

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 417 008**

51 Int. Cl.:

B64D 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2010 E 10726696 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2417027**

54 Título: **Identificación con receptor automatizado de aeronaves (ARAI)**

30 Prioridad:

08.04.2009 US 167784 P

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

05.08.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ETZKORN, KAREN M.;
OMAN, ERIC P. y
SCHOLES, DALLAS S.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 417 008 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

Identificación con receptor automatizado de aeronaves (ARAI)

5 CAMPO

Las realizaciones de la presente descripción se relacionan en general con el repostaje o reabastecimiento aéreo. Más particularmente, las realizaciones de la presente descripción se relacionan con la identificación de aeronaves durante el repostaje o reabastecimiento aéreo.

10 ANTECEDENTES

Un sistema de repostaje o reabastecimiento se conoce por ejemplo a partir del documento US 2007/205328 A1.

15 La Fuerza Aérea puede perder millones de dólares cada año debido al no reembolso por el combustible descargado durante el repostaje o reabastecimiento aéreo por parte de las aeronaves actuales de entrega de combustible. Cuando una aeronave que repostaje no se puede identificar con precisión, el Mando de movilidad aérea en general asume un coste por el combustible descargado.

20 Las tripulaciones de las aeronaves de entrega de combustible actualmente recogen y graban manualmente la información para la aeronave que repostaje a través de una combinación de contacto vocal por radio e identificación visual del número de cola de la aeronave que repostaje. Sin embargo, pueden existir condiciones de funcionamiento que pueden impedir que las tripulaciones de aeronaves de entrega de combustible obtengan la información de identificación requerida de la aeronave que repostaje. Estas condiciones de funcionamiento pueden comprender malas condiciones climáticas, operaciones nocturnas, silencio de radio, situaciones de combate y similares. Por otra parte, estas condiciones pueden poner a prueba la atención de la tripulación de las naves cisterna para agravar los riesgos en lo que puede ser inherentemente un entorno operacional no óptimo.

25 Después de que hayan tenido lugar las operaciones de repostaje o reabastecimiento y se graben manualmente en vuelo datos de repostaje o reabastecimiento, la tripulación de las aeronaves de entrega de combustible, a continuación, introduce manualmente los datos de repostaje o reabastecimiento en diversos sistemas electrónicos de grabación. La entrada manual de datos de repostaje o reabastecimiento puede ser imprecisa si un operario ha grabado información parcial o incorrecta en vuelo, y/o no se ocupan de introducir los datos después de un vuelo. Por otra parte, la entrada manual de datos de repostaje o reabastecimiento también puede ser imprecisa si el operario pierde parte de las transacciones de repostaje o reabastecimiento grabadas en el papel, y/o introduce errores tipográficos al introducir los datos de repostaje o reabastecimiento en los sistemas electrónicos.

30 Por lo tanto, existe la necesidad de sistemas y métodos que proporcionen una mejor contabilidad y control de inventario de repostaje o reabastecimiento aéreo.

40 COMPENDIO

Se describe un sistema de control de inventario de combustible y de identificación aérea. Un transpondedor de identificación por radiofrecuencia (RFID) montado sobre una aeronave que repostaje transmite un identificador que identifica la aeronave que repostaje en las proximidades de una aeronave de entrega de combustible. Sustancialmente justo antes de un inicio de traspaso de combustible a la aeronave que repostaje, el identificador se anota en un sistema de control de inventario de combustible, y a la conclusión del traspaso de combustible, una cantidad de combustible descargado se anota en el sistema de control de inventario de combustible. Se puede generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento.

50 Una primera realización según la reivindicación 1 comprende un sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento para el repostaje o reabastecimiento aéreo. El sistema comprende un transpondedor de RFID acoplado a una aeronave que repostaje y que puede funcionar para transmitir automáticamente información de identificación para la aeronave que repostaje en respuesta a un evento de repostaje o reabastecimiento. El sistema comprende además un transmisor-receptor de RFID acoplado a una aeronave de entrega de combustible y que puede funcionar para recibir automáticamente la información de identificación en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento. El sistema también comprende un módulo de grabador de datos que puede funcionar para grabar automáticamente datos de repostaje o reabastecimiento para la aeronave que repostaje en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento. El sistema también comprende un módulo detector de alcance que puede funcionar para terminar automáticamente el evento de repostaje o reabastecimiento cuando la aeronave que repostaje está fuera del alcance de la aeronave de entrega de combustible para obtener un indicador de final de traspaso de combustible. El sistema también comprende un módulo generador de informes acoplado al módulo de grabador de datos para generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta al indicador de final de repostaje o reabastecimiento.

55 Una segunda realización según la reivindicación 9 incluye un método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo. El método comprende transmitir automáticamente información de identificación RFID para la aeronave que repostaje sustancialmente justo antes de un evento de repostaje o reabastecimiento, y

recibir automáticamente la información de identificación RFID en una aeronave de entrega de combustible. El método comprende además grabar automáticamente datos de repostaje o reabastecimiento para la aeronave que reposta en respuesta a una conclusión del evento de repostaje o reabastecimiento, terminar automáticamente el evento de repostaje o reabastecimiento cuando la aeronave que reposta está fuera de un alcance de la aeronave de entrega de combustible para obtener un indicador de final de repostaje o reabastecimiento y generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta al indicador de final de repostaje o reabastecimiento. El método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento comprende además transferir combustible a la aeronave que reposta a través de una pértiga o transferir combustible a la aeronave que reposta a través de una manguera y cesta. Una tercera realización comprende un sistema de control de inventario de combustible para una aeronave de suministro de combustible. El sistema comprende unos medios de RFID para identificar una aeronave que reposta para obtener un identificador, y unos medios de repostaje o reabastecimiento para repostar la aeronave que reposta. El sistema comprende además unos medios de grabación de datos para anotar automáticamente el identificador sustancialmente justo antes de un inicio de repostaje o reabastecimiento de la aeronave que reposta, y para anotar automáticamente datos de repostaje o reabastecimiento en respuesta a una conclusión del repostaje o reabastecimiento.

Este compendio se proporciona para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que se describen aún más a continuación en la descripción detallada. Este compendio no pretende identificar las características clave o características esenciales del tema de asunto reivindicado, ni pretende ser utilizado como una ayuda a la hora de determinar el tema de asunto reivindicado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Un entendimiento más completo de realizaciones de la presente descripción puede derivarse haciendo referencia a la descripción detallada y a las reivindicaciones cuando se consideran conjuntamente con las siguientes Figuras, en donde números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas las Figuras. Las Figuras se proporcionan para facilitar el entendimiento de la descripción sin limitar la amplitud, el alcance, la escala o la aplicabilidad de la descripción. Los dibujos no están hechos necesariamente a escala.

La Figura 1 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo que muestra una aeronave que reposta en las inmediaciones de una aeronave de entrega de combustible que comprende un aparato de traspaso de combustible de tipo pértiga según una realización de la descripción.

La Figura 2 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo que muestra una aeronave que reposta acoplada con una pértiga de repostaje o reabastecimiento de la aeronave de entrega de combustible de la Figura 1 según una realización de la descripción.

La Figura 3 es una ilustración de un diagrama esquemático de una estructura receptora en una aeronave que reposta para el uso en el establecimiento de una relación acoplada de traspaso de combustible con una aeronave de entrega de combustible para el traspaso de combustible en el aire utilizando un aparato de traspaso de combustible de tipo pértiga.

La Figura 4 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo que muestra una aeronave que reposta en las inmediaciones de una aeronave de entrega de combustible que comprende un aparato de traspaso de combustible de tipo sonda y cesta según una realización de la descripción.

La Figura 5 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo que muestra una aeronave que reposta acoplada con una cesta de repostaje o reabastecimiento de la aeronave de entrega de combustible de la Figura 3 según una realización de la descripción.

La Figura 6 es una ilustración de un diagrama esquemático de una estructura de sonda de aeronave para el uso en el establecimiento de una relación acoplada de traspaso de combustible con una aeronave de entrega de combustible para traspaso de combustible en el aire utilizando un aparato de traspaso de combustible de tipo sonda y cesta.

La Figura 7 es una ilustración de un diagrama funcional esquemático que muestra un ejemplo de entorno de comunicación por radio según una realización de la descripción.

La Figura 8 es una ilustración de un diagrama de bloques funcional esquemático que muestra detalles de un ejemplo de sistema de control de inventario de combustible que se muestra en la Figura 7, según una realización de la descripción.

La Figura 9 es una ilustración de un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de proceso para proporcionar identificación de repostaje o reabastecimiento aéreo y control de inventario de combustible según una realización de la descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción detallada es de naturaleza ejemplar y pretende limitar la descripción o la aplicación y usos de las realizaciones de la descripción. Las descripciones de dispositivos, técnicas y aplicaciones específicos se proporcionan sólo como ejemplos. Las modificaciones de los ejemplos descritos en esta memoria serán fácilmente evidentes por los expertos ordinarios en la técnica, y los principios generales definidos en esta memoria pueden aplicarse a otros ejemplos y aplicaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de la descripción. Por otra parte, no hay ninguna intención quedar limitado por cualquier teoría expresada o implícita presentada en el campo técnico, antecedentes, breve compendio precedentes o la siguiente descripción detallada. La presente descripción debe ser

consistente con el alcance acordado con las reivindicaciones, y no limitarse a los ejemplos descritos y mostrados en esta memoria.

5 En esta memoria pueden describirse realizaciones en cuanto a componentes de bloques lógicos y/o funcionales y diversas etapas de procesamiento. Debe apreciarse que tales componentes de bloque pueden realizarse mediante cualquier número de componentes de hardware, software y/o de firmware configurados para realizar las funciones específicas. Por razones de brevedad, las técnicas y los componentes convencionales relacionados con la modulación, transmisión de datos de RFID, arquitecturas de sistemas RFID, sistemas de repostaje o reabastecimiento de aeronaves, dispositivos de gran sustentación y otros aspectos funcionales de los sistemas (y los componentes individuales de funcionamiento de los sistemas) pueden no describirse con detalle en esta memoria. Además, los expertos en la técnica apreciarán que pueden ponerse en práctica realizaciones de la presente descripción conjuntamente con una gran variedad de diferentes sistemas de control de aeronaves, sistemas eléctricos y configuraciones de alas de aeronaves, y que el sistema descrito en esta memoria es solamente un ejemplo de realización de la descripción.

15 En esta memoria se describen realizaciones de la descripción en el contexto de aplicaciones prácticas no limitativas, es decir, de repostaje o reabastecimiento aéreo. Las realizaciones de la descripción, sin embargo, no se limitan a este tipo de repostaje o reabastecimiento aéreo, y las técnicas que se describen en esta memoria también pueden utilizarse en otras aplicaciones de repostaje o reabastecimiento. Por ejemplo, unas realizaciones pueden ser aplicables a repostaje o reabastecimiento de embarcaciones, repostaje o reabastecimiento de helicópteros, repostaje o reabastecimiento en tierra de vehículos cisterna y similares.

20 Como será evidente para un experto ordinario en la técnica tras la lectura de esta descripción, lo siguiente son ejemplos y realizaciones de la descripción que no se limitan a funcionar de acuerdo con estos ejemplos. Se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales sin necesidad de salir del alcance de los ejemplos de realizaciones de la presente descripción.

25 El repostaje o reabastecimiento aéreo es un proceso de transferencia de combustible desde una aeronave de entrega de combustible a una aeronave que repostaja durante el vuelo. La aeronave de entrega de combustible puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, aviones de pasajeros de fuselaje estrecho, aviones de pasajeros de fuselaje ancho, helicópteros y similares. La aeronave que repostaja puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, aviones de combate, aviones de carga, aeronaves de pasajeros, aviones de pasajeros de fuselaje estrecho, aviones de pasajeros de fuselaje ancho, helicópteros y similares.

30 El repostaje o reabastecimiento aéreo permite a la aeronave que repostaja permanecer en el aire durante más tiempo y ampliar su alcance. En la actualidad, de repostaje o reabastecimiento aéreo se utiliza generalmente en las operaciones militares. En las operaciones militares, el repostaje o reabastecimiento aéreo puede utilizarse ampliamente, por ejemplo pero sin limitación, para ampliar el radio de despliegue. Una serie de acciones de repostaje o reabastecimiento aéreo pueden dar un alcance ampliado limitado no por de combustible, sino más bien por fatiga de la tripulación y factores de ingeniería tales como el consumo de aceite de motor. El repostaje o reabastecimiento aéreo también puede permitir un despegue con una mayor carga útil. Al llevar menos combustible se mantiene un peso máximo de despegue considerable substancialmente máximo y la aeronave que repostaja puede recibir combustible adicional de una vez en el aire. Como alternativa, puede conseguirse una distancia de despegue más corta por tener una carga de combustible más ligera antes de repostar tras el despegue.

35 Usualmente, la aeronave de entrega de combustible está diseñada especialmente para el repostaje o reabastecimiento aéreo, aunque los contenedores de repostaje o reabastecimiento pueden instalarse en aeronaves actuales. Los dos planteamientos comunes para el repostaje o reabastecimiento aéreo son el sistema de pértiga y receptáculo, y el sistema de sonda y cesta. La aeronave de entrega de combustible tiene un sistema de pértiga y uno o más sistemas completos de manguera y cesta. Cuando estos están conectados a las alas, el sistema se conoce como Sistema de repostaje o reabastecimiento de múltiples puntos o MRPM (*Multi-Point Refueling System*). El USAF KC-10 tiene a la vez una pértiga voladora y también un sistema aparte de manguera y cesta. Ambos se encuentran en una línea central de la aeronave situada en una cola de la aeronave de entrega de combustible, de manera que en un momento se puede utilizar uno de los sistemas. No obstante, este sistema permite repostar aeronaves equipadas con diversos tipos de sonda y receptáculo, incluidas las aeronaves grandes que están equipadas con sonda y pueden no tener la maniobrabilidad para tomar el combustible desde un contenedor de ala fuera de la línea central. Muchos KC-135s y algunos KC-10s también están equipados con accesorios dobles de manguera y cesta bajo las alas conocidos como Contenedores de repostaje o reabastecimiento aéreo en alas (WARP: *Wing Air Refueling Pods*).

40 También hay una combinación de "adaptador pértiga-cesta" que combina los dos primeros métodos. También hay sistemas de contenedor para compañeros y de ala a ala. Un "almacén compañero" o "contenedor compañero" es un contenedor externo cargado sobre un punto fuerte de la aeronave que contiene una Unidad de tambor de manguera (HDU: *Hose Drum Unit*) de manguera y cesta. Los almacenes compañeros permiten a la aeronave ser reconfigurada para "llenado de tanques entre compañeros" de otras aeronaves. El llenado de tanques entre compañeros permite a

una fuerza de combate aéreo sin apoyo de aeronave de entrega de combustible especializada/dedicada (p. ej., un ala aérea portadora) ampliar el alcance de sus aviones de ataque. El ala a ala es un método similar al método de sonda y cesta pero la aeronave de entrega de combustible libera una manguera flexible desde la extremidad de su ala a la extremidad del ala de otra aeronave en este método.

Las soluciones existentes de recopilación de datos de repostaje o reabastecimiento comprenden un proceso manual que depende de aportes manuales. En el proceso manual de recopilación de datos, un operario de la pértiga puede escribir manualmente el número de cola y otra información pertinente del repostaje o reabastecimiento disponible para él mismo, y después del vuelo puede introducir manualmente la información de repostaje o reabastecimiento en un sistema adecuado de facturación. A continuación, otra persona puede tener que verificar si la información o los datos de repostaje o reabastecimiento son precisos y volver a dar formato manualmente a los datos de modo que puedan ser introducidos en el sistema de facturación. Por el contrario, las realizaciones de la presente descripción aseguran electrónicamente la precisión del proceso de traspaso de combustible.

La Figura 1 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 100 que muestra una aeronave que repostaja 130 en las inmediaciones de una aeronave 110 de entrega de combustible que comprende un aparato de traspaso de combustible de tipo pértiga según una realización de la descripción. En la realización mostrada en la Figura 1, la aeronave 110 de entrega de combustible comprende un fuselaje 112, un estabilizador vertical 114, un ala de babor 116, un ala de estribor 118, una pértiga 120 de traspaso de combustible, y un estabilizador horizontal de estribor 115. La aeronave 110 de entrega de combustible también comprende un transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible y un sistema 160 de control de inventario de combustible.

Como se muestra en la Figura 1, la aeronave que repostaja 130 comprende un fuselaje 132, dos estabilizadores verticales 134/135, un ala de babor 136, un ala de estribor 138, una estructura 140 receptora de combustible, un estabilizador horizontal de babor 139 y un estabilizador horizontal de estribor 137. La aeronave que repostaja 130 también comprende un transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja.

Durante una operación de traspaso de combustible en el aire, la aeronave 110 de entrega de combustible se hace volar generalmente a una determinada altura, rumbo y velocidad. La aeronave que repostaja 130 se manobra para efectuar el acoplamiento entre la pértiga 120 de traspaso de combustible y la estructura 140 receptora de combustible de modo que el combustible pueda ser entregado a través de la pértiga 120 de traspaso de combustible a la estructura 140 receptora de combustible y luego a los tanques de combustible (no se muestran) ubicados dentro de la aeronave que repostaja 130 en comunicación de fluidos con la estructura 140 receptora de combustible.

La pértiga 120 de traspaso de combustible, a menudo llamada la "pértiga voladora" de Boeing, es un sistema que utiliza un tubo rígido telescópico controlado por dos pequeñas alas que un operario en la aeronave 110 de entrega de combustible extiende e inserta en el receptáculo de la aeronave que repostaja 130. La mayoría de aeronaves de entrega de combustible equipadas con pértiga (p. ej., aeronave de entrega de combustible KC-135 Stratotanker, KC-10 Extender), tienen, por ejemplo pero sin limitación, una sola pértiga y pueden repostar una aeronave cada vez con este mecanismo. Algunas aeronaves de entrega de combustible equipadas con pértiga también tienen sistemas de sonda-y-cesta conectados a sus alas como se explica más adelante en el contexto de la Figura 4. En la realización mostrada en la Figura 1, la pértiga 120 de traspaso de combustible se muestra en posición extendida para operaciones de traspaso de combustible. La pértiga 120 de traspaso de combustible puede ser guardada junto al fuselaje 112 o dentro del fuselaje 112 cuando la aeronave 110 de entrega de combustible no está acoplada en las operaciones de traspaso de combustible.

El transmisor-receptor de RFID 152 de la aeronave de entrega de combustible está acoplado a la aeronave 110 de entrega de combustible y puede funcionar para recibir automáticamente la información de identificación en respuesta a un evento de repostaje o reabastecimiento de la aeronave que repostaja 130. El transmisor-receptor de RFID 152 de la aeronave de entrega de combustible puede estar ubicado en, por ejemplo pero sin limitación, un cono de cola 154 de la aeronave 110 de entrega de combustible, la pértiga 120 de traspaso de combustible, y similares.

El transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja se acopla a la aeronave que repostaja 130 y puede funcionar para transmitir automáticamente información de identificación para la aeronave que repostaja 130 en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento. El transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja puede ser activado en respuesta a la aeronave que repostaja 130 que establece un contacto con la aeronave 110 de entrega de combustible (es decir, conexión para repostar). Como alternativa, el transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja puede ser activado en respuesta a la aeronave 110 de entrega de combustible que establece un contacto con la aeronave que repostaja 130, cuando el transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja recibe señales interrogadoras RF de nivel bajo desde el transmisor-receptor de RFID 152 de la aeronave de entrega de combustible. El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible reconoce el transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible puede apagarse. En algunas realizaciones, una vez se consigue la recopilación de datos de la aeronave que repostaja 130, el transmisor-receptor de RFID 152 de la aeronave de entrega de combustible puede desactivarse.

automáticamente para las operaciones de entrega de combustible. La información de repostaje o reabastecimiento se almacena en un dispositivo informático, tal como el sistema 160 de control de inventario de combustible junto con otra información pertinente recopilada durante el repostaje o reabastecimiento y es transmitida a un sistema de facturación y/o a todos los demás sistemas pertinentes de seguimiento como se explica más adelante. Esta información de repostaje o reabastecimiento incluye, por ejemplo pero sin limitación, una fecha, una marca de tiempo, la cantidad de combustible descargado, un número de cola, y similares que también pueden ser capturados durante una operación de repostaje o reabastecimiento. La información de repostaje o reabastecimiento se almacena y se anota luego automáticamente, se empaqueta electrónicamente, y se envía a un sistema apropiado de facturación y otros sistemas de grabación. Pueden almacenarse transacciones múltiples de una vez para múltiples operaciones de repostaje o reabastecimiento. De esta manera, las realizaciones ahorran tiempo e identifican con mayor precisión la aeronave que reposta 130 y la información pertinente para permitir que se produzca una facturación completa y precisa, ahorrando de ese modo una considerable cantidad de dinero a las Fuerzas Aéreas. También se reduce la carga de trabajo de la tripulación, incrementando de este modo la seguridad durante una operación no óptima.

El sistema 160 de control de inventario de combustible puede configurarse para anotar automáticamente la información de identificación y la cantidad combustible descargado asociados con la información de identificación, y generar un informe como se explica en detalle más adelante en el contexto de la explicación de las Figuras 7-8.

El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible está acoplado de manera adecuada a la aeronave 110 de entrega de combustible para permitir la recepción de la información de identificación desde el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta durante una operación de transmisión de combustible en el aire que implica la aeronave que reposta 130 y la aeronave 110 de entrega de combustible. La recepción de información de identificación desde la aeronave que reposta 130 puede ocurrir en cualquier momento durante las operaciones de traspaso de combustible en el aire. Por ejemplo pero sin limitación, la información de identificación puede ser recibida por la aeronave 110 de entrega de combustible: durante la aproximación de la aeronave que reposta 130 hacia la aeronave 110 de entrega de combustible; durante el traspaso de combustible mientras la aeronave que reposta 130 está acoplada con la aeronave 110 de entrega de combustible mediante la pértiga 120 de traspaso de combustible; durante el alejamiento y partida de la aeronave que reposta 130 respecto a la aeronave 110 de entrega de combustible después de que se haya completado el traspaso de combustible, y similares. El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible y el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta pueden situarse para permitir la recepción de la información de identificación desde el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta mientras la aeronave que reposta 130 está acoplada con la aeronave 110 de entrega de combustible mediante la pértiga 120 de traspaso de combustible. Durante este orientación en vuelo, la posición relativa de la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130 son altamente predecibles y estables y están sustancialmente más cercanas entre sí. Una posición relativa cercana y estable contribuye a compartir de manera más fiable la información de identificación entre la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130.

El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible pueden emplear una o varias tecnologías para compartir la información de identidad entre la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130. A la aeronave que reposta se puede acoplar más de un transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta 130 (no se muestra en la Figura 1). El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible puede comprender una o varias unidades que emplean una o más tecnologías para identificar la identificación de la aeronave que reposta. Similarmente, el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede comprender una o más unidades que emplean una o más tecnologías para transmitir la información de identificación de aeronave que reposta. De esta manera, aumenta la posibilidad de comunicar con precisión la información de identificación de aeronave que reposta entre la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130. La tecnología empleada para el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible puede comprender emitir señales de bajo nivel de modo que la información de identificación pueda ser transferida durante períodos en los que las emisiones electromagnéticas están limitadas. Por ejemplo, las emisiones electromagnéticas pueden limitarse o prohibirse, durante condiciones de silencio electromagnético a veces observadas por las aeronaves en ambientes de combate.

El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede ser, por ejemplo y sin limitación, incorporado en una etiqueta acoplada al fuselaje 132, incluido en la pintura aplicada a la aeronave que reposta 130, grabado por ataque químico en una superficie de la aeronave que reposta 130, montado dentro de la aeronave que reposta 130, fijado de otra manera o incorporada en la aeronave que reposta 130, y similares. El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede ser, por ejemplo y sin limitación, incorporado en la estructura 140 receptora de combustible. La estructura 140 receptora de combustible puede configurarse para cerrarse cuando la aeronave que reposta 130 no está acoplada en el traspaso de combustible en el aire. La estructura 140 receptora de combustible puede configurarse para cerrarse de modo que el fuselaje 132 puede comprender un perfil aerodinámicamente más eficiente que el que se presenta durante el traspaso de combustible en el aire. Al situar el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta dentro de la estructura 140 receptora de combustible cuando se abre, se expone el

transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta para ser interrogado por el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible durante el traspaso de combustible en el aire. El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede situarse en un entorno protegido durante otras maniobras cuando la estructura 140 receptora de combustible está cerrada. Como alternativa, el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede ser simplemente cubierto por un revestimiento protector después de ser fijado en la aeronave que reposta 130.

En una realización, el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta utiliza una tecnología de RFID. Otras tecnologías que pueden emplearse para el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta pueden verse limitadas en su eficacia para identificar la aeronave que reposta 130. Por ejemplo, los sistemas codificados térmicamente pueden estar limitados en su alcance y pueden verse afectados negativamente por un clima frío, así como por la suciedad y otros depósitos encima del transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta. Los sistemas codificados ópticamente también pueden estar limitados en su alcance efectivo y pueden verse afectados adversamente por la baja visibilidad o la suciedad u otros depósitos sobre el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta. Por otra parte, la colocación de elementos que comprenden un sistema codificado ópticamente a veces puede ser difícil porque los sistemas codificados ópticamente están limitados a la línea de visión entre el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible para un reconocimiento efectivo de la información codificada.

El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible permite localizar el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta hasta, por ejemplo pero sin limitación, aproximadamente 10-14 metros del transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible. La línea de visión puede no ser necesaria entre el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible. La suciedad u otros depósitos sobre el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta no podrán alterar en forma significativa la comunicación electromagnética entre el transpondedor RFID 150 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible. El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede ser barato y fácil de utilizar, y puede utilizar antenas direccionales. El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta puede ser, por ejemplo pero sin limitación, incorporado en una simple etiqueta adhesiva que puede fijarse dentro de la estructura 140 receptora de combustible, sobre el fuselaje 132 o de otros lugares con facilidad y sin afectar significativamente a las prestaciones de la aeronave que reposta 130. El transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta emite señales de RF (radiofrecuencia) de bajo nivel en respuesta a señales de RF interrogadoras de bajo nivel desde el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible. Las señales intercambiadas entre el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible para compartir la información de identificación por la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130 pueden ser de corta duración. Estas señales de corta duración de bajo nivel tienen poca probabilidad de ser detectadas por una entidad no deseada (por ejemplo, en operaciones de combate).

Las capacidades del sistema de control de inventario de combustible y de identificación aérea para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo comprenden la capacidad de identificar automáticamente y de forma precisa a una aeronave que reposta durante operaciones de repostaje o reabastecimiento, captar y almacenar datos de repostaje o reabastecimiento para transacciones precisas de facturación, y reducir la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, incrementando de este modo la seguridad. La seguridad puede incrementarse reduciendo la carga de trabajo de la tripulación de la aeronave de entrega de combustible para que la tripulación pueda centrarse en las operaciones de repostaje o reabastecimiento en lugar de en tareas administrativas.

La Figura 2 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 200 que muestra una aeronave que reposta acoplada con una pértiga de repostaje o reabastecimiento de la aeronave de entrega de combustible de la Figura 1 en una orientación de vuelo acoplada para traspaso de combustible según una realización de la descripción. La operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 200 tiene una estructura que es similar a la operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 100; por lo tanto, las características, funciones, y elementos comunes no se describirán de manera redundante en esta memoria. Para este ejemplo de implementación, la aeronave que reposta 130 está configurada para efectuar adecuadamente el acoplamiento entre la pértiga 120 de traspaso de combustible y la estructura 140 receptora de combustible. Mediante el acoplamiento entre la pértiga 120 de traspaso de combustible y la estructura 140 receptora de combustible se puede entregar combustible a través de la pértiga 120 de traspaso de combustible a través de la estructura 140 receptora de combustible a los tanques de combustible (no se muestran en la Figura 2) ubicados dentro de la aeronave que reposta 130 en comunicación de fluidos con la estructura 140 receptora de combustible.

En la realización mostrada en la Figura 2, el transpondedor de RFID 150 de aeronave que reposta está fijado a la aeronave que reposta 130 junto a la estructura 140 receptora de combustible. En la realización mostrada en la Figura 1, el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible está fijado en un cono de cola 154 de la aeronave 110 de entrega de combustible. Como alternativa, el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible puede estar ubicado en cualquier ubicación de la aeronave 110 de entrega de

combustible, tal como pero sin limitación, el fuselaje 112, el estabilizador vertical 114, el ala de babor 116, el ala de estribor 118, el estabilizador horizontal de estribor 115, un extremo de la pértiga 120 de traspaso de combustible, y similares. El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible está situado de manera adecuada sobre la aeronave 110 de entrega de combustible para permitir la recepción de la información de identificación desde el transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja durante una operación de transmisión de combustible en el aire que implica la aeronave que repostaja 130 y la aeronave 110 de entrega de combustible. El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible está situado dentro de un alcance de comunicación RF de la aeronave que repostaja. El transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible y el transpondedor de RFID 150 de aeronave que repostaja permiten la comunicación durante el proceso de traspaso de combustible (evento de repostaje o reabastecimiento). De esta manera, durante una orientación de vuelo acoplada para repostaje o reabastecimiento las posiciones relativas de la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que repostaja 130 son substancialmente predecibles, estables y aproximadas juntas. Como se mencionó anteriormente, una posición relativa cercana y estable contribuye a compartir de manera más fiable la información de identificación entre la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que repostaja 130.

El sistema 160 de control de inventario de combustible y el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible se pueden acoplar adecuadamente para permitir la anotación y creación de informes automáticos de la información de identificación y la cantidad de combustible descargado a la aeronave que repostaja 130 como se explica más adelante en el contexto de la explicación de las Figuras 7-8. Por motivos de simplicidad, una conexión entre el transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible y el sistema 160 de control de inventario de combustible no se muestra explícitamente en la Figura 1. En una realización, el sistema 160 de control de inventario de combustible se encuentra dentro de la aeronave 110 de entrega de combustible. El sistema 160 de control de inventario de combustible puede acoplarse a la aeronave 110 de entrega de combustible mediante una unidad de control de combustible (no se muestra) o mediante cualquier otra conexión. Otra conexión puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, un medidor de flujo de fluido en un sistema de entrega de combustible (no se muestra en la Figura 4) que entrega combustible a la aeronave que repostaja 130 a través de la pértiga 120 de traspaso de combustible.

La Figura 3 es una ilustración de un diagrama esquemático de una estructura 300 receptora en la aeronave que repostaja 130 para el uso en el establecimiento de una relación acoplada de traspaso de combustible con la aeronave 110 de entrega de combustible para traspaso de combustible en el aire utilizando un aparato de traspaso de combustible de tipo pértiga. Como se muestra en la Figura 3, el fuselaje 132 de la aeronave que repostaja 130 comprende una estructura 340 receptora de combustible. Un transmisor-receptor de RFID 350 de aeronave que repostaja está fijado en el fuselaje 132 sustancialmente junto a la estructura 340 receptora de combustible. La estructura 340 receptora de combustible comprende una abertura de admisión 370 en la que se inserta la pértiga 120 de traspaso de combustible (véase la Figura 2) durante las operaciones de traspaso de combustible. La abertura de admisión 370 está en comunicación de fluidos con los tanques de combustible situados dentro del fuselaje 132 (no se muestra en la Figura 3). Una estructura de guía 372 rodea sustancialmente la abertura de admisión 370. La estructura de guía 372 está configurada para ayudar a guiar la pértiga 120 de traspaso de combustible a la posición apropiada para la transferencia de combustible a la abertura de admisión 370 durante las operaciones de traspaso de combustible. En una realización, una estructura de guiado 372 está acoplada a unas superficies contorneadas para recibir la pértiga 120 de traspaso de combustible dentro de la abertura de admisión 370 cuando la aeronave que repostaja 130 se aproxima a la aeronave 110 de entrega de combustible desde debajo y detrás o popa de la aeronave 110 de entrega de combustible, en general, como se ilustra en las Figuras 1 y 2. La estructura de guía 372 puede como alternativa o adicionalmente comprender estructuras sustancialmente planas que se extienden sustancialmente perpendiculares desde el fuselaje 132 detrás o a popa de la abertura de admisión 370 (no se muestra en detalle en la Figura 3) para guiar la pértiga 120 de traspaso de combustible a la abertura de admisión 370 durante el traspaso de combustible en el aire.

La Figura 4 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 400 que muestra una aeronave que repostaja 430 en las inmediaciones de una aeronave 410 de entrega de combustible que comprende un aparato 420/422/424 de traspaso de combustible de tipo sonda y cesta según una realización de la descripción. La operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 400 tiene una estructura que es similar a las realizaciones mostradas en las Figuras 1-3; por lo tanto, las características, funciones y elementos comunes no se describirán de manera redundante en esta memoria. Como se muestra en la realización mostrada en la Figura 4, se ilustra una parte trasera o de popa de la aeronave 410 de entrega de combustible que comprende un fuselaje 402, una cola o estabilizador vertical 404 acoplado al fuselaje 402, estabilizadores horizontales 406, 408, la unidad 420 de traspaso de combustible y un sistema 460 de control de inventario de combustible. La unidad 420 de traspaso de combustible comprende una manguera 422 de entrega de combustible acoplada a la aeronave 410 de entrega de combustible y un acoplador de cesta 424 acoplado a la manguera 422 de entrega de combustible. En la realización mostrada en la Figura 4, la unidad 420 de traspaso de combustible está en posición extendida la operación de traspaso de combustible. La unidad 420 de traspaso de combustible puede guardarse junto al fuselaje 402 o dentro del fuselaje 402 (no se muestra en la Figura 4) cuando la aeronave 410 de entrega de combustible no está acoplada en la operación de traspaso de combustible.

La aeronave que reposta 430 comprende un fuselaje 432, estabilizadores verticales 434, 435 acoplados al fuselaje 432, alas 436, 438 y una estructura 440 de sonda receptora de combustible. Como se mencionó anteriormente, durante la operación de traspaso de combustible en el aire, la aeronave 410 de entrega de combustible se hace volar generalmente a una determinada altura, rumbo y velocidad. La aeronave que reposta 430 es maniobrada para efectuar el acoplamiento entre el acoplador de cesta 424 y la sonda 440 receptora de combustible. Mediante el acoplamiento del acoplador de cesta 424 y la sonda 440 receptora de combustible se puede entregar combustible a través de la manguera 422 de entrega de combustible, a través del acoplador de cesta 424 y a través de la sonda 440 receptora de combustible a los tanques de combustible (no se muestran en la Figura 4) ubicados dentro de la aeronave que reposta 430 en comunicación de fluidos con la sonda 440 receptora de combustible.

Por lo menos un transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta se acopla a la aeronave que reposta 430 para transmitir la información de identificación de la aeronave que reposta 430. Por lo menos un transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible se acopla a la aeronave 410 de entrega de combustible para recibir la información de identificación. En la realización mostrada en la Figura 4, el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible se muestra en el cono de cola 454; sin embargo, como se mencionó anteriormente, en el contexto de la explicación del transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible de la Figura 2, el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible puede estar situado en cualquier lugar de la aeronave 410 de entrega de combustible. El sistema 460 de control de inventario de combustible se acopla al transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible. Por simplicidad, la conexión entre el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible y el sistema 460 de control de inventario de combustible no se muestra explícitamente en la Figura 4. El sistema 460 de control de inventario de combustible puede acoplarse a la aeronave 410 de entrega de combustible mediante, por ejemplo pero sin limitación, el acoplamiento con una unidad de control de combustible (no se muestra en la Figura 4), conexión con un medidor de flujo de fluido (no se muestra en la Figura 4), y similares. El medidor de flujo de fluido puede estar en un sistema de entrega de combustible que entrega combustible a la aeronave que reposta 430 a través de la manguera 422 de entrega de combustible y el acoplador de cesta 424.

El sistema 460 de control de inventario de combustible puede estar equipado con un puerto 458 para la descarga de información relativa a una operación de traspaso de combustible con la aeronave que reposta 430 para la impresión a bordo, para su posterior transferencia, para la posterior transmisión o para su posterior impresión, ya sea a bordo de la aeronave 410 de entrega de combustible o en otros lugares, como se explica más adelante en el contexto de la explicación de las Figuras 7-8. El transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible está acoplado de manera adecuada a la aeronave 410 de entrega de combustible para permitir la recepción de la información de identificación desde el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta durante una operación de transmisión de combustible en el aire que implica la aeronave que reposta 430 y la aeronave 410 de entrega de combustible. La recepción de la información de identificación puede ocurrir en cualquier momento durante la operación de traspaso de combustible en el aire, por ejemplo pero sin limitación, durante la aproximación de la aeronave que reposta 430 hacia la aeronave 410 de entrega de combustible, durante el traspaso de combustible mientras la aeronave que reposta 430 está acoplada con la aeronave 410 de entrega de combustible a través de la unidad 420 de traspaso de combustible, durante un alejamiento y partida de la aeronave que reposta 430 respecto la aeronave 410 de entrega de combustible después de la conclusión del traspaso de combustible, y similares.

Como se mencionó anteriormente, se prefiere que el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible y el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta estén configurados de manera adecuada para permitir la recepción de la información de identificación desde el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta mientras la aeronave que reposta 430 está acoplada con la aeronave 410 de entrega de combustible mediante la unidad 420 de traspaso de combustible. Es durante esta orientación de vuelo acoplada para la transferencia de combustible que las posiciones relativas de la aeronave que reposta 430, y la aeronave 430 de entrega de combustible son substancialmente predecibles, substancialmente estables y la más cercana entre sí.

Además, como se mencionó anteriormente, una posición relativa cercana y estable contribuye a compartir de manera más fiable la información de identificación entre la aeronave que reposta 430 y la aeronave 410 de entrega de combustible. En una realización, el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta comprende la tecnología de RFID tal como se ha explicado anteriormente en el contexto de la explicación de la Figura 1.

El método de repostaje o reabastecimiento de sonda y cesta emplea una manguera flexible (la manguera 422 de entrega de combustible) al final de la aeronave 410 de entrega de combustible. El acoplador de cesta 424 es un accesorio parecido a una pelota de bádmiton, conectada en su extremo estrecho con una válvula a la manguera 422 de entrega de combustible. El acoplador de cesta 424 estabiliza la manguera 422 de entrega de combustible en vuelo y proporciona una guía de inserción para la sonda 440 receptora de combustible. La manguera 422 de entrega de combustible se conecta a la aeronave 410 de entrega de combustible. Cuando no está en uso, la unidad 420 de traspaso de combustible puede ser enrollada por completo en la aeronave 410 de entrega de combustible. La sonda 440 receptora de combustible puede ser un brazo rígido colocado en el morro o fuselaje de la aeronave que reposta 430. La sonda 440 receptora de combustible puede retraerse cuando no está en uso. Al final de la sonda 440 receptora de combustible hay una válvula (no se muestra) que está cerrada hasta que se empareja con el acoplador

de cesta 424, después de lo cual se abre y permite que el combustible pase desde la aeronave 410 entrega de combustible a la aeronave que reposta 430. La válvula (no se muestra en la Figura) en la unidad 420 de traspaso de combustible usa generalmente una norma de la OTAN que permite a la aeronave 410, equipada con cesta, de entrega de combustible de muchas naciones repostar aeronaves equipadas con sonda de otras naciones.

En funcionamiento, la aeronave 410 de entrega de combustible vuela recta y a nivel y extiende la unidad 420 de traspaso de combustible, que sale por detrás y por debajo de la aeronave 410 de entrega de combustible en condiciones aerodinámicas normales. La aeronave que reposta 430 extiende su sonda 440 receptora de combustible (si es necesario) y utiliza controles normales de vuelo para hacer "volar" la sonda 440 receptora de combustible directamente adentro del acoplador de cesta 424. Generalmente se necesita una velocidad de acercamiento de aproximadamente dos nudos para establecer un acoplamiento sólido de la sonda 440 receptora de combustible y el acoplador de cesta 424. Un acercamiento sustancialmente inadecuado puede causar una conexión incompleta y que no haya flujo de combustible. Un acercamiento sustancialmente excesivo puede desencadenar una oscilación transversal en la manguera 422 de entrega de combustible, rompiendo potencialmente una extremidad de la sonda 440 receptora de combustible. Una aproximación óptima es desde detrás y por debajo del acoplador de cesta 424. Debido a que el acoplador de cesta 424 puede ser relativamente ligero y estar sujeto a fuerzas aerodinámicas, el acoplador de cesta 424 puede ser empujado por la onda de proa de la aeronave que se aproxima, empeorando el acoplamiento incluso en aire uniforme.

Tras el contacto inicial, la unidad 420 de traspaso de combustible es generalmente empujada hacia delante por la aeronave que reposta 430 una distancia determinada (típicamente, unos metros (pies)), y la manguera 322 de entrega de combustible se enrolla lentamente hacia atrás a su tambor en la aeronave 410 de entrega de combustible. Esto abre la válvula principal de repostaje o reabastecimiento de la aeronave de entrega de combustible permitiendo que el combustible fluya al acoplador de cesta 424 bajo la presión adecuada. La tensión en el manguera 422 de entrega de combustible es "equilibrada" aerodinámicamente por un motor en la aeronave 410 de entrega de combustible de modo que cuando la aeronave que reposta 430 se mueve hacia delante y hacia atrás, la manguera 422 de entrega de combustible se retrae y se extiende, evitando de este modo las curvas en la manguera 422 de entrega de combustible que provocarían excesivas cargas laterales en la sonda 440 receptora de combustible. El flujo de combustible puede ser indicado típicamente por una luz verde sustancialmente cerca de la aeronave 410 de entrega de combustible. Si la manguera 422 de entrega de combustible es empujada sustancialmente lejos en exceso o sustancialmente no lo suficiente lejos, un interruptor de corte puede inhibir el flujo de combustible, que puede ser indicado por una luz ámbar. Por lo general el desacoplamiento puede ser ordenado por la aeronave 410 de entrega de combustible con una luz roja.

Las unidades adaptadoras pértiga-cesta tales como la KC-135 de la USAF y la KC-135FR de la Fuerza Aérea francesa para repostar la aeronave 410, equipada con pértiga, de entrega de combustible, se puede convertir en campo en un sistema de sonda-y-cesta utilizando una unidad adaptadora especial. En esta configuración, la aeronave 410 de entrega de combustible conserva su pértiga articulada, pero tiene una manguera/cesta en el extremo de ella en lugar de la tobera usual. El operario de pértiga de la aeronave 410 de entrega de combustible puede retener la pértiga en una posición estática, mientras que la aeronave que reposta hace volar luego la sonda adentro del acoplador de cesta 424.

La Figura 5 es una ilustración de una operación de repostaje o reabastecimiento aéreo que muestra una aeronave que reposta 430 acoplada con una cesta de repostaje o reabastecimiento de la aeronave 410 de entrega de combustible de la Figura 3 según una realización de la descripción. En la realización mostrada en la Figura 5, la aeronave 410 de entrega de combustible que está configurada sustancialmente como se describe en relación con la Figura 4 comprende una unidad 420 de traspaso de combustible que comprende una manguera de entrega 422 y un acoplador de cesta conectado 424 en posición extendida para la operación de repostaje o reabastecimiento. La operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 400 tiene una estructura que es similar a las realizaciones mostradas en las Figuras 1-4; por lo tanto, las características, funciones y elementos comunes no se describirán de manera redundante en esta memoria. La aeronave que reposta 430 efectúa el acoplamiento entre el acoplador de cesta 424 y la sonda 440 receptora de combustible de modo que el combustible puede ser entregado a través de la unidad 420 de traspaso de combustible y la sonda 440 receptora de combustible a los tanques de combustible (no se muestran en la Figura 5) situados dentro de la aeronave que reposta 430 en comunicación de fluidos con la sonda 440 receptora de combustible.

En la realización mostrada en la Figura 5, el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta se fija a la aeronave que reposta 430 y el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible se fija a la aeronave 410 de entrega de combustible en el cono de cola 454. Sin embargo, el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible puede estar ubicado en cualquier ubicación sobre/en la aeronave 410 de entrega del combustible tal como se mencionó anteriormente en el contexto de la explicación del transmisor-receptor de RFID 152 de aeronave de entrega de combustible. Similarmente, el transpondedor de RFID 450 de aeronave combustible puede ubicarse en cualquier ubicación sobre/en la aeronave que reposta 430. Por ejemplo pero sin limitación, el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta puede incorporarse en una etiqueta fijada al fuselaje 432 ubicada junto a la sonda 440 receptora de combustible, como se muestra en la Figura 5. Como

alternativa, el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta puede incorporarse en una etiqueta ubicada dentro de la sonda 440 receptora de combustible. La sonda 440 receptora de combustible puede configurarse para retirarse a una cavidad (véase la Figura 6) cuando la aeronave que reposta 430 no está acoplada en el traspaso de combustible en el aire de modo que el fuselaje 432 pueda presentar un perfil más aerodinámico que el que se presenta durante el traspaso de combustible en el aire. Al situar el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta dentro de la sonda 440 receptora de combustible o dentro de la cavidad en la que se retira la sonda receptora de combustible se expone el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta para la comunicación con el transmisor-receptor de RFID 452 de aeronave de entrega de combustible cuando la sonda 440 receptora de combustible es desplegada durante el traspaso de combustible en el aire. El transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta se encuentra en un entorno protegido dentro de la cavidad en la que la sonda 440 receptora de combustible es retirada durante otras maniobras. Como se explicó anteriormente, el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta puede ser cubierto por un revestimiento protector después de ser fijado con la aeronave que reposta 430 (no se muestra en la Figura 5).

La Figura 6 es una ilustración de un diagrama esquemático de una estructura de sonda de aeronave para el uso en el establecimiento de una relación acoplada de traspaso de combustible con la aeronave 410 de entrega de combustible para traspaso de combustible en el aire utilizando un aparato de traspaso de combustible de tipo sonda y cesta. En la Figura 6, la aeronave que reposta 430 comprende una sonda 440 receptora de combustible en un extremo adelantado o de morro 433 del fuselaje 432. La sonda 440 receptora de combustible puede ser retirada dentro de una cavidad 442 al repostar la aeronave que reposta 430 no está acoplada en operaciones de repostaje o reabastecimiento. La sonda 440 receptora de combustible es manipulada entre una orientación almacenada dentro de la cavidad 442 y una posición de traspaso de combustible utilizando un mecanismo de despliegue 444. Una cubierta 446 de almacenamiento de sonda se acopla preferiblemente a la sonda 440 receptora de combustible para cubrir de manera efectiva o sellar la cavidad 442 cuando la sonda 440 receptora de combustible está en su orientación guardada dentro de la cavidad 442. El transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta puede acoplarse a la cavidad 442. Como alternativa, por ejemplo pero sin limitación, el transpondedor de RFID 450 de aeronave que reposta puede estar acoplado, sustancialmente junto a la sonda 440 receptora de combustible, a la cubierta de almacenamiento 446 de sonda, en el fuselaje 432, al morro 433, un exterior del fuselaje 432 de la aeronave que reposta 430, y similares. La sonda 440 receptora de combustible está configurada para ser insertada dentro del acoplador de cesta 424 (Figuras 4 y 5) por maniobras de la aeronave que reposta 430 para recibir combustible desde la aeronave 410 de entrega de combustible a través de la manguera 422 de entrega de combustible, el acoplador de cesta 424 y la sonda 440 receptora de combustible durante la operación de traspaso de combustible. La sonda 440 receptora de combustible está en comunicación de fluidos con los tanques de combustible situados dentro del fuselaje 432 (no se muestra en la Figura 6).

La Figura 7 es un ejemplo de un diagrama de bloques esquemático que muestra un ejemplo de entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 (sistema 700) para una aeronave que reposta 130/430 y una aeronave 110/410 de entrega de combustible según una realización de la descripción. Una realización práctica del ejemplo de entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 comprende componentes y elementos adicionales configurados para soportar características de funcionamiento conocidas o convencionales que no tienen que ser descritas con detalle en esta memoria. El entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 generalmente comprende un transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta (150 en la Figura 1) acoplado a la aeronave que reposta 130/430, un transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible (152 en la Figura 1), un sistema 718 de control de inventario de combustible (160 en la Figura 1), y un sistema de facturación 706.

En el ejemplo de realización, el entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 se puede utilizar para transmitir y recibir datos de RFID desde la aeronave que reposta 130/430 y la aeronave 110/410 de entrega de combustible respectivamente. Puede enviarse una consulta desde el transmisor-receptor 704 de aeronave de entrega de combustible al transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta en busca de información de identificación del transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta de forma anticipada o como respuesta a un evento de repostaje o reabastecimiento. De esta manera, el transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta transmite su información de identificación en respuesta a un evento de repostaje o reabastecimiento. La transmisión de los datos de RFID puede parar una vez que es capturada la lectura de datos de RFID. El transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible recibe continua y automáticamente la información de identificación para la duración del evento de repostaje o reabastecimiento y graba automáticamente la información de identificación RFID en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento. El método comprende además la grabación automática de datos de repostaje o reabastecimiento para la aeronave que reposta 130/430 a la conclusión del evento de repostaje o reabastecimiento. El método también puede comprender la generación automática de un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta al final del evento de repostaje o reabastecimiento.

El entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 puede comprender cualquier número de módulos de comunicación, cualquier número de módulos de comunicación por red, cualquier número de módulos de procesador y cualquier número de módulos de memoria. El entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 ilustrado en esta memoria representa una realización simple para facilitar la descripción.

En el ejemplo de entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 el transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta, y el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible comprende, cada uno, un módulo de transmisor y un módulo de receptor (no se muestran en la Figura 7). El transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta y el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible están configurados para comunicarse a través de un enlace de comunicación de datos inalámbricos 714. El transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible está configurado para comunicarse de forma inalámbrica con el sistema 718 de control de inventario de combustible a través de un enlace de comunicación de datos inalámbricos 722 y/o a través de un cable (no se muestra). El sistema 718 de control de inventario de combustible está configurado para transmitir datos de repostaje o reabastecimiento al sistema de facturación 706 a través de un enlace de comunicación de datos 716.

Para este ejemplo, el transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta, y el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible se acoplan a sus respectivas antenas para recibir y transmitir datos de RFID, respectivamente. El transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta está acoplado a una antena 708 de transpondedor de RFID de aeronave que reposta, y el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible está acoplado a una antena 710 de transmisor-receptor de RFID de aeronave de entrega de combustible. Similarmente, el sistema de facturación 706 puede acoplarse a una antena 712 de sistema de facturación para la transmisión de los datos de facturación fuera de la aeronave. El sistema 718 de control de inventario de combustible puede comunicarse con el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible y el sistema de facturación 706 a través de la antena 720 del sistema de control de inventario de combustible. Como alternativa, el sistema 718 de control de inventario de combustible puede comunicarse con el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible y el sistema de facturación 706 a través de cables (no se muestran). El transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta, el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible, el sistema de facturación 706 y el sistema 718 de control de inventario de combustible están configurados para cooperar con una disposición de antenas de RF 708/710/712/720 configuradas de manera adecuada respectivamente que puede soportar un protocolo de comunicación inalámbrica y un esquema de modulación. Como alternativa, el sistema 718 de control de inventario de combustible puede ser configurado a través de una disposición adecuada de configuración con cable (no se muestra). En el ejemplo de realización, el transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta, y el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible están configurados para cumplir con un protocolo de comunicación de datos de RFID estandarizado. La antena 712 del sistema de facturación, y la antena 720 del sistema de control de inventario de combustible están configuradas para soportar, por ejemplo pero sin limitación, un protocolo de comunicación de datos estandarizado o estándar de la industria, tal como el 3GPP LTE (*Third Generation Partnership Project Long Term Evolution*), 3GPP2 UMB (*Third Generation Partnership Project 2 Ultra Mobile Broadband*), TD-SCDMA (*Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access*), y WiMAX (*Wireless Interoperability for Microwave Access*), y similares.

Las señales o energía de RF en el entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 pueden ser medidas, detectadas o diagnosticadas de otro modo mediante una sonda de diagnóstico configurada adecuadamente. En una realización práctica, la forma de señal de identificación RFID del transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta es compatible con el protocolo de comunicación de datos de RFID estándar, tal como EPC Clase 0, EPC Clase 1 o EPC Clase 1 Generación 2.

Por simplicidad, en la Figura 8 no se muestra explícitamente una conexión entre el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible y el sistema 800 de control de inventario de combustible. En una realización, el sistema 718 de control de inventario de combustible puede acoplarse a la aeronave 110 de entrega de combustible. En otra realización, el sistema 800 de control de inventario de combustible puede acoplarse a la aeronave que reposta 130. Si el sistema 718 de control de inventario de combustible está acoplado a la aeronave que reposta 130, la comunicación puede proporcionarse entre la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130 mediante un conexión de comunicación. La conexión de comunicación se establece cuando la aeronave 110 de entrega de combustible y la aeronave que reposta 130 están acopladas entre sí en la orientación de repostaje o reabastecimiento tal como se describe anteriormente en el contexto de la explicación de las Figuras 2 y 5. El sistema 718 de control de inventario de combustible puede acoplarse a la aeronave 110 de entrega de combustible a través de una unidad de control de combustible (no se muestra). Como alternativa, el sistema 718 de control de inventario de combustible puede acoplarse a la aeronave 110 de entrega de combustible a través de una conexión con un medidor de flujo de fluido en el sistema de entrega de combustible (no se muestra) que entrega combustible a la aeronave que reposta 130 a través de la pértiga 120 de traspaso de combustible. El medidor de flujo de fluido puede estar ubicado ya sea en la aeronave de entrega de combustible o en la aeronave que reposta 130.

En una realización, el sistema 718 de control de inventario de combustible puede ser parte de la aeronave 110 de entrega de combustible. Como alternativa, el sistema de control de inventario de combustible 718 puede utilizarse, por ejemplo pero sin limitación, en un teléfono móvil, una PDA (*personal digital assistant*) tal como un dispositivo Blackberry, Palm Treo, reproductor de MP3, u otros dispositivos portátiles similares. En algunas realizaciones el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible puede ser, por ejemplo pero sin limitación,

un ordenador personal inalámbrico tal como un ordenador portátil inalámbrico, un ordenador de bolsillo inalámbrico, u otros dispositivos informáticos móviles. El sistema 718 de control de inventario de combustible se explica con más detalle en el contexto de la explicación de la Figura 8 a continuación.

5 El sistema de facturación 706 puede estar ubicado, por ejemplo pero sin limitación, a bordo de la aeronave 110 de entrega de combustible, ubicado a distancia en tierra, en un barco, en un teléfono móvil, una PDA (*personal digital assistant*) tal como un dispositivo Blackberry, Palm Treo, reproductor de MP3, o cualquier otro dispositivo portátil similar, y similares. La transacción apropiada puede ser construida por vía electrónica por el sistema 718 de control de inventario de combustible y ser transmitida al sistema de facturación 706 y/o todos los demás sistemas de
10 seguimiento pertinentes. La seguridad de los datos para el entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 puede mantenerse con el fin de asegurar aproximadamente el 100 por cien de exactitud de las transacciones contables. La información de identificación utilizada por el entorno de comunicación inalámbrica por radio 700 puede depender de la probada tecnología *Write Once Read Many* (WORM, escribir una vez, leer muchas) en las etiquetas RFID pasivas y garantiza la verificación de la aeronave que reposta autorizada para recibir combustible.

15 La Figura 8 es una ilustración de un diagrama de bloques esquemático funcional (sistema 800) que muestra detalles de un ejemplo de sistema 718 de control de inventario de combustible que se muestra en la Figura 7. La realización mostrada en la Figura 8 recibe automáticamente de manera continua la información de identificación de la aeronave que reposta 130 para la duración de un evento de repostaje o reabastecimiento e informa de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo. Una realización práctica del sistema 800 comprende componentes y elementos adicionales configurados para soportar características de funcionamiento conocidas o convencionales. Por razones de brevedad, las técnicas y componentes convencionales relacionados con el procesamiento digital de señales, tal como codificación/decodificación de canal, técnicas de correlación, difusión/expansión, conformación de impulsos, tecnología de radiofrecuencia (RF) y otros aspectos funcionales y los componentes individuales de funcionamiento del sistema 800 pueden no describirse con detalle en esta memoria.

20 El sistema 800 puede comprender un módulo de procesador 802, un módulo de memoria 804, un módulo 806 de grabador de datos, un módulo 808 de generador de informes, un módulo 810 de detector de alcance y un módulo de exposición 812. Estos y otros elementos del sistema 800 pueden conectarse entre sí utilizando un bus 816 de comunicación de datos o cualquier disposición adecuada de interconexión cableada o inalámbrica. Dicha interconexión facilita la comunicación entre los diversos elementos del sistema 800. El módulo de procesador 802 incluye lógica de procesamiento que está configurada para llevar a cabo las funciones, las técnicas y las tareas de procesamiento asociadas con el funcionamiento del sistema 800 de control de inventario de combustible. En particular, la lógica de procesamiento está configurada para soportar la función del sistema 800 descrito en esta memoria. Por ejemplo, el módulo de procesador 802 puede estar configurado adecuadamente para recibir la información de identificación de la aeronave que reposta 130 del transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible junto con los datos asociados de repostaje o reabastecimiento de una unidad de control de combustible de la aeronave 110 de entrega de combustible para llevar a cabo adecuadamente el funcionamiento del sistema 718 de control de inventario. Por ejemplo, el módulo de procesador 802 recibe continua y automáticamente la información de identificación de la aeronave que reposta 130 para la duración del evento de repostaje o reabastecimiento, y termina automáticamente el evento de repostaje o reabastecimiento cuando la aeronave que reposta está fuera de un alcance de la aeronave de entrega de combustible, para proporcionar datos precisos de repostaje o reabastecimiento aéreo. Como se mencionó anteriormente, en realizaciones prácticas el módulo de procesador 802 puede residir en la aeronave que reposta 130 y/o puede ser parte de una arquitectura de red que se comunica con la aeronave que reposta 130, o ser un dispositivo portátil autónomo.

30 El módulo de procesador 802 puede ser implementado, o realizado, con un procesador de uso general, una memoria de contenido direccionable, un procesador de señal digital, un circuito integrado específico de aplicación, una distribución de puertas programables en campo, cualquier dispositivo lógico programable adecuado, lógica de transistores o puertas discretas, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos, diseñado para llevar a cabo las funciones descritas en esta memoria. De esta manera, un procesador puede realizarse como un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una máquina de estados, o algo parecido. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un procesador de señal digital y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de procesador de señal digital, o cualquier otra configuración.

35 Por otra parte, las etapas de un método o algoritmo descritos en relación con las realizaciones descritas en esta memoria pueden incorporarse directamente en hardware, firmware, en un módulo de software ejecutado por el módulo de procesador 802, o en cualquier combinación práctica. Un módulo de software puede residir en el módulo de memoria 804, que puede realizarse como memoria RAM, memoria rápida (flash), memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de soporte de almacenamiento conocido en la técnica. Con relación a esto, el módulo de memoria 804 se puede acoplar al módulo de procesador 802, de tal manera que el módulo de procesador 802 puede leer información del módulo de memoria 804 y escribir información en el mismo. Por ejemplo, el módulo de procesador 802 y el módulo de memoria 804 pueden estar en respectivos ASIC. El módulo de memoria 804 también puede estar integrado en el

módulo de procesador 802. En una realización, el módulo de memoria 804 puede incluir una memoria caché para almacenar las variables temporales u otra información intermedia durante la ejecución de instrucciones que van a ser ejecutadas por el módulo de procesador 802. El módulo de memoria 804 también puede incluir memoria no volátil para almacenar instrucciones que van a ser ejecutadas por el módulo de procesador 802.

El módulo de memoria 804 puede comprender una base de datos (no se muestra) de repostaje o reabastecimiento aéreo según un ejemplo de realización de la invención. La base de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo puede configurarse para almacenar, mantener y proporcionar los datos necesarios para soportar la funcionalidad del sistema 800, de la manera descrita a continuación. Por otra parte, una base de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo puede ser una base de datos local junto al procesador 802, o puede ser una base de datos remota, por ejemplo, una base de datos central de la red, y similares. La base de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo puede configurarse para mantener, por ejemplo pero sin limitación, los datos de repostaje o reabastecimiento aéreo, tales como pero sin limitación, tipo de combustible, litros (galones) transferidos, la velocidad de la bomba gal./min, duración de repostaje o reabastecimiento, número de cola de aeronave, tipo de aeronave, grupo de aeronave, y similares.

El módulo 806 de grabador de datos puede acoplarse al módulo de procesador 802 y configurarse para grabar automáticamente los datos del repostaje o reabastecimiento en respuesta a un evento de repostaje o reabastecimiento y medir la duración del evento de repostaje o reabastecimiento. El módulo 806 de grabador de datos mide automáticamente la duración del evento de repostaje o reabastecimiento. La duración del evento de repostaje o reabastecimiento puede medirse mediante la grabación del tiempo de inicio del repostaje o reabastecimiento, y el tiempo de parada del repostaje o reabastecimiento, y realizando la diferencia. El módulo 806 de grabación de datos anota automáticamente el identificador de la aeronave que reposta sustancialmente justo antes de un inicio del evento de repostaje o reabastecimiento, y los datos de repostaje o reabastecimiento en respuesta a una conclusión del evento de repostaje o reabastecimiento.

El módulo 808 de generador de informes puede acoplarse al módulo de grabador de datos y se configura para generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta a un indicador de final de repostaje o reabastecimiento. El módulo generador de informes inicia la generación del informe de repostaje o reabastecimiento sustancialmente al principio del evento de repostaje o reabastecimiento. Pueden generarse diversos informes y otros datos de salida como salida del módulo 808 de generador de informes. Por ejemplo, el módulo 806 de grabador de datos puede proporcionar automáticamente los datos de repostaje o reabastecimiento al módulo 808 de generador de informes y el módulo de creación de informes puede producir un informe que comprende los datos de repostaje o reabastecimiento. Como se explicó anteriormente, los datos de repostaje o reabastecimiento aéreo pueden comprender, por ejemplo pero sin limitación, tipo de combustible, litros (galones) transferidos, velocidad de bomba gal. /min, duración de la operación de repostaje o reabastecimiento, número de cola de aeronave, tipo de aeronave, grupo de aeronave y similares. El módulo 808 de generador de informes puede estar equipado con un puerto (no se muestra) para la descarga de información relacionada con la operación de traspaso de combustible con la aeronave que reposta 130 para la impresión a bordo, para su posterior transferencia, para su posterior transmisión o para su posterior impresión, ya sea a bordo de la aeronave 110 de entrega de combustible o en otros lugares. En la práctica, el funcionamiento del sistema 800 es un proceso sustancialmente electrónico, sin embargo se anticipa que la impresión es una función opcional del sistema 800 para la preparación de la documentación. Por ejemplo pero sin limitación, puede utilizarse un formulario DoD 791 que es un formulario del Departamento de la Defensa que considera las transferencias de combustible, o formularios internacionales similares que graban el combustible para grabar una operación de traspaso de combustible con la aeronave que reposta 130, identificando la aeronave que reposta 130, y similares.

El módulo 810 de detector de alcance está configurado para generar un indicador de "al alcance" cuando la aeronave que reposta 130 se encuentra dentro de un alcance de la aeronave 110 de entrega de combustible, y para generar un indicador de "fuera de alcance" cuando la aeronave que reposta 130 está fuera del alcance de la aeronave 110 de entrega de combustible. El módulo 810 de detector de alcance puede terminar automáticamente el evento de repostaje o reabastecimiento mediante la generación del indicador de finalizar repostaje o reabastecimiento, si la aeronave que reposta 130 está fuera del alcance de la aeronave 110 de entrega de combustible. Por lo general, las secuencias de interrogación para sistemas de etiquetas pasivas RFID comienzan con una sección de preámbulo o para energizar la etiqueta, durante la que se transmite una portadora de onda continua ("CW", *continuous wave*) desde el lector de RFID, tales como el transmisor-receptor de RFID 704 de aeronave de entrega de combustible para iniciar y energizar las etiquetas de RFID tal como el transpondedor de RFID 702 de aeronave que reposta ubicado dentro del alcance de RF del lector. En el preámbulo, no se transmite ninguna información o datos por parte del lector de RFID. Una secuencia de interrogación también puede comprender una sección de datos de órdenes y de control, durante el que la información se transmite a las etiquetas RFID. Dicha información puede variar de sistema a sistema, y puede variar en función del protocolo de RFID dado. Por ejemplo, la secuencia de interrogación puede comprender una sección de respuesta de etiqueta RFID correspondiente al período en el que la etiqueta RFID responde al lector de RFID. Durante este período, el lector de RFID transmite una señal CW y la etiqueta (o etiquetas) RFID refleja la señal CW de una manera modulada en amplitud que transmite la información de la etiqueta RFID de regreso al lector de RFID. Los detalles específicos de

las secuencias de interrogación de RFID y su contenido son conocidos por los expertos en la técnica y, por lo tanto, no se comentarán en esta memoria. De esta manera, el transmisor-receptor de RFID 704 (lector de RFID) de aeronave de entrega de combustible puede determinar si el transpondedor RFID 702 (etiqueta) de aeronave que reposta está dentro de su alcance.

El módulo de exposición 812 comprende un display indicador 814 para exponer el indicador de "al alcance" cuando la aeronave que reposta está dentro del alcance de la aeronave 110 de entrega de combustible. El módulo de exposición 812 cancela el indicador de "al alcance" en respuesta al indicador de "fuera de alcance" y expone el indicador de "fuera de alcance" en cambio en el display 814 de indicador. El módulo de exposición 812 puede comprender un dispositivo de exposición de imágenes, tal como, pero sin limitación, un display de diodos emisores de luz (LED), un display de cristal líquido (LCD), o un display orgánico EL (OLED). El módulo de exposición 812 se puede utilizar para exponer una imagen que corresponde a las imágenes proporcionadas por el módulo de procesador 802.

Unas realizaciones de la descripción proporcionan un método para utilizar una combinación de etiqueta RFID pasiva y lector para identificar automáticamente una aeronave que reposta durante el repostaje o reabastecimiento en vuelo, como se explica a continuación. Los datos de identificación y la cantidad de combustible descargado a continuación se almacenan en un dispositivo informático, tal como el sistema 800 de control de inventario de combustible junto con los demás datos pertinentes de repostaje o reabastecimiento. Luego se construye una transacción electrónica y se transmite a los sistemas apropiados para una facturación precisa u otras formas de utilización de datos tal como se explica con más detalle a continuación.

La Figura 9 es una ilustración de un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de proceso 900 para proporcionar identificación aérea y control de inventario de combustible según una realización de la descripción. Una aeronave que reposta transmite un identificador que identifica la aeronave que reposta en las inmediaciones de una aeronave de entrega de combustible. El identificador se anota automáticamente en el sistema de control de inventario de combustible, y a la conclusión del traspaso de combustible, una cantidad de combustible descargada se anota automáticamente en el sistema de control de inventario de combustible, y se genera automáticamente un informe. Las diversas tareas que se realizan en relación con el proceso 900 pueden ser realizadas por software, hardware, firmware o cualquier combinación de éstos. A efectos ilustrativos, la siguiente descripción del proceso 900 puede referirse a los elementos mencionados anteriormente en relación con las Figuras 1-8. En realizaciones prácticas, partes del proceso 900 pueden ser realizadas por diferentes elementos de estructuras de la aeronave y dispositivos electrónicos 100-800. El proceso 900 puede tener funciones, materiales y estructuras que son similares a las realizaciones mostradas en las Figuras 1-8. Por lo tanto las características, funciones y elementos comunes pueden no ser descritos de manera redundante en esta memoria.

El proceso 900 puede comenzar transmitiendo automáticamente de manera continua información de identificación RFID de una aeronave que reposta en respuesta a una pregunta de la aeronave 110/410 de entrega de combustible sustancialmente justo antes de un evento de repostaje o reabastecimiento (tarea 902).

El proceso 900 puede entonces continuar al recibir automáticamente la información de identificación RFID en la aeronave 110/410 de entrega de combustible en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento (tarea 904). El proceso 900 puede detener la transmisión de la información de identificación RFID, una vez que la información de identificación RFID es recibida en la aeronave 110/410 de entrega de combustible. El proceso 900 convierte la información de identificación (identificador) en un formato digital para su procesamiento por parte del procesador 800. La duración del evento de repostaje o reabastecimiento se determina midiendo el tiempo transcurrido desde el inicio del evento de repostaje o reabastecimiento a un final del evento de repostaje o reabastecimiento.

El proceso 900 inicia la generación del informe de repostaje o reabastecimiento sustancialmente al principio del evento de repostaje o reabastecimiento. El comienzo del repostaje o reabastecimiento (contacto de combustible) puede ser establecido por un operario de la pértiga que comienza el flujo de combustible, o puede ser establecido según diversos métodos de MPRS/Sonda y Cesta, y similares.

En respuesta a un inicio de traspaso de combustible de la aeronave que reposta 130, el identificador se anota automáticamente en el sistema 718 de control de inventario de combustible. Con la conclusión del traspaso de combustible, una cantidad de combustible descargado asociado con el identificador se anota automáticamente en el sistema de control de inventario de combustible 718. A continuación se genera automáticamente un informe de traspaso de combustible (bloque 906).

El proceso 900 puede grabar automáticamente la información de repostaje o reabastecimiento en respuesta a una conclusión del evento de repostaje o reabastecimiento (tarea 908).

Si la aeronave que reposta 130 está fuera del alcance de la aeronave 110 de entrega de combustible (la rama "No" de la tarea de investigación 910), el proceso 900 cancela el indicador de "al alcance" (tarea 912), expone un indicador de "fuera de alcance" (tarea 914), y termina automáticamente las transmisiones de RFID y puede exponer

5 un indicador de finalizar traspaso de combustible (tarea 916), o un indicador de repostaje o reabastecimiento no realizado (no se muestra). El alcance puede ser, por ejemplo pero sin limitación, aproximadamente 35 metros o menos dependiendo del entorno de comunicación inalámbrica por radio 700, la operación de repostaje o reabastecimiento aéreo 100/200, y la configuración de la aeronave que reposta 130/430 y la aeronave 110/410 de entrega de combustible.

El proceso 900 puede generar entonces automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta al final del evento de repostaje o reabastecimiento (tarea 918).

10 El proceso 900 puede enviar a continuación el informe de repostaje o reabastecimiento a un sistema de facturación y similares (tarea 920).

15 Si la aeronave que reposta 130 está dentro del alcance de la aeronave 110 de entrega de combustible (la rama "Sí" de la tarea de investigación 908), el proceso 900 puede exponer el indicador de "al alcance" (tarea 922).

20 De esta manera, realizaciones de la descripción proporcionan sistemas y métodos que proporcionan contabilidad y control de inventarios de combustible para repostaje o reabastecimiento aéreo, aumentando de ese modo la precisión, reduciendo la carga de trabajo de la tripulación y eliminando o reduciendo de manera significativa las pérdidas de las Fuerzas Aéreas debidas a la falta de reembolso por el combustible descargado.

25 Cuando se implementa en software o firmware, diversos elementos de los sistemas 700-800 descritos en esta memoria son esencialmente los segmentos de código o instrucciones que realizan las diversas tareas. El programa o los segmentos de código pueden ser almacenados en un soporte legible por procesador o ser transmitidos por una señal de datos informáticos incorporados en una onda portadora por un medio de transmisión o ruta de comunicación. El "soporte legible por procesador" o "soporte legible por máquina" puede incluir cualquier soporte que pueda almacenar o transferir información. Ejemplos del soporte legible por procesador incluyen un circuito electrónico, un dispositivo de memoria de semiconductores, una ROM, una memoria rápida (flash), una ROM borrrable (EROM), un disquete, un CD-ROM, un disco óptico, un disco duro, un medio de fibra óptica, un enlace de RF, o similares.

30 Los expertos en la técnica entenderán que los diversos bloques ilustrativos, módulos, circuitos y lógica de tratamiento descritos en relación con las realizaciones, tales como los sistemas 700-800 descritos en esta memoria, pueden ser implementados en hardware, software legible por ordenador, firmware, o cualquier combinación práctica de los mismos. Para ilustrar claramente esta capacidad de intercambio y compatibilidad de hardware, firmware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas se describen generalmente en términos de su funcionalidad. El que este tipo de funcionalidad se implemente como hardware, firmware, o software depende de la aplicación en particular y las limitaciones de diseño impuestas en el sistema en general. Aquellos que estén familiarizados con los conceptos descritos en esta memoria pueden implementar este tipo de funcionalidad de una manera adecuada para cada aplicación en particular, pero tales decisiones de implementación no deben interpretarse como causantes de la salida del alcance de la presente invención.

35 Si bien se ha presentado por lo menos un ejemplo de realización en la anterior descripción detallada, debe apreciarse que existe un gran número de variaciones. Se debe apreciar también que el ejemplo de realización o realizaciones descritos en esta memoria no pretenden limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la materia de asunto de ninguna manera. Más bien, la anterior descripción detallada proporcionará a los expertos en la técnica una cómoda hoja de ruta para la implementación de la realización o realizaciones descritas. Se debe entender que se pueden hacer diversos cambios en la función y disposición de los elementos sin apartarse del alcance definido por las reivindicaciones, que incluye equivalentes conocidos y equivalentes previsibles en el momento de presentación de esta solicitud de patente.

40 La descripción anterior se refiere a los elementos o nodos o características que están "conectados" o "acoplados" juntos. Tal como se emplea en esta memoria, a menos que se indique expresamente lo contrario, "conectado" significa que un elemento/nodo/función está directamente unido a (o se comunica directamente con) otro elemento/nodo/función, y no necesariamente de manera mecánica. Igualmente, a menos que se indique expresamente lo contrario, "acoplado" significa que un elemento/nodo/función está indirecta o directamente unido a (o se comunica indirecta o directamente con) otro elemento/nodo/función, y no necesariamente de manera mecánica. De este modo, aunque las Figuras 1-9 representan ejemplos de disposiciones de elementos, en una realización de la descripción puede haber presentes otros elementos, dispositivos, características o componentes intervinientes.

45 Los términos y expresiones utilizados en este documento, y las variaciones de los mismos, a menos que se indique expresamente lo contrario, deben interpretarse como abiertos en vez de limitativos. Como ejemplos de lo anterior: el término "incluyendo" debe interpretarse en el sentido de "incluyendo, sin limitación" o similares; el término "ejemplo" se utiliza para proporcionar casos de ejemplo del tema en discusión, no una lista exhaustiva ni limitativa del mismo; y los adjetivos como "convencional", "tradicional", "normal", "estándar", "conocido" y los términos de significado similar

no deben interpretarse como una limitación del asunto que se describe a un período de tiempo determinado o a un elemento disponible como de un momento dado, sino que deben interpretarse para abarcar tecnologías convencionales, tradicionales, normales o estándares que pueden estar disponibles o ser conocidas ahora o en cualquier otro momento en el futuro. Asimismo, un grupo de artículos vinculados con la conjunción "y" no debe interpretarse como que requiere que todos y cada uno de esos elementos esté presente en la agrupación, sino que debe interpretarse como "y/o" a menos que se indique expresamente lo contrario. Similarmente, un grupo de elementos vinculados con la conjunción "o" no debe interpretarse como que requiere exclusividad mutua entre ese grupo, sino que también debe interpretarse como "y/o" a menos que se indique expresamente lo contrario. Por otra parte, aunque los artículos, elementos o componentes de la descripción pueden describirse o reivindicarse en singular, el plural se contempla dentro del alcance de los mismos a menos que se indique limitación explícitamente al singular. La presencia de palabras y frases ampliadoras tales como "uno o más", "por lo menos", "pero no limitado a" u otras frases en algunos casos no se interpretarán en el sentido de que se pretende o necesita el caso más estrecho en los casos en que tales frases ampliadoras pueden estar ausentes.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para informar automáticamente de datos de reabastecimiento, el sistema comprende:
 - 5 un transpondedor (150, 450, 702) de identificación por radiofrecuencia, RFID, acoplado a una aeronave que repostaja (130) y que puede funcionar para transmitir automáticamente información de identificación para la aeronave que repostaja en respuesta a un evento de repostaje o reabastecimiento;
 - 10 un transmisor-receptor de RFID (152, 350, 452, 704) acoplado a una aeronave (110) de entrega de combustible y que puede funcionar para recibir automáticamente la información de identificación en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento; y
 - un módulo (806) de grabador de datos que puede funcionar para grabar automáticamente datos de repostaje o reabastecimiento para la aeronave que repostaja en respuesta al evento de repostaje o reabastecimiento; **caracterizado por**
 - 15 un módulo (810) de detector de alcance que puede funcionar para terminar automáticamente el evento de repostaje o reabastecimiento cuando la aeronave que repostaja está fuera del alcance de la aeronave de entrega de combustible para obtener un indicador de fin de repostaje o reabastecimiento; y
 - un módulo (808) generador de informes acoplado al módulo de grabador de datos y que puede funcionar para generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta al indicador de final de repostaje o reabastecimiento.
2. El sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento según la reivindicación 1, en donde el evento de repostaje o reabastecimiento se inicia automáticamente en respuesta a que la aeronave que repostaja entra en el alcance de la aeronave (110) de entrega de combustible.
- 25 3. El sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento según la reivindicación 1, en donde el evento de repostaje o reabastecimiento es iniciado manualmente por un operario.
4. El sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento según la reivindicación 1, en donde el módulo (806) de grabador de datos puede funcionar para medir automáticamente una duración del evento de repostaje o reabastecimiento.
- 30 5. El sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento según la reivindicación 1, en donde el módulo (810) de detector de alcance puede funcionar además para:
 - 35 generar un indicador de "al alcance" cuando la aeronave que repostaja está en dentro del alcance de la aeronave de entrega de combustible; y
 - generar un indicador de "fuera de alcance" cuando la aeronave que repostaja está fuera del alcance de la aeronave de entrega de combustible.
- 40 6. El sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento según la reivindicación 5, que comprende además un display (812) que puede funcionar para:
 - 45 exponer el indicador de "al alcance" cuando la aeronave que repostaja está en dentro del alcance de la aeronave de entrega de combustible;
 - cancelar el indicador de "al alcance" en respuesta al indicador de "fuera de alcance"; y
 - exponer el indicador de "fuera de alcance" si se cancela el indicador de "al alcance".
7. El sistema para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo según la reivindicación 5, en donde el módulo (808) de generador de informes puede funcionar además para generar el informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta al indicador de "fuera de alcance".
- 50 8. El sistema para informar automáticamente de informes de repostaje o reabastecimiento de datos según la reivindicación 1, en donde el informe de repostaje o reabastecimiento comprende por lo menos un elemento de datos seleccionado del grupo compuesto por: un tipo de combustible, una cantidad de combustible transferida, una velocidad de bomba, una duración de una operación de repostaje o reabastecimiento, un número de cola de aeronave, un tipo de aeronave y un grupo de aeronave.
- 55 9. Un método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento, el método comprende:
 - 60 transmitir automáticamente información de identificación RFID para la aeronave que repostaja sustancialmente justo antes de un evento de repostaje o reabastecimiento;
 - recibir automáticamente la información de identificación RFID en una aeronave de entrega de combustible;
 - grabar automáticamente datos de repostaje o reabastecimiento para la aeronave que repostaja en respuesta a una conclusión del evento de repostaje o reabastecimiento;

terminar automáticamente el evento de repostaje o reabastecimiento cuando la aeronave que reposta está fuera del alcance de la aeronave de entrega de combustible para obtener un indicador de fin de repostaje o reabastecimiento, y

5 generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta a un indicador de final de repostaje o reabastecimiento.

10 10. El método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo según la reivindicación 9, que comprende además iniciar automáticamente la generación de un informe de repostaje o reabastecimiento sustancialmente en un principio del evento de repostaje o reabastecimiento.

11. El método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo según la reivindicación 9, que comprende además medir automáticamente una duración del evento de repostaje o reabastecimiento.

15 12. El método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo según la reivindicación 9, que comprende además generar automáticamente:

20 un indicador de "al alcance" cuando la aeronave que reposta está dentro de un alcance de la aeronave de entrega de combustible; y

un indicador de "fuera de alcance" cuando la aeronave que reposta está fuera del alcance de la aeronave de entrega de combustible.

25 13. El método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo según la reivindicación 12, que comprende además exponer:

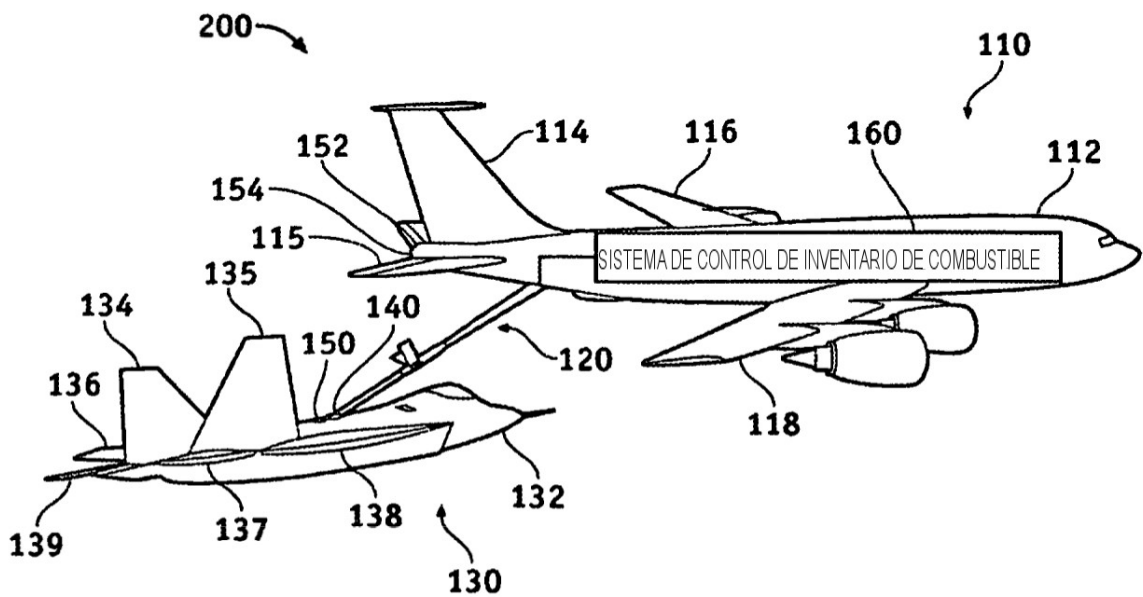
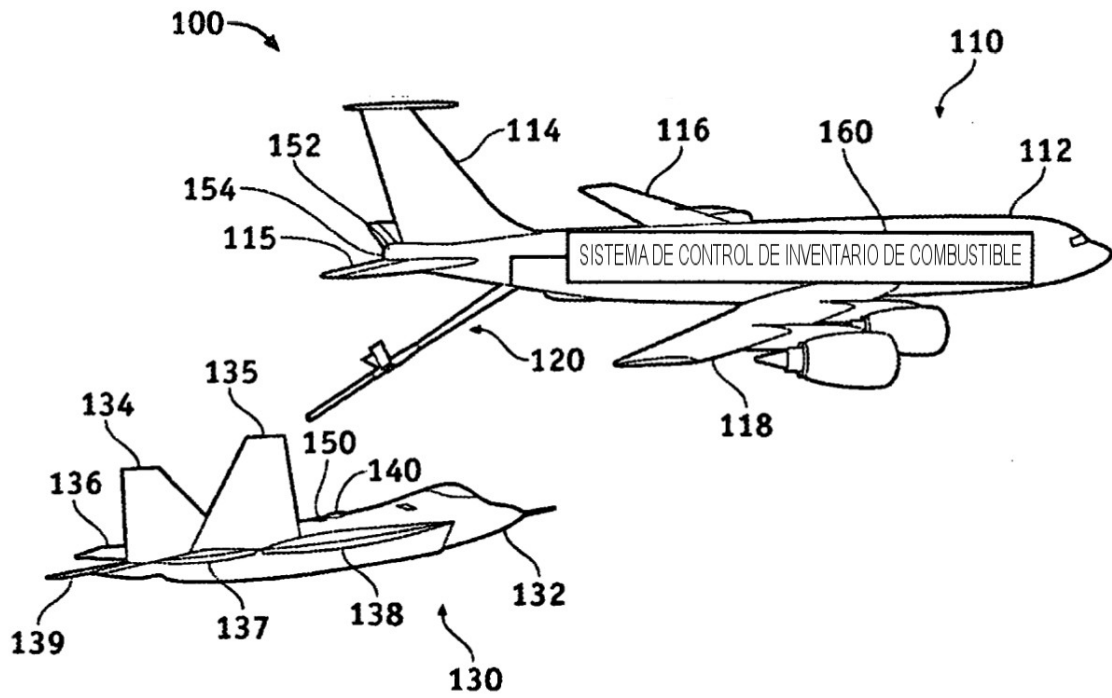
el indicador de "al alcance" cuando la aeronave que reposta está dentro del alcance de la aeronave de entrega de combustible;

cancelar el indicador de "al alcance" cuando la aeronave que reposta está fuera del alcance de la aeronave de entrega de combustible; y

30 exponer el indicador de "fuera de alcance" si se cancela el indicador de "al alcance".

35 14. El método para informar automáticamente de datos de repostaje o reabastecimiento aéreo según la reivindicación 9, que comprende además generar automáticamente un informe de repostaje o reabastecimiento en respuesta a la conclusión del evento de repostaje o reabastecimiento.

40 15. El método para informar automáticamente de informes de repostaje o reabastecimiento de datos según la reivindicación 9, en donde el informe de repostaje o reabastecimiento comprende por lo menos un elemento de datos seleccionado del grupo compuesto por: un tipo de combustible, una cantidad de combustible transferida, una velocidad de bomba, una duración de una operación de repostaje o reabastecimiento, un número de cola de aeronave, un tipo de aeronave y un grupo de aeronave.



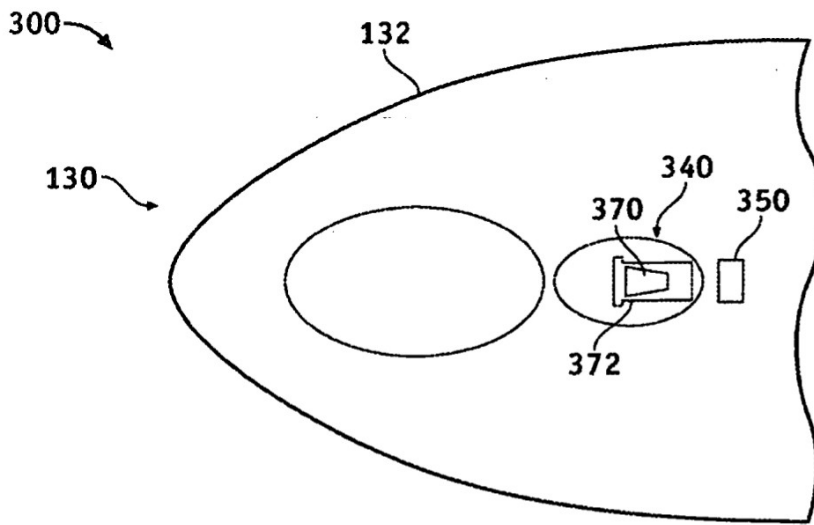


FIG. 3

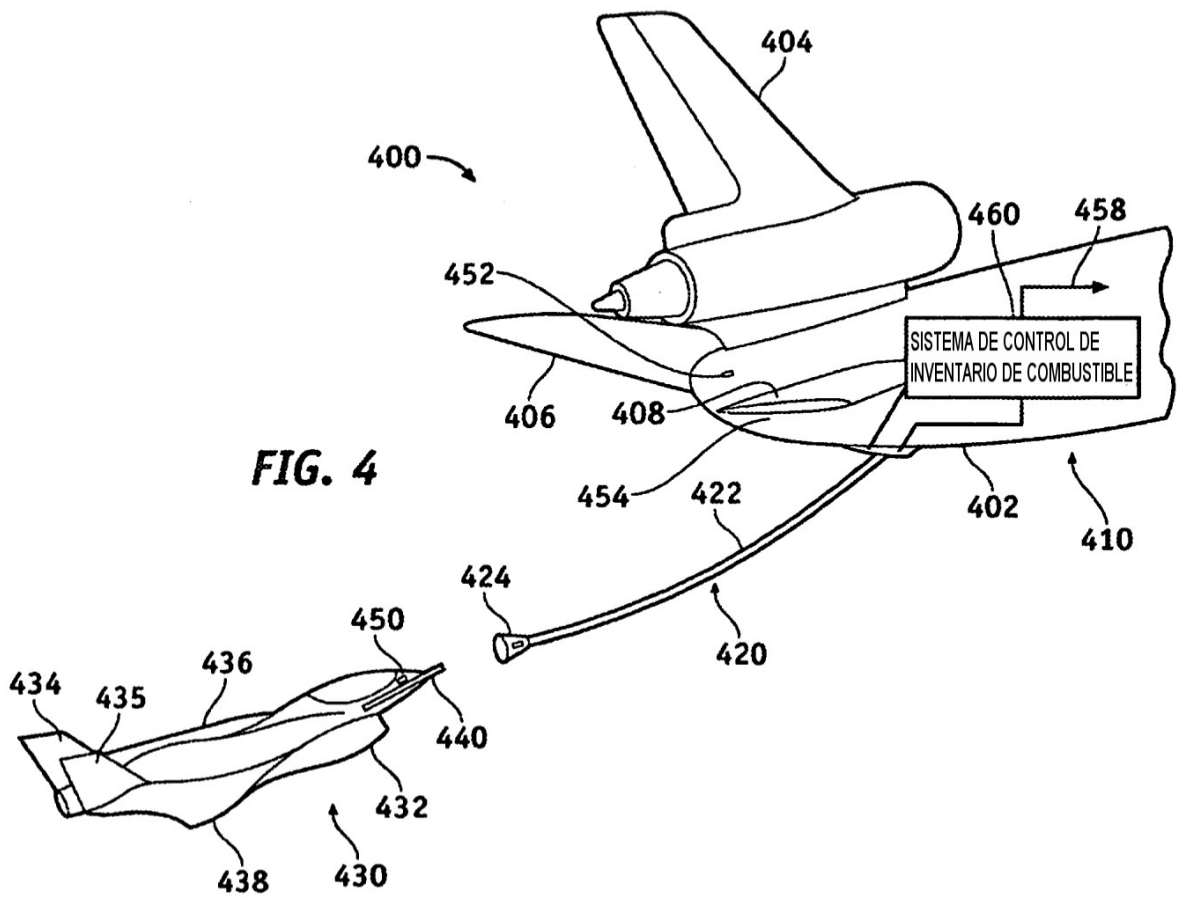
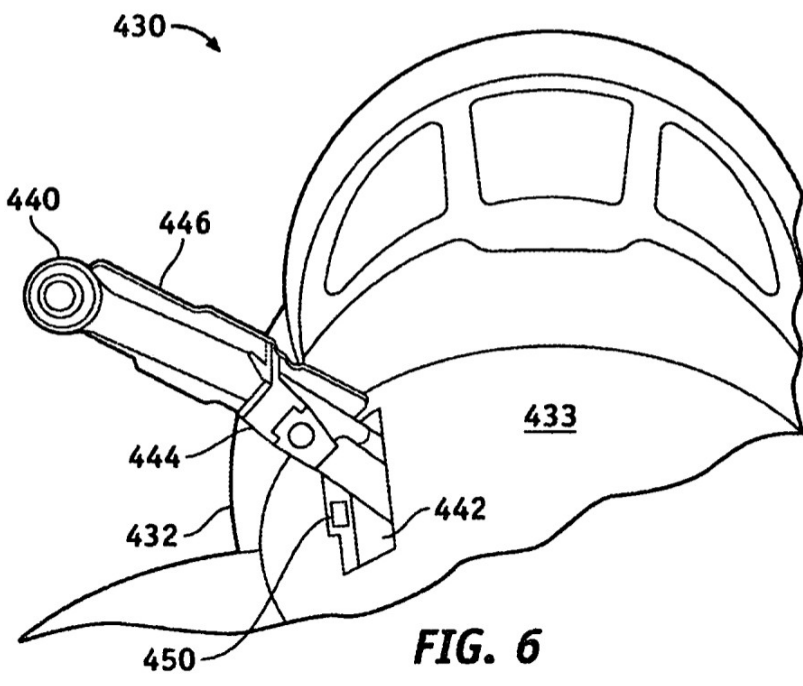
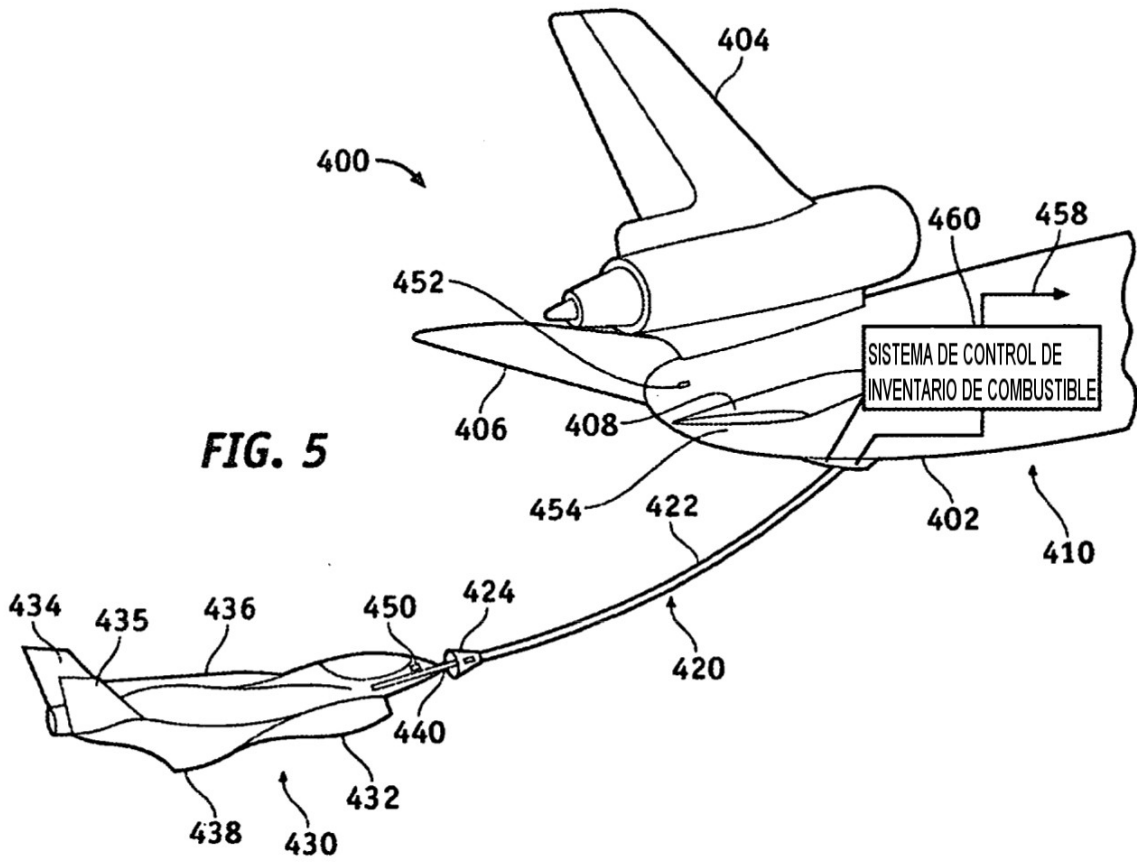


FIG. 4



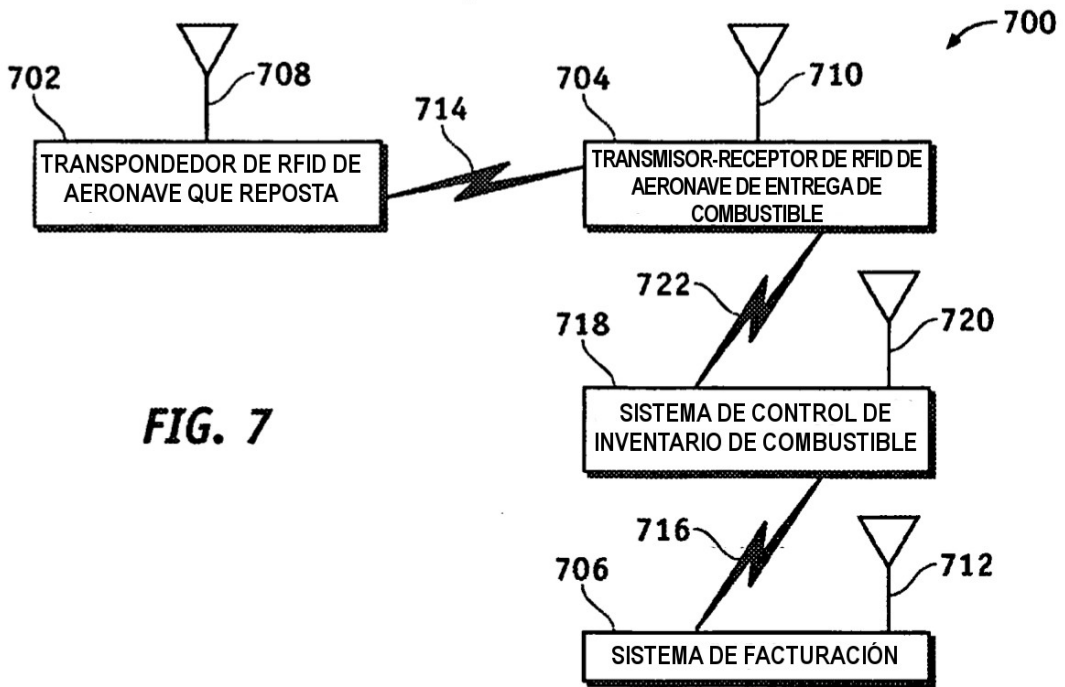


FIG. 7

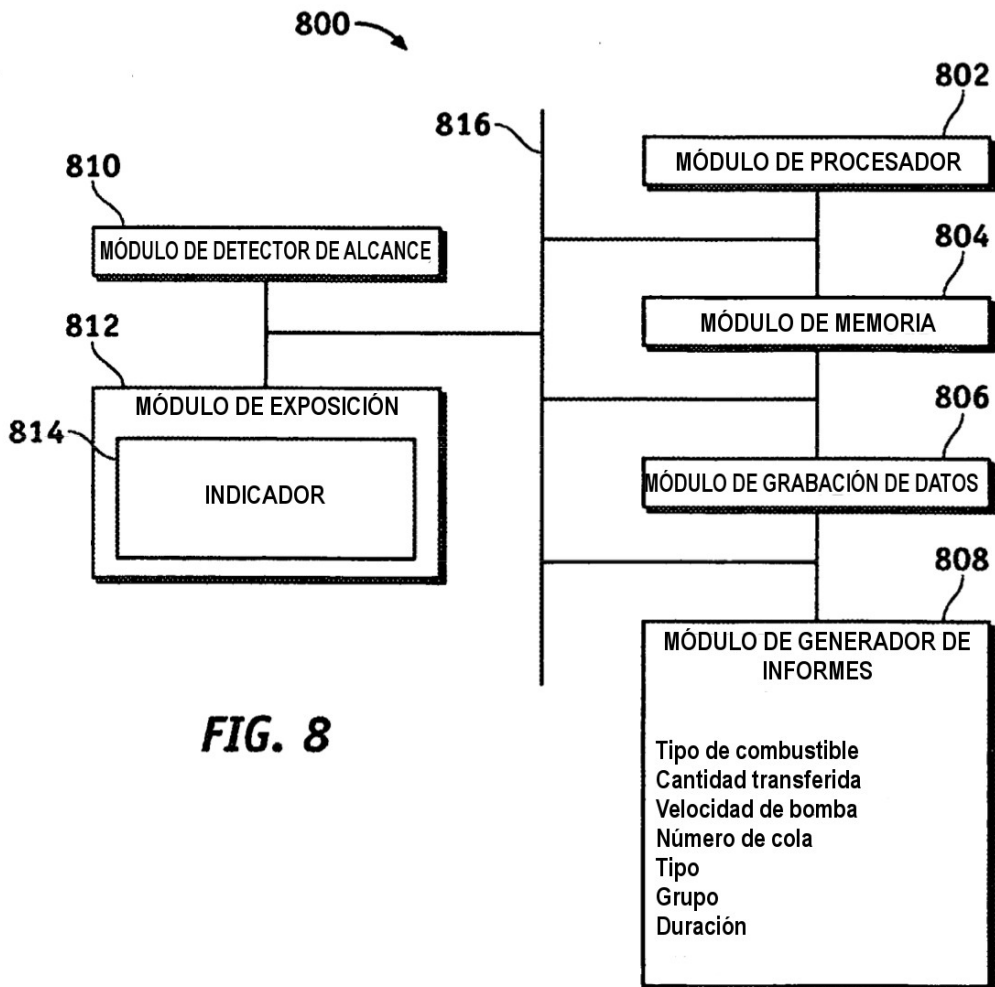


FIG. 8

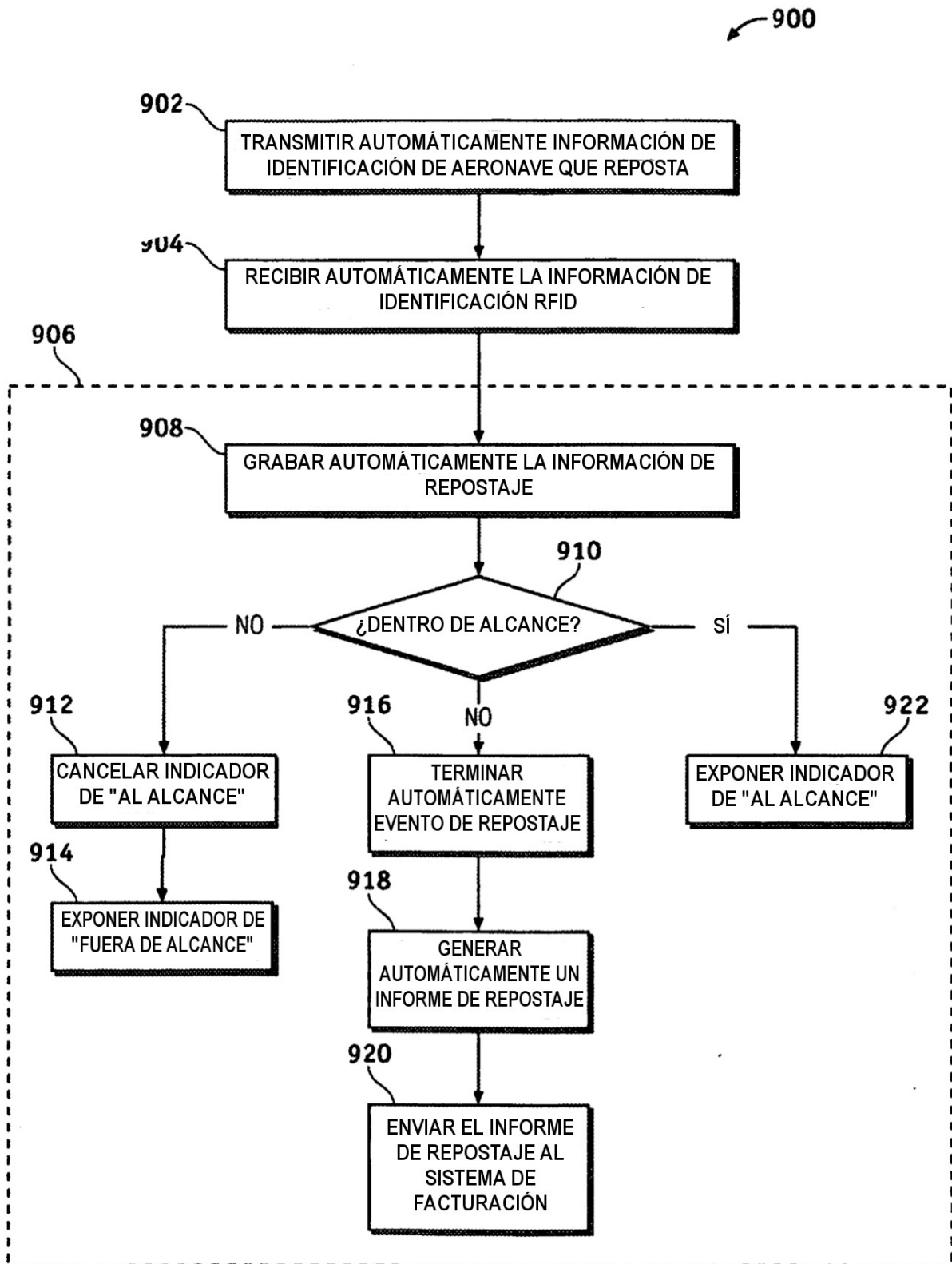


FIG. 9