

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 883**

21 Número de solicitud: 201031214

51 Int. Cl.:

B64F 1/305 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

04.08.2010

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.08.2012

Fecha de la concesión:

10.06.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

20.06.2013

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP ELEVATOR INNOVATION
CENTER, S.A.**

**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE
GIJÓN. LOS PRADOS, 166
33203 GIJÓN (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

**CANTELI ÁLVAREZ, Francisco;
ROMERO GUTIÉRREZ, Valentín;
MENDIOLAGOITIA JULIANA, José;
FLÓREZ CASTRO, Alberto y
GONZÁLEZ LA FUENTE, Alejandro**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO DE ASISTENCIA DE ATRAQUE DE UNA PASARELA DE EMBARQUE.**

57 Resumen:

Se describe un sistema y un método de asistencia para un operador en el acoplamiento de una pasarela de embarque a una aeronave. Se recurre a técnicas de visión artificial y a un control de varios parámetros proporcionados por sensores y cámaras durante la ejecución de la maniobra. Adicionalmente hay definidas ciertas variables para ser supervisadas personalmente por el operador por seguridad.

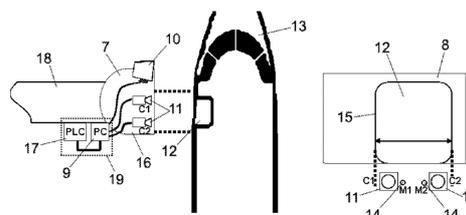


FIG. 2

ES 2 385 883 B1

SISTEMA Y MÉTODO DE ASISTENCIA DE ATRAQUE DE UNA PASARELA DE EMBARQUE

Campo técnico de la invención

5

La presente invención se encuadra entre los dispositivos de acceso a aeronaves. Más concretamente, se enmarca dentro de lo que se denominan puentes o pasarelas de embarque de pasajeros, en la terminología inglesa se denominan PBB (Passenger Boarding Bridge).

10

Estado de la Técnica

15

En la actualidad, la maniobra de alineamiento a la puerta de una aeronave se realiza generalmente de manera manual. Un operador es responsable de las operaciones de translación, rotación y ajuste de altura de la pasarela para el embarque, para lo cual necesita ver la aeronave a través de la ventana de la cabina. En el estado de la técnica hay mecanismos que facilitan esta operación mediante una aproximación previa que sitúa el puente a unos pocos metros de la aeronave. A partir de esa distancia, el operador se encargará de realizar los últimos movimientos.

20

25

Tales sistemas precisan de un operador experto para mejorar la regularidad en los movimientos y minimizar el riesgo de colisión y el tiempo de ejecución. De la habilidad del operador depende la duración de la operación completa, la brusquedad de los movimientos e incluso una posible colisión. Esto puede afectar a la vida útil de la plataforma de embarque. También puede ocasionar accidentes y daños en las aeronaves.

Entre los antecedentes de la invención cabe destacar los siguientes documentos:

30

WO9608411 propone un sistema automático de aproximación a partir de la información del modelo concreto de la aeronave, dicho sistema puede recuperar los datos correspondientes almacenados relativos a la posición precisa de la puerta. Con esta información se realiza la maniobra sin necesidad de un operador. Esta solución

cuenta con desventajas ya que es preciso conocer el modelo de avión previamente al ataque, además se debe tener en una base de datos acceso a las características de todos los modelos de avión. Un fallo en el dato correspondiente al modelo puede provocar un ataque peligroso.

5

Otro documento, US 6724314 emplea en una de sus realizaciones unas cámaras y un método para el procesamiento de imágenes captadas para obtener el modelo de avión. Las maniobras de aproximación se evalúan previamente para estimar el riesgo que implican y permitir abortar la operación según una tolerancia elegida. Esta solución, a su vez, presenta diversos problemas prácticos. Se reconoce el modelo de avión de forma automática con la ayuda de una base datos, en caso de que no esté recogido el avión en la base de datos no se puede realizar el ataque. La identificación del avión por parte del sistema, dificulta su diseño, dando lugar a un sistema muy complejo.

10

15

Breve descripción de la invención

Estos y otros problemas son resueltos por la presente invención mediante las características enumeradas en las reivindicaciones.

20

La invención integra un sistema de visión artificial para el reconocimiento de imágenes con capacidad para seguir un objeto, detectar movimiento, reconocer diferentes objetos e interactuar con ellos.

25

Para el problema de acoplamiento de la pasarela de embarque, la presente invención emplea además técnicas de monitorización y control. Estas técnicas se integran con las técnicas de visión artificial en la presente invención con las siguientes ventajas:

30

- La ejecución de las maniobras es controlada y no depende de la habilidad y experiencia del operador, lo que hace que los movimientos sean regulares y constantes sin brusquedades que puedan afectar a la pasarela de embarque o a la aeronave.
- Las maniobras de acoplamiento y desacoplamiento son más rápidas.
- El asistente para pasarela de embarque puede ser manejado por un operador inexperto y no depende de la habilidad del operador.
- Introduce mejoras de seguridad y reduce el riesgo de colisión por un fallo humano.

El sistema de guiado visual además de realizar el atraque de forma automática o semiautomática puede servir como herramienta auxiliar para mejorar las prestaciones de la pasarela:

- 5 • Guardar imágenes de maniobra de atraque para su estudio posterior en caso de incidentes o anomalías.
- Almacenar los datos de las variables analógicas y digitales correspondientes a la posición de la pasarela para analizar posteriormente las trayectorias realizadas y averiguar cuál es la más idónea para la vida de la pasarela. Es posible guardar estos
- 10 datos en unos archivos con la fecha y la hora en la que se realiza el atraque, lo que agiliza la búsqueda de fallos que se producen en la pasarela.
- Control visual por parte del operario de la zona de embarque.

Hoy en día, una de las áreas activas de investigación en la visión por computador y la

15 robótica es la reproducción mediante sistemas informáticos de las habilidades visuales del ser humano, tales como seguir objetos que se encuentran delante, detectar movimiento, reconocer objetos e interactuar con ellos, etc. Debido a la flexibilidad y a las buenas prestaciones que proporciona la visión artificial, la solución al problema del atraque se va a desarrollar en este campo, mediante el empleo de técnicas de

20 seguimiento y control visual, que permitirán la planificación de una trayectoria para el posicionamiento adecuado de la pasarela frente a la puerta. Serán tareas del sistema de guiado:

- Localización en cada nueva imagen de la puerta señalada previamente, que habrá cambiado de posición y escala por efecto del movimiento de la pasarela.
- 25 • Cálculo de la posición 3D de la puerta respecto a la pasarela.
- Determinación de la dirección y velocidad de avance en todos los ejes (rotación, traslación, elevación). La velocidad será mayor cuando se está más lejos del avión, y menor cuando se está acercando. La dirección debe producir movimientos suaves.
- 30 • Reacción ante fallos en el funcionamiento (falta de imagen, no localización de puerta, presencia de elementos extraños intermedios, etc.).

El sistema de asistencia para pasarelas de embarque propuesto hace uso ventajoso de la integración de la visión artificial y está diseñado para minimizar la intervención del operador en el proceso de acoplamiento.

5 Es también objeto de la invención un procedimiento para la maniobra de aproximación de la pasarela de embarque al fuselaje de una aeronave.

Así, la presente invención propone un método de asistencia de atraque de una pasarela de embarque para una aeronave que comprende los siguientes pasos:

- 10 - comprobar que la aeronave se encuentra estacionada respecto de la pasarela de embarque;
- tomar una imagen de la aeronave mediante una pluralidad de cámaras;
- esperar una respuesta de validación confirmando que aparece una puerta de acceso en la imagen tomada y para señalar una zona de dicha imagen que pertenece a la
- 15 puerta;
- procesar dicha imagen e identificar un contorno que representa la puerta de acceso de la aeronave;
- mostrar el contorno superpuesto con la imagen real captada por una de las cámaras;
- esperar una respuesta de validación para confirmar que la zona identificada
- 20 corresponde con la puerta de acceso de la aeronave;
- obtener la posición de la puerta de acceso respecto de la pasarela de embarque mediante la información recogida por las cámaras;
- realizar una maniobra de aproximación automática con los medios de elevación y los medios de translación de la pasarela de embarque, siendo gobernada dicha maniobra
- 25 por los medios de procesamiento y control de acuerdo con la información adquirida por la pluralidad de cámaras y por los sensores de distancia hasta situar la pasarela de embarque perpendicularmente a la aeronave y a una distancia de seguridad de la aeronave;
- realizar una maniobra de conexión mediante un movimiento longitudinal de la
- 30 pasarela de embarque hasta conectar con la puerta de acceso de la aeronave, siendo gobernada dicha maniobra de conexión por unos medios de procesamiento y control de acuerdo con la información adquirida por la pluralidad de cámaras, por los sensores de distancia y el sensor de presión.

Opcionalmente, se señala otra zona de la imagen que pertenece a la puerta si el contorno no identifica correctamente la puerta de acceso.

- 5 Adicionalmente, en el método se señala de forma manual el contorno de la puerta de acceso mediante la introducción de la posición de al menos cuatro vértices en la imagen que contiene la puerta de acceso.

- 10 Opcionalmente, se requiere en todo momento la interacción del operario con un pulsador o mecanismo de seguridad para confirmar su estado de consciencia.

- 15 Adicionalmente, se comprueban periódicamente los valores captados por los sensores de distancia y por la pluralidad de cámaras con los datos esperados de acuerdo con el movimiento relativo realizado, de forma que, en caso de detectar una anomalía, los medios de procesamiento y control abortan cualquier maniobra automática.

Complementariamente, se pueden chequear una serie de puntos invariantes que se corresponden con un mismo elemento en cada imagen adquirida.

- 20 Accesoriamente, se pueden cotejar los datos procesados que han sido obtenidos por la pluralidad de cámaras con los movimientos indicados por la pluralidad de sensores de la pasarela de embarque.

- 25 Complementariamente, se introduce el tipo de modelo al que la aeronave pertenece para cargar en los medios de procesamiento y control características relativas a la puerta de acceso.

- 30 Adicionalmente, la aeronave se considera estacionada adecuadamente respecto de la pasarela de embarque cuando la puerta de acceso está sustancialmente en el eje de simetría que forman dos cámaras y a menos de 15 m de distancia.

El sistema de asistencia de atraque para una pasarela de embarque propuesto comprende:

- 35 - medios de conexión con unos sensores de distancia para medir la posición relativa con la aeronave.

- medios de conexión con un sensor de presión configurados para indicar el exceso de presión ejercida por el extremo de la pasarela de embarque en contacto con la aeronave a unos medios de procesamiento y control

5 - un sistema de visión que comprende una pluralidad de cámaras configuradas para tomar imágenes de una puerta de acceso de la aeronave. Unos medios de procesamiento y control configurados para procesar la información obtenida de los medios anteriores, identificar en una imagen la puerta de acceso de la aeronave y determinar su posición relativa respecto de la plataforma de embarque y actuar, de acuerdo con dicha posición, sobre unos medios de desplazamiento de la pasarela de
10 embarque, estando dichos medios de desplazamiento adaptados para situar la pasarela de embarque en una posición tal, que quede conectada con la puerta de acceso.

Opcionalmente, el sistema comprende también un mecanismo para cambiar el
15 funcionamiento de la pasarela de embarque de modo automático a modo manual.

Adicionalmente, los medios de procesamiento y control están configurados para requerir la confirmación con el operador a través de una interfaz de uso acoplada con dichos medios.

20

Adicionalmente, los medios de procesamiento y control están configurados para comprobar que una medición realizada con un sensor se encuentra dentro del margen esperado y para abortar el proceso en caso contrario.

25 De forma complementaria, los medios de procesamiento y control están configurados para reajustar maniobra la dirección y velocidad de avance en todos los ejes de acuerdo con la posición relativa con la aeronave y los movimientos ejecutados de rotación, traslación y elevación en la pasarela.

30 Adicionalmente, los medios de procesamiento y control comprenden un controlador lógico programable y/o una computadora.

Accesoriamente, los medios de procesamiento y control comprenden un microcontrolador y/o una computadora.

Opcionalmente, el sistema comprende unos medios de almacenamiento para guardar información acerca de variables de control, imágenes captadas durante la maniobra y datos de la posición de la pasarela asociada en ese momento.

5

Breve descripción de las figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, una figura con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

10

Figura 1.- Muestra una vista lateral de una plataforma de embarque.

Figura 2.- Muestra un esquema de los elementos principales de la invención.

15

Figura 3.- Muestra la nave preposicionada respecto de la plataforma de embarque.

Referencias numéricas:

1: Rotonda.

2: Túnel telescópico.

3: Columna.

20

4: Medios de elevación.

5: Medios de translación.

6: Ronda

7: Cabina.

8: Zona de proyección de la pasarela sobre el avión.

25

9: Sistema de control atraque asistido (Computadora/PC).

10: Interfaz / monitor de pantalla táctil.

11: Cámaras.

12: Puerta de acceso a la aeronave.

13: Aeronave.

30

14: Sensor de distancia.

15: Contorno de la puerta de la aeronave.

16: Sensor de presión.

17: Sistema de control de la pasarela (por ejemplo un PLC/ controlador programable.)

18: Pasarela de embarque

5 19: Módulo de procesamiento y control, en el ejemplo de realización comprende los elementos 9 y 17.

Descripción detallada de la invención

10

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo, el cual no pretende ser limitativo de su alcance.

Para ser instalado en una pasarela de embarque, el sistema comprende un soporte con unos sensores de distancia, unos dispositivos de adquisición y de procesamiento
15 de datos, junto con un cuadro de mando que permite a un operador controlar el sistema.

El soporte, que puede ser de aluminio, con dos cámaras (11) preferentemente situadas paralelas al suelo de la cabina de la pasarela de embarque y colgando frontalmente de la parte oscilante final de la cabina. También es posible que se sitúen
20 dentro de la cabina. Estas cámaras (11) envían sus imágenes a una computadora (9), que puede ser tipo un PC mini-ITX y que se encarga de llevar a cabo la adquisición, procesamiento y comunicación con el sistema de control de la pasarela de embarque. A partir de estas imágenes, se ordena al sistema de control de la pasarela (17) que realice el guiado automático de la cabina hacia la aeronave. Un ejemplo de esto, se
25 puede ver en la figura 2.

Es importante notar que cuando la cabina está muy cerca de la aeronave, las imágenes obtenidas por las cámaras podrían dejar de ser válidas al existir la posibilidad de perder la visión de la puerta o la nitidez de las mismas no es la apropiada.

30 Adicionalmente, dada la posición de las cámaras, es necesario tener precaución para evitar que la inclinación de la pasarela no afecte al correcto funcionamiento del módulo de visión.

Por todo ello, dos sensores de distancia (14) podrán ayudar a llevar a cabo el guiado en las proximidades del avión. Alternativamente, se pueden emplear, en lugar de sensores de distancia, un proyector de un patrón de luz mediante un generador de líneas láser para controlar la aproximación final.

- 5 Se alude a varios siguientes dispositivos que se muestran en la figura 2 como posible realización del sistema:

Una pareja de sensores de distancia (14), paralelos entre sí y también al suelo de la plataforma del puente de embarque. Dichos sensores se orientan hacia la aeronave para medir la distancia a la que se encuentra la aeronave durante las maniobras de aproximación.

Una pareja de cámaras (11) que puede estar integrada en la cabina (7) y que toma una fotografía de una zona de la aeronave que contiene la puerta de acceso.

Una interfaz, que puede ser preferentemente una pantalla táctil, pero también otro dispositivo similar (p.e. monitor y teclado) adaptado para que un operador interactúe con el sistema y pueda supervisar todo el proceso de maniobra.

Un ordenador como módulo de procesamiento, por ejemplo puede ser una placa mini-ITX (9) para la adquisición de datos, su procesamiento y la comunicación con el sistema de control de la pasarela (17) que forma parte de la propia pasarela. El sistema de control de la pasarela (puede implementarse con un PLC o autómata programable o bien mediante un controlador lógico programable) (17) gobierna el movimiento de la pasarela de embarque de acuerdo con las órdenes recibidas del módulo de procesamiento.

El sistema también se comunica con el sensor de presión (16) que integra la propia pasarela para determinar cuando la maniobra de aproximación ha finalizado y no dañar el fuselaje de la nave aplicando una presión indebida.

El módulo de procesamiento escogido, esto es, la placa mini-ITX (9), se ha configurado para llevar a cabo el procedimiento explicado anteriormente. En particular, integrando la información de los dispositivos, decide los movimientos necesarios para acoplar adecuadamente la pasarela a la aeronave. Además permite la interacción con un operador a través de una pantalla táctil. De este modo, el operador puede supervisar todo el proceso de aproximación y acoplamiento, incrementando con ello la seguridad del sistema y la posibilidad de abortar la ejecución del mismo en caso de necesidad.

Seguridad

Para evitar que el sistema vaya a una posición insegura, se tomarán diferentes medidas en el software, a partir de la redundancia de los datos obtenidos y de las restricciones geométricas de una puerta de avión. El conjunto de sistemas de seguridad contempla:

• Botón pulsador por parte del operario: si el operario detecta algún riesgo o fallo tiene que dejar de pulsar el botón, abortándose la maniobra automática. Al operario se le mostrará en pantalla, en todo momento, el grado de incertidumbre del sistema durante el movimiento respecto a unos límites de seguridad con el propósito de controlar el atraque.

• Todos los sensores de alarma del autómatas siguen vigentes en la operación automática, por lo que cuando cualquiera de ellos se activa, se aborta la maniobra automática.

• Incongruencia del seguimiento de ambas cámaras: las posiciones de la puerta reportadas por ambas cámaras durante el seguimiento deben ser congruentes. Si durante más de 0,5 segundos se obtienen datos no congruentes, se aborta la maniobra automática.

• Incongruencia de la forma y dimensiones de puerta: las puertas tienen una forma y dimensiones que se mueven en un rango limitado; si se detecta una variación de forma (fallo de seguimiento) en 1 imagen, se descarta esta imagen; si se mantiene durante más de 0,5 segundos, se aborta la maniobra automática.

• Incongruencia con datos de movimiento proporcionados por el autómatas: a partir de la posición detectada de la puerta se determinan los movimientos realizados por la pasarela según el sistema de visión, dado que la puerta no se mueve; si la trayectoria según estos datos se desvía de forma importante de la reportada por los sensores de la pasarela, se aborta la operación.

• Incongruencia de los datos de visión con los sensores de cercanía; cuando se llega a la zona de aproximación cercana, se realiza una última comprobación del sistema de visión, que debe reportar una distancia igual a los sensores auxiliares que pasan a activarse en ese momento.

• Incongruencia de los datos de trayectoria proporcionados por el sistema de visión: el sistema de visión a partir de la posición detectada de la puerta calcula los movimientos que debe realizar la pasarela. Si entre dos movimientos consecutivos calculados se detecta que la trayectoria se desvía de forma importante (diferencia

entre dos giros consecutivos superior a 60 grados, cambios radicales en la dirección de movimiento...), se aborta la operación.

- Dos salidas digitales en el PC servirán para asegurar que el sistema de visión está on-line y listo para funcionar; estas salidas serán conectadas a entradas del sistema de control de la pasarela, en el cual se deberá instalar la lógica adecuada para la gestión de las mismas. Cuando se carga el programa de visión, se activará la salida ON-LINE y la salida FAIL. Si se detecta algún fallo de los anteriores, el PC desactivará la salida FAIL y también informará por comunicaciones del fallo al sistema de control de la pasarela.
 - Para evitar que la pasarela quede sin control ante fallos en el PC o en la aplicación se incorpora un watch-dog. Si el sistema operativo o el ordenador fallan se aborta la operación, pasando automáticamente a modo manual.
 - Fallo de comunicación con el sistema de control de la pasarela. Se deberá implantar en el sistema de control de la pasarela un chequeo de la actualización de variables de control; si el sistema de control de la pasarela comprueba que éstas no han sido actualizadas durante 1 seg., pasará automáticamente a modo manual.
 - Todos los errores serán notificados al operario y se guardarán en un archivo de incidencias.
- La maniobra de aproximación a la aeronave, una vez que ésta se encuentra estacionada, se puede realizar de forma manual o de forma automática.

Un ejemplo de procedimiento para aproximarse a la aeronave de forma automática consta de las siguientes etapas o pasos:

- Opcionalmente la pasarela de embarque puede realizar una maniobra previa de estacionamiento. Este preposicionado de la cabina se realiza de forma que la puerta del avión esté más o menos en el eje de simetría de las cámaras (± 5 m), a menos de 15 m de distancia, tanto en condiciones diurnas como nocturnas (siempre que exista iluminación artificial en la zona de pasarela). Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 3.

Una vez debidamente estacionada, la maniobra de atraque incluye los siguientes pasos:

- El avión se detiene en la posición predeterminada de parking. Una vez situada en una posición adecuada, el método de asistencia puede entrar en marcha y mediante una serie de pasos se realiza el atraque.
- 5 - Se deberá seleccionar, mediante un interruptor si se desea realizar la maniobra de forma manual o automática. Si se selecciona la primera, la maniobra la ejecutará el operario realizando las operaciones de traslación, rotación y regulación de la altura del finger, necesarias para la ejecución del atraque. Si se elige la segunda forma se realizarán los pasos que se explican a continuación.
- 10 - Pueden existir varias opciones de atraque en función del tipo de avión, ya que la posición relativa deseada entre pasarela y puerta puede cambiar para algunos modelos; estas opciones se seleccionarán, en su caso, en la pantalla de atraque asistido.
- En caso necesario el sistema realizará un repositionado previo para situar la pasarela según se indicó anteriormente.
- 15 - En la pantalla se solicita al operario que seleccione un punto del interior de la puerta del avión para que el sistema la identifique y obtenga su situación respecto a la pasarela.
- El sistema identifica la puerta y se presenta en la pantalla superpuesta a la imagen real de la puerta, solicitando verificación al operador de que la zona encontrada se
20 corresponde con la deseada.
- Si no se encontrara la puerta (fallo del algoritmo o validación negativa del operador), se vuelve a solicitar un nuevo punto, modificándose el umbral de búsqueda. Si se sigue sin encontrar la puerta se da la opción de seleccionar las esquinas de la puerta, limitando el área de señalización a los bordes de la puerta.
- 25 - Una vez detectada y validada la puerta de embarque, para iniciar el proceso de atraque el operario debe pulsar el botón de hombre muerto, el cual deberá mantener pulsado en todo momento para que el sistema de control visual realice automáticamente todos los movimientos necesarios, supervisando de esta forma que el atraque se haga de forma correcta. Si el operario suelta el botón se para el atraque
30 y sólo se puede continuar en modo manual.
- Comienza el guiado automático por visión de la pasarela hasta situarse en la posición deseada. Para ello, el sistema de visión captura entre 10 y 25 imágenes por segundo,

las procesa en tiempo real, y envía al sistema de control de la pasarela órdenes de movimiento equivalentes a las que recibe del sistema manual (joystick).

5 - A falta de 500 a 1000 mm de aproximación longitudinal a la puerta, el guiado automático por visión realizará la última comprobación para dejar la pasarela centrada en la puerta, regulará el suelo basculante para colocarlo paralelo al avión, y ajustará la altura adecuada.

10 - A partir de ese punto, en caso de que el sistema de visión no sea capaz de ver parte de la puerta, se realizará un acercamiento longitudinal de la pasarela utilizando el sistema de medición de distancia auxiliar o el sistema proyector de un patrón de luz mediante un generador de líneas láser, que la mantendrá paralela a la puerta del avión. Se termina este movimiento cuando los sensores de presión de la pasarela indican la llegada.

15 - Una vez realizado el atraque el operario informa a la tripulación del avión de la posibilidad de apertura de la puerta de embarque finalizando el proceso de atraque, poniendo el llavín de la pasarela en autonivelación.

Mencionar que en el ejemplo descrito, el sistema está diseñado para comportarse de forma que en todo momento, la maniobra automática por visión será detenida si:

- El operario deja de pulsar el botón de hombre muerto.

- El operario pasa el selector de automático a manual.

20 - Se obtienen resultados incongruentes en el seguimiento de la puerta por parte de ambas cámaras (existe un buen número de invariantes en la escena que se comprueban en cada adquisición de imagen).

- Se obtienen datos incongruentes entre el movimiento detectado por el sistema de visión y el movimiento real indicado por los sensores de la pasarela.

25 - Los sensores de distancia cercana reportan valores no esperados.

Mantenimiento cíclico/preventivo

Para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema de guiado visual habrá que realizar las siguientes tareas de mantenimiento:

- Se debe realizar una limpieza de las ventanas exteriores de las carcasas de las cámaras cada 3 meses aproximadamente (a evaluar en función de suciedad del aeropuerto).
- Todas las incidencias se guardarán en el PC, por lo que es recomendable en cada revisión evaluar dicho documento para ver si el funcionamiento del sistema debería modificarse en algún aspecto.
- Se debe realizar una recalibración del sistema (pruebas y ajuste de instalación en pasarela) al menos una vez al año.
- Los fallos se clasificarán según una determinada importancia. Si se produce un fallo grave se debe revisar el sistema de guiado visual antes de que se produzca un nuevo ataque.

Reivindicaciones

1.- Método de asistencia de atraque de una pasarela de embarque (18) para una aeronave (13) caracterizado por que comprende los siguientes pasos:

- 5 - comprobar que la aeronave (13) se encuentra estacionada respecto de la pasarela de embarque (18);
- tomar una imagen de la aeronave (13) mediante una pluralidad de cámaras (11);
- esperar una respuesta de validación confirmando que aparece una puerta de acceso (12) en la imagen tomada y para señalar una zona de dicha imagen que pertenece a la
- 10 puerta (12);
- procesar dicha imagen e identificar un contorno (15) que representa la puerta de acceso (12) de la aeronave (13);
- mostrar el contorno (15) superpuesto con la imagen real captada por una de las cámaras (11);
- 15 - esperar una respuesta de validación para confirmar que la zona (15) identificada corresponde con la puerta de acceso (12) de la aeronave (13);
- obtener la posición de la puerta de acceso (12) respecto de la pasarela de embarque (18) mediante la información recogida por las cámaras (11);
- realizar una maniobra de aproximación automática con los medios de elevación (4) y
- 20 los medios de translación (5) de la pasarela de embarque (18), siendo gobernada dicha maniobra por los medios de procesamiento y control (19) de acuerdo con la información adquirida por la pluralidad de cámaras (11) y por los sensores de distancia (14) hasta situar la pasarela de embarque (18) perpendicularmente a la aeronave y a una distancia de seguridad (8) de la aeronave;
- 25 - realizar una maniobra de conexión mediante un movimiento longitudinal de la pasarela de embarque (18) hasta conectar con la puerta de acceso (12) de la aeronave (13), siendo gobernada dicha maniobra de conexión por unos medios de procesamiento y control (19) de acuerdo con la información adquirida por la pluralidad de cámaras (11), por los sensores de distancia (14) y el sensor de presión (16).
- 30
- 2.-** Método según la reivindicación 1, caracterizado por que se requiere señalar otra zona de la imagen que pertenece a la puerta (12) si el contorno (15) no identifica correctamente la puerta de acceso (12).

3.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que se señala de forma manual el contorno (15) de la puerta de acceso (12) mediante la introducción de la posición de al menos cuatro vértices en la imagen que contiene la puerta de acceso (12).

5

4.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se requiere en todo momento la interacción del operario con un pulsador o mecanismo de seguridad para confirmar su estado de consciencia.

10

5.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se comprueban periódicamente los valores captados por los sensores de distancia (14) y por la pluralidad de cámaras (11) con los datos esperados de acuerdo con el movimiento relativo realizado, de forma que, en caso de detectar una anomalía, los medios de procesamiento y control (19) abortan cualquier maniobra automática.

15

6.- Método según la reivindicación 5, caracterizado por que se chequean una serie de puntos invariantes que se corresponden con un mismo elemento en cada imagen adquirida.

20

7.- Método según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado por que se cotejan los datos procesados que han sido obtenidos por la pluralidad de cámaras (11) con los movimientos indicados por la pluralidad de sensores de la pasarela de embarque (18).

25

8.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se introduce el tipo de modelo al que la aeronave (13) pertenece para cargar en los medios de procesamiento y control (19) características relativas a la puerta de acceso (12).

30

9.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la aeronave (13) se considera estacionada adecuadamente respecto de la pasarela de embarque (18) cuando la puerta de acceso (12) está sustancialmente en el eje de simetría que forman dos cámaras (11) y a menos de 15 m de distancia.

35

10.- Sistema de asistencia de atraque para una pasarela de embarque caracterizado por que comprende:

- medios de conexión con unos sensores de distancia (14) para medir la posición relativa con la aeronave (13);

- medios de conexión con un sensor de presión (16) configurados para indicar el exceso de presión ejercida por el extremo de la pasarela de embarque (18) en contacto con la aeronave (13) a unos medios de procesamiento y control (19);

- un sistema de visión que comprende:

- una pluralidad de cámaras (11) configuradas para tomar imágenes de una puerta de acceso (12) de la aeronave (13);

- medios de procesamiento y control (19) configurados para procesar la información obtenida de los medios anteriores, identificar en una imagen la puerta de acceso (12) de la aeronave y determinar su posición relativa respecto de la plataforma de embarque (18) y actuar, de acuerdo con dicha posición, sobre unos medios de desplazamiento de la pasarela de embarque, estando dichos medios de desplazamiento adaptados para situar la pasarela de embarque (18) en una posición tal, que quede conectada con la puerta de acceso (12).

11.- Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado por que comprende un mecanismo para cambiar el funcionamiento de la pasarela de embarque (18) de modo automático a modo manual.

12.- Sistema según la reivindicación 11, caracterizado por que los medios de procesamiento y control (19) están configurados para requerir la confirmación con el operador a través de una interfaz de uso acoplada con dichos medios (10).

13.- Sistema según la reivindicación 12, caracterizado por que los medios de procesamiento y control (19) están configurados para comprobar que una medición realizada con un sensor se encuentra dentro del margen esperado y para abortar el proceso en caso contrario.

14.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que los medios de procesamiento y control (19) están configurados para reajustar maniobra la dirección y velocidad de avance en todos los ejes de acuerdo con la

posición relativa con la aeronave y los movimientos ejecutados de rotación, traslación y elevación en la pasarela.

5 **15.-** Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que los medios de procesamiento y control (19) comprenden un controlador lógico programable (9) y/o una computadora (17).

10 **16.-** Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que los medios de procesamiento y control (19) comprenden un microcontrolador y/o una computadora (17).

15 **17.-** Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado por que comprende unos medios de almacenamiento para guardar información acerca de variables de control, imágenes captadas durante la maniobra y datos de la posición de la pasarela asociada en ese momento.

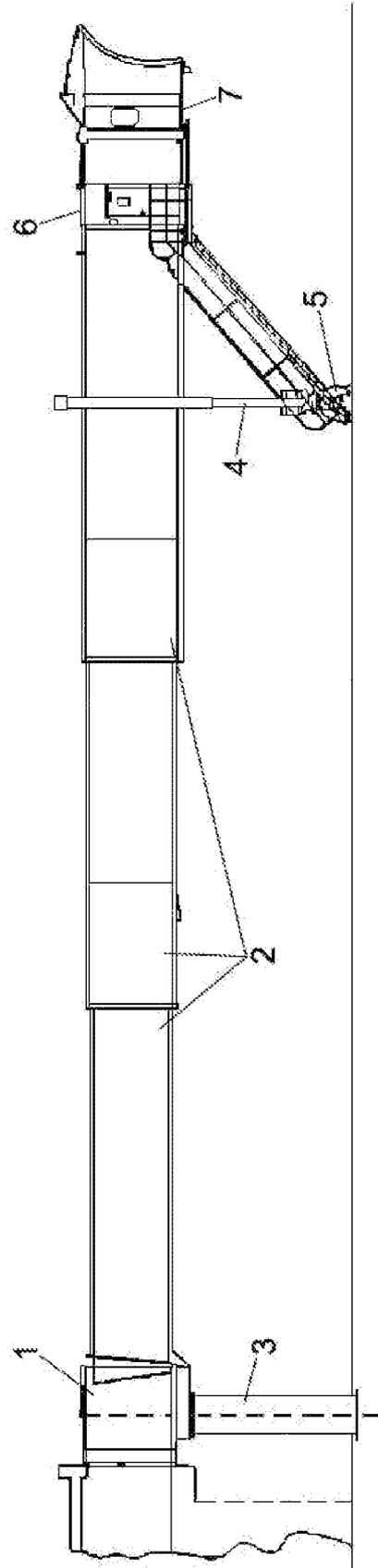


FIG.1

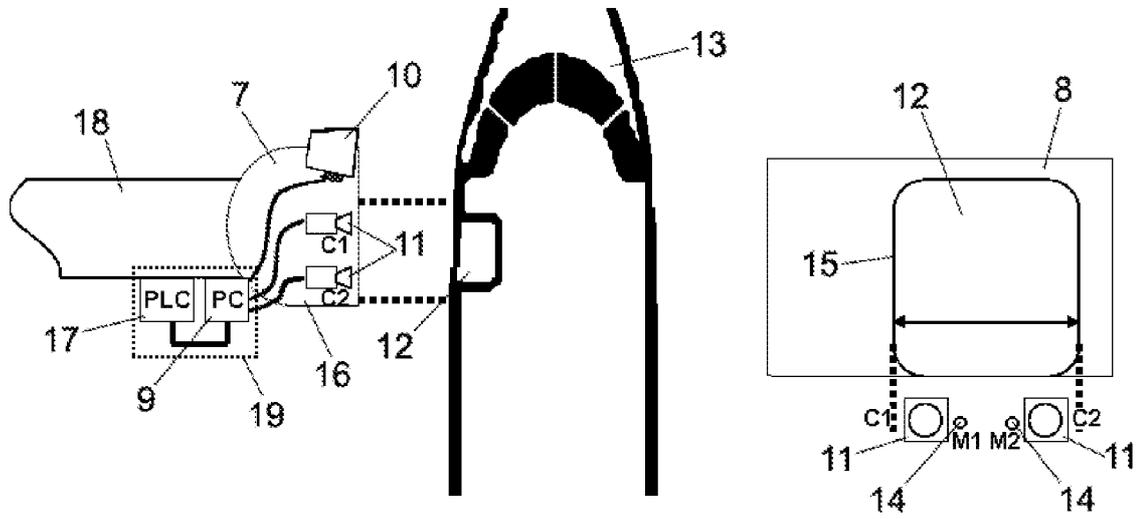


FIG. 2

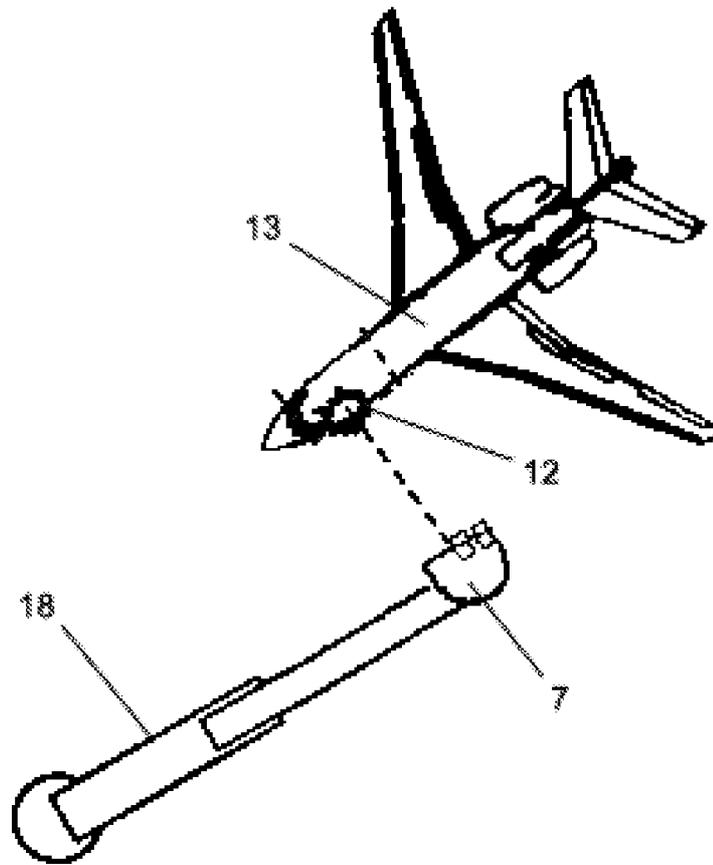


FIG. 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031214

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.08.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B64F1/305** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 2006288502 A1 (HUTTON NEIL) 28.12.2006, párrafos [18],[19-32]; figuras 4a-5b.	1-4,8
Y	US 2006288503 A1 (HUTTON NEIL) 28.12.2006, párrafos [16],[23],[27-29]; figuras 3a-3c.	1-4,8
X	FR 2573724 A1 (TITAN ENGINEERING) 30.05.1986, todo el documento.	10-18
X	US 2003145405 A1 (HUTTON NEIL) 07.08.2003, todo el documento.	10-18
X	US 2003120358 A1 (HUTTON NEIL) 26.06.2003, todo el documento.	10-18
X	US 3683440 A (XENAKIS JAMES A et al.) 15.08.1972, todo el documento.	10-18

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
20.07.2012

Examinador
D. Herrera Alados

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B64F, B64G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.07.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9,12-18	SI
	Reivindicaciones 10-11	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 5-7,9	SI
	Reivindicaciones 1-4,8,10-18	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2006288502 A1 (HUTTON NEIL)	28.12.2006
D02	US 2006288503 A1 (HUTTON NEIL)	28.12.2006
D03	FR 2573724 A1 (TITAN ENGINEERING)	30.05.1986
D04	US 2003145405 A1 (HUTTON NEIL)	07.08.2003
D05	US 2003120358 A1 (HUTTON NEIL)	26.06.2003
D06	US 3683440 A (XENAKIS JAMES A et al.)	15.08.1972

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto principal de la invención es un método y un sistema para la asistencia de atraque de una pasarela de embarque para una aeronave. El método comprende los pasos siguientes:

- Comprobar que la aeronave está estacionada.
- Tomar una imagen de la aeronave mediante unas cámaras.
- Esperar respuesta de validación confirmando que aparece la puerta de acceso en la imagen.
- Procesar la imagen e identificar el contorno de la puerta.
- Mostrar contorno superpuesto sobre la imagen real.
- Confirmación de que la zona identificada corresponde a la puerta.
- Obtener posición puerta de acceso.
- Realizar maniobra de aproximación y conexión mediante unos sensores de distancia y presión que mandan la información obtenida a unos medios de procesamiento y control.

El documento D01, considerado el más cercano del estado de la técnica, divulga un método y un sistema para alinear una pasarela de embarque a la puerta de una aeronave. El método consiste en tomar una imagen de la aeronave mediante unas cámaras, la cual es procesada para identificar la puerta (mediante su contorno, por ejemplo). Dicha imagen procesada centra la imagen de la puerta en una pantalla en la que se superpone el contorno de la puerta remarcado. Si la identificación de la puerta es correcta, el usuario puede indicar que comience automáticamente el proceso de aproximación de la pasarela (ver párrafos [18], [29]-[32], figuras 4a-5b). Sin embargo, dicho método no superpone el contorno de la puerta en una imagen real.

El documento D02 divulga un método y sistema para alinear una pasarela de embarque a la puerta de una aeronave en el que se toma una imagen de la aeronave mediante unas cámaras, la cual es procesada para identificar la puerta mediante alguna característica distintiva como por ejemplo, su contorno, la maneta, etc. El usuario da el conforme si la puerta ha sido correctamente identificada para que comience la aproximación de forma automática. En caso de que no haya sido localizada la puerta, a una imagen real se le superpone la imagen tratada de tal forma que el usuario pueda buscar la puerta en el lateral de la aeronave y posteriormente identificarla trazando su contorno o indicando alguna característica, por ejemplo (ver párrafos [16], [23], [27],[29]; figuras 3a-3c).

Se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D02 con el documento D01 del estado de la técnica más próximo para obtener las características de las reivindicaciones 1-4 y 8 y tener una expectativa razonable de éxito. A pesar de dichos documentos no divulgan explícitamente, las etapas de realizar la comprobación de aeronave estacionada y realizar la maniobra de aproximación y conexión mediante la información recibida por unos sensores que es tratada por unos medios de procesamiento y control, dichas etapas son sobradamente conocidas en el estado de la técnica como se divulgan en los documentos D03-D05. Por lo tanto, las reivindicaciones 1-4 y 8 carecen de actividad inventiva en base a los documentos D01 y D02 (Art. 8.1 de LP11/86).

Por lo que se refiere al sistema reivindicado en la reivindicación independiente 10, comprende unos medios de conexión con sensores de distancia y un sensor de presión, una pluralidad de cámaras y unos medios de control y procesamiento para tratar la información obtenida de estos medios y actuar sobre unos medios de desplazamiento.

Las características de las reivindicación 10 y 11 ya son conocidas de los documentos D03 a D06. Por lo tanto esas reivindicaciones no son nuevas a la vista del estado de la técnica conocido (Art. 6.1 de LP11/86).

Las características reivindicadas en el resto de reivindicaciones dependientes del sistema son variaciones de diseño sobradamente conocidas en el estado de la técnica y por tanto obvias para un experto en la materia, como se divulgan en los documentos citados. Por consiguiente, las reivindicaciones 12 a 17 carecen de actividad inventiva (Art. 8.1 de LP11/86).