

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 308**

51 Int. Cl.:

B64D 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2013 E 13171808 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2690019**

54 Título: **Sistema de desconexión de brazo de reabastecimiento de combustible**

30 Prioridad:

23.07.2012 US 201213555756

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

09.04.2019

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**HATCHER, JUSTIN CLEVE y
BRDAR, TIMOTHY ROBERT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 708 308 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 desconexión de brazo de reabastecimiento de combustible

Antecedentes de información

1. Campo:

5 La presente divulgación se refiere en general a aeronaves y, en particular, a aeronaves de reabastecimiento de combustible. Aún más particularmente, la presente divulgación se refiere a un método y un aparato para gestionar la desconexión de un brazo para una aeronave de reabastecimiento de combustible.

2. Antecedentes:

10 El reabastecimiento de combustible aéreo es el proceso de transferencia de combustible de una aeronave a otra aeronave durante el vuelo. La aeronave a partir de la cual se origina el combustible se denomina aeronave cisterna. La aeronave que recibe el combustible se denomina aeronave receptora. Este tipo de proceso de reabastecimiento de combustible puede aplicarse a varios tipos de aeronaves receptoras, aeronaves cisterna o aeronaves receptoras y aeronaves cisterna. Los distintos tipos de aeronaves pueden incluir aeronaves de ala fija, aeronaves de ala de rotor y otros tipos adecuados de aeronaves.

15 Un enfoque común para reabastecer de combustible a las aeronaves durante el vuelo implica el uso de un brazo de reabastecimiento de combustible y un sistema de receptáculo. Un brazo de reabastecimiento de combustible puede estar compuesto por un tubo que se fija a una aeronave cisterna o que puede ser un brazo telescópico de reabastecimiento de combustible en la aeronave cisterna. El brazo de reabastecimiento de combustible puede unirse a la parte trasera de la aeronave cisterna. Este brazo de reabastecimiento de combustible puede moverse a lo largo de tres ejes en relación con la aeronave. En algunos casos, el brazo de reabastecimiento de combustible también puede ser flexible. Un operador puede extender un brazo de reabastecimiento de combustible y también puede reponer el brazo de reabastecimiento de combustible para su inserción en un receptáculo en la aeronave receptora. Cuando se inserta el extremo del brazo de reabastecimiento de combustible en un receptáculo de la aeronave receptora, se puede considerar que el brazo de reabastecimiento de combustible está conectado a la aeronave receptora. Cuando se realiza una conexión, el combustible puede transferirse desde la aeronave cisterna a la aeronave receptora a través del brazo de reabastecimiento de combustible.

20 Durante el proceso de reabastecimiento de combustible, la posición de la aeronave cisterna y la aeronave receptora debe estar dentro de algún volumen. Este volumen es un volumen en donde el brazo de reabastecimiento de combustible puede moverse y transferir combustible como se desee. Cuando el brazo de reabastecimiento de combustible se aproxima a un límite del volumen, es conveniente desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora para evitar un funcionamiento no deseado del brazo.

25 La desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora puede ser provocada por la intervención del operador, un sistema que detecta el brazo de reabastecimiento de combustible que se aproxima a los límites del volumen, o una combinación de ambos. Un operador no siempre puede desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible antes de que el brazo de carga alcance o pase el límite del volumen.

30 Además, con los sistemas de desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible que se utilizan actualmente, la desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora puede ocurrir durante los momentos en que el brazo de reabastecimiento de combustible no necesite desconectarse de la aeronave receptora. En otras palabras, el sistema puede ser demasiado conservador en cuanto a cuando el brazo de reabastecimiento de combustible se desconecta de la aeronave receptora. Por lo tanto, sería deseable contar con un método y un aparato que tenga en cuenta al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente, así como posiblemente otros problemas.

35 El documento WO 02/24529 A1 se refiere a un enfoque de diseño e integración en la configuración, la capacidad y los tapones presurizados extraíbles de la puerta lateral, la escotilla u otros, útiles para el montaje y el funcionamiento de diversos tipos de rodamiento dentro y rodamiento fuera en sistemas de reabastecimiento de combustible en el aire, sistemas de pulverización, sistemas de difusión de partículas secas y sistemas de dispersión de rociado de fluidos para uso con aeronaves en apoyo de operaciones de búsqueda y rescate y otras misiones.

Sumario

40 De acuerdo con la invención, un aparato comprende un controlador de reabastecimiento de combustible. El controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para recibir datos sobre la tasa de movimiento actual de un brazo de reabastecimiento de combustible mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con una aeronave receptora durante el vuelo. El controlador de reabastecimiento de combustible está configurado además para desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y una posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible. Al estar configurado para desconectar el brazo de reabastecimiento de

combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible, el controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite de posición basado en la tasa actual de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible y desconecta automáticamente el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora cuando el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado el límite de posición .

Según la invención, se presenta un método para controlar la desconexión de un brazo de reabastecimiento de combustible. Los datos sobre la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible se reciben mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con una aeronave receptora durante el vuelo. El brazo de reabastecimiento de combustible se desconecta de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y una posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible. Al estar configurado para desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible, el controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite de posición basado en la tasa actual de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible y desconecta automáticamente el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora cuando el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado el límite de posición.

De acuerdo con una realización, el controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para recibir datos sobre la tasa de movimiento actual de un brazo de reabastecimiento de combustible mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con una aeronave receptora durante el vuelo y desconecta el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora basándose en la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible; en donde la tasa de movimiento actual incluye al menos uno de una tasa de paso, una tasa de balanceo, una tasa de telescopio, una tasa lateral y una tasa vertical; en donde, al estar configurado para desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible, el controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite de posición basado en la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible y desconecta automáticamente el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora cuando el brazo de reabastecimiento de combustible haya alcanzado el límite de posición; en donde el límite de posición se selecciona en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible; en donde el límite de posición se selecciona como una función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y una dirección actual del movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible; en donde el límite de posición seleccionado para la tasa de movimiento actual cubre una distancia desde un borde de un volumen seleccionado para la aeronave receptora, en base a una entrada del operador; en donde el volumen se selecciona como uno en donde se produce la operación deseada del brazo de reabastecimiento de combustible; y, en donde el límite de posición es parte de un número de límites de posición que tienen un borde de posición externo y un borde de posición interno.

De acuerdo con una realización, el controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para recibir datos sobre una tasa de movimiento actual de un brazo de reabastecimiento de combustible dentro de un volumen seleccionado para una aeronave receptora mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con la aeronave receptora durante el vuelo; identifique una serie de límites de posición en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible; determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha excedido un límite de posición en el número de límites de posición en función de una posición actual y la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible; y desconecte el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora si se ha excedido el límite de posición en el número de límites de posición; en donde la tasa de movimiento actual se selecciona de al menos uno de una tasa de paso, una tasa de balanceo, una tasa de telescopio, una tasa lateral y una tasa vertical; en donde el número de límites de posición tiene un borde de posición externo y un borde de posición interno con respecto al volumen; en donde un desconector en el controlador de reabastecimiento de combustible está configurado para recibir los datos sobre la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible dentro del volumen seleccionado para la aeronave receptora mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con la aeronave receptora durante el vuelo; identificar el número de límites de posición en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible; determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha excedido el límite de posición en el número de límites de posición en función de la posición actual y la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible; y desconecte el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora si se ha excedido el límite de posición en el número de límites de posición; y, en donde el desconector se compone de al menos uno de hardware y software.

Según una realización, el método comprende además la identificación de una serie de límites de posición para su uso en la desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible; en donde desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible comprende: determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha superado un límite de posición en el número de límites de posición según la posición actual y la tasa actual de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible; y desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora si se ha excedido el límite de posición en el número de límites de posición; en donde la tasa de movimiento actual se selecciona de al menos uno de una tasa de paso, una tasa de balanceo, una tasa de telescopio, una tasa lateral y una tasa vertical; en donde recibir los datos sobre la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con la aeronave receptora durante el vuelo y desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible comprende: recibir, mediante un controlador de reabastecimiento de combustible, los datos sobre la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible mientras que el brazo de reabastecimiento de combustible en contacto con la aeronave receptora durante el vuelo; y desconectar, mediante el controlador de reabastecimiento de combustible, el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible; y, en donde la identificación del número de límites de posición para su uso en la desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible comprende: la identificación del número de límites de posición para uso en la desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible en función de la tasa de movimiento actual el brazo de reabastecimiento de combustible, en donde el número de límites de posición se identifica a partir de los límites de posición recibidos de al menos uno de una base de datos y un operador.

Las características y funciones pueden lograrse independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en otras realizaciones más en las que se pueden ver detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- Las características novedosas que se creen características de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las realizaciones ilustrativas, así como un modo de uso preferido, objetivos adicionales y características de las mismas, se entenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en donde:
- La figura 1 es una ilustración de un entorno de reabastecimiento de combustible en donde se puede implementar una realización ilustrativa;
- La figura 2 es una ilustración detallada de un brazo de reabastecimiento de combustible de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de reabastecimiento de combustible de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 4 es una ilustración de un diagrama de flujo de la operación de un desconector de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 5 es una ilustración de un gráfico de los límites de posición de elevación para un brazo de reabastecimiento de combustible de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 6 es una ilustración de un gráfico de los límites de posición de balanceo para un brazo de reabastecimiento de combustible de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 7 es una ilustración de un gráfico de los límites de posición del telescopio para un brazo de reabastecimiento de combustible de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 8 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar la desconexión de un brazo de reabastecimiento de combustible de una aeronave receptora de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 9 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar la desconexión de un brazo de reabastecimiento de combustible de una aeronave receptora en base a una serie de límites de posición de acuerdo con una realización ilustrativa;
- La figura 10 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para identificar límites de posición en función de la tasa de movimiento del brazo de acuerdo con una realización ilustrativa;

La figura 11 es una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento de datos de acuerdo con una realización ilustrativa;

La figura 12 es una ilustración de un método de fabricación y servicio de una aeronave de acuerdo con una realización ilustrativa; y

5 La figura 13 es una ilustración más detallada de una aeronave de acuerdo con una realización ilustrativa.

Descripción detallada

Las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta una o más consideraciones. Por ejemplo, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que se puede establecer un umbral antes de que el brazo de reabastecimiento de combustible alcance el límite de un volumen para causar una desconexión automática del brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora.

10 Las realizaciones ilustrativas también reconocen y tienen en cuenta que también se puede usar una tasa de movimiento para determinar cuándo un brazo de reabastecimiento de combustible debe desconectarse de una aeronave receptora. Por ejemplo, si la tasa de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible es mayor que un valor de umbral, el brazo de reabastecimiento de combustible se puede desconectar de la aeronave receptora. Sin embargo, este tipo de desconexión puede dar como resultado que el brazo de reabastecimiento de combustible se desconecte de la aeronave receptora, aunque el brazo de reabastecimiento de combustible esté dentro del límite del volumen.

15 De este modo, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y un aparato para gestionar una conexión de un brazo de reabastecimiento de combustible a una aeronave receptora. En particular, se pueden emplear una o más realizaciones ilustrativas para gestionar la desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora.

20 En una realización ilustrativa, un aparato comprende un controlador de conexión. El controlador de conexión está configurado para recibir información sobre la tasa actual de movimiento de un brazo de reabastecimiento de combustible en un volumen seleccionado para una aeronave receptora mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con la aeronave receptora durante el vuelo. El controlador de conexión está configurado además para desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible dentro del volumen. Esta desconexión del brazo de reabastecimiento de combustible se realiza automáticamente. En otras palabras, la entrada de un operador humano no es necesaria para desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible.

25 Con referencia ahora a las figuras y, en particular, con referencia a la figura 1, se representa una ilustración de un entorno de reabastecimiento de combustible de acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, el entorno 100 de reabastecimiento de combustible incluye la aeronave 102 que transfiere combustible a la aeronave 104. La aeronave 102 es una aeronave 106 cisterna, mientras que la aeronave 104 es la aeronave 108 receptora.

30 En estos ejemplos ilustrativos, el brazo 110 de reabastecimiento de combustible en la aeronave 106 cisterna está conectado a la aeronave 108 receptora. Como se muestra, el combustible se transfiere desde la aeronave 106 cisterna a la aeronave 108 receptora a través del brazo 110 de reabastecimiento de combustible.

35 Una realización ilustrativa puede implementarse en una aeronave 106 cisterna para gestionar la conexión entre el brazo 110 de reabastecimiento de combustible y la aeronave 108 receptora. En particular, una o más realizaciones ilustrativas puede implementarse en una aeronave 106 cisterna para gestionar la desconexión del brazo 110 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 108 receptora. En la figura 2 se ilustra una ilustración más detallada del brazo 110 de reabastecimiento de combustible en la sección 112.

40 En estos ejemplos ilustrativos, la desconexión del brazo 110 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 108 receptora se puede realizar automáticamente sin necesidad de la entrada de un operador humano. La desconexión del brazo 110 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 108 receptora puede basarse en una tasa de movimiento actual del brazo 110 de reabastecimiento de combustible.

45 Con referencia ahora a la figura 2, una ilustración detallada de un brazo de reabastecimiento de combustible se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, se muestra una vista más detallada de la sección 112 con el brazo 110 de reabastecimiento de combustible en la figura 1.

50 Como se muestra, el brazo 110 de reabastecimiento de combustible incluye el tubo 200 fijo, el tubo 202 telescópico, la boquilla 204, las superficies 205 de control y el cable 210 de polipasto. El tubo 200 fijo puede moverse en elevación, como lo indica la flecha 212 debajo del control del cable 210 de polipasto. El cable 210 de polipasto se puede utilizar para desplegar y guardar el brazo 110 de reabastecimiento de combustible en este ejemplo ilustrativo.

El tubo 202 telescópico puede extenderse o retraerse a lo largo de la dirección de la flecha 214. El brazo 110 de reabastecimiento de combustible también puede moverse en una dirección de acimut como lo indica la flecha 216. El

ES 2 708 308 T3

- movimiento del brazo 110 de reabastecimiento de combustible en elevación a lo largo de la dirección de la flecha 212 y a lo largo de la dirección del acimut como se indica en la flecha 216 puede controlarse utilizando las superficies 205 de control. En algunos ejemplos ilustrativos, el timón 206, el timón 208 y el elevador 209 controlan el movimiento del brazo 110 de reabastecimiento de combustible. Las superficies 205 de control forman un generador de fuerza para el brazo 110 de reabastecimiento de combustible. En otros ejemplos ilustrativos, otras superficies de control además de o en lugar del timón 206, el timón 208 y el elevador 209 pueden estar presentes para controlar el movimiento del brazo 110 de reabastecimiento de combustible.
- Como se muestra, la boquilla 204 puede mantener el contacto con la aeronave 108 receptora para transferir combustible a la aeronave 108 receptora, mientras que el brazo 110 de reabastecimiento de combustible está dentro del volumen 218. Cuando el brazo 110 de reabastecimiento de combustible alcanza el límite 220 del volumen 218, la boquilla 204 del brazo 110 de reabastecimiento se desconecta de la aeronave 108 receptora.
- En este ejemplo ilustrativo, la desconexión del brazo 110 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 108 receptora se produce antes de que el brazo 110 de reabastecimiento de combustible cruce el límite 220 del volumen 218. La rapidez con que el brazo 110 de reabastecimiento de combustible se desconecta antes de cruzar el límite 220 del volumen 218 se puede controlar utilizando una tasa actual de movimiento del brazo 110 de reabastecimiento de combustible en estos ejemplos ilustrativos.
- En estos ejemplos ilustrativos, el volumen 218 es un volumen en donde el brazo 110 de reabastecimiento de combustible puede moverse o ubicarse en el interior de tal manera que el brazo 110 de reabastecimiento de combustible proporciona un nivel deseado de rendimiento en la transferencia de combustible. Si el brazo 110 de reabastecimiento de combustible cruza el límite 220, el brazo 110 de reabastecimiento de combustible ya no puede proporcionar un nivel deseado de rendimiento en la transferencia de combustible.
- Por ejemplo, si el brazo 110 de reabastecimiento de combustible cruza el límite 220 del volumen 218, el brazo 110 de reabastecimiento de combustible puede ser incontrolable por el timón 206 y el timón 208. En otras palabras, puede producirse un bloqueo aerodinámico. Además, la alineación entre la boquilla 204 y la aeronave 108 receptora puede no mantenerse de una manera deseada, de modo que el brazo 110 de reabastecimiento de combustible pueda doblarse u otros componentes utilizados para gestionar el brazo 110 de reabastecimiento de combustible ya no funcionen como se desea.
- En estos ejemplos ilustrativos, el volumen 218 puede ser un límite del brazo de combustible operacionalmente efectivo. En algunos casos, el volumen 218 puede ser más pequeño que los límites actuales para que ocurra la operación deseada del brazo 110 de reabastecimiento de combustible mientras se proporciona un margen de seguridad. Por ejemplo, cuando se entrena a nuevos operadores de brazo, el margen de seguridad deseado puede ser mayor que cuando los operadores experimentados están operando el brazo 110 de reabastecimiento de combustible.
- Independientemente del tamaño seleccionado para el volumen 218, las realizaciones ilustrativas gestionan la conexión del brazo 110 de reabastecimiento de combustible a la aeronave 108 receptora en base a la tasa actual de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 218 en estos ejemplos ilustrativos. En particular, el brazo 110 de reabastecimiento de combustible puede desconectarse de la aeronave 108 receptora utilizando límites de posición que están dentro del volumen 218. Los límites de posición utilizados pueden depender en parte de la posición del brazo 110 de reabastecimiento de combustible y la tasa de movimiento del brazo 110 de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 218.
- De acuerdo con una realización ilustrativa, volviendo ahora a la figura 3, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de reabastecimiento de combustible. El entorno 100 de reabastecimiento de combustible en la figura 1 es un ejemplo de una implementación física para el entorno 300 de reabastecimiento de combustible mostrado en forma de bloque en la figura 3
- Como se muestra, la aeronave 302 puede proporcionar combustible 304 a la aeronave 306. La aeronave 302 es una aeronave 308 cisterna, mientras que la aeronave 306 es una aeronave 310 receptora. En este ejemplo ilustrativo, el combustible 304 se transfiere desde la aeronave 308 cisterna a la aeronave 310 receptora usando el brazo 312 de reabastecimiento de combustible.
- La estación 314 de reabastecimiento de combustible del operador proporciona una ubicación para que el operador 316 controle el brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Como se muestra, la estación 314 de reabastecimiento de combustible del operador incluye la pantalla 318 y la palanca 320 de control. La pantalla 318 está configurada para mostrar información sobre el brazo 312 de reabastecimiento de combustible, así como otra información sobre la operación de reabastecimiento de combustible para transferir el combustible 304 a la aeronave 310 receptora.
- El operador 316 puede manipular la palanca 320 de control para generar la entrada 322. En otras palabras, como el operador 316 manipula la palanca 320 de control, la palanca 320 de control genera la entrada 322. En estos ejemplos ilustrativos, la entrada 322 del operador toma la forma de comandos 324 del operador.

5 Como se muestra, los comandos 324 del operador son recibidos por el controlador 326 de reabastecimiento de combustible. El controlador 326 de reabastecimiento de combustible puede tomar la forma de hardware, software, o una combinación de los dos. Cuando se usa software, las operaciones realizadas por el controlador 326 de reabastecimiento de combustible pueden implementarse en un código de programa configurado para ejecutarse en una unidad de procesador. Cuando se emplea hardware, el hardware puede incluir circuitos que operan para realizar las operaciones en el controlador 326 de reabastecimiento de combustible.

10 En estos ejemplos ilustrativos, el hardware puede tomar la forma de un sistema de circuito, un circuito integrado, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un dispositivo lógico programable o algún otro tipo de hardware adecuado configurado para realizar una serie de operaciones. Con un dispositivo lógico programable, el dispositivo está configurado para realizar el número de operaciones. El dispositivo puede ser reconfigurado en un momento posterior o puede estar configurado permanentemente para realizar el número de operaciones. Los ejemplos de dispositivos lógicos programables incluyen, por ejemplo, un arreglo lógico programable, un lógico arreglo programable, un arreglo lógico programable en campo, un arreglo de puertos programable de campo y otros dispositivos de hardware adecuados. Además, los procesos pueden implementarse en componentes orgánicos integrados con componentes inorgánicos y/o pueden estar compuestos completamente de componentes orgánicos que excluyen a un ser humano. Por ejemplo, los procesos pueden implementarse como circuitos en semiconductores orgánicos.

20 Como se muestra, el controlador 326 de reabastecimiento de combustible puede implementarse en el sistema 328 informático. El sistema 328 informático es una o más ordenadores. Cuando más de un ordenador está presente en el sistema 328 informático, esos ordenadores pueden estar en comunicación entre sí a través de un medio de comunicación tal como una red. En estos ejemplos ilustrativos, el controlador 326 de reabastecimiento de combustible puede incluir leyes 332 de control. Las leyes 332 de control pueden implementarse como software, hardware o una combinación de los dos. Como se muestra, las leyes 332 de control están configuradas para controlar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible. El control del brazo 312 de reabastecimiento de combustible por las leyes 332 de control puede incluir tener en cuenta los comandos 324 del operador de la entrada 322 del operador recibidos de la estación 314 de reabastecimiento de combustible del operador.

30 En estos ejemplos ilustrativos, el controlador 326 de reabastecimiento de combustible puede procesar los comandos 324 del operador desde la entrada 322 del operador usando las leyes 332 de control para generar los comandos 334. Los comandos 334 se envían a la unidad 336 del brazo de reabastecimiento de combustible. Como se muestra, la unidad 336 del brazo de reabastecimiento de combustible incluye sensores 338, el sistema 340 actuador, el brazo 312 de reabastecimiento de combustible y el sistema 342 de posicionamiento. Los comandos 334 son comandos que son utilizados por al menos uno del sistema 340 actuador y el sistema 342 de posicionamiento en estos ejemplos ilustrativos.

35 Como se usa en este documento, la frase "al menos uno de", cuando se usa con una lista de elementos, significa que se pueden usar diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y solo se puede necesitar uno de cada elemento de la lista. Por ejemplo, "al menos uno del elemento A, elemento B y el elemento C" puede incluir, sin limitación, el elemento A o el elemento A y el elemento B. Este ejemplo también puede incluir el elemento A, el elemento B y el elemento C, o el elemento B y el elemento C.

40 En estos ejemplos ilustrativos, los sensores 338 están configurados para generar datos 344 sobre el brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Los datos 344 pueden incluir al menos uno de la posición 346 actual, la tasa de movimiento 348 actual, la dirección de movimiento 350 actual, y otra información adecuada.

45 La posición 346 actual es la posición actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. La posición 346 actual se puede medir de varias maneras diferentes. Por ejemplo, la posición 346 actual puede medirse como grados del brazo 312 de reabastecimiento de combustible en relación con su conexión a la aeronave 302. Por ejemplo, la posición 346 actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible se puede medir como acimut y elevación en la cual estos valores tienen unidades en grados. La posición 346 actual también puede incluir la longitud actual del telescopio. Los valores para la longitud tienen unidades que pueden estar en pies. Por supuesto, se pueden usar otras unidades en lugar de grados y pies. Por ejemplo, las unidades pueden ser radianes y metros.

50 En estos ejemplos ilustrativos, la tasa actual de movimiento 348 es una velocidad actual a la que se mueve el brazo 312 de reabastecimiento de combustible. La tasa de movimiento 348 actual puede incluir la tasa de movimiento para diferentes tipos de movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, la tasa de movimiento 348 actual puede incluir al menos una tasa de paso, una tasa de balanceo, una tasa de telescopio, una tasa lateral, una tasa vertical, y otros tipos de tasas de movimiento.

55 La tasa de movimiento 348 actual se puede medir utilizando varios tipos diferentes de unidades. Por ejemplo, la tasa de movimiento 348 actual puede medirse en radianes por segundo, grados por segundo, pies por minuto, metros por segundo o algún otro tipo de unidad.

En algunos ejemplos ilustrativos, la tasa de movimiento 348 actual también puede incluir una dirección tal como la dirección de movimiento 350 actual. La dirección de movimiento 350 actual es la dirección actual en la que se mueve

- 5 el brazo de reabastecimiento de combustible 312. La dirección actual del movimiento 350 se puede medir de varias maneras diferentes. Por ejemplo, la dirección actual del movimiento 350 se puede medir, por ejemplo, en función de los cambios en la elevación, el acimut, el balanceo y otros parámetros adecuados. Cuando se utilizan tanto la tasa de movimiento 348 actual como la dirección de movimiento 350 actual, estas dos piezas de información en los datos 344 forman la velocidad 353.
- En estos ejemplos ilustrativos, los sensores 338 pueden incluir al menos una de una unidad de medición inercial, un sensor de posición, un acelerómetro, un dispositivo de sistema de posicionamiento global y otros dispositivos adecuados. En algunos ejemplos ilustrativos, uno o más de los sensores 338 pueden estar asociados con el brazo 312 de reabastecimiento de combustible.
- 10 En estos ejemplos ilustrativos, el sistema 340 actuador puede configurarse para controlar el movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. En particular, el sistema 340 actuador puede controlar la extensión o retracción del brazo 312 de reabastecimiento de combustible así como otros componentes. El sistema 342 de posicionamiento está configurado para controlar el movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, el sistema 342 de posicionamiento puede controlar al menos uno de la tasa de movimiento 348 actual y
- 15 la dirección actual del movimiento 350 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible.
- En estos ejemplos ilustrativos, el sistema 342 de posicionamiento puede tomar la forma de varios generadores 352 de fuerza. El número de generadores 352 de fuerza puede incluir un número de superficies 357 de control. El número de superficies 357 de control puede ser, por ejemplo, varios timones 354 y varios elevadores 355. En estos ejemplos ilustrativos, el sistema 340 actuador puede controlar la posición del número de timones 354 y el número de
- 20 elevadores 355.
- Como se muestra, el controlador 326 de reabastecimiento de combustible incluye un desconector 356. El desconector 356 se puede implementar en las leyes 332 de control en estos ejemplos ilustrativos. El desconector 356 puede funcionar para hacer que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se desconecte de la aeronave 310 receptora antes de que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible alcance el borde 360 del volumen 358.
- 25 Esta desconexión se puede realizar usando el sistema 359 de conector. El sistema 359 de conector está configurado para conectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible a la aeronave 310 receptora y también para desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora. El sistema 359 conector puede incluir un número de placas receptoras y pestillos. Cuando están conectados, los pestillos se conectan a las placas receptoras en la boquilla del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. El número de
- 30 placas receptoras se puede usar para soltar los pestillos en el receptáculo del receptor 310 para desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora cuando el desconector 356 dispara una desconexión del brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora.
- En este ejemplo ilustrativo, el volumen 358 es un volumen en donde puede tener lugar la operación deseada del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Como se muestra, el desconector 356 puede hacer que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se desconecte de la aeronave 310 receptora en base a al menos uno de la
- 35 posición 346 actual y la tasa actual de movimiento 348 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 358.
- Con la tasa de movimiento 348 actual, el desconector 356 puede hacer que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se desconecte cuando la tasa de movimiento 348 actual excede una tasa de umbral de movimiento.
- 40 Esta tasa de umbral de movimiento puede cambiar basada en la posición del brazo 312 de reabastecimiento de combustible en relación con los límites del volumen 358 en estos ejemplos ilustrativos. Por ejemplo, a medida que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se acerca al borde 360 en el volumen 358, la tasa de umbral que activa el desconector 356 para desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible es más baja que la tasa de umbral cuando el brazo de reabastecimiento de combustible está más alejado del borde 360 del volumen
- 45 358. De este modo, el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se puede desconectar de la aeronave 310 receptora en momentos apropiados, en lugar de a la mitad del volumen 358. Como resultado, la unidad 336 de brazo de reabastecimiento de combustible puede proporcionar una desconexión óptima de la aeronave 310 receptora en el entorno 300 de reabastecimiento de combustible.
- Además, en los ejemplos ilustrativos, el desconector 356 puede verificar la dirección actual del movimiento 350. Si la
- 50 dirección actual del movimiento 350 está lejos del borde 360, entonces el desconector 356 no puede realizar verificaciones sobre si desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora.
- Por ejemplo, el desconector 356 puede identificar una porción más cercana del borde 360 al brazo 312 de reabastecimiento de combustible. El desconector 356 entonces no puede determinar si la dirección actual del movimiento 350 está lejos de la porción más cercana del borde 360. Si la dirección actual del movimiento 350 está
- 55 lejos de la porción más cercana del borde 360, el desconector 356 no desconectará el brazo 312 de reabastecimiento de combustible y no necesita hacer ninguna determinación sobre si desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible.

Volviendo ahora a la Figura 4, una ilustración de un diagrama de flujo del funcionamiento de un desconector se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se ilustran las operaciones realizadas por el desconector 356 y el flujo de datos en relación con el desconector 356.

- 5 Como se muestra, el desconector 356 recibe datos 344 como una entrada para determinar si el brazo 312 de reabastecimiento de combustible debe desconectarse de la aeronave 310 receptora en la figura 3. Por ejemplo, el desconector 356 utiliza la tasa actual del movimiento 348 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible para determinar si desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora. En otras palabras, el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se puede desconectar de la aeronave 310 receptora según la tasa actual de movimiento 348 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 358.
- 10 En otros ejemplos ilustrativos, el desconector 356 usa la posición 346 actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible para determinar si desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora. Como resultado, el brazo 312 de reabastecimiento de combustible puede desconectarse de la aeronave 310 receptora según la posición 346 actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 358.
- 15 En estos ejemplos ilustrativos, la determinación sobre si desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora se realiza utilizando los datos 344 sobre el brazo 312 de reabastecimiento de combustible en relación con el volumen 358. Estos datos pueden ser la posición 346 actual, la tasa actual del movimiento 348, o algún otro tipo de información adecuada en los datos 344.
- 20 El volumen 358 puede identificarse basándose en la aeronave 310 receptora. Diferentes aeronaves receptoras pueden tener volúmenes diferentes. En otras palabras, el volumen 358 puede variar en tamaño y forma dependiendo de la identificación de la aeronave 310 receptora. La identificación del volumen 358 puede realizarse utilizando la base de datos 400 de volúmenes. La base de datos 400 de volúmenes identifica volúmenes para diferentes tipos de aeronaves receptoras.
- 25 En estos ejemplos ilustrativos, el desconector 356 identifica el límite 402 de posición de los límites 404 de posición en la base de datos 406 de límites de posición en base a la tasa actual de movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, los límites 404 de posición en la base de datos 406 de límites de posición pueden identificarse para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible para la aeronave 310 receptora, basado en la tasa actual de movimiento 348 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 358.
- 30 En estos ejemplos ilustrativos, un "límite de posición" es una posición dentro del volumen 358 en relación con la tasa de movimiento actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, cuando el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se está moviendo a un ritmo menor de movimiento hacia el borde 360 de el volumen 358, el límite 402 de posición puede estar más cerca del borde 360 que el límite 402 de posición para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible si el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se desplaza hacia el borde 360 a una mayor tasa de movimiento.
- 35 En ambos casos, el límite 402 de posición en relación con la tasa actual de movimiento 348 desencadena una desconexión del brazo 312 de reabastecimiento de combustible si la tasa actual de movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible excede una tasa de umbral para una posición en el volumen 358. En otras palabras, un "límite de posición" es una ubicación dentro del volumen 358 en la que el desconector 356 desconecta el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora en función de la tasa actual de movimiento 348 que excede una tasa de umbral de movimiento para esa ubicación.
- 40 Por lo tanto, a medida que cambia la tasa actual de movimiento 348, el límite 402 de posición puede cambiar. Por ejemplo, se puede usar otro límite de posición desde los límites 404 de posición para el límite 402 de posición en lugar del límite de posición actual cuando cambia la tasa actual del movimiento 348. En algunos ejemplos, se pueden usar uno o más límites de posición adicionales de los límites 404 de posición además del límite 402 de posición.
- 45 Como se muestra, la base de datos 406 de límites de posición puede contener límites de posiciones para diferentes tasas de movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible para la aeronave 310 receptora. Además, los límites 404 de posición en la base de datos 406 de límites de posición también pueden incluir límites de posición para otros tipos de aeronaves receptoras distintas de las aeronaves 310 receptora.
- 50 En estos ejemplos ilustrativos, los límites 404 de posición pueden generarse usando un modelo, función u otro mecanismo. Los límites 404 de posición se pueden almacenar en la base de datos 406 de límites de posición o en alguna otra estructura de datos, como una tabla, una lista enlazada o un archivo plano. En otros ejemplos ilustrativos, los límites 404 de posición se pueden generar en tiempo real utilizando el modelo, la función u otro mecanismo. En algunos ejemplos ilustrativos, la entrada del usuario del operador 316 en la figura 3 se puede usar para establecer uno o más de los límites 404 de posición.
- 55

- 5 En estos ejemplos ilustrativos, el límite 402 de posición en la base de datos 406 de límites de posición puede definirse en un número de maneras diferentes. Por ejemplo, el límite 402 de posición puede incluir una identificación de la distancia 410 desde el borde 360 del volumen 358, en donde la distancia se basa en la tasa actual del movimiento 348 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. La distancia 410 puede ser fija o puede variar para diferentes porciones del borde 360 en volumen 358.
- 10 En otro ejemplo ilustrativo, el límite 402 de posición puede ser la sección 412 dentro del volumen 358. En este ejemplo ilustrativo, la sección 412 es una sección tridimensional dentro del volumen 358. En otros ejemplos, la sección 412 puede definirse como una sección bidimensional basada en la dirección del movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Además, el límite 402 de posición se puede seleccionar para el número de tasas de movimiento 414. En otras palabras, la porción del volumen 358 para el cual el límite 402 de posición es válido puede ser válida cuando el tanque de reabastecimiento de combustible 312 tiene el número de tasas de movimiento 414.
- 15 En estos ejemplos ilustrativos, el número de tasas de movimiento 414 puede ser una o más tasas de movimiento. El número de tasas de movimiento 414 pueden ser tasas de movimiento continuo o tasas de movimiento discontinuas cuando más de una tasa de movimiento está presente en número de tasas de movimiento 414.
- 20 En otro ejemplo ilustrativo, el límite 402 de posición se puede definir como una sección 412 que se vuelve más restrictiva a medida que aumenta la tasa actual de movimiento 348 del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. En un ejemplo ilustrativo, la sección 412 para el límite 402 de posición puede extenderse desde el borde 360 hacia el interior hasta el volumen 358. A medida que aumenta la tasa de movimiento 348, la sección 412 aumenta de tamaño para ser más restrictiva en la posición del brazo 312 de reabastecimiento de combustible, donde el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se desconecta de la aeronave 310 receptora.
- 25 En un ejemplo ilustrativo, los límites 404 de posición pueden basarse en diferentes direcciones de movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, diferentes límites de posición pueden estar presentes en los límites 404 de posición para movimiento en acimut, elevación, balanceo y otros tipos de direcciones en que puede mover el brazo 312 de reabastecimiento de combustible. Por lo tanto, para diferentes direcciones y diferentes tasas de movimiento actuales, pueden tener presentes diferentes valores para los límites 404 de posición.
- 30 En estos ejemplos ilustrativos, cuando el desconector 356 determina que la tasa actual de movimiento 348 excede los límites 404 de posición, el desconector 356 genera el comando 416 de desconexión. El comando 416 de desconexión se envía a la unidad 336 de reabastecimiento de combustible para hacer que la unidad 336 de reabastecimiento de combustible se desconecte de la aeronave 310 receptora en la figura 3. En estos ejemplos ilustrativos, esta desconexión puede ser causada por comandos enviados al sistema 340 actuador que hace que el sistema 359 conector desconecte el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora.
- 35 La ilustración del entorno 300 de reabastecimiento de combustible y los diferentes componentes en el entorno 300 de reabastecimiento de combustible de la figura 3 y la figura 4 no pretenden implicar limitaciones físicas o arquitectónicas de la manera en que se puede implementar una realización ilustrativa. Se pueden usar otros componentes además de o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser innecesarios. Además, los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques pueden combinarse, dividirse o combinarse y dividirse en bloques diferentes cuando se implementan en una realización ilustrativa.
- 40 Por ejemplo, el desconector 356 por sí mismo puede considerarse un sistema de desconexión de reabastecimiento de combustible. En otros ejemplos ilustrativos, el desconector 356 y los sensores 338 pueden considerarse parte de un sistema de desconexión de reabastecimiento de combustible. Por supuesto, otros componentes además de estos componentes o en lugar de estos componentes pueden ser parte de un sistema de desconexión de reabastecimiento de combustible.
- 45 Además, en otro ejemplo ilustrativo, el desconector 356 puede implementarse como un componente en otra parte del controlador 326 de reabastecimiento de combustible que no sea parte de las leyes 332 de control. Por ejemplo, el desconector 356 puede ser un programa de software en un circuito integrado u otro componente que puede estar ubicado en el controlador 326 de reabastecimiento de combustible que está separado de las leyes 332 de control. El desconector 356 puede interactuar con las leyes 332 de control, incluso si el desconector 356 no está implementado como parte de las leyes 332 de control.
- 50 Como otro ejemplo, el número de generadores 352 de fuerza en el sistema 342 de posicionamiento puede incluir otros tipos de componentes distintos del número de timones 354 y el número de elevadores 355. Por ejemplo, el número de generadores 352 de fuerza puede incluir otros tipos de superficies de control. Estos otros tipos de superficies de control pueden incluir, por ejemplo, sin limitación, flaps, spoilers, ruddervators y otros tipos de superficies de control.
- 55 En otro ejemplo más, el desconector 356 puede usar una función para generar límites de posición además de o en lugar de usar la base de datos de límite de posición 406. La función puede tomar varias formas. Por ejemplo, la función puede ser una función lineal, una función cuadrática u otra función adecuada para generar límites de

posición de una manera deseada. La función puede seleccionarse para proporcionar límites para un tipo particular de receptor. Por lo tanto, diferentes funciones pueden ser utilizadas para diferentes tipos de aeronaves receptoras.

5 Los diferentes componentes que se muestran en la figura 1 y la figura 2 se pueden combinar con los componentes de la figura 3 y la figura 4, se pueden usar con los componentes de la figura 3 y la figura 4, o una combinación de los dos. Además, algunos de los componentes de la figura 1 y la figura 2 pueden ser ejemplos ilustrativos de cómo los componentes mostrados en forma de bloque en la figura 3 y la figura 4 pueden implementarse como estructuras físicas.

10 Volviendo ahora a la figura 5, una ilustración de una gráfica de los límites de posición de elevación para un brazo de reabastecimiento de combustible se representa en acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, el gráfico 500 ilustra los límites 502 de posición para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible en la figura 3, basado en una tasa de movimiento para un brazo de reabastecimiento de combustible en donde la tasa de movimiento es un cambio en la elevación. Un límite de posición es una posición dentro de un volumen en donde un brazo de reabastecimiento de combustible se desconectará de la aeronave receptora. En estos ejemplos ilustrativos, el límite de posición se puede utilizar para una serie de diferentes tasas de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible. Si no se excede la tasa de movimiento para un límite de posición, el límite de posición no se utiliza para determinar si se debe desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible.

15 En este ejemplo ilustrativo, el eje x 503 representa el acimut en grados. El eje y 505 representa la elevación en grados.

20 En estos ejemplos ilustrativos, los límites 502 de posición están presentes en la sección 504 y la sección 506 para el volumen 508. El volumen 508 se muestra en una vista bidimensional en estas figuras y es un ejemplo del volumen 358 en la figura 3.

25 En este ejemplo ilustrativo, los límites 502 de posición en la sección 504 tienen un borde 510 de posición exterior y un borde 512 de posición interior. Los límites 502 de posición en la sección 506 tienen un borde 514 de posición exterior y un borde 516 de posición interior. Como se muestra, el borde 510 de posición exterior y el borde 514 de posición exterior corresponde a un borde (no mostrado) para el volumen 508. El borde 512 de posición interior y el borde 516 de posición interior corresponden a una parte interior del volumen 508.

30 La sección 518 en el volumen 508 es una sección en la que no se produce una desconexión del brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora. La desconexión del brazo 312 de reabastecimiento de combustible por el desconector 356 de la aeronave 310 receptora no se produce independientemente de la tasa de movimiento 348 actual. Por supuesto, se pueden implementar métodos de desconexión iniciados por el operador.

Por ejemplo, un operador de brazo puede desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora dentro de la sección 518 del volumen 508 si se completa el reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora. En otros ejemplos ilustrativos, el operador de brazo puede desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora por otras razones.

35 Una desconexión del brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora puede ocurrir cuando el brazo 312 de reabastecimiento de combustible tiene una posición dentro de la sección 504 o la sección 506. La determinación de si el brazo 312 de reabastecimiento de combustible está desconectado cuando el brazo 312 de reabastecimiento de combustible está en la sección 504 y la sección 506 depende de la tasa de movimiento 348 actual en estos ejemplos ilustrativos. La ubicación en la que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible puede desconectarse de la aeronave 310 receptora en función de la tasa de movimiento 348 actual dentro de la sección 504 y la sección 506 cambia a medida que la tasa de movimiento actual cambia.

40 Como se muestra, la sección 504 tiene bandas 520 y la sección 506 tiene bandas 522. Las bandas 520 y las bandas 522 son bandas para los límites de posición que están selectivamente activas dependiendo de la tasa actual del movimiento 348. Cuando una banda está activa, la banda se usa para definir un límite de posición. En este ejemplo ilustrativo, cuando ciertas bandas están activas, pueden identificarse según la leyenda 524.

45 La leyenda 524 identifica cuáles bandas en las bandas 520 y las bandas 522 están en vigor o están activas en función de la tasa de movimiento actual medida en grados por segundo. La tasa de movimiento a la que se activa una banda se conoce como tasa de activación. Esta tasa de activación puede ser una tasa que excede un umbral para la operación segura del brazo 312 de reabastecimiento de combustible dentro de la sección 504 o la sección 506. Por lo tanto, cuando la tasa de movimiento 348 actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible excede una tasa de activación para una banda en particular, esa banda permanece activa incluso si la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible es mayor que la tasa identificada para activar una banda en particular.

50 De este modo, a medida que aumenta la tasa de movimiento actual, una banda interna se activa como un límite de posición en donde se incluye la banda externa para definir el límite de posición. En otras palabras, a medida que más bandas están activas, el límite de posición se debe a que es más restrictivo en el movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible.

- En estos ejemplos ilustrativos, se considera que un límite de posición o una banda para un límite de posición está activo cuando ese límite de posición se va a usar para determinar si desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora. Por lo tanto, se pueden usar diferentes límites de posición para determinar si se debe desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible. El límite de posición particular se compara con la tasa de movimiento y la ubicación del brazo de reabastecimiento de combustible para determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado el límite de posición.
- En estos ejemplos ilustrativos, a medida que aumenta la tasa actual de movimiento 348 para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible, más bandas 520 y bandas 522 están activas. En otras palabras, la mayoría de las bandas 520 y bandas 522 en la sección 504 y la sección 506 están activas a medida que aumenta la tasa de movimiento 348 actual. Las bandas se configuran de manera tal que las bandas más cercanas al borde 510 de posición exterior y al borde 514 de posición exterior estén activas cuando esté presente una tasa de movimiento 348 actual más baja. A medida que aumenta la tasa actual de movimiento 348, más bandas en las bandas 520 y bandas 522 se activan hacia el borde 512 de posición interior y el borde 516 de posición interior, respectivamente.
- En otras palabras, la tasa de movimiento en este ejemplo tiene en cuenta el tipo de movimiento o la dirección del movimiento.
- De acuerdo con una realización ilustrativa, al pasar ahora a la figura 6, se muestra una ilustración de un gráfico de los límites de posición de balanceo para un brazo de reabastecimiento de combustible. En este ejemplo, el gráfico 600 ilustra los límites 602 de posición para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible en función de la tasa de movimiento 348 actual para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible en la figura 3. La tasa de movimiento actual en este ejemplo se basa en el movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible cuando el brazo 312 de reabastecimiento de combustible rueda. Este movimiento de rodadura incluye movimiento en una dirección de acimut.
- En este ejemplo ilustrativo, el eje x 604 representa el acimut en grados. El eje y 606 representa la elevación en grados.
- En este ejemplo representado, los límites 602 de posición se encuentran en el volumen 608. Como se muestra, los límites 602 de posición están presentes en la sección 610 y la sección 612 del volumen 608. La sección 614 en el volumen 608 no incluye los límites 602 de posición en estos ejemplos ilustrativos.
- Los límites 602 de posición en la sección 610 tienen un borde 616 de posición exterior y un borde 618 de posición interior. Los límites 602 de posición en la sección 612 tienen un borde 620 de posición exterior y un borde 622 de posición interior. La ubicación en la que el brazo 312 de reabastecimiento de combustible puede desconectarse de la aeronave 310 receptora basado en la tasa de movimiento 348 actual dentro de la sección 610 y la sección 612 cambia a medida que cambia la tasa de movimiento 348 actual.
- En estos ejemplos ilustrativos, los límites 602 de posición están dispuestos en las bandas 624 en la sección 610 y en las bandas 626 en la sección 612. A medida que aumenta la tasa actual de movimiento 348 para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible, las bandas 624 y las bandas 626 para los límites 602 de posición están activas.
- Esta activación de las bandas 626 ocurre desde el límite 620 de posición externo hacia el interior del volumen 608. En otras palabras, los límites 602 de posición se vuelven más restrictivos a medida que se activan más bandas con aumentos en la tasa actual de movimiento del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. De esta manera, estas bandas pueden usarse para definir el límite de posición actual en los límites 602 de posición.
- En este ejemplo ilustrativo, la leyenda 625 identifica cuáles bandas de límites de posición están activas para varias tasas de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible. En este ejemplo ilustrativo, la leyenda identifica cuáles bandas están activas en función de una tasa de movimiento en grados por segundo.
- Las bandas más cercanas al borde 616 de posición exterior y el borde 620 de posición exterior están activas a valores más bajos para la tasa de movimiento 348 actual en comparación con las bandas más cercanas al borde 618 de posición interior y al borde 622 de posición interior. En otras palabras, como el valor para la tasa actual de movimiento 348 para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible aumenta, la distancia también aumenta desde la posición donde el brazo 312 de reabastecimiento de combustible se desconecta del borde 616 de posición exterior y del borde 620 de posición exterior.
- Volviendo ahora a la figura 7, una ilustración de un gráfico de límites de posición telescopio para un brazo de reabastecimiento de combustible se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, el gráfico 700 ilustra los límites 702 de posición para el brazo 312 de reabastecimiento de combustible en la figura 3.
- Los límites 702 de posición se representan para diferentes valores de la tasa actual de movimiento 348 para el brazo 312 reabastecimiento de combustible en una dirección telescópica. En otras palabras, estos límites se basan en

ES 2 708 308 T3

extender o retraer el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de manera que cambie la longitud del brazo 312 de reabastecimiento de combustible.

Como se muestra, el eje x 704 representa la extensión del brazo 312 de reabastecimiento de combustible en pies. Un eje y no está presente en este ejemplo. La única dimensión en este ejemplo es la extensión o la longitud del brazo 312 de reabastecimiento de combustible.

En este ejemplo ilustrativo, los límites 702 de posición están presentes en la sección 706 y la sección 708. Cada uno de los límites 702 de posición en la sección 706 y la sección 708 representan una longitud del brazo 312 de reabastecimiento de combustible dentro del volumen 358 en la figura 3. En otras palabras, el brazo 312 de reabastecimiento de combustible puede extenderse y retraerse dentro del volumen 358. En este ejemplo ilustrativo, los límites 702 de posición están dispuestos en las bandas 712 en la sección 706 y las bandas 714 en la sección 708.

En estos ejemplos ilustrativos, las bandas 712 para los límites 702 de posición tienen un borde 716 de posición exterior y un borde 718 de posición interior. De una manera similar, las bandas 714 para los límites 702 de posición tienen un borde 720 de posición exterior y un borde 722 de posición interior.

Las bandas 712 y las bandas 714 que están activas dependen de la tasa de movimiento 348 actual del brazo 312 de reabastecimiento de combustible a lo largo de un eje a través del brazo 312 de reabastecimiento de combustible. La leyenda 724 indica cuáles bandas en las bandas 712 y bandas 714 están activas según la tasa actual del movimiento 348 en pies por segundo

En estos ejemplos ilustrativos, las bandas más cercanas al borde 716 de posición exterior y el borde 720 de posición exterior están activas a valores más bajos para la tasa actual de movimiento 348 en comparación con las bandas más cercanas al borde 718 de posición interior y el borde 722 de posición interior. Las bandas activas se utilizan para definir el límite de posición que se utiliza para determinar si se debe desconectar el brazo 312 de reabastecimiento de combustible.

Las ilustraciones de los límites de posición representadas en las figuras 5-7 no pretenden implicar limitaciones en la manera en que se pueden implementar los límites de posición. En estos ejemplos ilustrativos, los diferentes límites de posición se muestran basados en valores discretos para las tasas actuales de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible. Estos límites de posición pueden hacerse variables continuamente usando una función en lugar de solo límites de posición almacenados en una base de datos. En otras palabras, la base de datos 406 de límites de posición puede reemplazarse con una función, un modelo o un programa que genere límites 404 de posición en la figura 4 según sea necesario.

Volviendo ahora a la figura 8, una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar la desconexión de un brazo de reabastecimiento de combustible de una aeronave receptora se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. El proceso ilustrado en la figura 8 puede implementarse para controlar la conexión de un brazo de reabastecimiento de combustible, como el brazo 312 de reabastecimiento de combustible a la aeronave 310 receptora en la figura 3. Las diferentes operaciones que se muestran en la figura 8 pueden implementarse en el sistema 328 informático de la figura 3. En particular, el proceso o procesos que se muestran en esta figura pueden implementarse como parte del desconector 356 en las leyes 332 de control para el controlador 326 de reabastecimiento de combustible en un ejemplo ilustrativo.

El proceso comienza al recibir datos sobre la tasa actual de movimiento de un brazo de reabastecimiento de combustible mientras el brazo de reabastecimiento de combustible está en contacto con una aeronave receptora durante el vuelo (operación 800). El proceso desconecta el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora en función de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible (operación 802), y el proceso finaliza a partir de entonces.

De acuerdo con una realización ilustrativa, volviendo ahora a la figura 9, se ilustra una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para controlar la desconexión de un brazo de reabastecimiento de combustible de una aeronave receptora basado en una serie de límites de posición. El proceso ilustrado en la figura 9 puede implementarse para controlar la conexión de un brazo de reabastecimiento de combustible, como el brazo 312 de reabastecimiento de combustible de la aeronave 310 receptora en la figura 3. Las diferentes operaciones mostradas en la figura 9 pueden implementarse en el sistema 328 informático de la figura 3.

El proceso comienza al determinar si un brazo de reabastecimiento de combustible está conectado a una aeronave receptora (operación 900). Si se ha completado una operación de reabastecimiento de combustible y el operador ha desconectado el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora, ya no se necesita el monitoreo del brazo de reabastecimiento de combustible para la desconexión. Por lo tanto, si el brazo de reabastecimiento de combustible no está conectado a la aeronave receptora, el proceso termina.

De lo contrario, el proceso identifica un volumen para el brazo de reabastecimiento de combustible (operación 902). Este volumen se identifica en función del tipo de aeronave receptora conectada al brazo de reabastecimiento de combustible. Además, un operador de la unidad de brazo de reabastecimiento de combustible también puede

establecer los límites del volumen. Posteriormente, el proceso identifica los límites de posición para el brazo de reabastecimiento de combustible (operación 904). En estos ejemplos ilustrativos, los límites de posición pueden identificarse en función de la aeronave receptora u otros factores.

5 Otros factores pueden incluir el estado de los componentes en la unidad de brazo de reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, si algunos actuadores, generadores de fuerza u otros componentes no funcionan como se desea, los límites de posición pueden seleccionarse para tener en cuenta estas situaciones. Además, el operador de la unidad de brazo de reabastecimiento de combustible también puede establecer los límites de posición en función de otros factores. Por ejemplo, la experiencia del operador del brazo puede dictar qué límites de posición se establecen para el brazo de reabastecimiento de combustible. Además, los límites de posición pueden tener en
10 cuenta las características del brazo de reabastecimiento de combustible e incluso pueden incluir características de la aeronave cisterna en función de la implementación particular.

En otros ejemplos ilustrativos, los límites de posición pueden ser establecidos por el operador. Si el operador establece los límites de posición, se puede hacer alguna variación en los límites de posición hasta algún umbral. Los límites de posición no pueden establecerse más allá de los límites que pueden provocar un funcionamiento no deseado del brazo de reabastecimiento de combustible, dañar el brazo de reabastecimiento de combustible u otros efectos no deseados. Por ejemplo, a un operador no se le puede permitir hacer que los límites de posición sean mayores que un volumen según el tipo de aeronave receptora. En otras palabras, el tipo de aeronave receptora puede establecer el umbral para los límites de posición absolutos dentro del volumen.
15

El proceso recibe datos sobre el brazo de reabastecimiento de combustible (operación 906). En estos ejemplos ilustrativos, estos datos pueden incluir al menos una de una posición actual, una tasa de movimiento actual, una dirección de movimiento actual y otros datos adecuados.
20

A continuación, el proceso identifica una serie de límites de posición en función de los datos recibidos sobre el brazo de reabastecimiento de combustible (operación 908). En estos ejemplos ilustrativos, la cantidad de límites de posición identificados son límites de posición activa identificados a partir de los límites de posición que se identificaron en la operación 904. Estos límites de posición activa pueden tomar la forma de bandas dentro del volumen. Los límites de posición que se consideran activos son aquellos que se utilizan para determinar si el brazo de reabastecimiento de combustible debe desconectarse de la aeronave receptora. En algunos ejemplos, la sección cubierta por una banda puede incluir el área cubierta por otra banda. A medida que aumenta la tasa de movimiento actual, se puede seleccionar una banda que incluya el área cubierta por una banda anterior así como áreas adicionales. En otras palabras, la banda puede aumentar de tamaño para hacer que el límite de posición sea más restrictivo.
25
30

En otros ejemplos, las bandas pueden cubrir áreas exclusivas entre sí. Con este ejemplo, se puede usar más de una banda para definir el límite de posición.

Luego se determina si el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite de posición en el número de límites de posición (operación 910). Si el brazo de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite de posición en número de límites de posición, el brazo de reabastecimiento de combustible se desconecta de la aeronave receptora (operación 912), y el proceso finaliza posteriormente. En la operación 910, si el brazo de reabastecimiento de combustible no ha alcanzado un límite de posición en el número de límites de posición, el proceso regresa a la operación 906 como se describe anteriormente.
35
40

Volviendo ahora a la figura 10, una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para identificar los límites de posición basado a la tasa de movimiento del brazo se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. El proceso ilustrado en la figura 10 es un ejemplo de una implementación para la operación 908 en la figura 9.

El proceso comienza con la identificación de la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible (operación 1000). El proceso luego identifica un número de límites de posición para tasas de movimiento iguales a o menores que la tasa de movimiento actual del brazo de reabastecimiento de combustible (operación 1002), y el proceso termina a partir de entonces.
45

Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de algunas implementaciones posibles de aparatos y métodos en una realización ilustrativa. A este respecto, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, segmento, función y/o una parte de una operación o paso. Por ejemplo, uno o más de los bloques pueden implementarse como código de programa, en hardware, o una combinación del código de programa y hardware. Cuando se implementa en hardware, el hardware puede, por ejemplo, tomar la forma de circuitos integrados que se fabrican o configuran para realizar una o más operaciones en los diagramas de flujo o diagramas de bloques.
50

En algunas implementaciones alternativas de una realización ilustrativa, la función o funciones anotadas en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques que se muestran en sucesión pueden ejecutarse de manera sustancialmente concurrente, o los bloques a veces se pueden
55

realizar en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada. Además, se pueden agregar otros bloques además de los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

5 Por ejemplo, la operación 904 en la figura 9 puede omitirse. En algunos casos, el proceso solo puede identificar las ubicaciones de los límites de posición en la operación 904. Esas ubicaciones pueden generar límites de posición que pueden ser sustancialmente de la misma forma que el volumen.

Volviendo ahora a la Figura 11, una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento de datos se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. El sistema 1100 de procesamiento de datos se puede utilizar para implementar una o más sistema 328 informáticos en la aeronave 310 receptora en la figura 3.

10 En este ejemplo ilustrativo, el sistema 1100 de procesamiento de datos incluye el marco 1102 de comunicaciones, que proporciona comunicaciones entre la unidad 1104 del procesador, la memoria 1106, el almacenamiento 1108 persistente, la unidad 1110 de comunicaciones, la unidad 1112 de entrada/salida (I/O) y la pantalla 1114. En este ejemplo, el marco de comunicación puede tomar la forma de un sistema de bus.

15 La unidad 1104 de procesador sirve para ejecutar instrucciones para el software que puede cargarse en la memoria 1106. La unidad 1104 de procesador puede ser un número de procesadores, un núcleo multiprocesador o algún otro tipo de procesador, dependiendo de la implementación particular.

20 La memoria 1106 y el almacenamiento 1108 persistente son ejemplos de dispositivos 1116 de almacenamiento. Un dispositivo de almacenamiento es cualquier pieza de hardware que puede almacenar información, como, por ejemplo, sin limitación, datos, código de programa en forma funcional y/u otra información adecuada, ya sea de forma temporal y/o permanente. Los dispositivos 1116 de almacenamiento también pueden denominarse dispositivos de almacenamiento legibles por ordenador en estos ejemplos ilustrativos. La memoria 1106, en estos ejemplos, puede ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio o cualquier otro dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil adecuado. El almacenamiento 1108 persistente puede tomar varias formas, dependiendo de la implementación en particular.

25 Por ejemplo, el almacenamiento 1108 persistente puede contener uno o más componentes o dispositivos. Por ejemplo, el almacenamiento 1108 persistente puede ser un disco duro, una memoria flash, un disco óptico regrabable, una cinta magnética regrabable o alguna combinación de los anteriores. Los medios utilizados por el almacenamiento 1108 persistente también pueden ser extraíbles. Por ejemplo, se puede usar un disco duro extraíble para el almacenamiento 1108 persistente.

30 La unidad 1110 de comunicaciones, en estos ejemplos ilustrativos, proporciona comunicaciones con otros sistemas o dispositivos de procesamiento de datos. En estos ejemplos ilustrativos, la unidad 1110 de comunicaciones es una tarjeta de interfaz de red.

35 La unidad 1112 de entrada/salida permite la entrada y salida de datos con otros dispositivos que pueden estar conectados al sistema 1100 de procesamiento de datos. Por ejemplo, la unidad 1112 de entrada/salida puede proporcionar una conexión para la entrada del usuario a través de un teclado, un mouse, y/o algún otro dispositivo de entrada adecuado. Además, la unidad 1112 de entrada/salida puede enviar salida a una impresora. La pantalla 1114 proporciona un mecanismo para mostrar información a un usuario.

40 Las instrucciones para el sistema operativo, las aplicaciones y/o los programas pueden ubicarse en los dispositivos 1116 de almacenamiento, que están en comunicación con la unidad 1104 del procesador a través del marco 1102 de comunicaciones. Los procesos de las diferentes realizaciones pueden realizarse por la unidad 1104 del procesador usando Instrucciones implementadas en ordenadora, que pueden estar ubicadas en una memoria, como la memoria 1106.

45 Estas instrucciones se denominan código de programa, código de programa utilizable por ordenador o código de programa legible por ordenador que puede ser leída y ejecutada por un procesador en la unidad 1104 del procesador. El código de programa en las diferentes realizaciones puede incorporarse en diferentes medios de almacenamiento legibles por ordenador, como la memoria 1106 o el almacenamiento 1108 persistente.

50 El código 1118 de programa se encuentra en una forma funcional en medios 1120 legibles por ordenador que se pueden eliminar de manera selectiva y puede cargarse o transferirse al sistema 1100 de procesamiento de datos para ser ejecutado por la unidad 1104 del procesador. El código 1118 de programa y los medios 1120 legibles por ordenador forman el producto 1122 del programa de ordenador en estos ejemplos ilustrativos. En un ejemplo, los medios 1120 legibles por ordenador pueden ser medios 1124 de almacenamiento legibles por ordenador o medios 1126 de señal legibles por ordenador.

En estos ejemplos ilustrativos, el medio 1124 de almacenamiento legible por ordenador es un dispositivo de almacenamiento físico o tangible utilizado para almacenar el código 1118 de programa en lugar de un medio que se propaga o transmite el código 1118 de programa.

- Alternativamente, el código 1118 de programa puede transferirse al sistema 1100 de procesamiento de datos utilizando medios 1126 de señal legibles por ordenador. Los medios 1126 de señal legibles por ordenador pueden ser, por ejemplo, una señal de datos propagados que contiene el código 1118 de programa. Por ejemplo, medios 1126 de señal legibles por ordenador puede ser una señal electromagnética, una señal óptica y/o cualquier otro tipo adecuado de señal. Estas señales pueden transmitirse a través de enlaces de comunicaciones, como enlaces de comunicaciones inalámbricas, cable de fibra óptica, cable coaxial, un cable y/o cualquier otro tipo de enlace de comunicaciones adecuado.
- Los diferentes componentes ilustrados para el sistema 1100 de procesamiento de datos no pretenden proporcionar limitaciones arquitectónicas a la manera en que se pueden implementar diferentes realizaciones. Las diferentes realizaciones ilustrativas pueden implementarse en un sistema de procesamiento de datos que incluye componentes además de y/o en lugar de los ilustrados para el sistema 1100 de procesamiento de datos. Otros componentes mostrados en la figura 11 pueden variar de los ejemplos ilustrativos mostrados. Las diferentes realizaciones pueden implementarse utilizando cualquier dispositivo de hardware o sistema capaz de ejecutar el código 1118 de programa.
- Las realizaciones ilustrativas de la divulgación se pueden describir en el contexto del método 1200 de fabricación y servicio de aeronaves como se muestra en la figura 12 y la aeronave 1300 como se muestra en la figura 13. Pasando primero a la figura 12, una ilustración de un método de fabricación y servicio de aeronaves se representa de acuerdo con una realización ilustrativa. Durante la producción, la fabricación de aeronaves y el método 1200 de servicio pueden incluir la especificación y el diseño 1202 de la aeronave 1300 en la figura 13 y la adquisición 1204 de material.
- Durante la producción, tiene lugar la fabricación 1206 de componentes y subconjuntos y la integración 1208 del sistema de la aeronave 1300 en la figura 13. A partir de entonces, la aeronave 1300 en la figura 13 puede pasar por la certificación y el suministro 1210 para ser puesta en servicio 1212. Mientras que un cliente la tiene en servicio 1212, la aeronave 1300 en la figura 13 está programada para el servicio 1214 de rutina y mantenimiento, que puede incluir modificación, reconfiguración, restauración y otros servicios o mantenimiento.
- Cada uno de los procesos de fabricación de aeronaves y el método 1200 de servicio puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los propósitos de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de proveedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una compañía de alquiler, una entidad militar, una organización de servicios, etc.
- Con referencia ahora a la figura 13, se representa una ilustración de una aeronave en la que se puede implementar una realización ilustrativa. La aeronave 1300 puede ser un ejemplo de la aeronave 102 y la aeronave 104 que se muestra en la figura 1.
- En este ejemplo, la aeronave 1300 se produce mediante la fabricación de aeronaves y el método 1200 de servicio en la figura 12 y puede incluir la estructura de aeronave 1302 con varios sistemas 1304 y el interior 1306. Los ejemplos de sistemas 1304 incluyen uno o más del sistema 1308 de propulsión, sistema 1310 eléctrico, el sistema 1312 hidráulico y el sistema 1314 ambiental. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas.
- Los aparatos y métodos incorporados en este documento pueden emplearse durante al menos una de las etapas de fabricación de aeronaves y el método 1200 de servicio en la figura 12. Por ejemplo, una o más realizaciones ilustrativas pueden implementarse para desarrollar la aeronave 1300 durante la especificación y el diseño 1202. En otro ejemplo ilustrativo, el desconector 356 se puede incluir en la aeronave 1300 durante la integración del sistema 1208. Por ejemplo, el hardware, el software o tanto el hardware como el software para el desconector 356 se pueden implementar en la aeronave 1300 durante el ensamblaje de la aeronave 1300 en la integración del sistema 1208. Además, el desconector 356 también puede incluirse en la aeronave 1300 durante el mantenimiento y el servicio 1214 como una modificación, una actualización o una renovación de la aeronave 1300.
- Por lo tanto, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y un aparato para gestionar una conexión de un brazo de reabastecimiento de combustible con una aeronave receptora. En diferentes realizaciones ilustrativas, la tasa de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible y la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible se pueden usar para determinar si se debe desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible de la aeronave receptora. Con el uso del desconector 356 en el controlador 326 de reabastecimiento de combustible, puede existir un mecanismo más eficiente para evitar el funcionamiento no deseado de un brazo de reabastecimiento de combustible. Con un desconector, un brazo de reabastecimiento de combustible se puede desconectar de una aeronave receptora sin requerir la intervención de un operador. Como resultado, el operador puede centrarse en otras operaciones en un proceso de reabastecimiento de combustible.
- Además, los límites de posición utilizados por el desconector 356 en las diferentes realizaciones ilustrativas pueden modificarse a través de la entrada del operador además de la entrada identificada para su uso en una operación de reabastecimiento de combustible con una aeronave receptora. De esta manera, pueden ocurrir desconexiones cuando un brazo de reabastecimiento de combustible se mueve hacia los límites del volumen identificado para la

operación deseada del brazo de reabastecimiento de combustible. Las diferentes realizaciones ilustrativas proporcionan límites de posición para desconectar el brazo de reabastecimiento de combustible que varían según la tasa de movimiento del brazo de reabastecimiento de combustible, así como la posición actual del brazo de reabastecimiento de combustible. Además, las diferentes realizaciones ilustrativas permiten el ajuste de estos límites de posición por parte de un operador.

5

La descripción de las diferentes realizaciones ilustrativas se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no pretende ser exhaustiva o limitada a las realizaciones en la forma descrita.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

5 un controlador (326) de reabastecimiento de combustible configurado para recibir datos (344) sobre una tasa actual de movimiento (348) de un brazo (312) de reabastecimiento de combustible mientras el brazo (312) de reabastecimiento de combustible está en contacto con una aeronave (310) receptora durante el vuelo y desconecta el brazo (312) de reabastecimiento de combustible desde la aeronave (310) receptora basado en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y una posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible, caracterizado porque está configurado para desconectar el brazo (312) de reabastecimiento de combustible desde la aeronave (310) receptora con base en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y la posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible, el controlador (326) de reabastecimiento de combustible está configurado para determinar si el brazo (312) de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite (402) de posición basado en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y la posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y desconectar automáticamente el brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora cuando el brazo (312) de reabastecimiento de combustible ha alcanzado el límite (402) de posición.

2. El aparato de la reivindicación 1, en donde la tasa actual de movimiento (348) incluye al menos uno de una tasa de paso, una tasa de balanceo, una tasa de telescopio, una tasa lateral y una tasa vertical.

20 3. Aparato según la reivindicación 1, en donde el límite (402) de posición se selecciona en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible.

4. Aparato según la reivindicación 3, en donde el límite (402) de posición se selecciona en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y una dirección de movimiento (350) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible.

25 5. El aparato de la reivindicación 3 o 4, en donde el límite (402) de posición seleccionado para la tasa actual de movimiento (348) cubre una distancia (410) desde un borde (360) de un volumen (358) seleccionado para la aeronave (310) receptora, donde la distancia (410) para el límite (402) de posición se basa en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible.

6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde el límite (402) de posición se selecciona basándose en una entrada (322) del operador.

30 7. El aparato de la reivindicación 5, en donde el volumen (358) se selecciona como uno en donde se produce la operación deseada del brazo (312) de reabastecimiento de combustible.

8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde el límite (402) de posición es parte de una serie de límites (404) de posición que tienen un borde (510) de posición exterior y un límite (512) de posición interior.

35 9. Un método para controlar la desconexión de un brazo (312) de reabastecimiento de combustible por medio de un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:

recibir datos (344) sobre una tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible mientras el brazo (312) de reabastecimiento de combustible está en contacto con una aeronave (310) receptora durante el vuelo; y

40 desconectar el brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y una posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible, en donde el controlador (326) de reabastecimiento de combustible está configurado para determinar si el brazo (312) de reabastecimiento de combustible ha alcanzado un límite (402) de posición en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y la posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y desconecte automáticamente el brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora cuando el brazo (312) de reabastecimiento de combustible haya alcanzado el límite (402) de posición.

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

50 identificación de un número de límites (404) de posición para su uso en la desconexión del brazo (312) de reabastecimiento de combustible en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible.

11. El método de la reivindicación 10, en donde se desconecta el brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora basándose en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y la posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible comprende:

determinar si el brazo (312) de reabastecimiento de combustible ha excedido un límite (402) de posición en el número de límites (404) de posición en base a la posición (346) actual y la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible; y

5 desconectar el brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora si se ha excedido el límite (402) de posición en el número de límites (404) de posición.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde la tasa actual de movimiento (348) se selecciona de al menos uno de una tasa de paso, una tasa de balanceo, una tasa de telescopio, una tasa lateral y una tasa vertical.

10 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde se reciben los datos (344) sobre la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible mientras el brazo (312) de reabastecimiento de combustible está en contacto con la aeronave (310) receptora durante el vuelo y la desconexión del brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y la posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible comprende:

15 recibir, mediante un controlador (326) de reabastecimiento de combustible, los datos (344) sobre la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible mientras el brazo (312) de reabastecimiento de combustible está en contacto con la aeronave (310) receptora durante el vuelo; y

20 desconectar, mediante el controlador (326) de reabastecimiento de combustible, el brazo (312) de reabastecimiento de combustible de la aeronave (310) receptora en función de la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible y la posición (346) actual del brazo (312) de reabastecimiento de combustible.

14. El método de la reivindicación 10, en donde la identificación del número de límites (404) de posición para usar en la desconexión del brazo (312) de reabastecimiento de combustible basado en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible comprende:

25 identificación del número de límites (404) de posición para su uso en la desconexión del brazo (312) de reabastecimiento de combustible basado en la tasa actual de movimiento (348) del brazo (312) de reabastecimiento de combustible, donde el número de límites (404) de posición se identifica desde los límites (404) de posición recibidos de al menos uno de una base de datos y un operador (316).

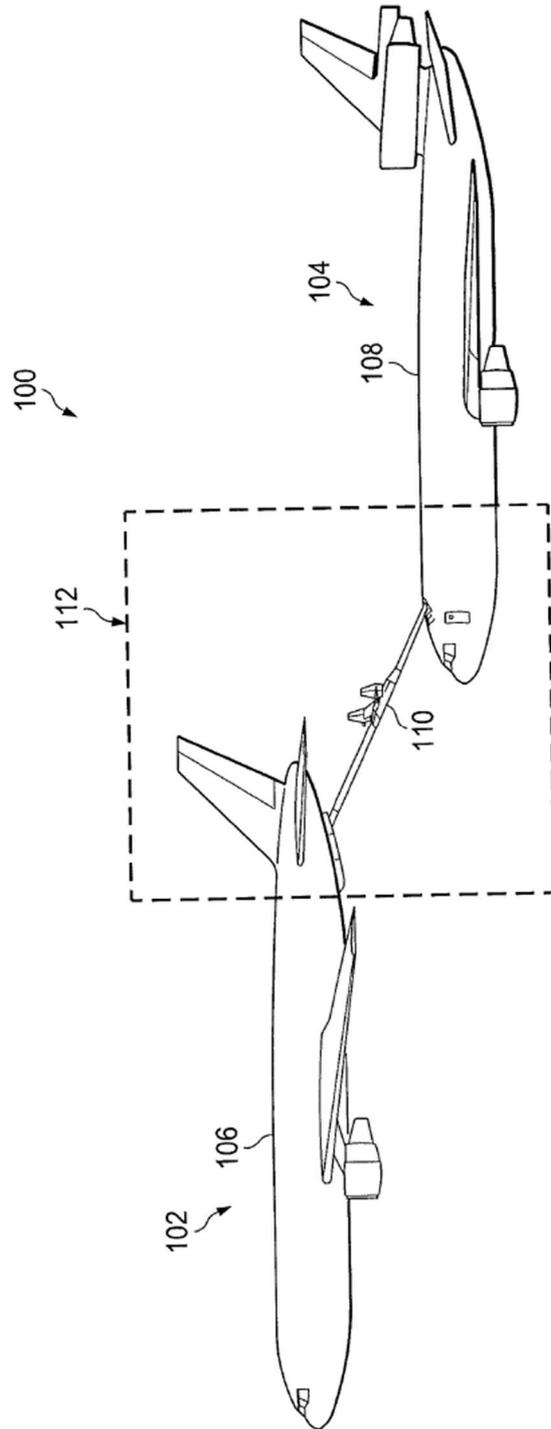


FIG. 1

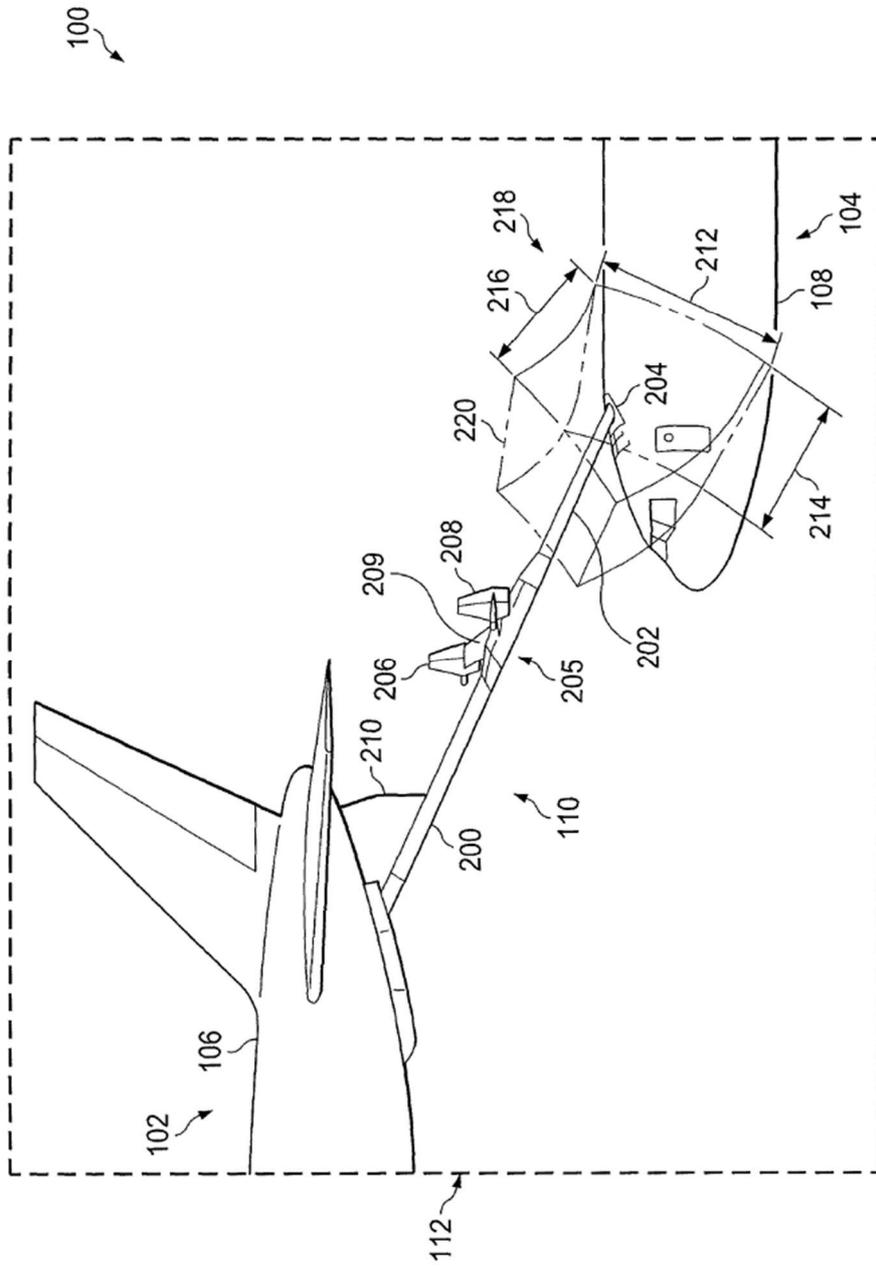
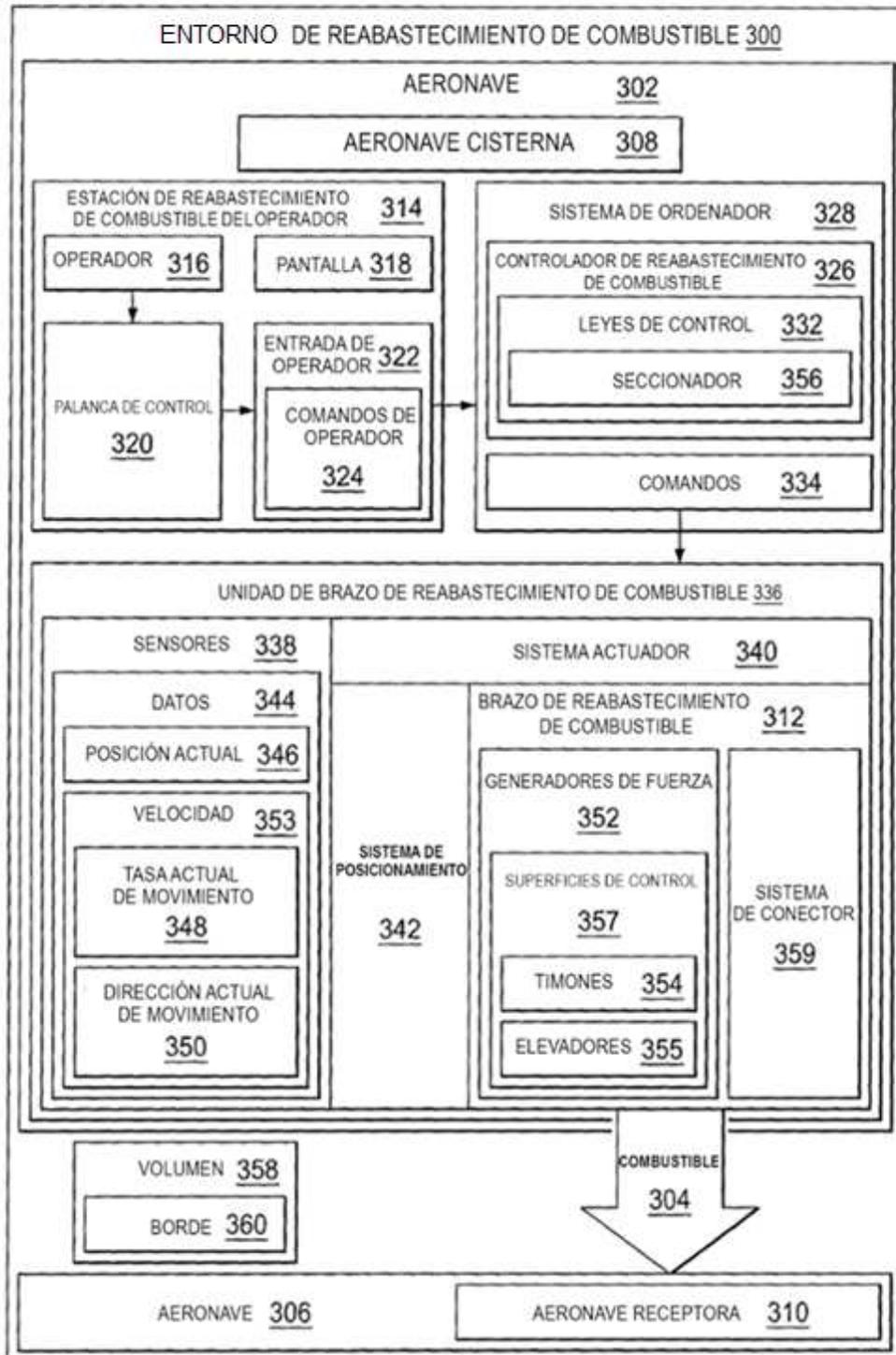


FIG. 2

FIG. 3



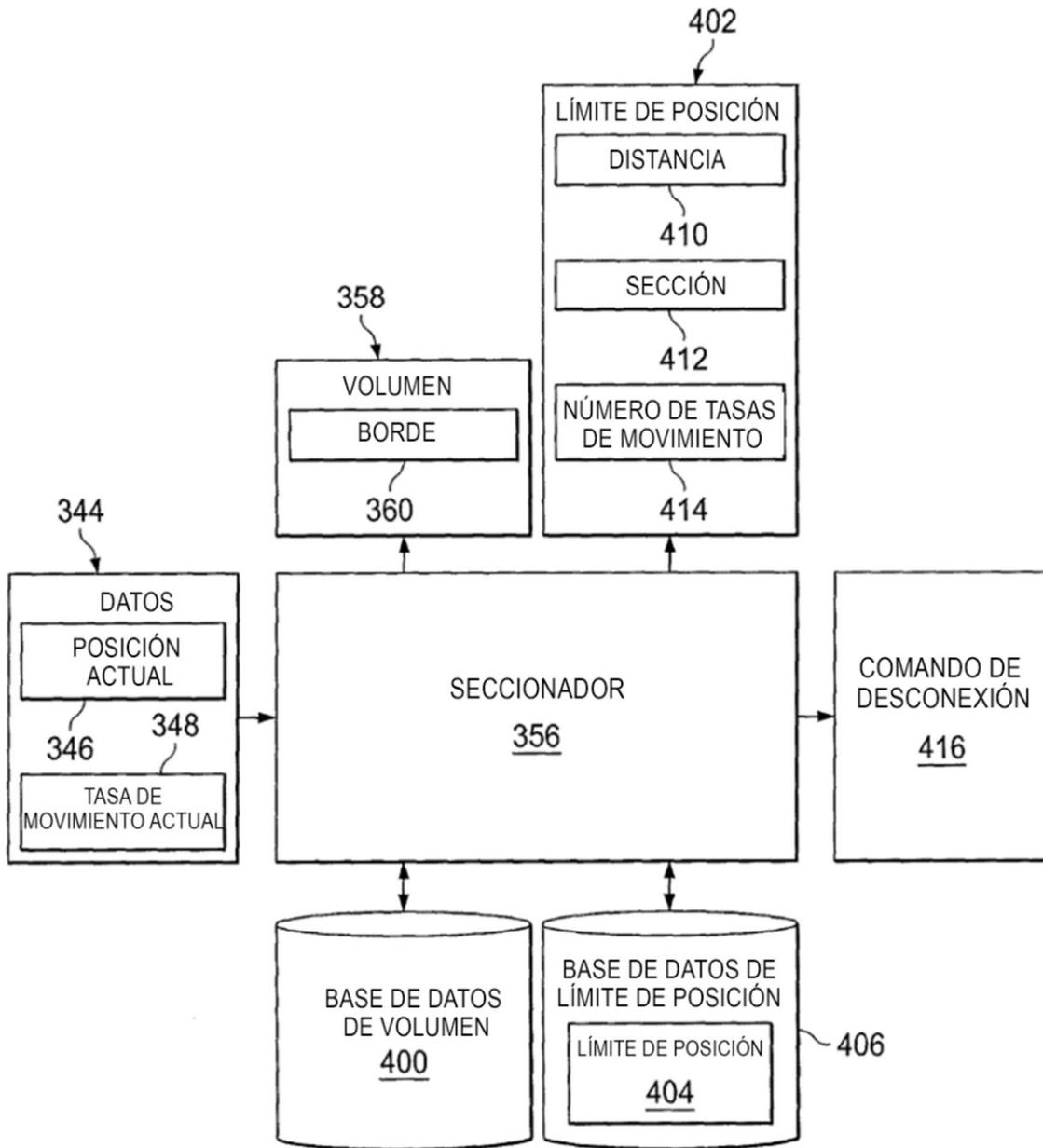
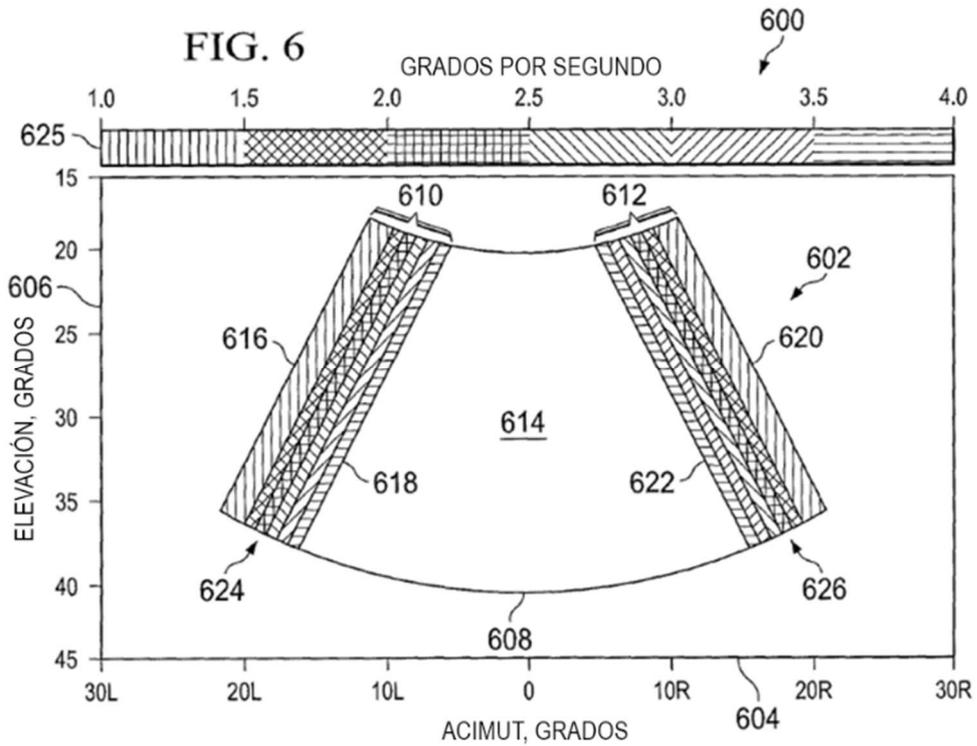
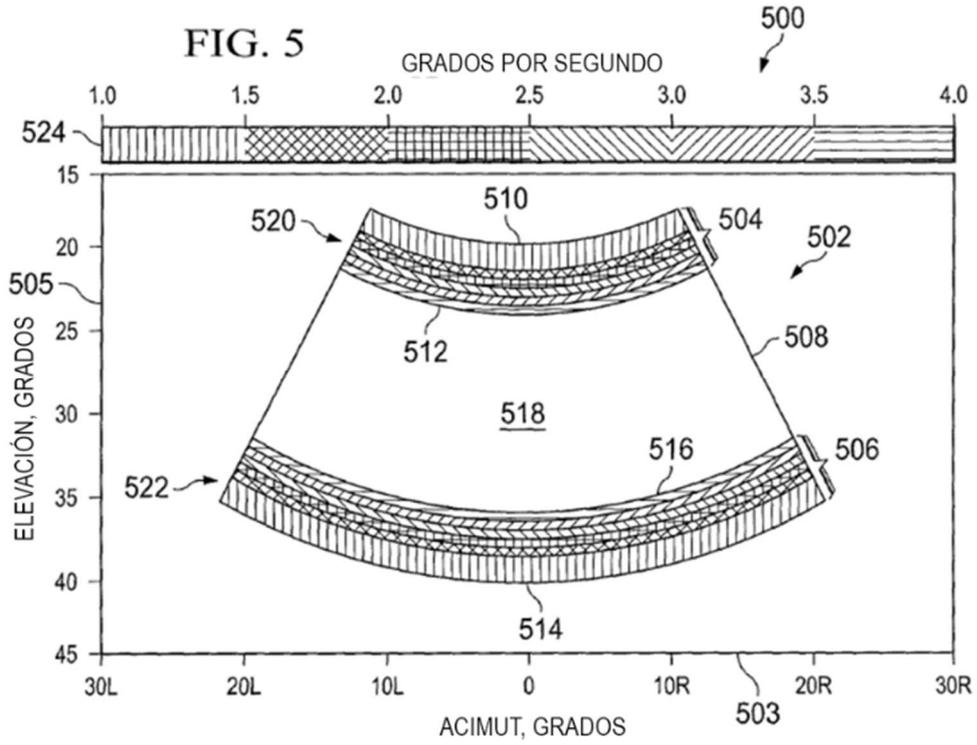


FIG. 4



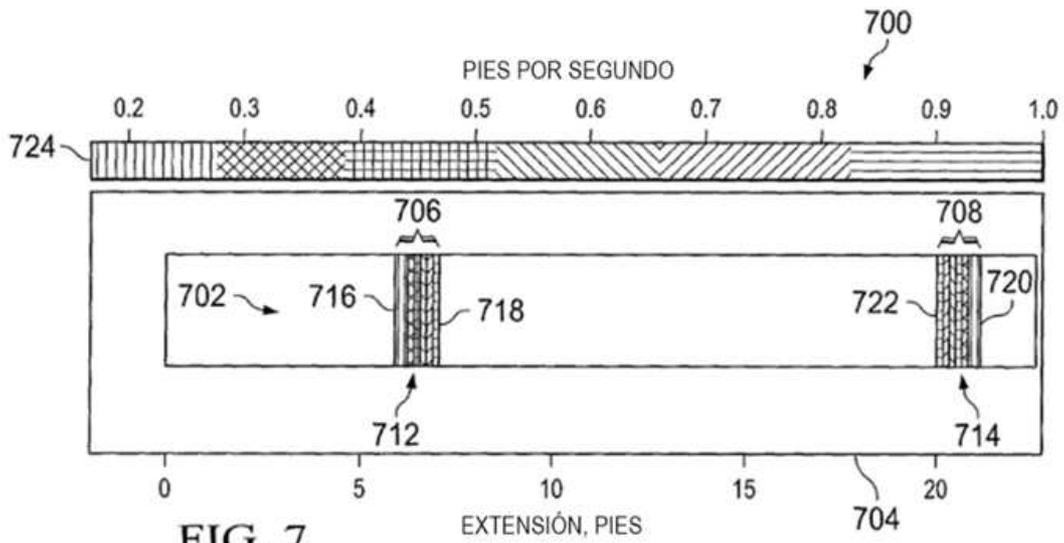


FIG. 7



FIG. 8

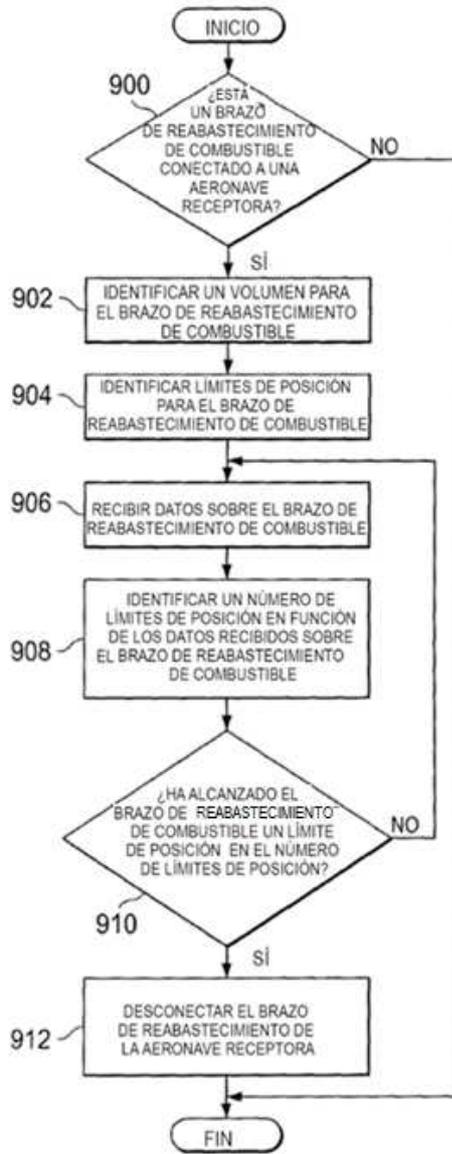


FIG. 9

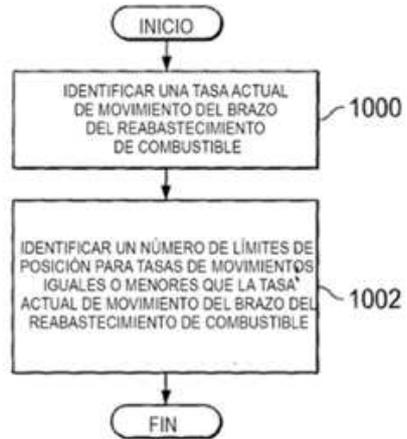


FIG. 10

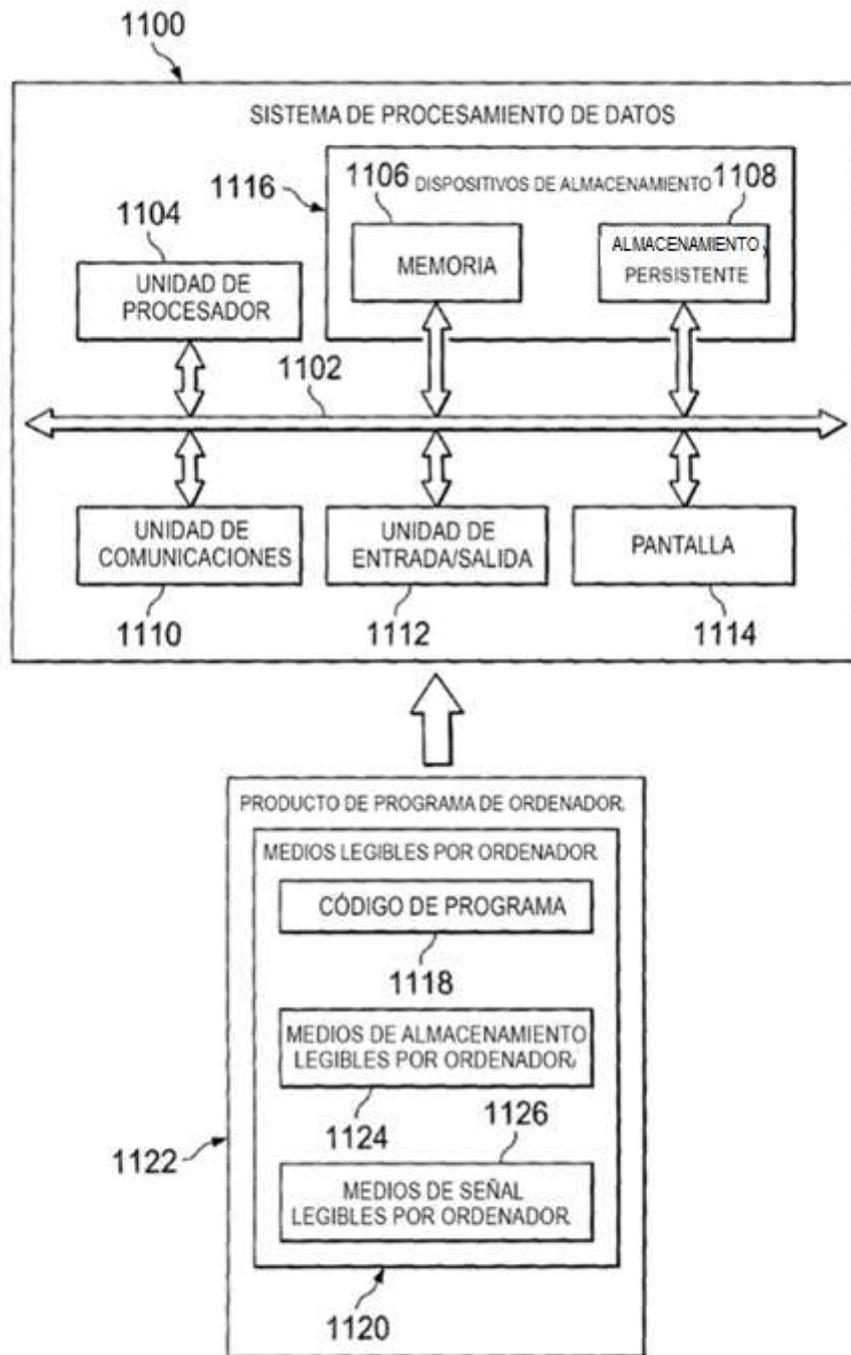


FIG. 11

