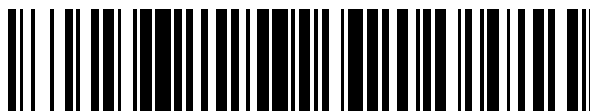


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 542**

51 Int. Cl.:

B64F 1/28 (2006.01)

B67D 7/08 (2010.01)

B67D 7/14 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2016 PCT/GB2016/053605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17109452**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2016 E 16816329 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3393912**

54 Título: **Disposición operativa de reabastecimiento de combustible**

30 Prioridad:

22.12.2015 GB 201522593

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

14.05.2020

73 Titular/es:

**I6 GROUP LIMITED (100.0%)
Hanger 1 Farnborough Airport Ively Road
Farnborough, Hampshire GU14 6XA, GB**

72 Inventor/es:

**MATTOS, ALEXANDER;
UHRMACHER, STEVEN y
HOLMES, ROBERT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 760 542 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

Disposición operativa de reabastecimiento de combustible

5 La presente invención se refiere a una disposición operativa de reabastecimiento de combustible, en particular a un sistema de reabastecimiento de combustible y a un método de reabastecimiento de combustible de una aeronave, cuyo uso puede dar como resultado una mayor precisión de abastecimiento de combustible y reducción de las ineficiencias.

10 El equipo de reabastecimiento de combustible de las aeronaves, en uso en aeropuertos de todo el mundo, suelen adoptar la forma de cisternas, es decir, depósitos de combustible provistos de bombas para suministrar combustible a la aeronave y dispositivos de medición, o dispositivos dispensadores de hidrantes de combustible mediante los cuales se puede controlar un volumen de combustible dispensado desde el depósito o del hidrante de combustible a la aeronave. Antes de comenzar a cargar combustible, se notifica al agente de reabastecimiento de la cantidad de combustible que se debe suministrar a la aeronave teniendo en cuenta factores tales como el plan de vuelo que debe seguir la aeronave y, por lo tanto, cuánto combustible se requiere para que la aeronave llegue con seguridad a su destino, la carga que debe transportar la aeronave, el combustible residual dentro de los tanques de la aeronave y otra información. Una vez que se le proporciona esta información, el operador de reabastecimiento de combustible opera el equipo de reabastecimiento de combustible para dispensar a la aeronave el volumen de combustible requerido. Al finalizar el reabastecimiento de combustible, el operador de reabastecimiento de combustible desconectará el equipo de reabastecimiento de combustible de la aeronave y notificará al piloto que se ha completado el reabastecimiento de combustible, notificando la cantidad de combustible que se ha dispensado. La notificación de que se ha completado el reabastecimiento de combustible se realiza personalmente cara a cara y, por lo general, implica pasar al piloto una copia impresa que confirme que se ha completado el reabastecimiento de combustible y que proporciona información sobre el volumen de combustible dispensado.

A veces, por ejemplo, como resultado de un cambio importante en la carga que debe transportar la aeronave, la ruta que debe seguir o circunstancia similar, el piloto informará al operador de reabastecimiento de combustible que se requiere combustible adicional. Al ser notificado de que se requiere combustible adicional, el operador de reabastecimiento de combustible reanudará el abastecimiento de combustible. Lo que antecede requiere la reconexión del equipo de reabastecimiento de combustible a la aeronave, la dispensación del volumen adicional de combustible, la desconexión del equipo y posteriormente la notificación de nuevo al piloto de la finalización del proceso de reabastecimiento de combustible. Estas etapas pueden durar una cantidad considerable de tiempo y pueden ocasionar la demora en la salida de la aeronave. En ocasiones, el piloto puede decidir que se requiere menos combustible que el inicialmente comunicado, en cuyo caso puede ponerse en contacto con el operador de reabastecimiento de combustible para modificar la instrucción. De nuevo, esto suele requerir una intercomunicación presencial con el operador de reabastecimiento de combustible.

En ocasiones, el piloto puede no estar a bordo de la aeronave en el momento de terminación del reabastecimiento de combustible, o puede estar involucrado en realizar otras tareas. En consecuencia, el operador de reabastecimiento de combustible puede necesitar esperar antes de poder confirmar al piloto que se ha completado el reabastecimiento de combustible. En estas circunstancias, el agente de reabastecimiento de combustible puede detenerse en su comunicación, y puede retratarse el posterior reabastecimiento de combustible de otra aeronave. Evidentemente, esto no es deseable.

La cantidad de combustible requerida para que una aeronave realiza con seguridad un vuelo particular se suele calcular en términos de la masa de combustible requerida, en lugar de en términos de un volumen de combustible. El equipo de medición utilizado por los operadores de reabastecimiento de combustible suele medir el volumen de combustible dispensado. Al existir varios factores tales como la formulación del combustible y la temperatura ambiente del aire, la altitud del aeropuerto y similares, que pueden afectar la densidad del combustible, se apreciará que la relación entre la masa y el volumen del combustible puede ser relativamente compleja. En condiciones normales, se utiliza un factor de conversión simple para convertir entre masa y volumen. El factor de conversión simple suele inclinarse por el lado de la precaución para garantizar que al menos la cantidad de combustible requerida esté presente. Sin embargo, como el factor de conversión simple puede no tener en cuenta variables como las mencionadas anteriormente, es común que la cantidad de combustible realmente distribuida a un avión sea mayor, a veces significativamente mayor, que la masa de combustible requerida. Esto conlleva importantes ineficiencias. En primer lugar, dado que se dispensa una mayor cantidad de combustible de la que realmente se requiere, el proceso de reabastecimiento de combustible puede llevar más tiempo del requerido. En segundo lugar, el peso adicional del combustible transportado por la aeronave da como resultado la reducción de la eficiencia de la aeronave y un mayor uso de combustible. Además, una aerolínea puede tener más fondos inmovilizados en combustible que los estrictamente necesarios.

Se conocen varios sistemas que están destinados a racionalizar el proceso de reabastecimiento de combustible, para mejorar su eficiencia. A modo de ejemplo, el documento US7376495 da a conocer un sistema en donde los datos de vuelo, incluida la información de planificación de combustible, se suministran desde un sistema de planificación a través de una puerta de enlace a un servidor de datos de abastecimiento de combustible. Las

instrucciones de reabastecimiento se suministran desde el servidor de datos de reabastecimiento de combustible a un agente de reabastecimiento de combustible que, si puede aceptar las instrucciones, las pone en acción para dispensar combustible a una aeronave. Al finalizar la operación de reabastecimiento, el agente de reabastecimiento notifica al servidor de datos de abastecimiento de combustible. En algunos dispositivos a este respecto, el sistema US7376495 da como resultado la generación de un ticket impreso que se puede pasar al piloto para indicar que se ha completado la carga de combustible y que muestra cuánto combustible se ha dispensado a la aeronave. El documento US7376495 también da a conocer la posibilidad de transmitir datos a la cabina del avión para mostrar que se ha completado el abastecimiento de combustible y que muestra cuánto combustible se ha dispensado.

Si bien el dispositivo del documento US7376495 es beneficioso por cuanto que se agilizan algunas comunicaciones y, por ello, el proceso de reabastecimiento de combustible puede ser de mayor eficiencia, el solicitante cree que todavía hay un margen considerable para una mejora adicional del sistema, por ejemplo, para permitir una mayor flexibilidad y control sobre el proceso de reabastecimiento de combustible y para permitir un mayor control sobre la cantidad de combustible dispensado a una aeronave.

Otros documentos que dan a conocer sistemas de reabastecimiento de combustible incluyen DE2314728 y US6175382, ambos relacionados con el reabastecimiento de combustible de automóviles o similares en una estación de servicio de garaje. En estos dispositivos, el proceso de reabastecimiento de combustible se suele realizar por el conductor del vehículo, los sistemas descritos simplemente permiten la supervisión del proceso de reabastecimiento desde una ubicación remota. El documento WO2005/069944 se refiere al reabastecimiento de combustible de una aeronave, que describe un dispositivo en donde, al finalizar el reabastecimiento, se envía al piloto de la aeronave un recibo o ticket electrónico que detalla la cantidad de combustible suministrado a la aeronave.

Los documentos WO2012/170672, EP1595789, DE202012009281 y US8381779 se refieren al abastecimiento de combustible de aeronaves.

En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar un método y sistema de reabastecimiento de combustible mediante el cual al menos algunas de las desventajas asociadas con los dispositivos de reabastecimiento de combustible conocidos se superen o tengan un efecto reducido, proporcionando información de reabastecimiento de combustible en prácticamente tiempo real.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un método de reabastecimiento de combustible según se define en la reivindicación 1 adjunta.

A modo de ejemplo, el enlace de comunicaciones puede adoptar la forma de un enlace de comunicaciones de teléfono móvil. De manera alternativa, puede ser por medio de una red de área local inalámbrica o similar. Se pueden utilizar otras formas de enlace de comunicaciones, tal como un enlace de microondas de baja potencia (Bluetooth o similar).

Se apreciará que una disposición de este tipo es ventajosa por cuanto que pueden realizarse cambios en la cantidad de combustible que se dispensará durante el proceso de abastecimiento de combustible. Como resultado, dichos cambios pueden llevarse a cabo con rapidez. El proceso de reabastecimiento de combustible puede por lo tanto acortarse. Al utilizar un enlace de comunicaciones inalámbricas, no es necesario que el operador de reabastecimiento y el piloto se encuentren físicamente para que se den las instrucciones o para confirmar que se ha completado la carga de combustible. De nuevo, esto puede resultar en una mayor eficiencia. Al proporcionarle al piloto, información prácticamente en tiempo real sobre el estado del proceso de abastecimiento de combustible, el piloto tendrá un conocimiento más preciso de cuándo se completará el proceso de abastecimiento, lo que puede ayudar a planificar otros procedimientos.

La invención se refiere, además, a un sistema para utilizar en el método descrito anteriormente, cuyo sistema se define se define en la reivindicación 3 adjunta.

A modo de ejemplo, el enlace de comunicaciones puede establecerse mediante un sistema de comunicaciones de telefonía móvil. De manera alternativa, puede establecerse por medio de una red de área local inalámbrica o similar.

El módulo del piloto incluye convenientemente medios de entrada por los cuales se puede introducir una instrucción de reabastecimiento de combustible modificada, cuyo módulo del piloto transmite la información relacionada con la instrucción de reabastecimiento de combustible modificada a través del enlace de comunicaciones al módulo de reabastecimiento de combustible.

El módulo de reabastecimiento de combustible está preferiblemente dispuesto, además, para la comunicación con una estación de control mediante la cual la instrucción de reabastecimiento de combustible inicial se transmite al módulo de reabastecimiento de combustible. Durante el abastecimiento, el módulo de reabastecimiento de combustible preferiblemente transmite datos de reabastecimiento a la estación de control, prácticamente en tiempo real. En consecuencia, la dispensación de combustible se puede controlar a distancia, si así se desea. Al finalizar el

reabastecimiento de combustible, no solamente se notifica al módulo del piloto que el reabastecimiento está completo, con información indicativa de la cantidad de combustible dispensado que se suministra al módulo del piloto, sino que también se notifica a la estación de control que se ha completado el reabastecimiento de combustible, y la información relacionada con la cantidad de combustible dispensada que se suministra a la misma.

La información suministrada a la estación de control puede memorizarse para formar un registro que demuestre que se ha completado el abastecimiento de combustible de la aeronave. Además, se puede utilizar en la generación de información de facturación y/o contable, lo que potencialmente permite el uso de un sistema de registros y cuentas sin el uso del papel. Además, se puede utilizar para el seguimiento de la cantidad de combustible que queda en el camión cisterna o similar utilizado para dispensar combustible al aparato, y así se puede utilizar para controlar la selección de qué camión cisterna o similar se utiliza para dispensar combustible a cada aparato, y para avisar al operador cuando el camión cisterna o similar requiere ser reabastecido. Se apreciará que la estación de control puede recibir datos de reabastecimiento de combustible representativos del reabastecimiento de varios aparatos, tal como varias aeronaves en una flota de una aerolínea. Desde una ubicación distante, un operador puede, si así lo desea, realizar un análisis del uso de combustible de una aeronave individual, un grupo de aeronaves o, de hecho, toda la flota, independientemente de la ubicación de la aeronave, y la información analizada puede ser prácticamente en tiempo real, con datos en directo. De esta manera, se pueden realizar análisis y datos de tendencias con respecto al reabastecimiento de combustible realizado en ubicaciones particulares, para rutas particulares o de aeronaves particulares, si así se desea. Por lo tanto, la invención permite llevar a cabo un nivel mejorado de captación y análisis de datos.

El módulo de reabastecimiento de combustible está adaptado preferiblemente para recibir información de un dispositivo de medición de combustible que controla el volumen de combustible dispensado desde el camión cisterna. En una disposición simple, esto se puede lograr a través de un operador que introduce la información de una pantalla asociada con el dispositivo de medición. Sin embargo, de manera preferible, el módulo de reabastecimiento de combustible recibe esta información directamente, lo que reduce el riesgo de errores de entrada y agiliza aún más el proceso. A modo de ejemplo, los datos pueden transmitirse al módulo de reabastecimiento de combustible a través de un enlace de comunicaciones de microondas de baja potencia.

Tal como se mencionó con anterioridad, la densidad del combustible y otros factores pueden necesitar tenerse en cuenta para determinar con precisión, a partir de una lectura del volumen de combustible dispensado, la masa correspondiente de combustible. En consecuencia, el dispositivo de medición puede incorporar un sensor adaptado para controlar, prácticamente en tiempo real, la densidad del combustible que se distribuye. De manera alternativa, se puede proporcionar un sensor de densidad separado, cuya salida se utiliza para permitir la determinación precisa de la masa de combustible dispensada por el dispositivo de medición. El módulo de reabastecimiento de combustible utiliza convenientemente tanto la medición de densidad como la medición de volumen para determinar la masa de combustible dispensado, y el módulo del piloto está adaptado para mostrar la masa determinada de combustible dispensado.

Se apreciará que, al emplear un sensor de densidad de esta manera, se pueden tener en cuenta las variaciones en la formulación del combustible, la temperatura ambiente, el contenido de agua del combustible y otros factores, lo que permite dispensar una cantidad requerida de combustible a la aeronave de manera precisa.

La invención se refiere, además, a un módulo de reabastecimiento de combustible y a un módulo del piloto para su uso en el sistema.

La invención se describirá adicionalmente, a modo de ejemplo, con referencia al dibujo adjunto, Figura 1, que es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de conformidad con una forma de realización de la invención.

El sistema ilustrado en la Figura 1 está destinado para su uso en un aeropuerto para el reabastecimiento de combustible de aeronaves en el aeropuerto. El sistema comprende, en esta forma de realización, un depósito de combustible que, en este caso, adopta la forma de un dispensador de hidrante, camión cisterna de combustible 10 o similar que incluye un dispositivo de medición de combustible 12 utilizable para controlar un volumen de combustible dispensado a una aeronave 14. Asociado con el dispositivo de medición de combustible 12 se dispone de un sensor de densidad 16 utilizable para controlar la densidad del combustible que se dispensa. Se conoce una amplia gama de dispositivos de medición de combustible 12 y, por lo tanto, no se incluye, en este documento, una descripción adicional del dispositivo preciso utilizado en la forma de realización ilustrada. Del mismo modo, se conoce una gama de dispositivos adecuados para su uso en la supervisión de la densidad del combustible que se dispensa.

Aunque la disposición ilustrada incluye un camión cisterna de combustible 10 desde el cual se distribuye combustible a la aeronave 14, se entenderá que la invención no está restringida a este respecto, y que hay otras formas de depósito de combustible desde las cuales puede extraerse combustible dispensado a un avión, y la invención es aplicable a todas esas disposiciones.

Asociado con el camión cisterna de combustible 10 se dispone de un módulo de reabastecimiento de combustible 18, por ejemplo en forma de una tableta electrónica o similar, que está adaptada para comunicarse con el dispositivo de medición de combustible 12 y el sensor de densidad 16 para ser suministrado con información, prácticamente en

tiempo real, relacionada con el volumen y la densidad del combustible hasta ese momento dispensado a la aeronave 14 desde el comienzo del reabastecimiento de combustible. El módulo de reabastecimiento de combustible 18 es preferiblemente de forma robusta para poder resistir el duro tratamiento al que probablemente estará expuesto, en su uso. En algunas disposiciones, el módulo de reabastecimiento de combustible 18 puede estar cableado al dispositivo de medición de combustible 12 y al sensor de densidad 16. Sin embargo, está convenientemente dispuesto para recibir información desde el dispositivo de medición de combustible 12 y desde el sensor de densidad 16 por medio de un enlace de comunicación inalámbrica, tal como un enlace de comunicaciones de microondas de baja potencia. Se apreciará que las técnicas de comunicación antes citadas permiten que el módulo de reabastecimiento de combustible reciba información relacionada con el reabastecimiento de combustible de la aeronave de manera automática. Este no siempre es el caso y, si se desea, el módulo de reabastecimiento de combustible puede incorporar medios de entrada de datos mediante los cuales un operador puede introducir manualmente información relacionada con el volumen de combustible dispensado y su densidad.

El módulo de reabastecimiento de combustible 18 incluye medios de comunicación inalámbricos 18a que permiten la transmisión de datos desde el mismo y la recepción de datos desde ubicaciones distantes. Los medios de comunicación inalámbricos 18a pueden establecerse por medio de, por ejemplo, un sistema de telefonía móvil mediante el cual los datos pueden transmitirse, o por medio de una red de área local inalámbrica 20a o similar, o pueden comprender una combinación de estos medios de comunicación.

Además, si se desea, si el módulo de reabastecimiento de combustible 18 se utiliza en una ubicación en la que se proporciona una infraestructura de cable adecuada, las comunicaciones pueden ser por medio de un enlace de comunicaciones cableadas, que no se reivindica en la presente invención.

Los medios de comunicación 18a permiten que el módulo de reabastecimiento de combustible 18 se comunice con una estación de control distante 20 para permitir que las instrucciones transmitidas desde la estación de control 20 sean recibidas por el módulo de reabastecimiento de combustible 18 y para permitir la transmisión de datos desde el módulo de reabastecimiento de combustible 18 a la estación de control 20. Además, los medios de comunicación 18a permiten que el módulo de reabastecimiento de combustible 18 se comunice con un módulo del piloto 22. El módulo del piloto 22, que puede comprender, por ejemplo, una tableta electrónica o dispositivo similar, está destinado a utilizarse por el piloto u otro oficial de la aeronave 14. El módulo del piloto 22 está adaptado para recibir datos transmitidos por el módulo de reabastecimiento de combustible 18, en uso, y para permitir que los datos se transmitan desde el módulo del piloto 22 al módulo de reabastecimiento de combustible 18. El módulo del piloto 22 puede montarse con seguridad dentro de la cabina de la aeronave o, como alternativa, puede comprender una unidad portátil transportada por el piloto.

En uso, la estación de control 20 está provista de datos indicativos del plan de vuelo que debe seguir una aeronave y la cantidad de combustible que necesitará la aeronave 14 para completar de manera segura el vuelo planificado. La información puede derivarse de una diversidad de fuentes de datos 20b. También se proporciona información con respecto a la ubicación de la aeronave 14 en el aeropuerto, las ubicaciones de varios camiones cisterna de combustible 10 y las cantidades de combustible transportadas por dichos vehículos. Utilizando esta información, la estación de control 20 identifica uno de los camiones cisterna 10 adecuado para utilizar en el reabastecimiento de combustible de la aeronave 14 y le indica al operador del mismo, a través del módulo de reabastecimiento de combustible 18, que debe atender a la aeronave 14. Al recibir la instrucción, el operador puede acusar recibo de la instrucción y atender a la aeronave 14 y la cantidad de combustible que se le dispensará. Si lo desea, una vez en la ubicación de la aeronave, puede introducir los detalles de identificación relacionados con la aeronave con el fin de servir como una doble verificación de que está atendiendo a la aeronave correcta.

A continuación, utilizando la información suministrada por la estación de control 20, el operador comienza el reabastecimiento de la aeronave 14, distribuyendo a la aeronave la cantidad de combustible especificada en las instrucciones proporcionadas por la estación de control 20. La información relacionada con el proceso de reabastecimiento de combustible es transmitida, prácticamente en tiempo real, por los medios de comunicación 18a, y el módulo del piloto 22 utiliza esta información para visualizar en una pantalla la cantidad de combustible dispensada. La información visualizada puede incluir, además, una indicación de la cantidad solicitada de combustible y mostrar en forma gráfica el progreso del proceso de reabastecimiento de combustible. Se apreciará que el piloto u otro oficial que utiliza el módulo del piloto 22, es así evaluado, prácticamente en tiempo real, del estado del proceso de reabastecimiento de combustible. La información se puede proporcionar al piloto u otro oficial, independientemente de la ubicación del piloto u ese otro oficial, y no es necesario que el piloto u otro oficial interrumpa significativamente otras tareas que pueda estar realizando para determinar cómo se está efectuando el proceso de reabastecimiento de combustible.

Durante el reabastecimiento de combustible, la estación de control 20 también recibe la información relacionada con el estado del proceso de reabastecimiento de combustible, por lo que el reabastecimiento se puede supervisar desde la estación de control 20, o desde otra ubicación distante que recibe datos desde la estación de control 20, prácticamente en tiempo real.

Si, durante el curso de la dispensación de combustible a la aeronave, el piloto u otro oficial determina que la cantidad de combustible inicialmente instruida ya no es apropiada, por ejemplo, como resultado de un cambio en el plan de vuelo o la carga de la aeronave, en tal caso, el piloto u otro oficial puede, utilizando el módulo del piloto 22, transmitir una instrucción actualizada al módulo de reabastecimiento de combustible 18 que indica una cantidad revisada de combustible a dispensar. La cantidad revisada de combustible a dispensar puede ser mayor o menor que la cantidad inicialmente instruida. Al recibirlo, el operador puede modificar la dispensación de combustible en consecuencia. Por lo tanto, se apreciará que el uso de la invención permite modificaciones en la cantidad de combustible a dispensar durante el proceso de reabastecimiento de combustible con el piloto u otro oficial ubicado de manera distante del operador que realiza el proceso de reabastecimiento. Las modificaciones a los niveles de combustible requeridos pueden procesarse de manera eficiente.

El módulo de reabastecimiento de combustible 18 puede estar dispuesto para enviar una señal al camión cisterna de combustible 10 u otro dispensador cuando se determina que se ha dispensado la cantidad deseada de combustible, o cuando se acerca a la cantidad deseada, para terminar la dispensación de combustible de manera automatizada o semiautomatizada una vez que se ha dispensado la cantidad deseada de combustible. De esta manera, se puede evitar o reducir la dispensación de combustible adicional más allá de la cantidad requerida.

Una vez completado el proceso de reabastecimiento de combustible, el módulo de reabastecimiento de combustible 18 transmite al módulo del piloto 22 una indicación de que se ha completado el reabastecimiento de combustible, proporcionando una indicación de la cantidad de combustible dispensada. Esta transmisión puede adoptar la forma de un equivalente electrónico al ticket impreso que generalmente proporciona un operador de reabastecimiento de combustible al finalizar la carga de combustible. De nuevo, puede transmitirse sin requerir que el operador y el piloto u otro oficial estén en la misma ubicación que el otro, y no requiere que el operador interrumpa otras tareas que realiza el piloto u otro oficial. De este modo, se puede mejorar la eficiencia.

Además, al finalizar el abastecimiento de combustible, el módulo de reabastecimiento de combustible 18 transmite a la estación de control 20 detalles de la cantidad de combustible dispensado al avión 14, incluyendo cualquier modificación a la instrucción de abastecimiento de combustible inicial. Esta información se puede memorizar para proporcionar un registro que confirme que se ha dispensado una cantidad requerida de combustible a la aeronave 14. También se puede utilizar para actualizar la información que posee la estación de control con respecto a la cantidad de combustible contenida en uno de los camiones cisterna de combustible 10. Además, puede ser utilizado por un sistema de facturación o contable para generar una factura o entrada contable para el operador de la aeronave 14 sin requerir intervención manual.

Se apreciará que el sistema dado a conocer con anterioridad es ventajoso por cuanto que permite agilizar el proceso de reabastecimiento de combustible, permitiendo dispensar una cantidad deseada de combustible y permitiendo actualizar la cantidad de combustible requerida durante la distribución. Como las modificaciones en la cantidad de combustible a dispensar se pueden realizar en tiempo real, el proceso de reabastecimiento de combustible se puede completar de manera rápida y eficiente. Evita la necesidad de una reunión presencial del operador de reabastecimiento de combustible y del piloto u otro oficial. En consecuencia, el tiempo que suele transcurrir tratando de localizar al piloto u otro oficial, y la inconveniencia de interrumpir otros procedimientos que pueda estar llevando a cabo. De este modo, se puede ahorrar tiempo, tanto para el cambio de la aeronave como para el operador de reabastecimiento de combustible. Además, como el piloto u otro oficial tiene información actualizada, prácticamente en tiempo real, relacionada con el proceso de reabastecimiento de combustible, está en una mejor posición para proporcionar información precisa de planificación o de la salida.

Al evitar la necesidad de una entrada de datos manual innecesaria, se pueden mantener registros con un buen grado de precisión. Las facturas se pueden generar con un alto grado de precisión y de manera eficiente.

Tal como se mencionó con anterioridad, las instrucciones proporcionadas con respecto a la cantidad de combustible para dispensar a una aeronave suelen proporcionar instrucciones al operador para dispensar una determinada masa de combustible. Sin embargo, el dispositivo de medición 12 suele estar diseñado para controlar el volumen de combustible dispensado. Como varios factores pueden influir en la masa de un volumen dado de combustible, por ejemplo, la formulación del combustible, la cantidad de agua u otros contaminantes contenidos en el mismo, la temperatura ambiente y similares, de conformidad con la invención, los datos proporcionado al módulo del piloto 22 por el módulo de reabastecimiento de combustible 18 utiliza convenientemente la salida del dispositivo de medición 12 y el medidor de densidad 16 en combinación para derivar la masa de combustible dispensado. Al tener en cuenta las variaciones de densidad de esta manera, además, de evitar un reabastecimiento excesivo mediante la terminación del reabastecimiento, de una manera automatizada, una vez que se ha dispensado la cantidad requerida de combustible, se puede reducir el exceso de combustible de las aeronaves a través del cálculo erróneo del volumen de combustible a dispensar. Esto no solamente hace que el proceso de reabastecimiento de combustible se simplifique evitando alargar innecesariamente el proceso de reabastecimiento de combustible, sino que también mejora la eficiencia de la aeronave al evitar que la aeronave transporte una mayor cantidad de combustible de la que realmente requiere.

La información de densidad de combustible se utiliza preferentemente, prácticamente en tiempo real, con el fin de minimizar las imprecisiones en la medición de combustible durante la dispensación. Sin embargo, como es improbable que ocurran variaciones repentinas en la densidad del combustible, la información de la densidad del combustible utilizada puede leerse de forma periódica, por ejemplo, solamente al comienzo de la distribución de combustible a la aeronave.

En la descripción dada a conocer con anterioridad, se describen ciertas funciones de la estación de control 20. Sin embargo, se apreciará que la estación de control 20 puede, además, realizar una serie de funciones adicionales. Si bien la estación de control 20 puede, en algunas aplicaciones, adoptar la forma de un ordenador único, se prevé que convenientemente adopte la forma de, o su funcionalidad se ponga en práctica mediante, una aplicación en la nube informática que esté completamente distribuida, globalmente, en tiempo real y se pueda escalar globalmente bajo demanda o cuando sea necesario. Se puede organizar para gestionar los turnos de los empleados y efectuar el seguimiento de los datos de ausencia, así como mantener registros de formación para garantizar que solamente personal debidamente calificado pueda reabastecer ciertos tipos de aeronaves. Puede crear y mantener dinámicamente un horario para el día actual, por ejemplo, planificar qué camiones cisterna de combustible 10 o similares se utilizarán para reabastecer qué aeronave, en tiempo real, actualizar el horario, según sea necesario, para tener en cuenta los cambios imprevistos.

La aplicación proporciona convenientemente información de planificación de recursos anticipada basada en la información de planificación anticipada, la disponibilidad y formación del personal, así como información histórica real sobre los tiempos y actividades acumulados a lo largo del tiempo tal como se describió con anterioridad. Según se mencionó anteriormente, gestiona preferiblemente la información y las capacidades de los vehículos de reabastecimiento de combustible, para poder ayudar en el mantenimiento y la planificación de recursos, así como garantizar que se proporcione el vehículo correcto para una asignación específica, y puede gestionar la información del cliente con el fin de proporcionar funciones de conciliación de datos y facturación. Puede proporcionar la funcionalidad de tendencias del combustible que permite a las aerolíneas licitar por su combustible de la compañía petrolera o del agente de combustible adecuado.

Dentro de la aplicación, los datos relacionados con diferentes clientes, líneas aéreas y operadores de reabastecimiento se mantienen de forma aislada para garantizar que no se produzca contaminación cruzada.

La aplicación proporciona preferiblemente funciones automatizadas de informe de datos para permite a los usuarios informar sobre su información en forma gráfica o tabular, y puede permitir la exportación de los datos en bruto para su uso por otras aplicaciones. Puede incorporar potentes herramientas o funciones analíticas para permitir a los usuarios determinar relaciones y tendencias complejas dentro de sus datos de reabastecimiento de combustible e informar sobre estos y utilizar esta información mejorada en la programación y planificación de recursos.

La aplicación puede proporcionar la telemática del vehículo desde cada vehículo conectado incluyendo, por ejemplo, la posición del vehículo, la velocidad, las emisiones, las aceleraciones, los tiempos de desplazamiento. Estos datos se pueden ver en tiempo real y memorizarse para permitir que los datos históricos sean observados e informados, cuando así se desee. Los datos de posición se pueden utilizar en el comportamiento de geo-ubicación para proporcionar alertas e informar sobre diferentes comportamientos según la posición del vehículo. Esta información puede utilizarse en la programación dinámica y la asignación tal como se mencionó con anterioridad.

La aplicación puede permitir, además, las comunicaciones integradas de Voz sobre IP entre cualquier parte en el sistema donde lo permitan las reglas de control de acceso.

Además, de proporcionar análisis y funcionalidad de tendencias, la aplicación puede permitir el análisis del comportamiento de los operadores de reabastecimiento de combustible. De manera similar, el comportamiento del piloto y el comportamiento del operador de control pueden ser objeto de análisis, y los resultados del análisis pueden retroalimentarse, por ejemplo, a las funciones de gestión dentro de las organizaciones pertinentes.

Tal como se mencionó con anterioridad, todos los datos obtenidos se memorizan y se crean copias de seguridad preferiblemente para mantener los datos requeridos para fines de auditoría o informes históricos.

La aplicación puede estar dispuesta para autoaprender y actualizar la configuración de aspectos de la misma utilizando las salidas de tendencias y análisis, por ejemplo, para optimizar la eficiencia. Utilizando tanto datos de entrada como aprendidos, la aplicación puede autoasignar pedidos de combustible al siguiente operador de la manera más eficiente, teniendo en cuenta la imagen de conciencia situacional completa, lo que lleva a la eficiencia comercial del agente de reabastecimiento de combustible.

La aplicación está preferiblemente dispuesta para integrarse con los sistemas existentes utilizados por aerolíneas, aeropuertos, sistemas globales (tal como A-CDM) y otros sistemas informáticos de terceros (tal como sistemas de tiempo y asistencia) para combinar los datos de aplicación en una sola imagen integrada de los datos necesarios para las operaciones de los mismos.

Se apreciará que, como la invención puede emplearse cerca de materiales altamente inflamables, y en entornos en los que se está llevando a cabo un nivel considerable de comunicaciones inalámbricas críticas, es importante que el sistema esté diseñado de tal manera para evitar la formación de un riesgo de seguridad y para evitar interferir con dichas comunicaciones.

5 Aunque la descripción anterior se refiere a una disposición utilizada en un único aeropuerto, se apreciará que la invención puede ampliarse para su uso en una serie de ubicaciones, y puede ser utilizada por varias aerolíneas. Cuando se utiliza en una serie de ubicaciones, se apreciará que ciertas partes del sistema pueden estar centralizadas, por ejemplo, la estación de control 20, o sus elementos, pueden estar centralizados, y las funciones de facturación proporcionadas de este modo pueden estar centralizadas. Evidentemente, otras partes del sistema no pueden centralizarse ya que los operadores de reabastecimiento de combustible deberán ubicarse en cada aeropuerto en donde se emplee la invención. A medida que la estación de control 20 recibe datos de reabastecimiento de combustible relacionados con un número de aeronaves en varios lugares, se apreciará que se puede realizar un análisis de los datos de reabastecimiento de combustible, por ejemplo, para obtener datos con respecto a los niveles generales de combustible de todas las aeronaves en la flota de la aerolínea, con respecto al reabastecimiento de combustible realizado en ubicaciones específicas, o en relación con aeronaves en rutas específicas, o en relación con el reabastecimiento de combustible de aeronaves específicas. Dicho análisis puede llevarse a cabo prácticamente en tiempo real, independientemente de la ubicación de la aeronave. Se apreciará que la invención permite realizar una captación de datos y su análisis posterior.

20 Aunque la descripción anterior es de una sola puesta en práctica de la invención, se apreciará que se pueden realizar varias modificaciones y alteraciones a la disposición descrita anteriormente sin desviarse por ello del alcance de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de reabastecimiento de combustible de aeronave puesto en práctica por ordenador que comprende dar instrucciones a un operador de reabastecimiento de combustible para dispensar una cantidad de combustible a un tanque de combustible de una aeronave, y caracterizado por mantener, durante la dispensación del combustible, un enlace de comunicación inalámbrica al menos intermitente, prácticamente en tiempo real (18a) entre el operador de reabastecimiento de combustible y un oficial responsable de la aeronave para informar al oficial sobre el estado del proceso de reabastecimiento de combustible, en donde la comunicación con el oficial es una comunicación bidireccional, lo que permite al oficial modificar las instrucciones para dispensar una cantidad de combustible, o para transmitir una instrucción alternativa y actualizada, mientras está dispensando el combustible, en donde el enlace de comunicaciones inalámbricas se mantiene entre un módulo de reabastecimiento de combustible (18) utilizado por el operador de reabastecimiento de combustible y un módulo del piloto (22) utilizado por el oficial.
- 15 2. Un método según la reivindicación 1, en donde el enlace de comunicaciones adopta la forma de un enlace de comunicaciones de teléfono móvil y/o una red de área local inalámbrica (20a) y/o un enlace de comunicaciones de microondas de baja potencia.
- 20 3. Un sistema de procesamiento de datos para su uso en el método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, y que comprende un módulo de reabastecimiento (18) y un módulo del piloto (22), caracterizado porque el módulo de reabastecimiento (18) está configurado para recibir instrucciones para dispensar una cantidad de combustible a una aeronave (14), un enlace de comunicaciones inalámbricas (18a) al menos intermitente, prácticamente en tiempo real que se mantiene entre el módulo de reabastecimiento de combustible (18) y el módulo del piloto (22) durante la dispensación de combustible a la aeronave (14), estando el módulo de reabastecimiento (18) adaptado para transmitir al módulo del piloto (22) información relacionada con el estado del proceso de reabastecimiento de combustible, y estando el módulo del piloto (22) adaptado para visualizar una salida indicativa del estado del proceso de reabastecimiento de combustible, en donde el enlace de comunicaciones es un enlace de comunicaciones bidireccional que permite al módulo del piloto (22) modificar las instrucciones para dispensar una cantidad de combustible, o transmitir al módulo de reabastecimiento (18) una instrucción modificada, mientras se está dispensando combustible.
- 30 4. Un sistema según la reivindicación 3, en donde el módulo del piloto (22) incluye medios de entrada mediante los cuales se puede introducir las instrucciones de reabastecimiento de combustible modificadas, pudiendo el módulo del piloto (22) transmitir información relacionada con las instrucciones de reabastecimiento de combustible modificadas a través del enlace de comunicaciones al módulo de reabastecimiento de combustible (18).
- 35 5. Un sistema según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en donde el módulo de reabastecimiento (18) está dispuesto, además, para la comunicación con una estación de control (20) mediante la cual las instrucciones de reabastecimiento inicial se transmiten al módulo de reabastecimiento (18).
- 40 6. Un sistema según la reivindicación 5, en donde al finalizar el reabastecimiento de combustible, se notifica al módulo del piloto (22) que el reabastecimiento de combustible se ha completado, y se notifica a la estación de control (20) que se ha completado el reabastecimiento de combustible, y la información relativa a la cantidad de combustible dispensado que se le suministra.
- 45 7. Un sistema según la reivindicación 6, en donde la información suministrada a la estación de control (20) se memoriza para formar un registro que demuestre que se ha completado el abastecimiento de combustible de la aeronave (14).
- 50 8. Un sistema según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde la información suministrada a la estación de control (20) se utiliza en la generación de información de facturación y/o contable.
- 55 9. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde la información suministrada a la estación de control (20) se utiliza para fines de análisis de datos.
- 60 10. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, en donde el módulo de reabastecimiento de combustible (18) está adaptado para recibir información desde un dispositivo de medición de combustible (12) que controla el volumen de combustible dispensado, y desde un sensor (16) adaptado para controlar la densidad del combustible que se está dispensando.
- 65 11. Un sistema según la reivindicación 10, en donde el módulo de reabastecimiento de combustible (18) utiliza tanto la medición de densidad como la medición de volumen para determinar la masa de combustible dispensado, y el módulo del piloto (22) está adaptado para mostrar la masa determinada de combustible dispensado.
12. Un sistema según la reivindicación 3 y que comprende un depósito de combustible desde el cual se dispensa el combustible, en uso, un dispositivo de medición (12) que controla el volumen de combustible dispensado y un sensor de densidad (16) adaptado para controlar la densidad del combustible dispensado para permitir un cálculo de la masa del combustible dispensado.

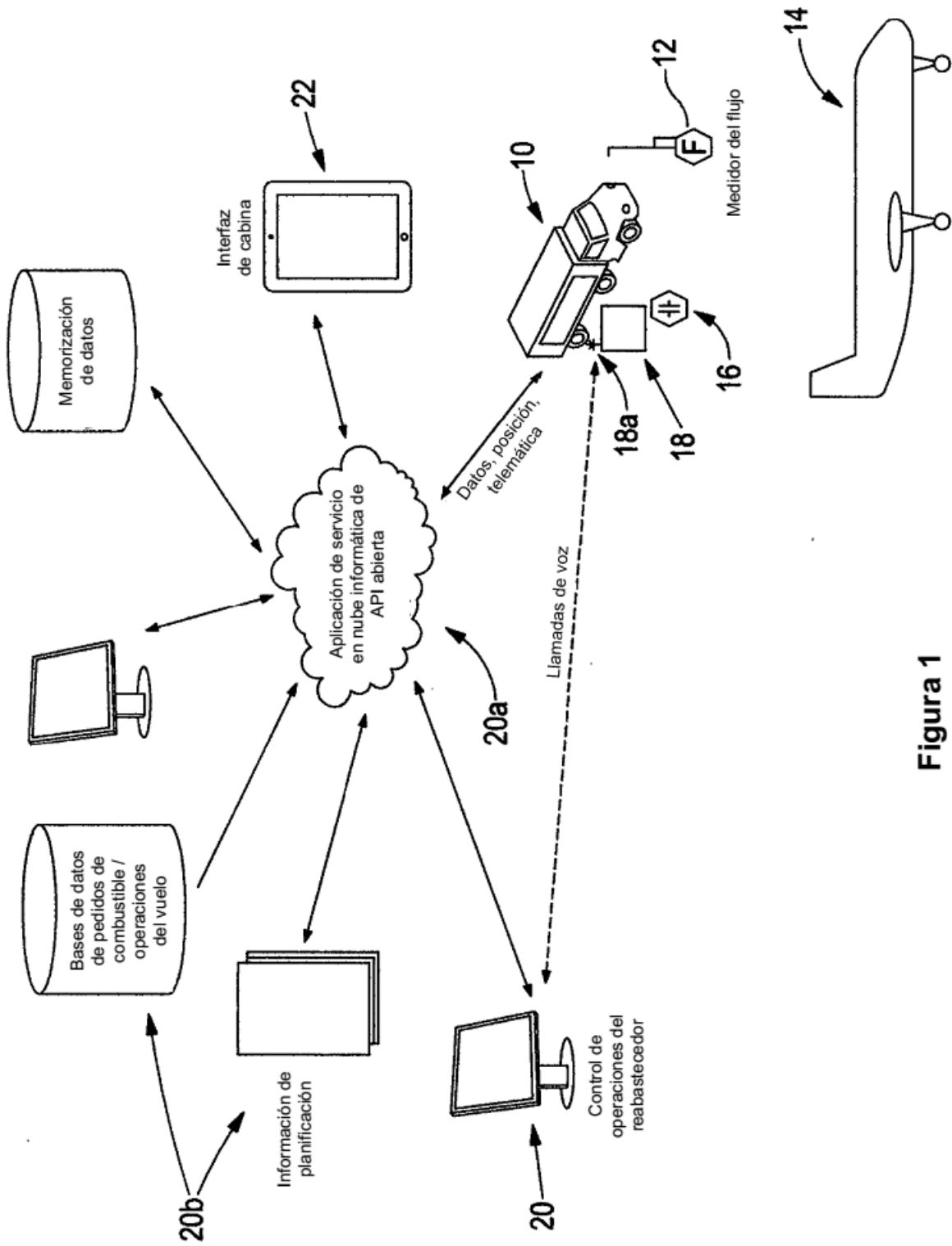


Figura 1