

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 546**

51 Int. Cl.:

B64F 5/00

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2015 PCT/EP2015/070414**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17008865**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2015 E 15762968 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3224142**

54 Título: **Unidad inteligente de asistencia en tierra para aeronaves**

30 Prioridad:

16.07.2015 EP 15290188

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

26.09.2018

73 Titular/es:

**GUINAULT S.A. (100.0%)
95 Rue du Rond d'Eau
45590 Saint Cyr en Val, FR**

72 Inventor/es:

**CLERMONT, LIONEL y
CHAOURAR, CHAFA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 683 546 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

Unidad inteligente de asistencia en tierra para aeronaves.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una unidad de asistencia en tierra para realizar el mantenimiento de una aeronave en tierra según un programa de mantenimiento específico y preestablecido. Los servicios de mantenimiento que realiza dicha unidad de asistencia en tierra incluyen suministrar alimentación eléctrica, neumática, hidráulica o térmica a una aeronave, abastecer de combustible o líquido descongelante, remolcar y rodar una aeronave, y dar acceso al interior de la aeronave a la mercancía, equipaje, restauración, equipamiento o a los pasajeros. Cada uno de estos servicios de mantenimiento se debe realizar siguiendo un programa de mantenimiento específico que depende del tipo de aeronave, la compañía operadora, y similar. La presente invención permite a la unidad de asistencia en tierra identificar una aeronave preparada para realizar el mantenimiento en una ubicación cercana en tierra, y automáticamente obtener un programa de mantenimiento específico adaptado para dicha aeronave.

Antecedentes de la invención

15 La mayoría de las aeronaves comerciales están equipadas por ley con un transpondedor que comunica en tiempo real a las autoridades de control de tráfico aéreo competentes el tipo de aeronave, la compañía operadora, su número de registro, su plan de vuelo, así como su posición actualizada gracias a un GPS. Por supuesto, esto permite controlar el tráfico aéreo de forma más eficiente que solo por medio de radares. El tráfico aéreo también se puede seguir por Internet y en tiempo real, por ejemplo en: <http://www.flightradar24.com/>, que muestra la posición en un mapa de todas las aeronaves que tienen su transpondedor activado. Al seleccionar un avión específico aparecerá una ventana con una imagen de la aeronave y varios datos de identificación. Tradicionalmente, los pilotos solían apagar sus transpondedores poco después de aterrizar. La legislación reciente tiende a obligar a los pilotos a mantener sus transpondedores encendidos hasta que la aeronave ha aparcado.

25 Cuando se encuentran aparcadas entre un aterrizaje y un despegue, las aeronaves requieren cierto mantenimiento. Por ejemplo, una aeronave necesita repostar combustible y se le debe suministrar alimentación eléctrica y neumática o hidráulica, para que todas sus funciones eléctricas sigan operativas con sus motores apagados mientras están aparcadas en tierra. La cabina se debe calefaccionar o acondicionar dependiendo de las condiciones climáticas locales. Puede que se deba remolcar o rodar una aeronave de un punto a otro de la plataforma. Puede que se deban acoplar las escalerillas móviles a una puerta de la aeronave para el tránsito de pasajeros. Las unidades de asistencia en tierra para aeronaves son las encargadas de llevar a cabo estos servicios y otros. Algunas de estas unidades de asistencia en tierra son móviles, tales como los camiones de abastecimiento de combustible, camiones de deshielo, tractores de rodaje, mientras que otras son fijas en al menos un punto, tales como las pasarelas de embarque para el tránsito de pasajeros, las tuberías para enviar aire frío o caliente a la cabina de una aeronave, y unidades similares. La patente US 2013/0168499 A1 muestra un ejemplo de una unidad de asistencia en tierra (GSU) tal que utiliza los datos de posición de la GSU y la aeronave para posicionar la GSU con respecto a la aeronave para realizar el mantenimiento de la aeronave. Todos estos servicios en tierra para aeronaves tienen en común que dichos servicios deben realizarse siguiendo un programa de mantenimiento específico. Los programas de mantenimiento pueden variar dependiendo del tipo de aeronave y la compañía operadora de la aeronave. Por ejemplo, el programa de mantenimiento para uno de los servicios de mantenimiento previos para un Airbus A320 no puede ser el mismo que el de un Boeing 747. Asimismo, el programa de mantenimiento para un Airbus A320 operado por BRITISH AIRWAYS no es necesariamente el mismo que el de un Airbus A320 operado por LUFTHANSA. Por ejemplo, solo algunos tipos de aeronave permiten acondicionar la cabina utilizando aire muy frío (-18°C para un A380), mientras que otras aeronaves solo permiten +1°C. Por ejemplo, algunas aeronaves requieren que el suministro eléctrico esté limitado a un cierto valor cuando se enciende el motor, y cada valor varía de una aeronave a otra.

45 Antes de comenzar el servicio de mantenimiento de una aeronave, un operador de una unidad de asistencia en tierra correspondiente debe identificar primero el tipo de aeronave y la compañía, comprobar en una lista el programa de mantenimiento específico que corresponde a dicha aeronave, y la unidad de asistencia en tierra debe actuar de forma correspondiente. Con la aparición de los vuelos de bajo coste, el tiempo que una aeronave permanece aparcada en tierra entre el aterrizaje y el despegue se ha reducido considerablemente. Esto tiene como resultado que hay mucho menos tiempo disponible para completar todos los servicios de mantenimiento necesarios mientras la aeronave está aparcada, lo que tiene un efecto perjudicial sobre la cantidad de posibles errores humanos. Cualquier error puede tener consecuencias importantes para la seguridad de la aeronave. Por ejemplo, si una unidad de abastecimiento de electricidad envía una corriente a una intensidad mayor a la que puede recibir una aeronave determinada, se puede dañar el sistema eléctrico de la aeronave. Si no se reposta totalmente el combustible o si se deshuela de forma parcial, las consecuencias pueden ser muy graves. Acondicionar con temperaturas bajo cero una aeronave que no está diseñada para soportar temperaturas bajo cero puede dañar la aeronave, y demorar el vuelo. Además, los parámetros operacionales de la unidad de asistencia en tierra pueden modificarse dependiendo de las condiciones reales (p.ej., de la temperatura) dentro de la aeronave. Se debe evitar el doble acondicionamiento por medio de la unidad de asistencia en tierra y la Unidad de Potencia Auxiliar (APU) de

la aeronave por razones obvias de reducción del consumo energético.

- 5 Hace falta en la técnica optimizar el mantenimiento de las aeronaves en tierra y, en particular, garantizar que se provea el servicio de mantenimiento adecuado a cada aeronave específica. La presente invención propone una unidad de asistencia en tierra provista de un sistema que permite identificar automáticamente una aeronave específica y seleccionar el programa de mantenimiento específico que corresponde a la aeronave identificada. También permite optimizar los parámetros de mantenimiento dependiendo del estado real de la aeronave, incluida, pero sin limitarse a, la temperatura de la cabina o de la cámara de mezcla, el estado de encendido o apagado de la APU. Las siguientes secciones presentan éstas y otras ventajas de la presente invención.

Compendio de la invención

- 10 La presente invención se define en la reivindicación 1 independiente adjunta. Las realizaciones preferentes están definidas en las reivindicaciones dependientes.

Se necesitan muchas unidades de asistencia en tierra para realizar el mantenimiento de una aeronave en tierra. Éstas incluyen específicamente:

- (a) una unidad de alimentación eléctrica en tierra,
- 15 (b) una unidad de alimentación hidráulica o neumática en tierra,
- (c) una unidad de calefacción en tierra para calefaccionar o acondicionar una aeronave,
- (d) un tractor de remolque y rodaje de aeronaves,
- (e) una unidad de deshielo de aeronaves,
- (f) una unidad de abastecimiento de combustible,
- 20 (g) una unidad de carga para cargar mercancía, equipaje, restauración, o equipamiento,
- (h) una escalerilla móvil para pasajeros de la aeronave.

Los servicios que ofrecen las unidades de asistencia en tierra mencionadas arriba se deben llevar a cabo siguiendo un programa de mantenimiento específico que comprende varios parámetros que deben ser respetados. Por ejemplo, se pueden citar los siguientes parámetros:

- 25 (a) en una unidad de alimentación eléctrica en tierra: un tiempo de carga, una potencia de carga, una energía de carga, un límite superior de corriente, un voltaje de carga, una frecuencia de carga;
- (b) en una unidad de alimentación hidráulica o neumática en tierra: un tiempo de carga, una potencia de carga, una energía de carga, un límite superior de presión hidráulica o neumática, un flujo de carga
- 30 (c) en una unidad de calefacción para calefaccionar o acondicionar una aeronave: un tiempo de carga, una temperatura deseada, una presión máxima permitida de soplado de aire, una presión máxima permitida de caudal de soplado de aire, una temperatura mínima de soplado de aire, un ciclo de descarchado de la cámara de mezcla de la aeronave, una potencia de carga, una energía de carga,
- (d) en un tractor para remolque y rodaje de aeronaves: peso máximo de la aeronave, destino, fuerza máxima de empuje / remolque, velocidad máxima de empuje / remolque
- 35 (e) en una unidad de deshielo de aeronaves: altura máxima de la aeronave, envergadura, cantidad de fluido recomendada, caudal y presión de pulverización, tipo de fluido permitido
- (f) en una unidad de abastecimiento de combustible en tierra: cantidad máxima de combustible, tipo de combustible, altura de las entradas de los tanques de combustible, tamaño de la entrada del tanque de combustible
- (g) en una unidad de carga para cargar mercancía, equipaje, restauración o equipamiento: altura de las aperturas de acceso, tamaño de la apertura de acceso
- 40 (h) en una escalerilla móvil para pasajeros de aeronaves: una altura de la puerta de acceso.

- En particular para las unidades de asistencia en tierra móviles, que pueden estar aparcadas a cierta distancia de una aeronave a la que deben hacer mantenimiento, se prefiere que los medios de recepción sean capaces de recibir la información emitida por el transpondedor de una aeronave a una distancia de al menos 30 m, preferiblemente al menos hasta 50 m. Para medios de asistencia en tierra estáticos, como una pasarela de pasajeros, sólo hay una aeronave en proximidad directa de la pasarela de pasajeros y la aeronave debe igualmente aparcar muy cerca de la puerta de embarque para que la pasarela se pueda acoplar a la puerta de la aeronave, por lo tanto basta con que el
- 45

medio de recepción sea capaz de recibir la información emitida por el transpondedor de una aeronave a una distancia mucho menor.

5 Las unidades de asistencia en tierra según la presente invención comprenden un GPS, en donde el microprocesador puede calcular la distancia, d , de la aeronave identificada a dicha unidad de asistencia en tierra. Esto también tiene la ventaja de que la unidad móvil en tierra puede reconocer de forma inmediata con qué aeronave se está comunicando gracias a sus posiciones relativas, sin que sea necesario conocer la identidad del transpondedor de la aeronave.

10 En una realización preferente, el microprocesador se comunica con un procesador central en una ubicación remota distinta de la unidad de asistencia en tierra. El procesador central puede gestionar de forma activa una flota de unidades móviles de asistencia en tierra, enviándolas a aeronaves específicas, o gestionando dicha flota de forma pasiva, siguiendo la posición de cada unidad y comparando estos datos con la posición de la aeronave más cercana y viendo si una unidad está en modo operacional o en reposo.

15 En incluso otra realización preferente, el microprocesador puede guardar información como un tiempo real de mantenimiento, un consumo de energía, y un evento inesperado como un problema técnico que pueda surgir durante el mantenimiento de una aeronave identificada. En esta realización, el microprocesador puede enviar la información guardada de esta manera al procesador central para que una gestión adicional, que incluye solucionar un problema que pueda tener dicha unidad de asistencia en tierra y/o enviar una factura.

20 El microprocesador también puede recibir datos del transpondedor respecto al estado actualizado de la aeronave, que comprenden un valor de uno o más de un valor de temperatura actualizada de la cámara de mezcla, un valor de temperatura actualizada de una cabina, un valor de activación o no de una unidad de potencia auxiliar (APU), un nivel de combustible restante en los tanques, un valor de humedad relativa en una cabina. En esta realización, se puede programar el microprocesador para optimizar dentro de un intervalo predeterminado el programa de mantenimiento seleccionado en función de los datos recibidos sobre el estado actualizado de la aeronave. Por ejemplo, en el caso en que los datos indiquen que la APU está activada mientras una unidad de asistencia en tierra está acoplada a la aeronave, el microprocesador puede enviar un mensaje al piloto avisándole que la unidad de asistencia en tierra está acoplada a la aeronave y se encuentra operativa, y que la APU puede ser redundante. El piloto puede entonces decidir si apaga o no la APU.

30 Como los transpondedores tipo ADS-B parecen haberse impuesto como los transpondedores más seguros, sería ventajoso si los medios de recepción fuesen apropiados para recibir información de un transpondedor del tipo ADS-B (= sistema de vigilancia dependiente automática - difusión). También sería ventajoso si los medios de recepción fuesen apropiados para recibir señales del tipo 1090 MHz ampliadas.

35 La presente invención se puede referir al uso de medios de recepción para seleccionar un programa de mantenimiento específico de una base datos para que una unidad de asistencia en tierra lo utilice en una aeronave específica en tierra. Dicha selección se basa en la información recibida de dichos medios de recepción emitidos por un transpondedor de dicha aeronave específica, en donde dicha unidad de asistencia en tierra de la aeronave fuese apropiada para realizar un mantenimiento de dicha aeronave en tierra según dicho programa de mantenimiento específico. La información comprende por ejemplo las coordenadas de GPS actualizadas de la posición de la aeronave, la identidad de la aeronave, el tipo de aeronave, y la compañía operadora de la aeronave. En una realización preferente, la información también comprende datos sobre el estado actualizado de la aeronave, que incluye un valor de uno o más de un valor de temperatura actualizada de la cámara de mezcla, un valor de temperatura actualizada de una cabina, un valor de una activación o no de una unidad de potencia auxiliar (APU), el nivel de combustible restante en los tanques, un valor de una humedad relativa en una cabina. En base a dichos datos, los medios de recepción se pueden utilizar también para optimizar el programa de mantenimiento dentro de un intervalo predeterminado permitido por dicho programa de mantenimiento.

45 El microprocesador es preferiblemente apropiado para optimizar dentro de un intervalo predeterminado el programa de mantenimiento seleccionado en función de los datos recibidos sobre el estado actualizado de la aeronave.

En una realización, los medios de recepción están montados en dicha unidad de asistencia en tierra. En una realización alternativa, los medios de recepción están montados en un aparcamiento de dicha unidad de asistencia en tierra, donde dicha unidad de asistencia en tierra se encuentra aparcada cuando no está en uso.

50 Los medios de recepción se pueden utilizar para seleccionar los siguientes programas de mantenimiento para los siguientes tipos de servicios:

(a) abastecer con alimentación eléctrica a una aeronave en tierra según un programa específico de mantenimiento, que incluye un tiempo de carga, una potencia de carga, una energía de carga, un límite superior de corriente, un voltaje de carga, una frecuencia de carga;

55 (b) abastecer con alimentación hidráulica o neumática a una aeronave en tierra según un programa específico de mantenimiento, que incluye un tiempo de carga, una potencia de carga, una energía de carga, un límite superior de

presión, un flujo de carga;

5 (c) abastecer o quitar energía térmica para calefaccionar o acondicionar una aeronave en tierra según un programa específico de mantenimiento, que incluye un tiempo de carga, una temperatura deseada, una presión máxima permitida de soplado de aire, una presión máxima permitida del caudal de soplado de aire, una temperatura mínima de soplado de aire, un ciclo de descarchado de la cámara de mezcla de la aeronave, una potencia de carga, una energía de carga,

(d) mover y rodar una aeronave en tierra según un programa específico de mantenimiento, que incluye un peso máximo de la aeronave, un destino, una fuerza máxima de empuje / remolque, una velocidad máxima de empuje / remolque;

10 (e) elementos externos móviles de deshielo de una aeronave según un programa específico de mantenimiento, que incluye una altura máxima de aeronave, envergadura, cantidad de fluido recomendada, tipo de fluido permitido;

(f) abastecer de combustible a una aeronave según un programa específico de mantenimiento, que incluye una cantidad máxima de combustible, tipo de combustible, altura de las entradas de los tanques de combustible, tamaño de la entrada del tanque de combustible;

15 (g) cargar la mercancía, restauración o equipamiento según un programa específico de mantenimiento, que incluye la altura de las aperturas de acceso, tamaño de la apertura de acceso;

(h) acoplar una escalerilla móvil para pasajeros de aeronaves según un programa de mantenimiento específico, que incluye la altura de la puerta de acceso;

20 (i) los medios de recepción se pueden utilizar para ajustar el rendimiento de la unidad de asistencia en tierra en base a los datos del estado de la aeronave provistos por el transpondedor de la aeronave (temperatura de la cámara de mezcla, temperatura de cabina, estado de encendido o apagado de la APU)

Breve descripción de las figuras

Para una comprensión más completa de la naturaleza de la presente invención se hace referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos que la acompañan, en donde:

25 La Figura 1: muestra una vista lateral de una aeronave en tierra rodeada de un número de unidades de asistencia en tierra en comunicación con un transpondedor de la aeronave.

La Figura 2: muestra una vista superior de dos aeronaves aparcadas lado a lado en tierra, con dos unidades de asistencia en tierra en comunicación con los transpondedores de cada aeronave.

30 La Figura 3: muestra una vista superior de una aeronave en tierra rodeada de un número de unidades de asistencia en tierra en comunicación directa con un transpondedor de la aeronave, o con un servidor central que está en comunicación directa con dicho transpondedor.

La figura 4: muestra una vista lateral de una aeronave en tierra cuyo transpondedor está en comunicación directa con un aparcamiento de una unidad de asistencia en tierra.

Descripción detallada de la invención

35 Como se muestra en la Figura 3, durante la estadía en tierra entre aterrizaje y despegue, una aeronave debe realizar su mantenimiento con un número de unidades de asistencia en tierra que proveen los distintos servicios necesarios para el funcionamiento, confort, y seguridad de la aeronave. Por ejemplo, la Figura 3 muestra una unidad de alimentación (1p) que abastece energía eléctrica, neumática, o hidráulica a la aeronave; un camión de combustible (1f) que reposta el combustible de la aeronave; una escalerilla móvil (1s) se debe acoplar a una puerta de la aeronave para permitir el tránsito de pasajeros; una tubería de aire acondicionado (1ac) se acopla a una puerta de la aeronave para enviar aire caliente o frío dentro de la cabina para controlar la temperatura dentro de la aeronave; un camión de remolque o rodaje (1t) puede mover la aeronave a la ubicación deseada. Pueden ser necesarios otros servicios que no se muestran en la Figura 3. Por ejemplo, en el caso de temperaturas bajo cero, antes del despegue se deben rociar algunas piezas móviles de la aeronave con una solución de deshielo; la mercancía, equipaje, restauración u otro equipamiento se puede cargar por medio de cintas transportadoras o plataformas elevadoras. Cada uno de los servicios anteriores se deben realizar siguiendo un programa de mantenimiento riguroso establecido por cada aerolínea dependiendo del modelo del avión, o incluso dependiendo de cada avión específico según su aeropuerto de origen, su próximo destino, las millas recorridas desde que se realizó el último mantenimiento, y similares.

50 Como se ha mencionado en los antecedentes de la técnica, antes de realizar el mantenimiento, un operador primero debe identificar la aeronave, introducir la identificación en un ordenador para obtener el programa de mantenimiento específico correspondiente a la aeronave identificada, e implementar dicho programa de mantenimiento para la

unidad de asistencia en tierra que va a llevar a cabo dicho mantenimiento. Este es un lento proceso que está expuesto a muchos errores de transcripción.

La unidad de asistencia en tierra puede necesitar datos del estado de la aeronave para optimizar la operación (temperatura de la aeronave, temperatura de la cámara de mezcla, estado de la APU...).

- 5 Para solucionar estos problemas la presente invención propone una unidad de asistencia en tierra (1) para aeronaves para realizar el mantenimiento de una aeronave (3) en tierra según un programa de mantenimiento específico, en el que dicha unidad de asistencia en tierra comprende:

10 (a) medios de recepción (5) capaces de identificar una aeronave (3) en movimiento o aparcada en tierra al recibir información emitida por un transpondedor (7) de dicha aeronave, que incluye las coordenadas de GPS actualizadas de la posición de la aeronave, la identidad de la aeronave, el tipo de aeronave, y la compañía de la aeronave.

(b) Un microprocesador apropiado para seleccionar e implementar un programa de mantenimiento predeterminado almacenado en una base de datos que corresponde al tipo y a la compañía de la aeronave (3) identificada en base a la información recibida por los medios de recepción.

15 Los medios de recepción (5) permiten la identificación instantánea y sin errores del número de registro de una aeronave específica, el número de vuelo, modelo y la compañía. Esta operación llevada a cabo manualmente es una fuente de gran número de errores en la selección del programa de mantenimiento específico que corresponde a dicha aeronave. Los datos de identificación de la aeronave específica son entonces introducidos en el sistema y enviados al microprocesador sin intervención humana. En base a los datos de identificación recibidos, el microprocesador obtiene el programa de mantenimiento específico que corresponde a la aeronave identificada, y controla la unidad de asistencia en tierra que implementa el programa de mantenimiento específico seleccionado para la aeronave identificada.

25 Según la presente invención, una unidad de asistencia en tierra es móvil y está equipada con un GPS para identificar su posición actualizada, y el microprocesador es capaz de calcular la distancia, d , entre dicha unidad de asistencia en tierra móvil y la aeronave. El microprocesador de una unidad de asistencia en tierra puede ser autónomo en el sentido que se puede comunicar sólo con los medios de recepción y las funciones operativas de dichos medios de asistencia en tierra. Sin embargo, en una realización preferente, el microprocesador de una unidad de asistencia en tierra se comunica con un procesador central (9) en una ubicación remota distinta de la unidad de asistencia en tierra. Dicho procesador central está comunicado con otras unidades de asistencia en tierra y puede optimizar las interacciones entre distintas unidades de asistencia en tierra, o decidir qué unidad es la más adecuada para realizar el mantenimiento de una aeronave dada dependiendo del programa de mantenimiento necesario, la distancia a la aeronave, o la necesidad de realizar un mantenimiento análogo para otra aeronave cercana. Esto se ilustra de manera esquemática en la Figura 2, en donde una primera unidad de asistencia en tierra (1a) está ubicada a una distancia (d_{a-a}) de una primera aeronave (3a) y a una distancia (d_{a-b}) de una segunda aeronave (3b). Una segunda unidad de asistencia en tierra (1b) está ubicada a una distancia (d_{b-b}) de la segunda aeronave que es igual a la distancia (d_{a-b}) de la primera unidad (1a). Sin embargo, la distancia (d_{b-a}) de la segunda unidad (1b) a la primera aeronave (3a) es mucho más grande que la distancia de la primera unidad (1a). En una realización de la presente invención, el procesador central compara la distancia total ($d_{a-a} + d_{b-b}$) con la distancia total ($d_{a-b} + d_{b-a}$), la primera y segunda unidad (1a, 1b) deben operar en función de si se envían a la primera o segunda aeronave (3a, 3b), y se debe seleccionar la opción que dé la distancia total más corta. En el ejemplo ilustrado de la Figura 2, ($d_{a-a} + d_{b-b}$) < ($d_{a-b} + d_{b-a}$), de modo que el procesador central enviaría la primera unidad (1a) a realizar el mantenimiento de la primera aeronave (3a) y la segunda unidad (1b) a realizar el mantenimiento de la segunda aeronave (3b). En una realización alternativa, el microprocesador de una unidad de asistencia en tierra dada puede estar en comunicación con los microprocesadores de otras unidades de asistencia en tierra cercanas y compartir información.

45 Además de la posible comunicación con un procesador central o con otras unidades de asistencia en tierra, y de la velocidad y fiabilidad de la selección e implementación de un programa de mantenimiento específico para una aeronave específica, la presente invención ofrece otras ventajas. Por ejemplo, el microprocesador puede guardar información, inclusive cualquier evento inesperado tal como un problema técnico que pueda surgir durante el mantenimiento de una aeronave identificada. Esta información se puede enviar de forma automática a un equipo técnico para solucionar rápidamente el problema identificado. Además, una unidad de asistencia en tierra guardará todos los eventos inesperados y sus fechas, y se podrán recuperar esos datos para evaluar la fiabilidad de dicha unidad.

55 Al establecer estadísticas sobre la frecuencia de uso de un tipo de unidad de asistencia en tierra dependiendo de su ubicación, se puede optimizar la distribución geográfica de los aparcamientos de las unidades. Analizar los intervalos de valores más utilizados de los parámetros que definen un programa de mantenimiento en un área geográfica dada de un aeropuerto puede ayudar a instalar unidades de asistencia en tierra diseñadas específicamente para operar en dichos intervalos (p.ej.: electricidad, altura, capacidad del tanque de combustible, etc.).

Al registrar el tiempo real de mantenimiento y el consumo energético de una unidad de asistencia en tierra, se puede

facturar a los clientes de forma instantánea en base al trabajo real realizado. Si se aplica una tasa fija, se puede adaptar para que corresponda mejor con el consumo real de las unidades.

El transpondedor puede comprender mucha información sobre una aeronave, incluso los datos sobre el estado actualizado de la aeronave. Por ejemplo, un transpondedor puede comprender un valor de la temperatura actualizada y/o humedad relativa en una cámara de mezcla o en una cabina de una aeronave; puede comprender un valor real de la cantidad de combustible disponible en los tanques; puede indicar si una unidad de potencia auxiliar (APU) está activada o no; y similares. Con esta información, la unidad de asistencia en tierra puede optimizar el programa de mantenimiento específico correspondiente a una aeronave dentro de un intervalo predeterminado permitido por dicho programa de mantenimiento. Por ejemplo, si la temperatura actualizada de la cabina o de la cámara de mezcla se encuentra dentro de cierto intervalo, se puede adaptar el programa de mantenimiento correspondiente a la aeronave cambiando y optimizando la temperatura de aire frío que envía a la cabina una unidad en tierra de aire pre-acondicionado (PCA). En otro ejemplo, una aeronave con tanques de combustible muy grandes que necesita un camión de combustible grande para repostar se puede repostar utilizando un camión más pequeño si los tanques no están vacíos.

Una APU (Unidad de Potencia Auxiliar) es un motor turbina pequeño instalado en la aeronave, utilizado principalmente cuando la aeronave se encuentra en tierra para suministrar electricidad, aire comprimido, aire acondicionado, o potencia del eje. La APU tiene un alto consumo energético y si un piloto la utiliza para acondicionar la cabina al mismo tiempo que una unidad en tierra de aire pre-acondicionado (PCA) está enviando aire frío a la misma cabina al mismo tiempo, se duplica innecesariamente el consumo energético. Lo mismo se aplica a una unidad de potencia en tierra (GPU) que provee 400 Hz de electricidad a una aeronave, sin que intervenga una APU. En una realización preferente, una unidad de asistencia en tierra según la presente invención, una PCA en particular, o una unidad de potencia en tierra (GPU) puede recibir información del transpondedor para saber si la APU está encendida o apagada. En el caso en que la APU esté encendida, se puede enviar un mensaje o una señal al piloto para avisarle que la PCA o la GPU está acoplada a la aeronave, mientras la APU está encendido, de modo que el piloto pueda decidir si desea apagar la APU o no.

Preferiblemente, los medios de recepción (5) son capaces de recibir información emitida por el transpondedor de una aeronave a una distancia de al menos 30 m, preferiblemente al menos 50 m. No son necesarias distancias de recepción más grandes ya que una aeronave identificada por una unidad de asistencia en tierra a una distancia mayor se encuentra todavía en movimiento y se puede estar alejando de dicha unidad, o si está aparcada, es probable que haya una segunda unidad de asistencia en tierra ubicada más cerca de dicha aeronave. La distancia de recepción necesaria de los medios de recepción de las unidades de asistencia en tierra móviles es de 50 m, y el lugar donde se encuentran aparcadas puede cambiar con el tiempo.

Los parámetros que definen un programa de mantenimiento específico dependen del tipo de mantenimiento que realiza una unidad de asistencia en tierra (1) dada. La Tabla 1 enumera una lista incompleta de ejemplos de parámetros que definen un programa de mantenimiento específico dependiendo del tipo de mantenimiento que realiza la unidad de asistencia en tierra.

Tabla 1: ejemplos de los parámetros que definen un programa de mantenimiento en función del tipo de unidad de asistencia en tierra.

	Unidad de asistencia en tierra	parámetros que definen un programa de mantenimiento
(a)	unidad de alimentación eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • un tiempo de carga • una potencia de carga • una energía de carga • un límite superior de corriente • un voltaje de carga • una frecuencia de carga
(b)	unidad de alimentación neumática o hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • un tiempo de carga • una potencia de carga • una energía de carga • un límite superior de presión

	Unidad de asistencia en tierra	parámetros que definen un programa de mantenimiento
		<ul style="list-style-type: none"> • un flujo de carga
(c)	unidad de calefacción	<ul style="list-style-type: none"> • un tiempo de carga • una temperatura deseada • una presión máxima permitida de soplado de aire • una presión máxima permitida de caudal de soplado de aire • una temperatura mínima de soplado de aire
		<ul style="list-style-type: none"> • un ciclo de deshielo de la cámara de mezcla de la aeronave • una potencia de carga • una energía de carga
(d)	tractor para remolcar y rodar aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> • peso máximo de la aeronave • velocidad máxima permitida • destino • fuerza máxima de remolque / empuje
(e)	unidad de deshielo	<ul style="list-style-type: none"> • altura máxima de la aeronave • envergadura • cantidad de fluido recomendada • caudal y presión de pulverización • tipo de fluido permitido
(f)	unidad de abastecimiento de combustible	<ul style="list-style-type: none"> • cantidad máxima de combustible • tipo de combustible • altura de las entradas de los tanques de combustible • tamaño de la entrada del tanque de combustible
(g)	unidad de carga	<ul style="list-style-type: none"> • altura de la apertura de acceso • tamaño de la apertura de acceso

5 Los medios de recepción (5) de una unidad de asistencia en tierra según la presente invención son conocidos en la técnica y están disponibles en el mercado. Los servicios de control de tráfico aéreo usan a menudo dichos medios de recepción para recibir señales de los transpondedores de las aeronaves y así identificar las coordenadas de GPS actualizadas de las posiciones de las aeronaves. Las posiciones de las aeronaves se pueden visualizar en tiempo real en cualquier ordenador en <http://www.flightradar24>. Hay distintos tipos de transpondedores montados en las aeronaves. A día de hoy, los transpondedores tipo ADS-B (= sistema de vigilancia dependiente automática - difusión) parecen dar los mejores beneficios tanto a los pilotos como al control de tráfico aéreo, y actualmente se considera que mejoran tanto la seguridad como la eficiencia de los vuelos. Puede que en el futuro este tipo de transpondedores sean la norma. Por este motivo, los medios de recepción (5) de una unidad de asistencia en tierra según la presente invención, preferiblemente, deberían ser apropiados para recibir información de un transpondedor del tipo ADS-B. Está claro que a medida que la tecnología evoluciona surgirán nuevos sistemas, y los medios de recepción deberán ser los adecuados para comunicarse con dichos sistemas.

En 2002, la Administración Federal de Aviación (FAA) anunció la decisión de utilizar la conexión 1090 MHz de

- señales espontáneas ampliadas (1090 ES) para las empresas y operadores de transporte aéreo de aeronaves de alto rendimiento como una barrera física para enviar informes de posición ADS-B (cf. ([#1090_MHz_extended_squitter](http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_dependent_surveillance_%E2%80%93broadcast))). De igual manera, los medios de recepción de una unidad de asistencia en tierra según la presente invención preferiblemente deberían poder recibir señales del tipo 1090 MHz ampliadas. A medida que la legislación evoluciona y se imponen nuevas conexiones, los medios de recepción se deberán adaptar a los nuevos sistemas. Se impusieron conexiones de transceptores de acceso universal para los usuarios de aviación general típicos. Un medio de recepción adecuado para la presente invención preferiblemente debería ser compatible también con las conexiones de transceptores de acceso universal.
- 5 El uso de medios de recepción (5) para definir de forma automática un programa de mantenimiento a realizar por una unidad de asistencia en tierra (1) en una aeronave (3) específica en tierra, en base a la información recibida por dichos medios de recepción y emitida por un transpondedor de dicha aeronave específica, es novedosa y ofrece ventajas respecto a los sistemas existentes, que son más lentos y que suelen involucrar errores humanos. Dichos medios de recepción pueden estar montados en dicha unidad de asistencia en tierra (cf. Figura 1), o en el
- 10 aparcamiento (11) de dicha unidad de asistencia en tierra, adonde dicha unidad de asistencia en tierra está aparcada cuando no se encuentra en uso (Figura 4). También es posible montar el medio de recepción en un procesador central (9) que está comunicado con una flota de unidades de asistencia en tierra. El procesador central determina qué unidades de asistencia en tierra realizarán el mantenimiento de ciertas aeronaves dadas e identifica los programas de mantenimiento específicos que van a implementar dichas unidades de asistencia en tierra.
- 15 En una realización alternativa, el procesador central (9) sigue las coordenadas de posición de GPS de las aeronaves en tierra, así como de las unidades de asistencia en tierra y comprueba si las últimas están en modo operacional o en reposo. Incluso sin ninguna señal específica de las unidades de asistencia en tierra que le indiquen si están realizando el mantenimiento de una aeronave específica, el procesador central puede determinar que una unidad de asistencia en tierra específica está realizando el mantenimiento de una aeronave específica si la distancia, d , que los separa está por debajo de un valor predeterminado (p.ej.: $d < 10$ m) y si dicha unidad de asistencia en tierra específica está en modo operacional. Esto le permite tener una imagen actualizada de las posiciones y actividades de las distintas unidades de asistencia en tierra, que es útil para gestionar la flota de unidades de asistencia en tierra.
- 20
- 25

REF	DESCRIPCIÓN
1	unidad de asistencia en tierra para aeronaves
1a	primera unidad de asistencia en tierra para aeronaves
1ac	tubería de suministro de aire calefaccionado o acondicionado
1b	segunda unidad de asistencia en tierra para aeronaves
1f	camión de combustible
1p	unidad de alimentación neumática o hidráulica
1s	escalerilla móvil para pasajeros
1t	camión de remolque o rodaje
3	aeronave
3a	primera aeronave
3b	segunda aeronave
5	Medios de recepción
7	transpondedor
9	procesador central
11	aparcamiento de la unidad de asistencia en tierra

ES 2 683 546 T3

REF	DESCRIPCIÓN
d	distancia entre una unidad de asistencia en tierra y una aeronave
da-a	distancia entre una primera unidad de asistencia en tierra y una primera aeronave
da-b	distancia entre una primera unidad de asistencia en tierra y una segunda aeronave
db-a	distancia entre una segunda unidad de asistencia en tierra y una primera aeronave
db-b	distancia entre una segunda unidad de asistencia en tierra y una segunda aeronave

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de asistencia en tierra para aeronaves (1) (GSU), que es móvil, para realizar el mantenimiento de una aeronave (3) en tierra según un programa de mantenimiento específico, donde dicha unidad de asistencia en tierra comprende:

5 (a) un GPS para identificar la posición actualizada de la GSU,

(b) medios de recepción (5) capaces de identificar una aeronave (3) aparcada en tierra al recibir información emitida por un transpondedor (7) de dicha aeronave, que incluye las coordenadas de GPS actualizadas de la posición de la aeronave, la identidad de la aeronave, el tipo de aeronave, la compañía operadora de la aeronave, los datos del estado de la aeronave y

10 (c) un microprocesador configurado para,

- calcular la distancia, d , de la aeronave (3) a dicha unidad de asistencia en tierra,

- seleccionar un programa de mantenimiento específico que está predeterminado y almacenado en una base de datos, en base a la identidad, tipo, y/o compañía de la aeronave identificados por los medios de recepción, y

15 • controlar la unidad de asistencia en tierra para aeronaves con el fin de implementar el programa de mantenimiento específico seleccionado y realizar el mantenimiento de la aeronave.

- Registrar los datos de la aeronave y de la unidad en tierra para optimizaciones de aerolíneas

2. Unidad de asistencia en tierra según la reivindicación 1, seleccionada de:

(a) una unidad de alimentación eléctrica en tierra (1p),

20 (b) una unidad de alimentación hidráulica o neumática en tierra (1p),

(c) una unidad de calefacción para calefaccionar o acondicionar una aeronave (1ac),

(d) un tractor para remolcar o rodar aeronaves (1t),

(e) una unidad de deshielo de aeronaves,

(f) una unidad de abastecimiento de combustible (1f),

25 (g) una unidad de carga para cargar mercancía, equipaje, restauración, o equipamiento,

(h) una escalerilla móvil para pasajeros de aeronaves (1s).

3. Unidad de asistencia en tierra según la reivindicación 2, en donde el programa de mantenimiento específico incluye uno o más de los siguientes parámetros:

30 (a) en una unidad de alimentación eléctrica en tierra: un tiempo de carga, una potencia de carga, una energía de carga, un límite superior de corriente, un voltaje de carga, una frecuencia de carga;

(b) en una unidad de alimentación hidráulica o neumática en tierra: un tiempo de carga, una potencia de carga, una energía de carga, un límite superior de presión hidráulica o neumática, un flujo de carga

35 (c) en una unidad de calefacción para calefaccionar o acondicionar una aeronave: un tiempo de carga, una temperatura deseada, una presión máxima permitida de soplado de aire, una presión máxima permitida de caudal de soplado de aire, una temperatura mínima de soplado de aire, un ciclo de descarchamiento de la cámara de mezcla de la aeronave, una potencia de carga, una energía de carga;

(d) en un tractor para remolcar y rodar aeronaves: peso máximo de la aeronave, destino, fuerza máxima de empuje /

remolque, velocidad máxima de empuje / remolque

(e) en una unidad de deshielo de aeronaves: altura máxima de la aeronave, envergadura, cantidad de fluido recomendada, caudal y presión de pulverización, tipos de fluido permitidos;

5 (f) en una unidad de abastecimiento de combustible: cantidad máxima de combustible, tipo de combustible, altura de las entradas de los tanques de combustible, tamaño de la entrada del tanque de combustible;

(g) en una unidad de carga para cargar mercancía, equipaje, restauración o equipamiento: altura de las aperturas de acceso, tamaño de la apertura de acceso;

(h) en una escalerilla móvil para pasajeros de aeronaves: una altura de la puerta de acceso.

10 4. Unidad de asistencia en tierra según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el microprocesador es autónomo en el sentido que se puede comunicar sólo con los medios de recepción y las funciones operativas de dichos medios de asistencia en tierra.

5. Unidad de asistencia en tierra según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el microprocesador está en comunicación con un procesador central (9) en una ubicación remota distinta de la unidad de asistencia en tierra.

15 6. Unidad de asistencia en tierra según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el microprocesador está configurado para guardar información tal como el tiempo real de mantenimiento, el consumo de energía, y un evento inesperado tal como un problema técnico que pueda surgir durante el mantenimiento de una aeronave identificada.

20 7. Unidad de asistencia en tierra según la reivindicación 6, en donde el microprocesador está configurado para enviar la información guardada de esta manera al procesador central (9) para que la gestione, que incluye solucionar un problema que pueda tener dicha unidad de asistencia en tierra y/o enviar una factura.

25 8. Unidad de asistencia en tierra según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el microprocesador está configurado para recibir datos del transpondedor sobre un estado actualizado de la aeronave, que comprenden un valor de uno o más de un valor de temperatura actualizada de la cámara de mezcla, un valor de una temperatura actualizada de una cabina, un valor de una activación o no de una unidad de potencia auxiliar (APU), el nivel de combustible restante en los tanques, un valor de una humedad relativa en una cabina.

9. Unidad de asistencia en tierra según la reivindicación 8, en donde el microprocesador está configurado para optimizar dentro de un intervalo predeterminado el programa de mantenimiento seleccionado en función de los datos recibidos sobre el estado actualizado de la aeronave.

30 10. Unidad de asistencia en tierra según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los medios de recepción pueden recibir información de un transpondedor (7) del tipo ADS-B (= sistema de vigilancia dependiente automática - difusión), en donde preferiblemente dicha información se transmite por una señal del tipo 1090 MHz ampliada.

35

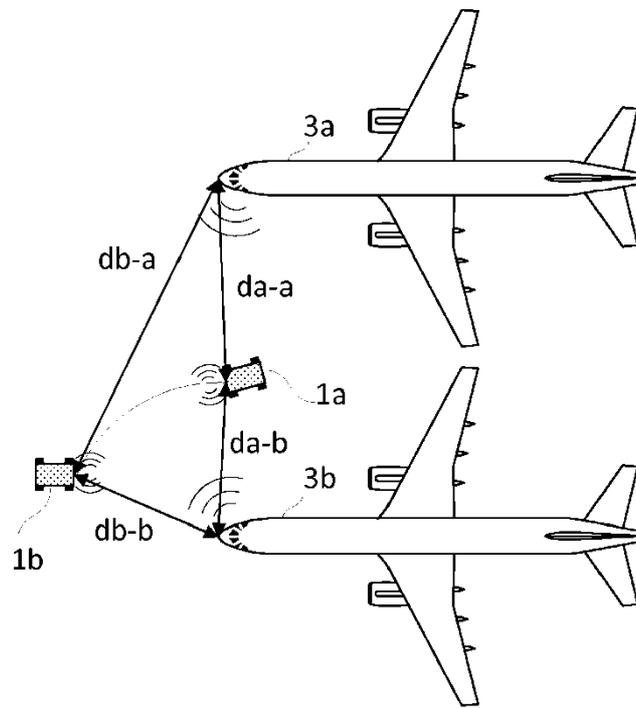
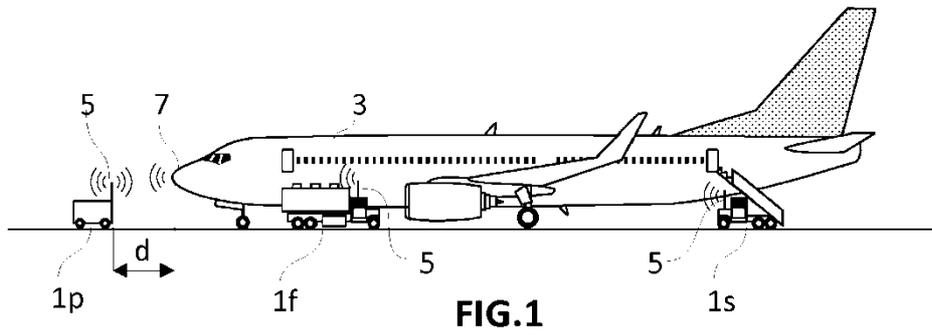


FIG.2

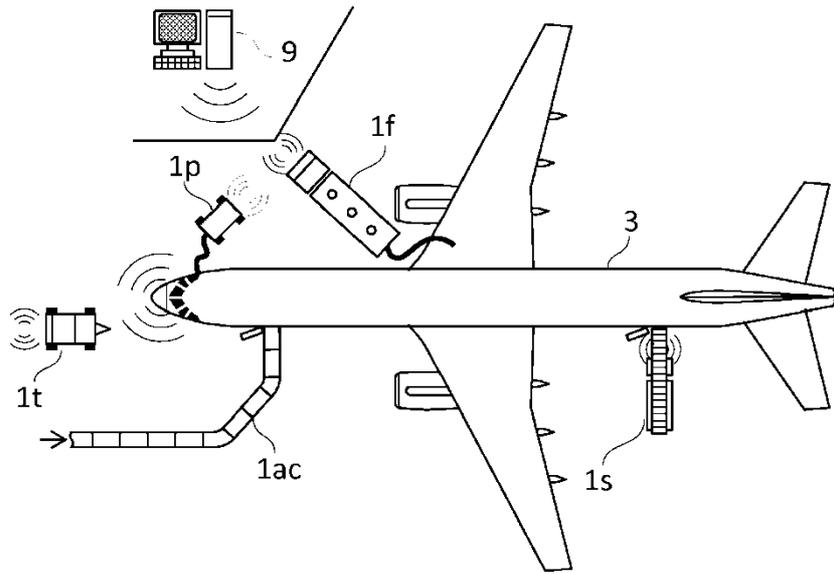


FIG.3

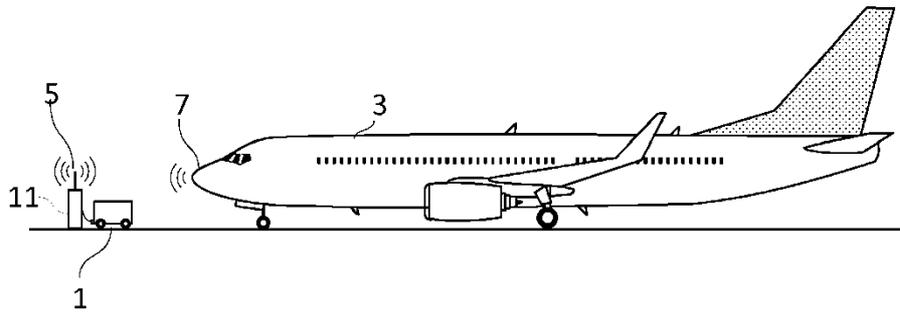


FIG.4