

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 416**

51 Int. Cl.:

**G08G 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2010 PCT/EP2010/001802**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.10.2010 WO10121689**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2010 E 10714434 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2422333**

54 Título: **Sistema de representación de situación y simulación del volumen de tráfico aéreo**

30 Prioridad:

**23.04.2009 DE 102009018341**

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

**13.02.2018**

73 Titular/es:

**AIRBUS DS AIRBORNE SOLUTIONS GMBH  
(100.0%)  
Sebaldsbrücker Heerstr. 235  
28309 Bremen, DE**

72 Inventor/es:

**WOHLERS, KLAUS**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 654 416 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de representación de situación y simulación del volumen de tráfico aéreo.

La invención concierne a un procedimiento de representación de situación y simulación del volumen del tráfico aéreo con el fin de evitar colisiones y conflictos, especialmente incorporando aeronaves autónomas no tripuladas (UAV).

5 En los vuelos civiles y militares tripulados se transmiten datos angulares brutos de un vuelo a la empresa de protección de vuelo por medio de planes de vuelo normalizados sobre papel. El control adicional tiene lugar después durante la realización del vuelo por efecto del contacto directo del piloto con el FVK.

10 Todas las aeronaves en un espacio aéreo controlado están en contacto directo con el puesto de control de tráfico aéreo (FVK) competente. En los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAV) este contacto directo solo es posible por una vía indirecta establecida ya por el guiado de la aeronave desde el suelo. Para poder hacer que las UAVs vuelen en un espacio aéreo utilizado también por aeronaves civiles o militares se tienen que mantener distancias espaciales y temporales muy grandes con las aeronaves tripuladas. En ciertas circunstancias, se tiene que cerrar un espacio aéreo correspondientemente grande para los vuelos UAV.

15 En el documento DE 10 2007 032 084 A1 se describe la problemática de incorporar sin solución de continuidad las aeronaves no tripuladas al tráfico aéreo civil y militar. La solución descrita en este documento consiste en que el sistema emplea sensores embarcados disponibles para hacerse una idea del espacio aéreo abarcado. La situación así determinada es analizada en cuanto a la amenaza de conflictos y colisiones y, en caso de que se detecte un problema, se inicia una búsqueda de posibilidades de evasión, correspondiendo las rutas de evasión, hasta donde sea posible, a las reglas prescritas del tráfico aéreo.

20 En el curso de la nueva ordenación del espacio aéreo europeo se pretende introducir un procedimiento en el que todos los datos de desarrollo y datos de medida relevantes en materia de prestaciones de vuelo para cada aeronave son puestos a disposición de todas las empresas de protección de vuelo competentes para los países europeos. Con estos datos se calculan en las empresas de protección de vuelo las llamadas trayectorias 4-D (es decir, aerovías dependientes del tiempo) de la respectiva aeronave. Con las aerovías calculadas se realiza después una simulación 4-D (3 coordenadas espaciales, una coordenada temporal) del volumen del tráfico aéreo; en caso de una situación de peligro conocida u otra demanda se pueden hacer visibles las eventuales variaciones de las aerovías planeadas.

30 En el Proyecto de Transporte INOUI de la UE se analizan posibles formas de integración de sistemas de aeronaves no tripuladas en la futura estructura del espacio aéreo europeo. A este respecto, se pretende utilizar un sistema llamado "SWIM" ("System Wide Information Management"). En este sistema se transmiten todos los datos de vuelo relevantes de todas las aeronaves utilizadas a una empresa de protección de vuelo central. En la empresa de protección de vuelo se calculan concretamente entonces los vuelos en grandes instalaciones de cálculo y se simula también antes el vuelo para excluir situaciones de peligro.

35 En el sistema "SWIM" planeado es necesario que también para el gran número de aeronaves más antiguas tengan que estar presentes centralmente datos dependientes de la aeronave para realizar la simulación. Entre los datos necesarios se encuentran el know-how de funcionamiento secreto de los fabricantes de aeronaves y también el know-how militar secreto en aeronaves militares. Debido al gran número de variantes es necesario también un gasto muy grande en datos y potencia de cálculo.

40 El documento US 2008/0036659 A1 describe la posibilidad de que determinados datos emitidos por el equipamiento de protección de vuelo prescrito (aquí especialmente mencionado el transpondedor de modo S) sean recibidos con un sistema de recepción terrestre y combinados con otros datos conocidos de un vuelo para llegar, a través del sistema ACARS, a un conjunto de datos mayor. El sistema ACARS se encuentra descrito con bastante precisión en Wikipedia como sigue:

45 Cita de Wikipedia: "ACARS (en inglés aircraft communications addressing and reporting system) es un sistema de radiodatos digital desarrollado por Aeronautical Radio Incorporated en los años 1970 para transmitir mensajes entre aviones en tránsito y estaciones terrestres. Permite a las compañías de aviación la comunicación con sus aeronaves por medio de intercambio de mensajes sencillos y ahorra así mensajes de radio a las frecuencias radiofónicas saturadas especialmente en áreas de grandes concentraciones urbanas.

50 En el documento US 2006/0022845 A1 se pretende proporcionar a la tripulación en la cabina de vuelo la posibilidad de poder recurrir a la asistencia de otro miembro de la tripulación que no se encuentre a bordo de la aeronave. Véase para ello el párrafo 0003: "During certain phases of flight, the appropriately trained individual...may additionally with the pilot flying in a "virtual co-pilot "capacity". Por tanto, este "individual" en la jerarquía de la tripulación debe entenderse como un miembro de la tripulación subordinado al conductor responsable de la aeronave.

En el documento US 7,099,752 B1 debe actuar también un piloto situado en tierra, pero no solo como miembro

asistente de la tripulación en tierra (véase la columna 1, línea 46; "...in order to provide relief to the aircraft's pilot(s)"), sino eventualmente como conductor responsable de la aeronave (véase columna 1, líneas 46 a 55: "...or to facilitate a safe landing which minimizes the loss of life and property damage from an aircraft that deviates from its air traffic control approved safe trajectory and/or approved flight plan. Situations arise when an aircraft is piloted in such a way as to put the public in harms way. This can occur from a rogue pilot(s), terrorist(s), and/or problems aboard the aircraft renders the flight crew incapable of safety piloting the aircraft (e.g. sudden decompression)").

5

Por tanto, la invención se basa en el problema de proporcionar un procedimiento de representación de situación y simulación 4-D de volúmenes de tráfico aéreo con integración de UAVs, que se base del modo más amplio posible en datos existentes y no fundamentados en un mantenimiento de secretos empresariales o militares.

10 Este problema se resuelve según la invención por el hecho de que se confecciona de una manera conocida un plan de vuelo para un vuelo individual o una misión individual y se transmiten los datos del plan de vuelo a una o varias agencias de protección de vuelo y se aprovechan allí estos datos para representar el vuelo o la misión y para confeccionar una simulación de vuelo 4-D.

15 Los datos transmitidos a las agencias de protección de vuelo corresponden aquí a los datos que son adecuados y así pueden ser utilizados de manera conocida para la programación de un piloto automático y/o un sistema de guía de navegación o de vuelo.

El procedimiento según la invención se define en la reivindicación 1.

La solución según la invención tiene otras ventajas:

20 Es posible una representación rápida de la situación aérea a esperar en el marco de simulaciones 4-D, ya que los datos están configurados de modo que puedan ser ejecutados directamente en pilotos automáticos.

Es posible con poco gasto una información en tiempo real de las agencias de protección de vuelo sobre vuelos planeados.

Se hace posible una predicción de aerovías, especialmente para UAVs, en las agencias de protección de vuelo sin un gran gasto.

25 Se hace posible una representación transparente de la situación aérea, especialmente para aeronaves lentas y pequeñas que caigan bajo la supresión de destino fijo o no dispongan de transpondedor, por ejemplo pequeños sistemas de drones, generalmente militares.

Las empresas de desarrollo para aeronaves no necesitan divulgar ningún know-how de empresa secreto y su propiedad intelectual se mantiene protegida.

30 Es posible una representación de vuelos planeados para aeronaves cuyos datos de construcción sean desconocidos; por ejemplo aeronaves militares, aeronaves antiguas, aeronaves de países en los que los datos correspondientes no están presentes en el idioma inglés.

A continuación, se explica la invención ayudándose de un ejemplo de realización preferido.

La figura 1 muestra esquemáticamente el principio de funcionamiento de un sistema.

35 En la estación de control 1 de un sistema de aeronaves no tripuladas y/o en el ordenador 2 utilizado para la planificación de vuelos de una aeronave tripulada se planea el vuelo individual o la misión individual. A este fin, se confecciona un plan de vuelo 3 para al menos un vuelo o al menos una misión. Los datos del plan de vuelo 3 están configurados de modo que sean adecuados de manera conocida para la programación de un piloto automático o de un sistema de guía de navegación o de vuelo. Esta utilización de los datos no está representada en la figura 1.

40 Los datos del plan de vuelo 3 se transmiten a una o varias agencias de protección de vuelo 4, 5. Estos se utilizan allí para la representación 6 del vuelo planeado o de la misión planeada. La representación 6 de las informaciones, especialmente de UAVs, se efectúa en un formato de representación especial de modo que se hagan correspondientemente visibles también elementos de aerovía planeados.

45 Además, se confecciona una simulación de vuelo 4-D 7 en las agencias de protección de vuelo 4, 5. Esto puede hacerse por medio de una sencilla herramienta de simulación 4-D. En la simulación intervienen los datos de todos los vuelos planeados y solicitados. Preferiblemente, la simulación de vuelos planeados y solicitados hace posible una selección de la representación de la densidad crítica del tráfico aéreo y del peligro de colisión en intervalos de tiempo libremente seleccionables sobre lugares libremente seleccionados en un espacio aéreo tridimensional. El espacio aéreo puede representarse en forma de casillas y puede ser girado para ofrecer una mejor vista al observador.

50

## ES 2 654 416 T3

Para completar la representación de la situación para el observador se pueden aprovechar y visualizar también datos externos, por ejemplo datos de radar.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de representación de situación y simulación del volumen de tráfico aéreo, que presenta una aeronave con un piloto automático, con las características siguientes:

5 a) una estación de control (1) que confecciona de manera conocida para al menos un vuelo individual o al menos una misión individual un plan de vuelo (3) que contiene datos que son adecuados y así pueden ser utilizados de manera conocida para programar el piloto automático y/o un sistema de guía de navegación o de vuelo,

10 b) al menos una agencia de protección de vuelo (4, 5), en el que los datos del plan de vuelo (3), que son adecuados y pueden así ser utilizados de manera conocida para la programación del piloto automático y/o de un sistema de guía de navegación o de vuelo, se transmiten a la una o las varias agencias de protección de vuelo (4, 5), y en el que la al menos una agencia de protección de vuelo (4, 5) está concebida para que los datos transmitidos en la agencia o las agencias de protección de vuelo (4, 5) se utilicen para la representación (6) del vuelo o de la misión y para la confección de una simulación de vuelo 4-D (7).

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la planificación del vuelo se efectúa en la estación de control (1) de un sistema de aeronaves no tripuladas y/o en el ordenador (2) utilizado para la planificación del vuelo de una aeronave.

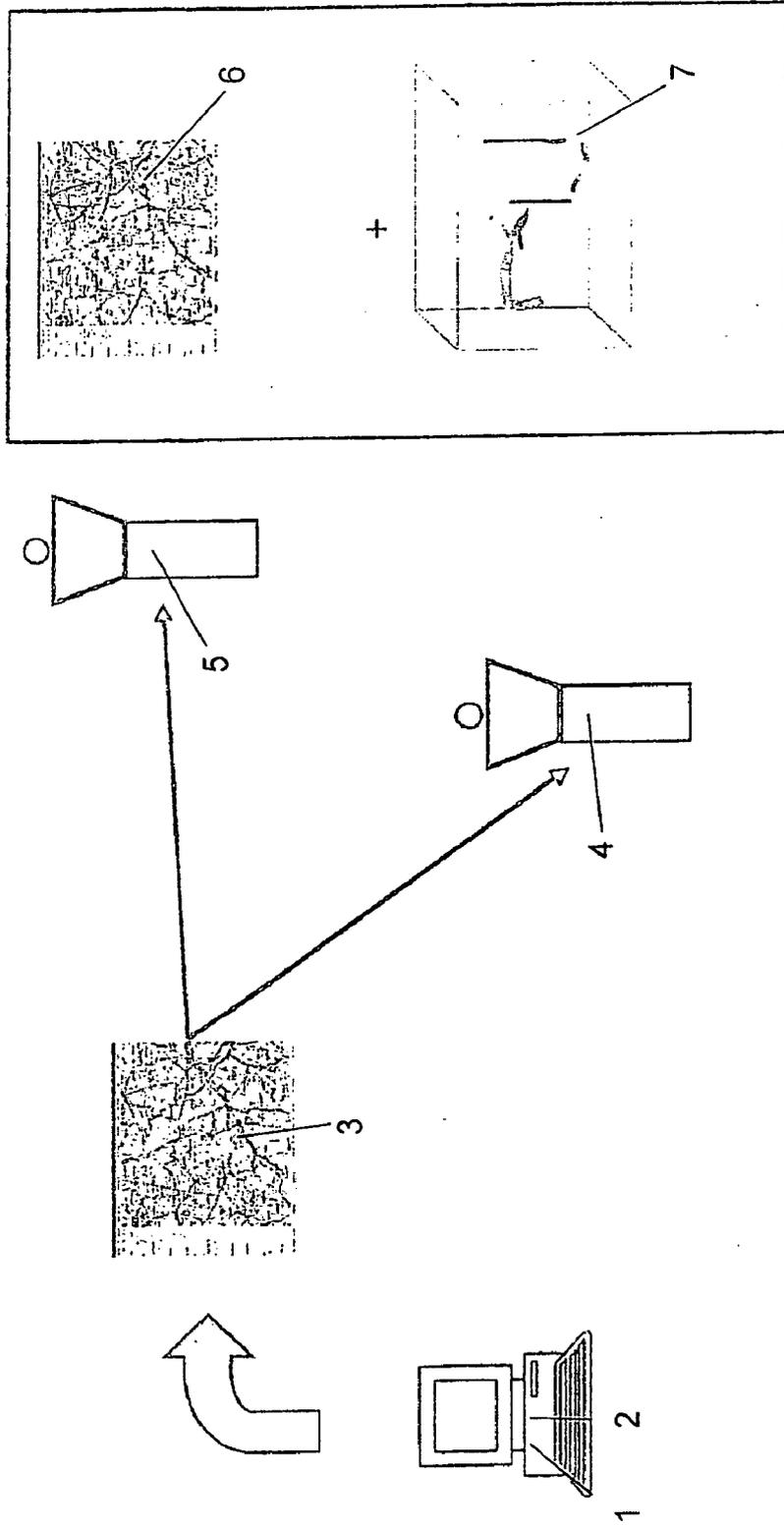


Fig. 1