaje de cable en el que la unidad accionadora comprende al menos un accionador electromecánico o un accionador hidráulico.

20 Las características, funciones y ventajas se pueden conseguir independientemente en varias realizaciones de la presente descripción o pueden estar combinadas en incluso otras realizaciones en las que se pueden observar detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

25 Las características novedosas que se cree están incluidas en las realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las realizaciones ventajosas, al igual que el modo de utilización preferente, objetivos adicionales y ventajas de las mismas, se comprenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente descripción cuando se lea en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una ilustración de una aeronave en la que se puede implementar una realización ventajosa;

la Figura 2 es una ilustración del sistema de procesamiento de datos según una realización ventajosa;

la Figura 3 es una ilustración de un entorno de repostaje según una realización ventajosa;

30 la Figura 4 es una ilustración de una implementación para un entorno de repostaje según una realización ventajosa;

la Figura 5 es una ilustración más detallada de una pértiga de repostaje según una realización ventajosa;

la Figura 6 es una ilustración de un sistema de cable de izado según una realización ventajosa;

la Figura 7 es una ilustración de un tambor y de una unidad accionadora según una realización ventajosa;

35 la Figura 8 es una ilustración de una ley de control para controlar la longitud de un cable de izado según una realización ventajosa;

la Figura 9 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje según una realización ventajosa; y

la Figura 10 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje según una realización ventajosa.

40 Descripción detallada

Haciendo especial referencia a los dibujos, es posible describir realizaciones de la descripción en el contexto de una aeronave, tal como, por ejemplo, la aeronave 100 que se muestra en la Figura 1.

45 Con referencia a la Figura 1, se representa una ilustración de una aeronave en la que se puede implementar una realización ventajosa. En este ejemplo, la aeronave 100 en la Figura 1 puede incluir una estructura de avión 102 con una pluralidad de sistemas 104 y un interior 106. Los ejemplos de los sistemas 104 pueden incluir uno o más sistemas de propulsión 108, sistema eléctrico 110, sistema hidráulico 112, sistema medioambiental 114, y sistema

de repostaje 116. Se pueden incluir cualquier cantidad de otros sistemas. Se pueden implementar diferentes realizaciones ventajosas dentro del sistema de repostaje 116 en estos ejemplos ilustrados.

Con referencia a la Figura 2, se representa una ilustración de un sistema de procesamiento de datos según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de procesamiento de datos 200 incluye el tejido de comunicación 202, que brinda comunicación entre la unidad procesadora 204, la memoria 206, el almacenamiento persistente 208, la unidad de comunicación 210, la unidad de entrada/salida (E/S) 212, y el visor 214. El sistema de procesamiento de datos 200 puede utilizarse para implementar o ejecutar un código de programa para el sistema de repostaje 116 en la Figura 1. El sistema de procesamiento de datos 200 puede ser parte del sistema de repostaje 116 en la Figura 1. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, el sistema de procesamiento de datos 200 puede utilizarse para implementar procesos para controlar una longitud de un cable de izado dentro de un sistema de repostaje 116 en la Figura 1.

La unidad procesadora 204 sirve para ejecutar las instrucciones para el software que se puede cargar en la memoria 206. La unidad procesadora 204 puede ser uno o más procesadores o puede ser un núcleo multiprocesador, dependiendo de la implementación particular. Además, la unidad de procesamiento 204 puede implementarse utilizando uno o más sistemas procesadores heterogéneos en los que haya un procesador principal con procesadores secundarios en una única placa. Como otro ejemplo ilustrativo, la unidad procesadora 204 puede ser un sistema multiprocesador simétrico que contiene procesadores múltiples del mismo tipo.

La memoria 206 y el almacenamiento persistente 208 pueden ser ejemplos de dispositivos de almacenamiento 216. Un dispositivo de almacenamiento es cualquier componente de hardware capaz de almacenar información, tal como, a modo de ejemplo y sin limitaciones, datos, códigos de programa en forma funcional y/u otra información apropiada ya sea de manera temporal y/o permanente. La memoria 206, en estos ejemplos, puede ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio o cualquier otro dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil apropiado. El almacenamiento persistente 208 puede tener diversas formas, dependiendo de la implementación específica. Por ejemplo, el almacenamiento persistente 208 puede contener uno o más componentes o dispositivos. Por ejemplo, un almacenamiento persistente 208 puede ser un disco duro, una memoria flash, un disco óptico regrabable, una cinta magnética regrabable o una combinación de las anteriores. Los soportes utilizados por el almacenamiento persistente 208 pueden ser desmontables. Por ejemplo, se puede utilizar un disco duro desmontable para el almacenamiento persistente 208.

La unidad de comunicación 210, en estos ejemplos, puede ofrecer comunicación con otros sistemas o dispositivos de procesamiento de datos. En estos ejemplos, la unidad de comunicación 210 puede ser una tarjeta de interfaz de red. La unidad de comunicación 210 puede ofrecer comunicación a través del uso de enlaces de comunicaciones físicas o inalámbricas, o ambas.

La unidad de entrada/salida 212 puede permitir la entrada y salida de datos con otros dispositivos que pueden estar conectados al sistema de procesamiento de datos 200. Por ejemplo, la unidad de entrada/salida 212 puede ofrecer una conexión para la entrada del usuario a través de un teclado, un ratón y/o cualquier otro dispositivo de entrada apropiado. Además, la unidad de entrada/salida 212 puede enviar salidas a una impresora. El visor 214 puede ofrecer un mecanismo para que el usuario visualice información.

Las instrucciones para el sistema operativo, aplicaciones y/o programas pueden estar ubicadas en dispositivos de almacenamiento 216, que pueden estar comunicados con la unidad procesadora 204 a través del tejido de comunicación 202. En estos ejemplos ilustrativos, las instrucciones pueden presentarse de forma funcional en el almacenamiento persistente 208. Estas instrucciones pueden cargarse en la memoria 206 para que la unidad procesadora 204 las ejecute. La unidad procesadora 204 puede llevar a cabo los procesos de las diferentes realizaciones mediante instrucciones implementadas por ordenador, que pueden estar ubicadas en una memoria, tal como la memoria 206.

Estas instrucciones pueden referirse a un código de programa, un código de programa utilizable por ordenador o código de programa legible por ordenador que un procesador puede leer y ejecutar en la unidad procesadora 204. El código de programa, en las diferentes realizaciones, puede estar incorporado en diferentes soportes de almacenamiento legibles por ordenador o físicos, tal como la memoria 206 o el almacenamiento persistente 208.

El código de programa 218 puede estar ubicado en una forma funcional en un soporte legible por ordenador 220 que puede desmontarse de manera selectiva y puede estar cargado o ser transferido a un sistema de procesamiento de datos 200 para que lo ejecute la unidad procesadora 204. El código de programa 218 y el soporte legible por ordenador 220 componen el producto de programa informático 222. En un ejemplo, el soporte legible por ordenador 220 puede ser un soporte de almacenamiento legible por ordenador 224 o un soporte de señal legible por ordenador 226. El soporte de almacenamiento legible por ordenador 224 puede incluir, por ejemplo, un disco óptico o magnético que se inserta o ubica en una unidad u otro dispositivo que es parte del almacenamiento persistente 208 para ser transferido a un dispositivo de almacenamiento, tal como un disco duro, que es parte del almacenamiento persistente 208. El soporte de almacenamiento legible por ordenador 224 también puede tener la forma de un almacenamiento persistente, tal como un disco duro, una memoria USB o una memoria flash que está conectada al

sistema de procesamiento de datos 200. En algunas instancias, el soporte de almacenamiento legible por ordenador 224 puede no ser desmontable respecto del sistema de procesamiento de datos 200.

De manera alternativa, el código de programa 218 puede transferirse al sistema de procesamiento de datos 200 mediante un soporte de señal legible por ordenador 226. El soporte de señal legible por ordenador 226 puede ser, por ejemplo, una señal de datos propagada que contiene un código de programa 218. Por ejemplo, el soporte de señal legible por ordenador 226 puede ser una señal electromagnética, una señal óptica y/o cualquier otro tipo de señal apropiada. Estas señales pueden transmitirse a través de enlaces de comunicación, tales y como enlaces de comunicación inalámbricos, un cable de fibra óptica, un cable coaxial, un alambre y/o cualquier otro tipo de enlace de comunicación apropiado. En otras palabras, los enlaces de comunicación y/o la conexión pueden ser físicos o inalámbricos en los ejemplos ilustrativos.

En algunas realizaciones ventajosas, el código de programa 218 puede descargarse mediante una red al almacenamiento persistente 208 desde otro dispositivo o sistema de procesamiento de datos a través de un soporte de señal legible por ordenador 226 para su uso dentro del sistema de procesamiento de datos 200. Por ejemplo, un código de programa almacenado en un soporte de almacenamiento legible por ordenador en un sistema de procesamiento de datos de servidor puede descargarse a través de una red desde el servidor hasta el sistema de procesamiento de datos 200. El sistema de procesamiento de datos que provee el código de programa 218 puede ser un servidor, un equipo cliente o cualquier otro dispositivo capaz de almacenar y transmitir el código de programa 218.

Los diferentes componentes ilustrados para el sistema de procesamiento de datos 200 no pretenden imponer limitaciones arquitectónicas en las formas de implementar las diferentes realizaciones. Las diferentes realizaciones ventajosas pueden implementarse en un sistema de procesamiento de datos que incluye componentes además o en reemplazo de aquellos que se ilustran para el sistema de procesamiento de datos 200. Otros componentes que se muestran en la Figura 2 pueden ser distintos de los ejemplos ilustrativos mostrados. Las diferentes realizaciones pueden implementarse utilizando cualquier dispositivo de hardware o sistema capaz de ejecutar el código de programa. Como un ejemplo, el sistema de procesamiento de datos 200 puede incluir componentes orgánicos integrados con componentes inorgánicos y/o puede estar compuesto completamente por componentes orgánicos, excluyendo un ser humano. Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento puede estar compuesto por un semiconductor orgánico.

Como otro ejemplo, un dispositivo de almacenamiento en un sistema de procesamiento de datos 200 es cualquier aparato de hardware que permita almacenar datos. Una memoria 206, un almacenamiento persistente 208 y un soporte legible por ordenador 220 pueden ser ejemplos de dispositivos de almacenamiento en una forma tangible.

En otro ejemplo, se puede utilizar un sistema de buses para implementar el tejido de comunicación 202 y puede estar compuesto de uno o más buses, tal como un bus de sistema o un bus de entrada/salida. Por supuesto, el sistema de buses puede implementarse utilizando cualquier tipo de arquitectura apropiada que ofrezca una transferencia de datos entre los diferentes componentes o dispositivos acoplados al sistema de buses. Además, una unidad de comunicación puede incluir uno o más dispositivos utilizados para transmitir y recibir datos, tal como un módem o un adaptador de red. Además, una memoria puede ser, por ejemplo, una memoria 206 o una caché como la que se encuentra en una interfaz y un concentrado de controlador de memoria (MCH) que puede estar presente en el tejido de comunicación 202.

Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta una variedad de consideraciones diferentes. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que la cantidad de movimiento que una pértiga de repostaje puede tener durante el vuelo puede estar basada en la longitud del cable de izado acoplado a la pértiga de repostaje. Con los sistemas de cable de izado utilizados actualmente, la longitud del cable de izado puede controlarse según la tensión del izador. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que este tipo de control de la longitud del cable de izado puede utilizar más componentes de hardware, sensores, software y/u otros componentes que los deseados.

Además, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que el cable de izado puede experimentar fuerzas provenientes del movimiento del aire que pasa por la aeronave durante el vuelo. Con los sistemas que controlan la longitud del cable según la tensión, estas fuerzas pueden dar pie a longitudes distintas para el cable de izado a diferentes velocidades aerodinámicas. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, el cable de izado puede ser más largo que lo deseado a mayores velocidades aerodinámicas y más corto que lo deseado a menores velocidades aerodinámicas.

Cuando la longitud del cable de izado es demasiado larga, el cable de izado puede golpear el fuselaje de la aeronave y/o la pértiga de repostaje durante el vuelo. Cuando la longitud del cable de izado es demasiado corta, el movimiento de la pértiga de repostaje durante el vuelo puede verse restringido. Las diferentes realizaciones ventajosas también reconocen y tienen en cuenta que estas variaciones en la longitud del cable de izado durante el vuelo pueden evitar que el cable de izado siga la posición de la pértiga de repostaje tal y como se desea.

Por lo tanto, las diferentes realizaciones ventajosas ofrecen un método y aparato para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje para una aeronave. Se puede identificar una posición de la pértiga de repostaje para la aeronave. Se puede identificar una longitud deseada para el cable de izado utilizando la posición de la pértiga de repostaje en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje. A partir de entonces, se puede generar un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

Con referencia a la Figura 3, se ilustra un entorno de repostaje según una realización ventajosa. En este ejemplo, se puede implementar el entorno de repostaje 300 para la aeronave cisterna 301. La aeronave cisterna 301 puede ser un ejemplo de aeronave 100 en la Figura 1. El entorno de repostaje 300 también puede incluir la aeronave receptora 303.

La aeronave cisterna 301 puede incluir una estación de operador de repostaje 302, una unidad de pértiga de repostaje 304, un sistema de control de repostaje 306, y/u otros componentes apropiados. En estos ejemplos ilustrativos, la estación de operador de repostaje 302, la unidad de pértiga de repostaje 304, y el sistema de control de repostaje 306 pueden ser parte del sistema de repostaje 116 en la Figura 1. Estos componentes diferentes pueden ser implementados utilizando uno o más sistemas de procesamiento de datos, tal como, por ejemplo, el sistema de procesamiento de datos 200 en la Figura 2.

La estación de operador de repostaje 302 puede ofrecer una ubicación para que el operador 310 controle la unidad de pértiga de repostaje 304. La estación de operador de repostaje 302 puede enviar la entrada del operador 312 al sistema de control de repostaje 306. A su vez, el sistema de control de repostaje 306 puede generar los comandos 314, que pueden enviarse a la unidad de pértiga de repostaje 304 para controlar la pértiga de repostaje 316. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, los comandos 314 pueden enviarse a la unidad de pértiga de repostaje 304 para mover la pértiga de repostaje 316.

En estos ejemplos ilustrativos, la unidad de pértiga de repostaje 304 puede incluir una pértiga de repostaje 316, un sistema accionador 318, un sistema de cable 320, y un número de sensores 322. La pértiga de repostaje 316 puede estar sujeta al fuselaje 319 en un segundo punto de sujeción 379 en el fuselaje 319. Tal y como se representa, la pértiga de repostaje 316 puede presentar un tubo fijo 323, un tubo telescópico 324, una boquilla 325, un manguito de apriete 326, y un sistema de posicionamiento 327. El manguito de apriete 326 puede estar acoplado a la boquilla 325 en estos ejemplos. La boquilla 325 puede utilizarse para transferir combustible desde una aeronave cisterna 301 al receptáculo 351 de la aeronave receptora 303.

El tubo telescópico 324 puede moverse respecto del tubo fijo 323 para ofrecer una extensión 328 para el tubo telescópico 324 en la pértiga de repostaje 316. La extensión 328 para el tubo telescópico 324 puede estar controlada por un sistema accionador 318 en estos ejemplos ilustrativos. La extensión 328 del tubo telescópico 324 puede cambiar. Cuando la extensión 328 cambia, la longitud de la pértiga 330 de la pértiga de repostaje 316 puede cambiar. La longitud de la pértiga 330 puede cambiar al cambiar la extensión 328 de una manera que pueda reducir la longitud de la pértiga 330 o aumentar la longitud de la pértiga 330. En estos ejemplos ilustrativos, la longitud de la pértiga 330 puede ser la longitud del tubo fijo 323 más la longitud del tubo telescópico 324, la boquilla 325, y el manguito de apriete 326.

El sistema de posicionamiento 327 de la pértiga de repostaje 316 puede tener la forma de timones 329 en estos ejemplos ilustrativos. En otras realizaciones ventajosas, el sistema de posicionamiento 327 puede tener la forma de cualquier otro tipo de unidad generadora de fuerza apropiada. El sistema accionador 318 puede controlar los timones 329 en el sistema de posicionamiento 327 para mover la pértiga de repostaje 316. La pértiga de repostaje 316 puede moverse respecto de la aeronave cisterna 301 a la que se acopla la unidad de pértiga de repostaje 304. En particular, el sistema accionador 318 puede mover la pértiga de repostaje 316 para cambiar la posición 332 de la pértiga de repostaje 316. En estos ejemplos representados, la posición 332 puede ser la posición angular 369.

En estos ejemplos ilustrativos, la posición 332 puede comprender al menos un ángulo de elevación 334, un ángulo azimut 336, o un ángulo de elevación constante 338. Tal y como se representa, el ángulo de elevación 334 puede medirse desde el eje 373 a través de la pértiga de repostaje 316 hasta el plano horizontal 375 a través del segundo punto de sujeción 379. La placa horizontal 375 puede ser una placa paralela a la placa horizontal del fuselaje 319. El ángulo azimut 336 puede medirse desde el eje 373 a través de la pértiga de repostaje 316 hasta la placa vertical 380. La placa vertical 380 puede ser una placa normal a la placa horizontal 375 del fuselaje 319. El ángulo de elevación constante 338 puede medirse desde la placa horizontal 375 a través del segundo punto de sujeción 379 hasta el eje 373 a través de la pértiga de repostaje 316 cuando la pértiga de repostaje 316 está en posición de estiba 344.

En estos ejemplos, el ángulo de elevación 334, el ángulo azimut 336, y el ángulo de elevación constante 338 pueden medirse en radianes. En otros ejemplos ilustrativos, el ángulo de elevación 334, el ángulo azimut 336, y el ángulo de elevación constante 338 pueden medirse en grados. En estos ejemplos representados, la posición 332, junto con la longitud de pértiga 330, pueden identificarse utilizando un número de sensores 322.

El número de sensores 322 puede incluir, a modo de ejemplo y sin limitaciones, el sistema de datos aéreos 333, la unidad de medición inercial 335, el sistema de sensores de posición 337, el sensor de fuerza 339, y/u otros sensores

apropiados. El sistema de datos aéreos 333 puede utilizarse para medir la presión dinámica 343 de la aeronave cisterna 301. La unidad de medición inercial 335 puede identificar aceleraciones y velocidades en tres ejes para la pértiga de repostaje 316. El sensor de fuerza 339 puede utilizarse para identificar fuerzas 381 sobre la pértiga de repostaje 316.

- 5 El sistema de sensores de posición 337 puede utilizarse para identificar la posición 332. Además, el sistema de sensores de posición 337 también puede utilizarse para identificar la longitud 331 para la extensión 328 de la pértiga de repostaje 316. El sistema de sensores de posición 337 puede implementarse utilizando sensores de posición en forma de, a modo de ejemplo y sin limitaciones, potenciómetro o cualquier otro sensor de posición apropiado. El sistema de sensores de posición 337 puede contener uno o más sensores de posición.
- 10 En estos ejemplos ilustrativos, la posición 332 puede controlarse adicionalmente mediante un sistema de cable 320 para la unidad de pértiga de repostaje 304. En estos ejemplos ilustrativos, el sistema de cable 320 puede incluir, a modo de ejemplo y sin limitaciones, un cable de izado 340, un dispositivo de almacenaje de cable 341 y una unidad de izado 342. El cable de izado 340 puede utilizarse para elevar y/o bajar la pértiga de repostaje 316 entre la posición de estiba 344 y la posición desplegada 346 de la pértiga de repostaje 316. Además, el cable de izado 340 puede brindar soporte para la pértiga de repostaje 316 en la posición desplegada 346.

El cable de izado 340 puede estar almacenado en el dispositivo de almacenaje de cable 341 en el fuselaje 319 del avión cisterna 301. En estos ejemplos representados, el dispositivo de almacenaje de cable 341 puede tener forma de bobina, carrete, tambor u otro tipo de sistema de almacenaje de cable apropiado.

- 20 La unidad de izado 342 puede utilizarse para desplegar el cable de izado 340 del dispositivo de almacenaje de cable 341 y/o enrollar el cable de izado 340 dentro del dispositivo de almacenaje de cable 341. De esta manera, el cable de izado 340 puede utilizarse para mover la pértiga de repostaje 316 entre la posición de estiba 344 y la posición desplegada 346. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, el cable de izado 340 puede estar desplegado respecto del dispositivo de almacenaje de cable 341 para bajar la pértiga de repostaje 316 y enrollado dentro del dispositivo de almacenaje de cable 341 para elevar la pértiga de repostaje 316.

- 25 En estos ejemplos ilustrativos, la unidad de izado 342 puede adoptar la forma de la unidad accionadora 345. En estos ejemplos ilustrativos, la unidad accionadora 345 puede incluir un accionador electromecánico 347. La unidad accionadora 345 puede estar configurada de manera que el cable de izado 340 no pueda desplegarse del dispositivo de almacenaje de cable 341 en momentos no deseados.

- 30 En estos ejemplos ilustrativos, el cable de izado 340 puede estar acoplado a la pértiga de repostaje 316 en el primer punto de sujeción 348. Además, el cable de izado 340 puede salir del fuselaje 319 del avión cisterna 301 en la ubicación 350. La ubicación 350 puede ser una ubicación de la unidad de izado 342 en el fuselaje 319 en algunos ejemplos ilustrativos. En estos ejemplos descritos, el cable de izado 340 puede tener la longitud actual 352. La longitud actual 352 puede tomarse desde la ubicación 350 hasta el primer punto de sujeción 348 en la pértiga de repostaje 316. En otras realizaciones ventajosas, la longitud actual 352 puede tomarse desde el dispositivo de almacenaje de cable 341 hasta el primer punto de sujeción 348. La longitud actual 352 del cable de izado 340 puede controlarse utilizando un sistema de control de repostaje 306.

- 40 En estos ejemplos ilustrativos, el sistema de control de repostaje 306 puede presentar un ordenador de control 354. Los procesos de control 356 pueden ejecutarse en el ordenador de control 354. Los procesos de control 356 pueden incluir leyes de control 357. Las leyes de control 357 pueden ser ejemplos de procesos que se pueden ejecutar en el ordenador de control 354 para controlar la unidad de pértiga de repostaje 304. El sistema de control de repostaje 306 puede enviar información de nuevo a la estación de operador de repostaje 302 para ser visualizada en el visor 355 en la estación de operador de repostaje 302. La estación de operador de repostaje 302 también puede incluir una palanca de mando 358 para generar comandos del operador 360. Los comandos del operador 360 pueden enviarse al sistema de control de repostaje 306 para su procesamiento. Los comandos del operador 360 pueden incluir un comando para mover la pértiga de repostaje 316 a la posición 332.

- 45 En estos ejemplos representados, los procesos de control 356 pueden incluir procesos para controlar el sistema de cable 320 de la pértiga de repostaje 316. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, los procesos de control 356 pueden incluir procesos de identificación de longitud 362 y procesos de generación de comandos 364. Los procesos de identificación de longitud 362 pueden recibir información del sistema de sensores de posición 337. Esta información se puede utilizar para identificar la longitud deseada 366 para la longitud actual 352 del cable de izado 340.

La longitud deseada 366, en estos ejemplos, puede ser una longitud del cable de izado 340 que va desde una ubicación 350 hasta el primer punto de sujeción 348. En otros ejemplos ilustrativos, la longitud deseada 366 puede tener una longitud del cable de izado 340 desde el dispositivo de almacenaje de cable 341 hasta el primer punto de sujeción 348. La longitud deseada 366 puede identificarse utilizando la posición 332 y la distancia 367.

- 55 La distancia 367 puede calcularse como la distancia entre la ubicación 350, donde el cable de izado 340 sale del fuselaje 319, y el primer punto de sujeción 348. Además, en estos ejemplos, la distancia 367 puede calcularse utilizando el ángulo de elevación 334, el ángulo azimut 336, el ángulo de elevación constante 338, y la distancia

medida 371. La distancia medida 371 puede ser la distancia entre el primer punto de sujeción 348 y el segundo punto de sujeción 379. En estos ejemplos, la distancia medida 371 también puede ser la distancia entre el segundo punto de sujeción 379 y la ubicación 350.

5 Además, en algunos ejemplos ilustrativos, la longitud deseada 366 puede comprender una longitud del cable de izado 340 basada en la posición 332, la distancia 367, y la longitud adicional 368. La longitud adicional 368 puede ser una cantidad adicional de cable de izado 340 que permita que la pértiga de repostaje 316 pueda moverse durante el vuelo.

10 En estos ejemplos descritos, el proceso de generación de comandos 364 puede utilizar la longitud deseada 366 para generar el comando 370 en los comandos 314. El comando 370 puede controlar la unidad de izado 342 de manera que el cable de izado 340 se despliegue, se enrolle o se produzca una combinación de ambas funciones para cambiar la longitud actual 352. La longitud actual 352 puede cambiarse para otorgar la longitud deseada 366 al cable de izado 340.

15 La ilustración del entorno de repostaje 300 no pretende imponer limitaciones físicas o arquitectónicas en la forma de implementar los diferentes entornos de repostaje. Por ejemplo, se pueden utilizar otros componentes además o en reemplazo de aquellos ilustrados. Además, en algunas realizaciones ventajosas, se pueden utilizar menos componentes que aquellos ilustrados para el entorno de repostaje 300.

20 A modo de ejemplo, en algunas realizaciones ventajosas, la estación de operador de repostaje 302 y el sistema de control de repostaje 306 pueden estar integrados en un componente o sistema único. Incluso en otras realizaciones ventajosas, se puede desplegar un número de unidades de pértiga de repostaje adicionales además de la unidad de pértiga de repostaje 304.

En algunas realizaciones ventajosas, al menos una porción de la unidad de izado 342 se puede asociar con un dispositivo de almacenaje de cable 341. En otras palabras, al menos una porción de la unidad accionadora 345 puede sujetarse a una parte o al dispositivo de almacenaje de cable 341 completo.

25 En otras realizaciones ventajosas, la unidad accionadora 345 puede incluir un accionador hidráulico 372 en reemplazo o además del accionador electromecánico 347. Incluso en otras realizaciones ventajosas, el sistema de cable 320 puede incluir un número de sistemas de polea 374 para desplegar y enrollar el cable de izado 340. En algunas realizaciones ventajosas, se puede utilizar un número de sistemas de polea 374 en lugar del dispositivo de almacenaje de cable 341 para almacenar el cable de izado 340. En estas realizaciones ventajosas, la unidad accionadora 345 puede operarse para desplegar y enrollar el cable de izado 340 desde y hacia un número de sistemas de polea 374.

30 Con referencia a la Figura 4, se representa una ilustración de una implementación de un entorno de repostaje según una realización ventajosa. En este ejemplo, el entorno de repostaje 400 es un ejemplo de una implementación del entorno de repostaje 300 de la Figura 3.

35 En este ejemplo ilustrativo, la aeronave cisterna 402 se muestra en una vista de sección completa. La aeronave cisterna 402 puede tener un fuselaje 404, un ala 406, un ala 408, una cola 410, un motor 412, y un motor 414. En este ejemplo, la aeronave cisterna 402 puede contener una estación de operador de repostaje 416, un tanque de combustible auxiliar 418, un tanque de combustible auxiliar 420, una pértiga de repostaje 422, y un sistema de cable de izado 423. En las diferentes realizaciones ventajosas, un operador en la estación de operador de repostaje 416 puede controlar la pértiga de repostaje 422 para realizar operaciones de repostaje.

40 El sistema de control de repostaje 424 puede generar comandos para controlar la pértiga de repostaje 422 en respuesta a los comandos del operador generados por un operador en una estación de operador de repostaje 416. Las diferentes operaciones que el sistema de control de repostaje 424 puede ordenar incluyen, a modo de ejemplo y sin limitaciones, el movimiento de la pértiga de repostaje 422.

45 El sistema de cable de izado 423 puede ser un ejemplo de una implementación del sistema de cable 320 en la Figura 3. Tal y como se representa, el sistema de cable de izado 423 puede incluir un cable de izado 426, un dispositivo de almacenaje 428 y una unidad de izado 430. El cable de izado 426 puede estar sujeto a la pértiga de repostaje 422 en el primer punto de sujeción 432. La pértiga de repostaje 422 puede estar sujeta al fuselaje 404 en un segundo punto de sujeción 434.

50 En este ejemplo ilustrativo, una porción de la unidad de izado 430 puede estar asociada a un dispositivo de almacenaje 428. El sistema de control de repostaje 424 puede controlar el cable de izado 426 asociado con la pértiga de repostaje 422. En particular, el sistema de control de repostaje 424 puede controlar la longitud del cable de izado 426 desplegado desde el dispositivo de almacenaje 428. Tal y como se representa, el cable de izado 426 puede salir del fuselaje 404 en la unidad de izado 430.

55 Con referencia a la Figura 5, se representa una ilustración más detallada de una pértiga de repostaje según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, se muestra una vista más detallada de la pértiga de repostaje 422.

La pértiga de repostaje 422 puede estar en la posición desplegada 501 con el cable de izado 426 sujeto a la pértiga de repostaje 422 en el punto de sujeción 432. Además, el cable de izado 426 puede salir del fuselaje en la ubicación 503.

5 La pértiga de repostaje 422 puede incluir un tubo fijo 500, un tubo telescópico 502, una boquilla 504, un timón 506, un timón 508 y un manguito de apriete 510. El tubo telescópico 502 se puede extender o retraer a lo largo de la dirección de la flecha 514. La pértiga de repostaje 422 también se puede mover en la dirección de la flecha 516. El movimiento de la pértiga de repostaje 422 en la dirección de la flecha 514 y en la dirección de la flecha 516 puede controlarse utilizando los timones 506 y 508. En estos ejemplos, los timones 506 y 508 pueden ser ejemplos de timones 329 para el sistema de posicionamiento 327 de la Figura 3.

10 Tal y como se representa en este ejemplo, la distancia 518 se puede calcular entre la ubicación 503 y el punto de sujeción 432. La distancia 518 se puede calcular utilizando la distancia medida 520. La distancia medida 520 puede tomarse entre el punto de sujeción 432 y el punto de sujeción 434.

15 Con referencia a la Figura 6, se representa una ilustración de un sistema de cable de izado según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, se representa un sistema de cable de izado 423 para la pértiga de repostaje 422. Tal y como se representa, el sistema de cable de izado 423 está representado dentro de una vista de sección completa del fuselaje 404 de la aeronave cisterna 402 de la Figura 4.

20 En estos ejemplos ilustrativos, el dispositivo de almacenaje 428 puede tener la forma de un tambor 600. La unidad de izado 430 puede tener la forma de la unidad accionadora 602. Tal y como se representa, la unidad accionadora 602 puede incluir un accionador electromecánico 604. En otras realizaciones ventajosas, la unidad accionadora 602 puede incluir un accionador hidráulico, tal como el accionador hidráulico 372 de la Figura 3. En este ejemplo representado, el accionador electromecánico 604 puede estar conectado a un tambor 600.

25 El accionador electromecánico 604 puede operarse para desplegar y enrollar el cable de izado 426. A modo de ejemplo, y sin limitaciones, el accionador electromecánico 604 puede ser operado para girar el tambor 600 para desplegar y enrollar el cable de izado 426. De esta manera, el accionador electromecánico 604 puede ser operado para girar el tambor 600 para cambiar la longitud 607 del cable de izado 426.

Con referencia a la Figura 7, se representa una ilustración de un tambor y una unidad accionadora según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, se representa una vista más detallada del tambor 600 y una unidad accionadora 602 de la Figura 6.

30 Con referencia a la Figura 8, se representa una ilustración de una ley de control para controlar la longitud de un cable de izado según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la ley de control 800 puede ser un ejemplo de una ley de control dentro de las leyes de control 357 de la Figura 3. Más específicamente, la ley de control 800 puede implementarse utilizando un proceso de identificación de longitud 362 y un proceso de generación de comandos 364 de la Figura 3. En este ejemplo ilustrativo, las señales generadas por la ley de control 800 pueden ser señales digitales.

35 La ley de control 800 puede utilizarse para generar el comando 801. El comando 801 puede generarse para controlar al menos una acción de despliegue o enrollado del cable de izado 340 de la Figura 3, utilizando, a modo de ejemplo y sin limitaciones, un accionador electromecánico 347.

40 La ley de control 800 puede incluir una distancia 802, un multiplicador 804, un adionador 806, y un filtro de paso bajo de segundo orden 810. La distancia 802 puede tomarse entre la ubicación 350 donde el cable de izado 340 sale del fuselaje 319 de la aeronave y el primer punto de sujeción 348 para el cable de izado 340 en la pértiga de repostaje 316. A modo de ejemplo, y sin limitación, la distancia 802 puede tomarse entre el primer punto de sujeción 432 y la ubicación 503 de la Figura 5. En este ejemplo ilustrativo, la distancia 802 se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$\text{distancia} = D * \text{rcu}(2 * \cos(\text{elev}) * \cos(\text{azim}) * \cos(\pi) * 2 * \sin(\pi) * \sin(\text{elev}))$$

45 en donde "D" puede ser la distancia medida 371 entre el segundo punto de sujeción 379 de la pértiga de repostaje 316 al fuselaje 319 y el primer punto de sujeción 348 para el cable de izado 340 en la pértiga de repostaje 316, "elev" puede ser el ángulo de elevación 334 para la pértiga de repostaje 316, "azim" puede ser el ángulo azimut 336 para la pértiga de repostaje 316, y "pi" puede ser el ángulo de elevación constante 338 para la pértiga de repostaje 316 cuando la pértiga de repostaje 316 está en una posición de estiba 344.

50 En algunos ejemplos ilustrativos, "pi" puede ser un ángulo de elevación para la pértiga de repostaje 316 desde una ubicación de la unidad de izado 342 para el cable de izado 340. En estos ejemplos ilustrativos, "D" puede ser la distancia medida 371 entre el primer punto de sujeción 432 y el segundo punto de sujeción 434 de las Figuras 4 y 5. Además, esta distancia medida, "D", puede ser sustancialmente igual a la distancia entre la ubicación 503 y el segundo punto de sujeción 434 de la Figura 5.

La distancia 802 puede multiplicarse por el "huelgo" utilizando el multiplicador 804 para lograr la longitud ajustada 812. En este ejemplo ilustrativo, el "huelgo" puede ser un ejemplo de una implementación de la longitud adicional 368 de la Figura 3. El "huelgo" puede ser de aproximadamente 1,10 en estos ejemplos y puede ofrecer una longitud para el cable de izado 340 que es aproximadamente un 10 por ciento mayor que la distancia 802.

5 En este ejemplo ilustrativo, el desplazamiento de cable 814 puede agregarse a la longitud ajustada 812 utilizando el adicionador 806 para formar la longitud deseada 816. En estos ejemplos, el desplazamiento de cable 814 puede tener un valor negativo. Además, el desplazamiento de cable 814 puede tener en cuenta una longitud deseada para el cable de izado 340 cuando la pértiga de repostaje 316 está en la posición de estiba 344.

10 Tal y como se representa, la longitud deseada 816 puede enviarse al filtro de paso bajo de segundo orden 810 para generar el comando 801. El filtro de paso bajo de segundo orden 810 puede filtrar la longitud deseada 816 para reducir el ruido en el comando 801. Este ruido puede ser una porción de la señal para la longitud deseada 816 que tiene una frecuencia mayor que una frecuencia seleccionada.

15 El filtro de paso bajo de segundo orden 810 también puede realizar operaciones de limitación de la longitud deseada 816 mediante un limitador 822 para generar el comando 801. El limitador 822 puede tener en cuenta una longitud total del cable de izado 340. A modo de ejemplo, y sin limitación, el comando 801 puede generarse para desplegar el cable de izado 340 según la longitud total del cable de izado 340 disponible para ser desplegado. En algunos ejemplos ilustrativos, el limitador 822 también puede limitar la longitud deseada 816 respecto de las capacidades operativas de la unidad accionadora 345. Estas capacidades operativas pueden incluir, a modo de ejemplo y sin limitaciones, una aceleración y una velocidad de giro para que el accionador electromecánico 347 gire el dispositivo de almacenaje de cable 341 para desplegar el cable de izado 340.

20 En estos ejemplos ilustrativos, el limitador 822 puede realizar estas operaciones de limitación en una serie de etapas. Por ejemplo, el limitador 822 puede tener en cuenta la longitud total del cable de izado 340 en una etapa, las capacidades de aceleración del accionador electromecánico 347 en una segunda etapa, y la velocidad de capacidad de rotación del accionador electromecánico 347 en una tercera etapa. En otras realizaciones ventajosas, estas operaciones de limitación pueden realizarse mediante el limitador 822 en una etapa.

25 El filtro de paso bajo de segundo orden 810 puede generar el comando 801. El comando 801 puede ser un comando para cambiar la longitud actual 352 del cable de izado 340 a sustancialmente la longitud deseada 816. En estos ejemplos, la ley de control 800 puede utilizarse para controlar la longitud del cable de izado durante el vuelo.

30 Con referencia a la Figura 9, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje según una realización ventajosa. El proceso ilustrado en la Figura 9 puede implementarse utilizando los procesos de control 356 de la Figura 3. Además, este proceso se puede implementar para controlar el cable de izado 340 para la pértiga de repostaje 316 en la Figura 3.

35 Este proceso puede comenzar mediante la identificación de la posición 332 de la pértiga de repostaje 316 (operación 900). En la operación 900, la posición 332 puede identificarse utilizando el sistema de sensores de posición 337 en un número de sensores 322. Este proceso entonces puede identificar la longitud deseada 366 para el cable de izado 340 utilizando la posición 332 de la pértiga de repostaje 316 en respuesta a la identificación de la posición 332 (operación 902). En la operación 902, la distancia 367 también se puede utilizar para identificar la longitud deseada 366. La longitud deseada 366 puede calcularse desde la ubicación 350 en el fuselaje 319 al primer punto de sujeción 348 en la pértiga de repostaje 316 en estos ejemplos ilustrativos. En otras realizaciones ventajosas, la longitud deseada 366 puede calcularse desde el dispositivo de almacenaje de cable 341 hasta el primer punto de sujeción 348 en la pértiga de repostaje 316.

40 El proceso puede generar el comando 370 para cambiar la longitud actual 352 del cable de izado 340 a sustancialmente la longitud deseada 366 (operación 904); el proceso vuelve luego a la operación 900 tal y como se describe anteriormente. El comando 370 puede controlar una unidad de izado 342 de manera que el cable de izado 340 se despliegue, se enrolle o se produzca una combinación de ambas funciones, para lograr la longitud deseada 366 para el cable de izado 340.

45 El proceso ilustrado en la Figura 9 puede realizarse considerablemente de forma continua. A modo de ejemplo y sin limitaciones, en este ejemplo ilustrativo, el proceso se puede realizar aproximadamente 80 veces por segundo. De esta manera, se puede identificar la longitud deseada 366 y se puede generar el comando 370 considerablemente de forma continua mientras la pértiga de repostaje 316 está en funcionamiento.

50 Con referencia a la Figura 10, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje según una realización ventajosa. El proceso ilustrado en la Figura 10 puede implementarse utilizando los procesos de control 356 de la Figura 3 y la ley de control 800 de la Figura 8. Además, este proceso puede ser más detallado para la operación 902 en la Figura 9.

55 El proceso puede comenzar por calcular una distancia para el cable de izado 340 utilizando un ángulo de elevación 334, un ángulo azimut 336, un ángulo de elevación constante 338, y una distancia medida 371 (operación 1000). La

5 distancia medida 371 en la operación 1000 puede tomarse entre el primer punto de sujeción 348 y el segundo punto de sujeción 379. El proceso puede luego agregar una longitud adicional 368 a la distancia 802 para formar una longitud ajustada (operación 1002). Se puede agregar la longitud adicional 368 para permitir que la pértiga de repostaje 316 tenga más movimiento durante el vuelo. En la Figura 8 la longitud ajustada puede ser una longitud ajustada 812.

10 A partir de entonces, el proceso puede agregar un desplazamiento a la nueva longitud identificada para identificar la longitud deseada 366 (operación 1004). Este desplazamiento puede ser, a modo de ejemplo y sin limitación, un desplazamiento de cable 814 en la Figura 8. El proceso puede entonces filtrar la longitud deseada 366 identificada para reducir el ruido en la longitud deseada 366 (operación 1006); el proceso finaliza a continuación. El ruido reducido pueden ser porciones de la señal para la longitud deseada 366 por encima de una frecuencia seleccionada. El filtro de paso bajo de segundo orden puede implementarse utilizando un filtro de paso bajo de segundo orden 810 en la Figura 8.

15 Los diagramas de flujo o diagramas de bloque en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, funcionalidad y funcionamiento de algunas posibles implementaciones del aparato y métodos en diferentes realizaciones ventajosas. En este aspecto, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloque puede representar un módulo, segmento, función y/o porción de una operación o etapa. En algunas implementaciones alternativas, la función o las funciones indicadas en el bloque pueden ocurrir en un orden distinto al que indican las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques que se muestran en sucesión pueden ejecutarse sustancialmente de forma consecutiva, o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. También se pueden agregar otros bloques aparte de los bloques ilustrados en el diagrama de flujo o en el diagrama de bloque.

20 A modo de ejemplo, y sin limitaciones, la operación 1004 de la Figura 10 puede llevarse a cabo antes de la operación 1002 de la Figura 10. En otras palabras, el desplazamiento puede agregarse antes de agregar la longitud adicional 368. En otras realizaciones ventajosas, se pueden realizar etapas adicionales además de las etapas representadas en la Figura 10.

25 Por lo tanto, las diferentes realizaciones ventajosas pueden ofrecer un método y aparato para controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje para una aeronave. Se puede identificar una posición de la pértiga de repostaje para la aeronave. Se puede identificar una longitud deseada para el cable de izado utilizando la posición de la pértiga de repostaje en respuesta a la identificación de la posición de la pértiga de repostaje. A partir de entonces, se puede generar un comando para cambiar una longitud actual del cable de izado a sustancialmente la longitud deseada.

30 Controlar un cable de izado para una pértiga de repostaje utilizando una posición de una pértiga de repostaje puede requerir el uso de menos componentes de hardware, sensores y/u otros componentes, en comparación con el control del cable de izado según la tensión del cable de izado. Además, utilizar la posición de una pértiga de repostaje en contraposición con la tensión del cable de izado permite que el sistema de cable de izado esté compuesto por accionadores electromecánicos en lugar o además de accionadores hidráulicos. Las diferentes realizaciones ventajosas ofrecen un sistema para controlar el cable de izado que permite que el cable de izado tenga una longitud sustancialmente constante a velocidades aerodinámicas variadas durante el vuelo.

35 Las diferentes realizaciones ventajosas pueden adoptar la forma de una realización completamente basada en hardware, una realización completamente basada en software, o una realización que contenga tanto elementos de hardware como de software. Algunas realizaciones pueden implementarse en software, que puede incluir, pero no está limitado a formas, tal como, a modo de ejemplo y sin limitaciones, firmware, software residente y microcódigo.

40 Además, las diferentes realizaciones pueden tener la forma de un producto de programa informático accesible desde un soporte utilizable por ordenador o legible por ordenador, ofreciendo un código de programa para ser utilizado por o en relación con un ordenador o cualquier dispositivo o sistema que ejecute instrucciones. A los efectos de esta descripción, un soporte utilizable por ordenador o un soporte legible por ordenador puede ser, en términos generales, cualquier aparato tangible que puede contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para ser utilizado por o en relación con el sistema, aparato o dispositivo que ejecute instrucciones.

45 El soporte utilizable por ordenador o legible por ordenador puede ser, a modo de ejemplo y sin limitaciones, un sistema electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o un soporte de propagación. Entre los ejemplos no limitativos de un soporte legible por ordenador es posible mencionar un semiconductor o una memoria de estado sólido, una cinta magnética, un disco intercambiable para ordenador, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), un disco magnético rígido y un disco óptico. Los discos ópticos pueden incluir un disco compacto - memoria de sólo lectura (CD-ROM), un disco compacto - lectura/escritura (CD-R/W), y un DVD.

50 Además, un soporte utilizable por ordenador o legible por ordenador puede contener o almacenar un código de programa legible o utilizable por ordenador de manera que cuando el código de programa utilizable o legible por ordenador se ejecuta en un ordenador, la ejecución de este código de programa legible o utilizable por ordenador

haga que el ordenador transmita otro código de programa utilizable o legible por ordenador a través de un enlace de comunicaciones. El enlace de comunicaciones puede utilizar un soporte que es, a modo de ejemplo y sin limitación, físico o inalámbrico.

5 Un sistema de procesamiento de datos apropiado para almacenar y/o ejecutar un código de programa utilizable por ordenador o legible por ordenador incluirá uno o más procesadores acoplados directa o indirectamente a los elementos de memoria a través de un tejido de comunicación, tal como un bus de sistema. Los elementos de memoria pueden incluir una memoria local empleada durante la ejecución real del código de programa, almacenamiento de gran capacidad y memorias caché, que ofrecen almacenamiento temporal de al menos parte de un código de programa utilizable por ordenador o legible por ordenador para reducir el número de veces que el código se pueda recuperar del almacenamiento de gran capacidad durante la ejecución del código.

10 Los dispositivos de entrada/salida o E/S pueden estar acoplados al sistema ya sea directamente o mediante la intervención de controladores de E/S. Estos dispositivos pueden incluir, a modo de ejemplo y sin limitaciones, teclados, pantallas táctiles y dispositivos de puntero. También se pueden acoplar al sistema diferentes adaptadores de comunicaciones para permitir que el sistema de procesamiento de datos se acople a otros sistemas de procesamiento de datos, impresoras remotas o dispositivos de almacenamiento a través de redes privadas o públicas implicadas. Entre los ejemplos no limitativos se pueden mencionar módems y adaptadores de red y son sólo algunos de los tipos de adaptadores de comunicaciones disponibles actualmente.

15 La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha expuesto con fines ilustrativos y descriptivos, y no pretende ser exhaustiva o limitativa de las realizaciones en la forma descrita. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para aquellos que tienen una habilidad normal en la técnica. Además, las diferentes realizaciones ventajosas pueden ofrecer diferentes ventajas, en comparación con otras realizaciones ventajosas.

20 La realización o las realizaciones seleccionada o seleccionadas se han elegido y descrito para explicar mejor los principios de las realizaciones, su aplicación práctica y para permitir que otras personas de habilidad normal en la técnica comprendan la descripción de varias realizaciones con varias modificaciones tal y como sea apropiado para el uso particular contemplado.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un cable de izado (340) para una pértiga de repostaje (316) para una aeronave (301), comprendiendo el método:
- 5 identificar (900) una posición (332) de la pértiga de repostaje (316) para la aeronave (301), en la que el paso de identificar (900) la posición (332) de la pértiga de repostaje (316) para la aeronave (301) comprende recibir la información de posición de un número de sensores (322), en donde el número de sensores (322) comprende un sistema de sensores de posición (337);
- caracterizado por dar respuesta a la identificación de la posición (332) de la pértiga de repostaje (316),
- 10 identificar (902) una longitud deseada (366) para el cable de izado (340) utilizando la posición (332) de la pértiga de repostaje (316); y
- generar (904) un comando (370) para cambiar una longitud actual (352) del cable de izado (340) a sustancialmente la longitud deseada (366).
2. El método de la Reivindicación 1, en el que el paso de identificar (900) la longitud deseada (366) para el cable de izado (340) comprende:
- 15 identificar la longitud deseada (366) utilizando una distancia (367) entre una ubicación (350) donde el cable de izado (340) sale de un fuselaje (319) de la aeronave (301) y un punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316).
3. El método de la reivindicación 2, en el que la etapa de identificar la longitud deseada (366) utilizando la distancia (367) entre la ubicación (350) donde el cable de izado (340) sale del fuselaje (319) de la aeronave (301) y el punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316) comprende:
- 20 identificar la longitud deseada (366) utilizando la distancia (367) entre la ubicación (350) donde el cable de izado (340) sale del fuselaje (319) de la aeronave (301) y el primer punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316) y una longitud adicional (368).
4. El método de la reivindicación 2, en el que punto de sujeción (348) es un primer punto de sujeción (348) y en el que la etapa de identificar la longitud deseada (366) utilizando la distancia (367) entre la ubicación (350) donde el cable de izado (340) sale del fuselaje (319) de la aeronave (301) y el punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316) comprende:
- 25 identificar la longitud deseada (366) utilizando la distancia (367) entre la ubicación (350) donde el cable de izado (340) sale del fuselaje (319) de la aeronave (301) y el primer punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316) utilizando la siguiente fórmula:
- 30
$$\text{distancia} = D * \text{rcu}(2-2*\cos(\text{elev})*\cos(\text{azim})*\cos(\text{pi})^2*\sin(\text{pi})*\sin(\text{elev})),$$
- en la que "D" es una distancia medida (371) entre un segundo punto de sujeción (379) de la pértiga de repostaje (316) al fuselaje (319) y el primer punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316); "rcu" es una raíz cuadrada; "elev" es un ángulo de elevación (334) para la pértiga de repostaje (316); "azim" es un ángulo azimut (336) para la pértiga de repostaje (316), y "pi" es un ángulo de elevación constante (338) para la pértiga de repostaje (316) en una posición de estiba (344).
- 35
5. El método de la reivindicación 1, en el que la longitud deseada (366) del cable de izado (340) se selecciona de un grupo que comprende una longitud del cable de izado (340) entre una ubicación (350) donde el cable de izado (340) sale de un fuselaje (319) de la aeronave (301) y un punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316), y la longitud del cable de izado (340) entre el punto donde el cable de izado (340) se suministra de un almacenaje (341) dentro del fuselaje (319) y el punto de sujeción (348) para el cable de izado (340) en la pértiga de repostaje (316).
- 40
6. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de generar (904) el comando (370) para cambiar la longitud actual (352) del cable de izado (340) a sustancialmente la longitud deseada (366) comprende:
- 45 filtrar (1006) la longitud deseada (366) identificada para reducir el ruido en el comando (370) generado para cambiar la longitud actual (352) del cable de izado (340) a sustancialmente la longitud deseada (366).
7. El método de la reivindicación 6, en el que el paso de filtrar (1006) la longitud deseada (366) identificada para reducir el ruido en el comando (370) generado para cambiar la longitud actual (352) del cable de izado (340) a sustancialmente la longitud deseada (366) comprende:

filtrar la longitud deseada (366) identificada para reducir el ruido en el comando (370) generado para cambiar la longitud actual (352) del cable de izado (340) a sustancialmente la longitud deseada (366) utilizando un filtro de paso bajo de segundo orden (810).

5 8. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de identificar (900) la posición (332) de la pértiga de repostaje (316) para la aeronave (301) comprende:

identificar al menos un ángulo, a saber, ángulo de elevación (334) para la pértiga de repostaje (316), ángulo azimut (336) para la pértiga de repostaje (316), y ángulo de elevación constante (338), en el que el ángulo de elevación constante (338) es el ángulo de elevación (334) para la pértiga de repostaje (316) en una posición de estiba (344).

9. Un aparato que comprende:

10 un dispositivo de almacenamiento (216);

un código de programa (218) almacenado en un dispositivo de almacenamiento (216); y una unidad procesadora (204) conectada al dispositivo de almacenamiento (216) y configurada para ejecutar el código de programa (218) para identificar una posición (332) de una pértiga de repostaje (316) para una aeronave (301); identificar una longitud deseada (366) para un cable de izado (340) en respuesta a la identificación de la posición (332) de la pértiga de repostaje (316); y generar un comando (370) para cambiar una longitud actual (352) del cable de izado (340) a sustancialmente la longitud deseada (366).

15

10. El aparato de la reivindicación 9, que además comprende:

un número de sensores (322) configurado para detectar la posición (332) de la pértiga de repostaje.

20 11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el número de sensores (322) está configurado para detectar al menos un ángulo de elevación (334), un ángulo azimut (336), un ángulo de elevación constante (338) o una longitud de pértiga (330) para la pértiga de repostaje.

12. El aparato de la reivindicación 10, en el que el número de sensores (322) comprende al menos un sistema de sensores de posición (337), una unidad de medición inercial (335), un sensor de fuerza (339), o un sistema de datos aéreos (333).

25 13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el código de programa (218) es para leyes de control (357).

14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, que además comprende la aeronave (301); y el sistema de repostaje (116) que comprende la pértiga de repostaje (316).selecciona el coeficiente del filtro de muesca interno para rechazar esta frecuencia.

30

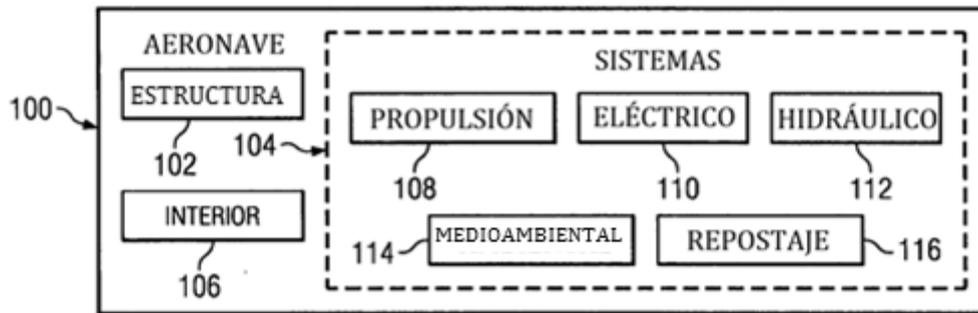


FIG. 1

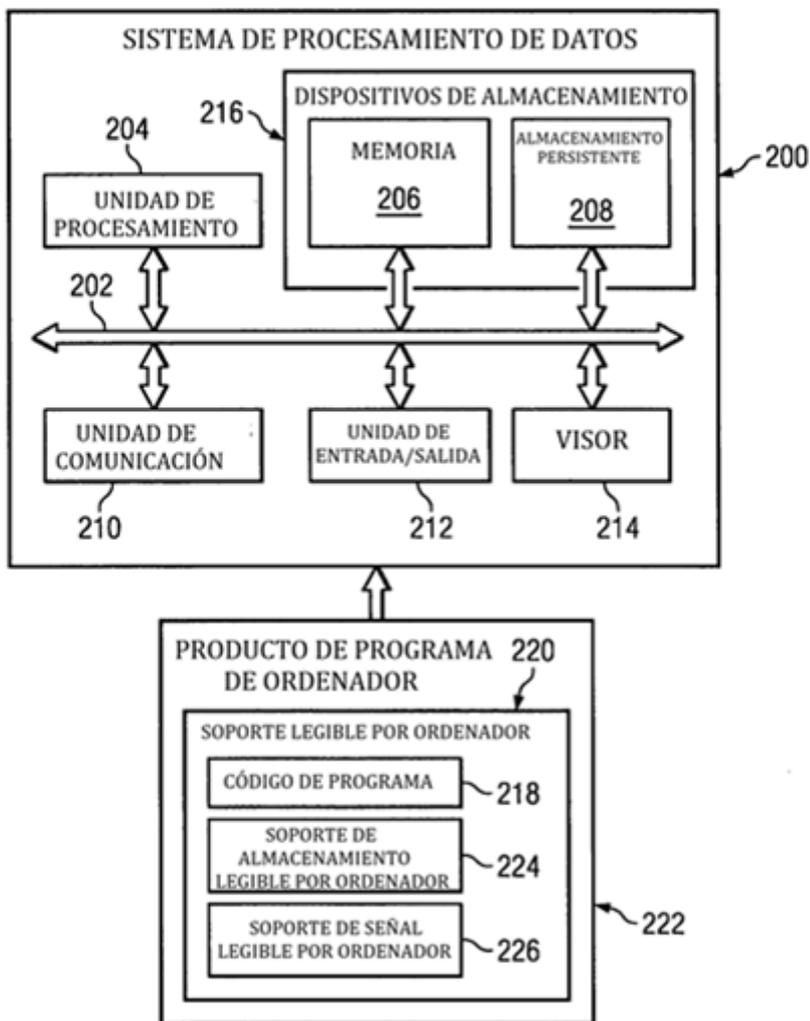
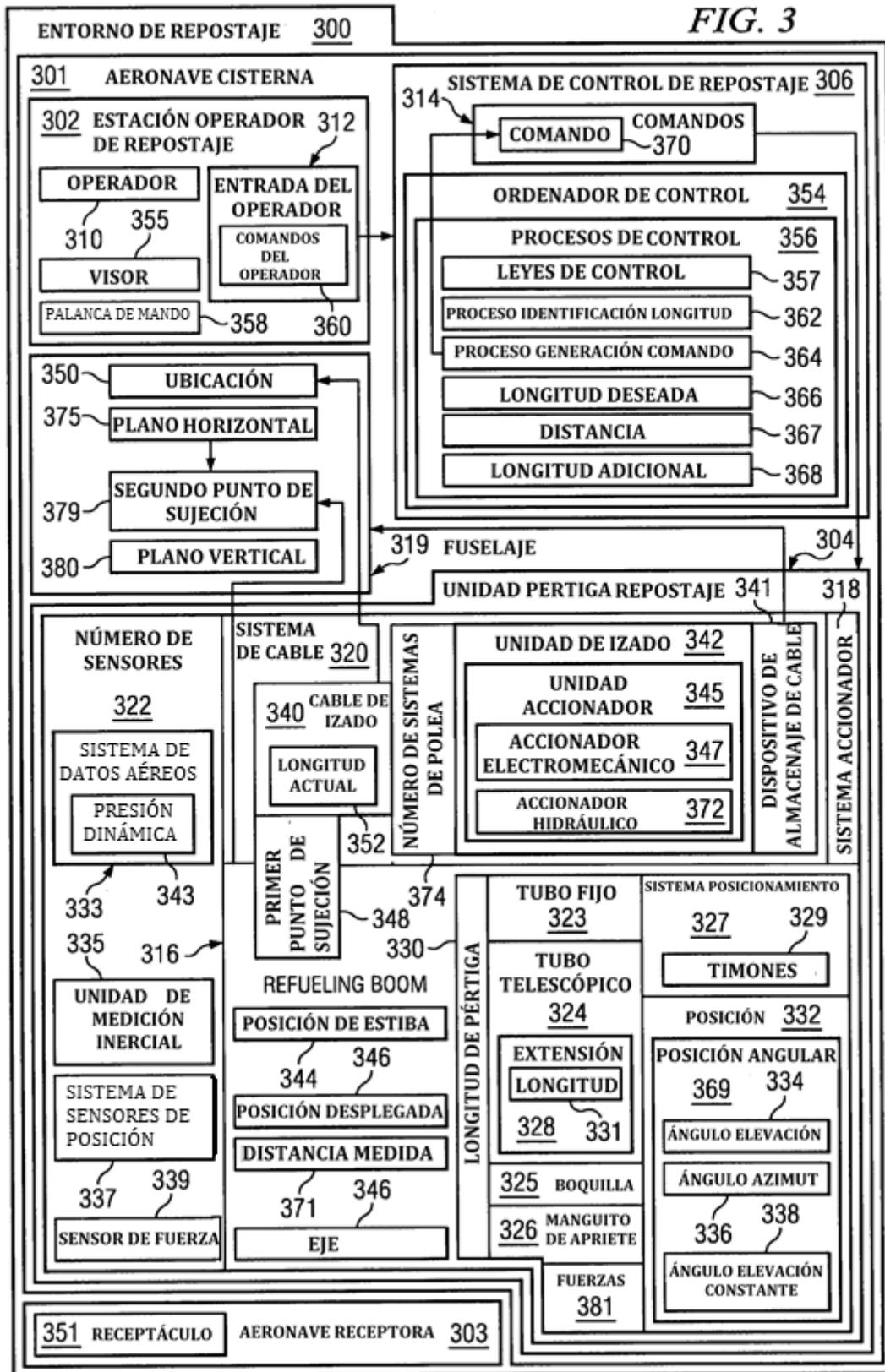


FIG. 2



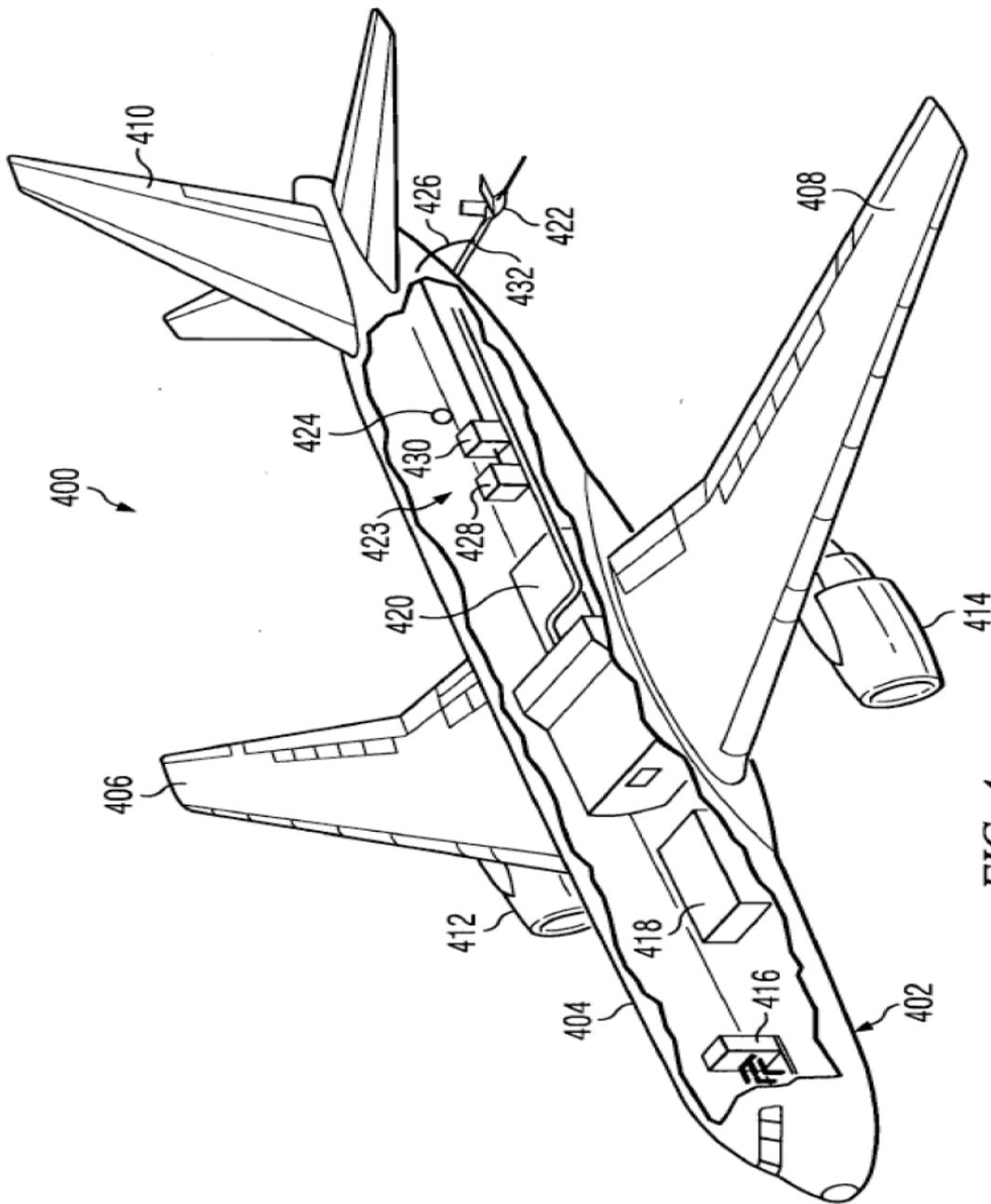
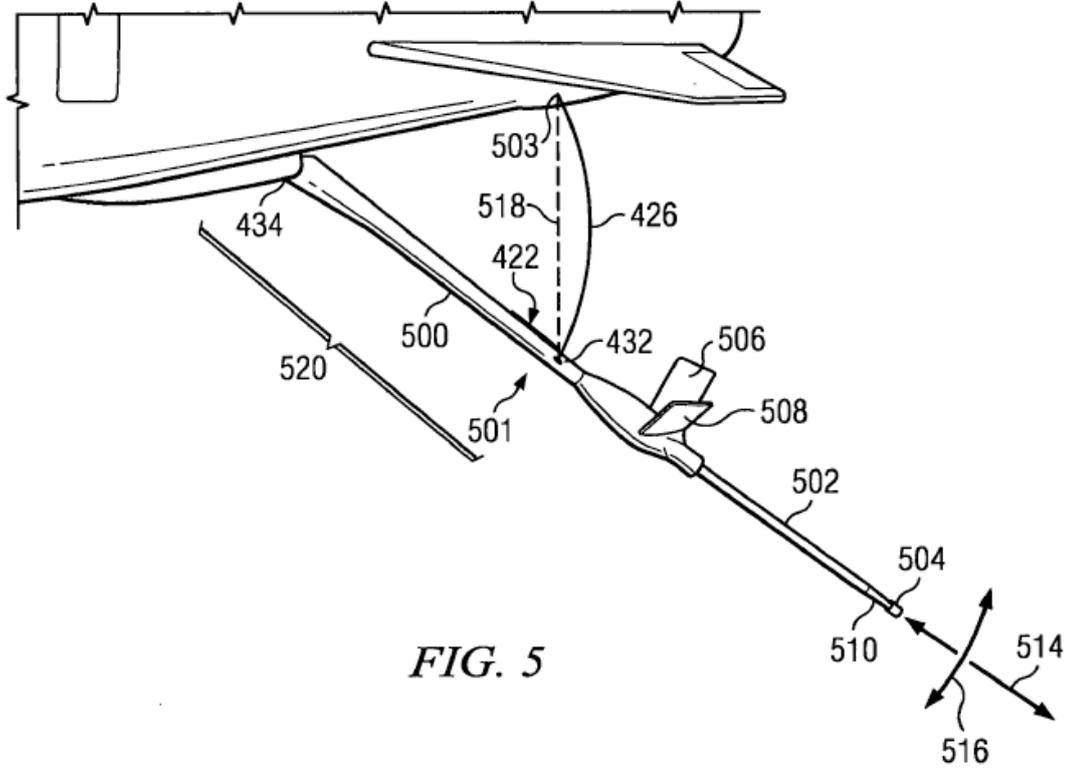


FIG. 4



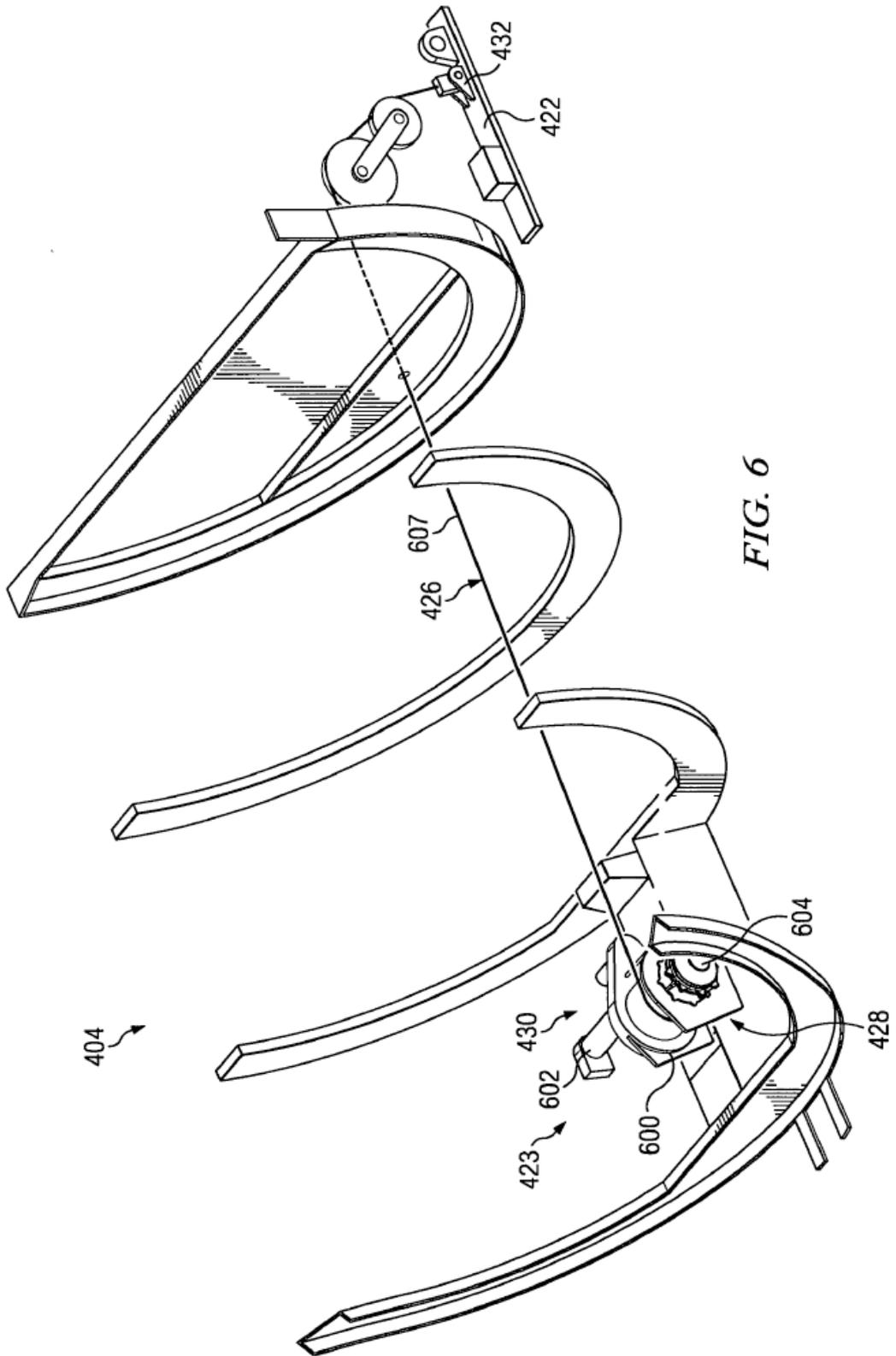


FIG. 6

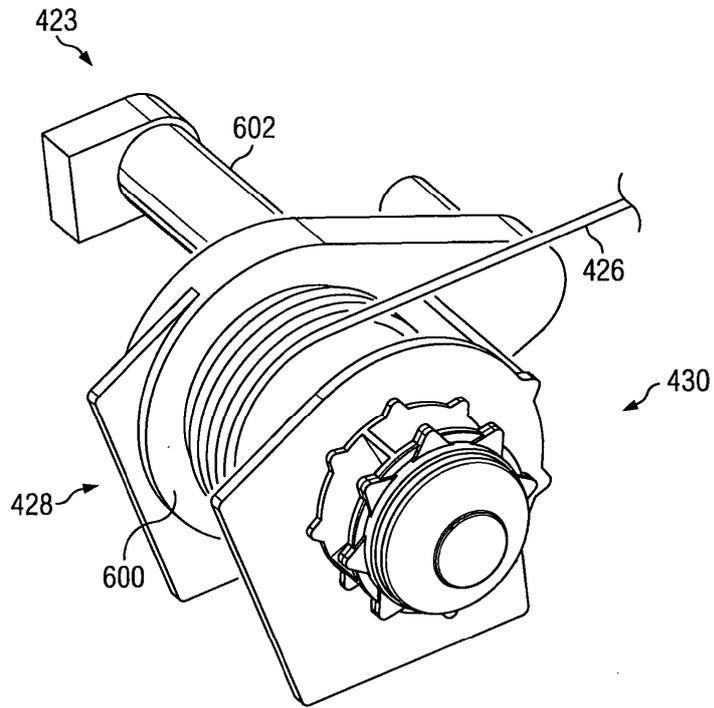


FIG. 7

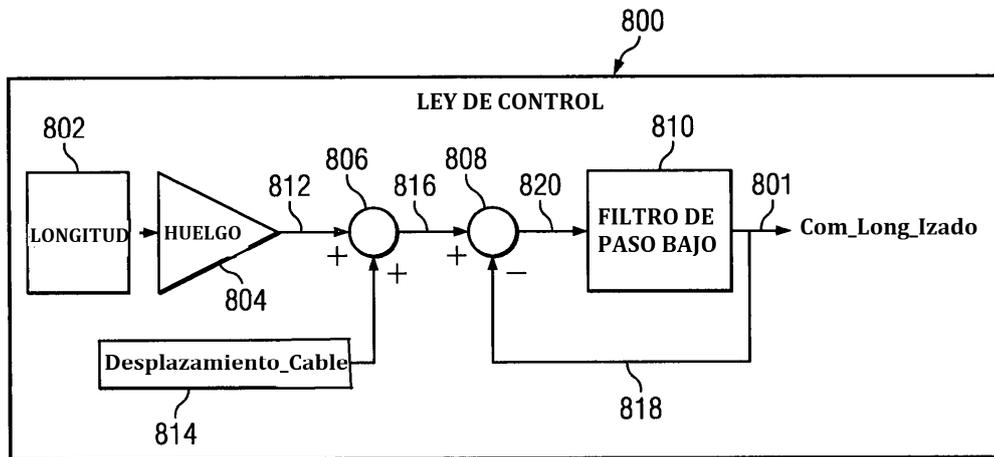


FIG. 8

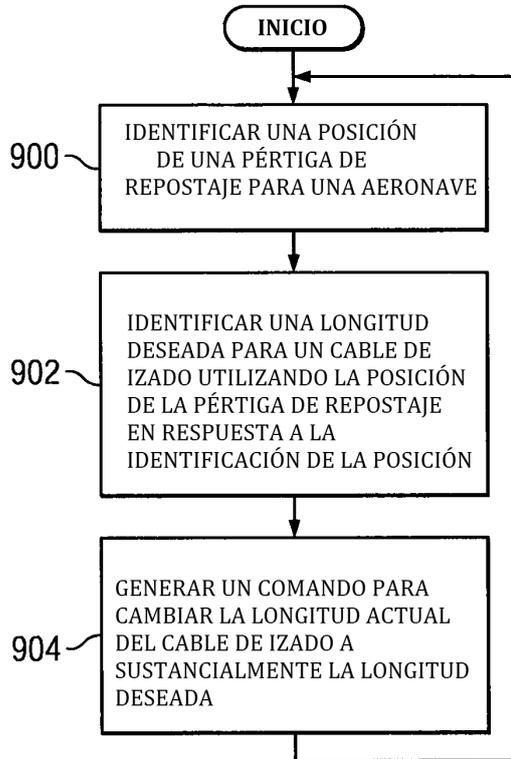


FIG. 9

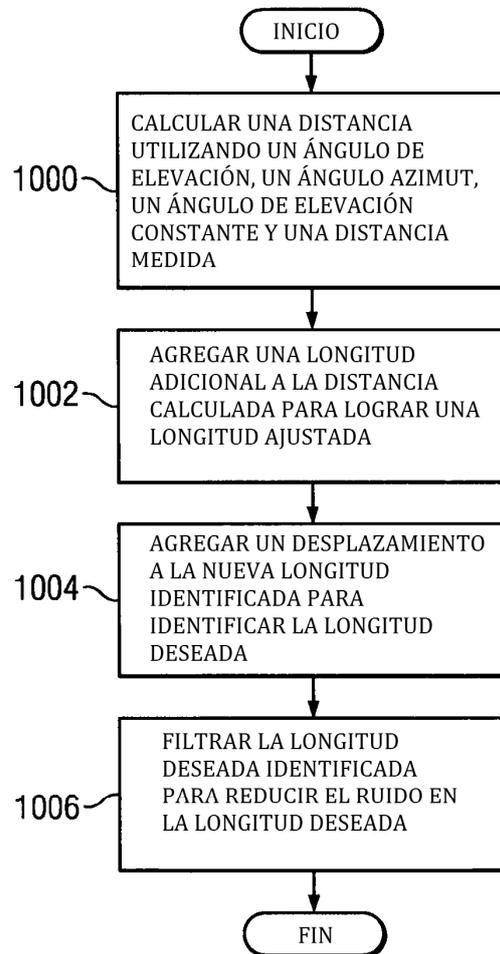


FIG. 10