

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 074**

51 Int. Cl.:

B64D 47/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2018** E 18185396 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020** EP 3434601

54 Título: **Sistema de iluminación para una aeronave**

30 Prioridad:

28.07.2017 FR 1757213

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

10.02.2021

73 Titular/es:

**SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE COCKPIT
SOLUTIONS (100.0%)
7, rue des Longs Quartiers
93100 Montreuil, FR**

72 Inventor/es:

TSAO, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 805 074 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 iluminación para una aeronave

El invento tiene por campo técnico el sistema de iluminación y, de una manera más particular, los sistemas de iluminación embarcados en una aeronave.

5 Los sistemas de iluminación de la pista embarcados en una aeronave incluyen actualmente unos proyectores asociados a toda o a parte de una fase del vuelo entre la rodadura (“taxi”, en lengua inglesa), los giros (“runway turn-off”), el despegue (“take off”, en lengua inglesa) y el aterrizaje (“landing”, en lengua inglesa).

10 Estos proyectores son distintos y están fijados en diferentes lugares de la aeronave, especialmente sobre una pata del tren de aterrizaje, generalmente del tren de aterrizaje delantero, así como sobre las alas, en el borde de ataque, en la implantación del ala sobre el fuselaje, debajo del carenado ventral o debajo del ala para algunos proyectores escamoteables.

Por la noche, durante las diferentes fases del vuelo, estos diferentes proyectores son utilizados sucesiva o simultáneamente con el fin de permitir al piloto identificar el espacio en el que debe evolucionar.

15 Cada fase del vuelo está asociada de esta manera a uno o varios haces luminosos en las que la distribución de la intensidad y el enfoque son diferentes y están adaptados a las necesidades de visibilidad de los pilotos. La figura 1 ilustra de una manera esquemática una posible disposición de los diferentes haces luminosos, así como una parte de los proyectores asociados. Hay que observar que la representación está realizada en el plano de la aeronave y no hace aparecer, por lo tanto, las diferencias de dirección del enfoque con respecto a este plano. Los haces de la iluminación en la fase de aterrizaje están referenciados con una L. Los haces de la iluminación en la fase de rodadura están referenciados con una T, los haces de la iluminación en la fase de giros están referenciados con una R y los haces de la iluminación en la fase de despegue están referenciados con TO.

20 En la fase de aproximación, los proyectores del aterrizaje (“landing light”, en lengua inglesa), referenciados con una L en la figura 1, enfocan según la trayectoria de descenso (trayectoria rectilínea) de tal manera que iluminan el lugar en el que el avión debe tocar el suelo. Es en este lugar en el que el piloto debe fijar su mirada.

25 En la fase de contacto con la pista (“Touch Down”, en lengua inglesa) antes de que las ruedas de los trenes principales toquen la pista, el equilibrio aerodinámico del avión varía y se encabrita ligeramente. La trayectoria del avión cambia y se suaviza de tal manera que se hace tangente a la pista.

Al ser tan breve la fase contacto, ningún haz, hasta ahora al menos, está dedicado de una manera específica a esta fase.

30 Justo después de la fase de contacto con la pista, el tren delantero entra en contacto con el suelo. Los proyectores de despegue (“take-off light”, en lengua inglesa) cogen entonces el relevo con un enfoque casi paralelo al suelo. Estos proyectores iluminan la pista delante de la aeronave.

35 Los haces de las fases de despegue y de aterrizaje están caracterizadas por un tipo de haz cuya distribución espacial de la intensidad luminosa es idéntica y está colimada en la dirección de enfoque; al final de la pista para la fase de despegue y según la pendiente de descenso para la fase de aterrizaje.

40 En la fase de rodadura, los proyectores de rodadura (“taxi light” en lengua inglesa) y de giros (“runway turn off light”, en lengua inglesa) son utilizados en las vías de circulación (“taxiway”, en lengua inglesa) para abandonar o acceder a la pista. La iluminación durante esta fase se caracteriza por una distribución luminosa fuertemente escalonada horizontalmente con el fin de identificar un obstáculo en la parte delantera de la aeronave, principalmente delante de la cabina (“Taxi Light”) y delante de las alas (“runway turn off light”).

Estos haces deben permanecer concentrados verticalmente y abatidos hacia el suelo para minimizar el deslumbramiento del personal de la pista al cruzar estos dos tipos de haces.

Tales sistemas de iluminación están divulgados en los documentos US 9 643 736, US 6 028 624 y US 2008/0137353.

45 Estos sistemas de iluminación presentan unos inconvenientes notables. En primer lugar, los proyectores están fijos y no pueden seguir, por lo tanto, las variaciones angulares de incidencia de la aeronave durante las fases de aterrizaje y de despegue, especialmente durante las variaciones de dirección o de fuerza de los vientos dominantes. Debido a las variaciones importantes de equilibrio de la aeronave, junto con la precisión de enfoque necesaria, la iluminación realizada de esta manera sobre la pista puede ser muy variable en eficacia y en enfoque.

50 La utilización de un número importante de proyectores distintos presenta igualmente el inconveniente de un tamaño y de un peso importantes, parámetros críticos en aeronáutica.

Por otra parte, el consumo eléctrico y el número de emplazamientos necesarios para asegurar una iluminación satisfactoria con respecto a las prestaciones solicitadas crean un problema de implantación y de alimentación eléctrica notable.

5 Además, el encendido simultáneo de los haces de aterrizaje y de despegue degrada la percepción visual de los pilotos a causa de la retro-difusión luminosa de la bruma en el aire húmedo que disminuye el contraste de las zonas observadas. En efecto, los proyectores de espejo utilizados en aeronáutica no reflejan nada más que alrededor de la mitad de la luz generada por el espejo para formar el haz. El resto de la luz generada por la fuente no sufre ninguna reflexión y sale directamente del avión según un ángulo sólido muy amplio. Una parte de esta luz perdida pasa entre el piloto y el haz utilizado que ilumina la escena. Cuando el tiempo es seco, este haz de luz perdida no ilumina ninguna partícula en suspensión en el aire, en el campo de visión del piloto. Por el contrario, en el periodo de brumas, las partículas en suspensión en el campo de visión del piloto están iluminadas, creando un velo más o menos denso de luz retro-difusa. Esta retro-difusión degrada el contraste y puede deslumbrar al piloto, especialmente cuando la niebla es densa.

15 Existe, por lo tanto, la necesidad de un sistema de iluminación para una aeronave que incluya un número restringido de proyectores con respecto a lo existente que proporcione al mismo tiempo una iluminación al menos igual.

20 El invento tiene por objeto un sistema de iluminación para una aeronave según la reivindicación 1, que incluya al menos un dispositivo de adquisición óptica, al menos un proyector de largo alcance que incluya cada uno al menos una fuente luminosa, unos medios de control, y un medio de control de las fuentes luminosas en función de los datos recibidos del dispositivo de adquisición óptica y de una red de datos de la aeronave de tal manera que el sistema de iluminación produzca al menos un haz de iluminación de manera adaptativa con respecto a las fases de vuelo y de rodadura de la aeronave de tal manera que ilumine al menos una zona predefinida del espacio alrededor de la aeronave.

El proyector luminoso de largo alcance puede estar preparado para iluminar una pista para una aeronave a una distancia de al menos 300 metros.

25 El proyector de largo alcance puede incluir un dispositivo de barrido de alta velocidad provisto con al menos dos superficies reflejantes rotativas, cuyos ejes de rotación son ortogonales y están situados de tal manera que el haz de salida de la fuente luminosa se refleje sucesivamente sobre una y a continuación sobre la otra de las superficies reflejantes.

30 El proyector de largo alcance puede incluir al menos un sistema óptico centrado de focal variable o al menos un sistema óptico centrado de focal fijo cuyo plano focal esté ocupado por una fuente luminosa, así como unos medios de desplazamiento de la fuente luminosa de tal manera que la dirección del haz luminoso pueda estar inclinado con respecto al eje del sistema óptico centrado y/o desplazado perpendicularmente al plano focal de tal manera que la apertura del haz pueda ser aumentada.

35 El proyector de largo alcance puede incluir un espejo estriado y en forma de prisma, situado a la salida del sistema óptico centrado y que permita generar al menos un haz de iluminación.

El proyector de largo alcance puede incluir un conjunto de al menos dos luminóforos, preparados cada uno para absorber la luz emitida por una fuente luminosa y volverla a emitir como luz blanca.

40 La fuente luminosa puede ser una fuente de tipo láser o una fuente luminosa de tipo láser obtenida como combinación de una fuente luminosa monocromática de tipo láser de color rojo, de una fuente luminosa monocromática de tipo láser de color verde y de una fuente monocromática luminosa de tipo láser de color azul.

El invento tiene como objeto igualmente un procedimiento de control de un sistema de iluminación según la reivindicación 8 que incluye las siguientes etapas:

se adquiere una imagen de la escena delante del avión con al menos un dispositivo de adquisición óptico,

45 se efectúa un reconocimiento de las formas sobre la imagen adquirida de la escena con el fin de distinguir los diferentes objetos presentes, especialmente la pista, la señalización del suelo y, eventuales obstáculos,

se obtienen las informaciones del vuelo de la red de datos de la aeronave,

se determina la fase de vuelo en curso en función de las informaciones adquiridas y de un modelo predeterminado,

se determina al menos el haz de iluminación a encender, así como su dirección y su escalonamiento en función de la fase de vuelo determinada y de los objetos reconocidos delante del avión,

50 se determinan las consignas de dirección de las fuentes luminosas, de los medios de control y cuándo esto es aplicable, de los medios de desplazamiento de al menos una fuente luminosa en función de los haces de iluminación a encender, así como sus direcciones y sus escalonamientos.

Las informaciones del vuelo pueden incluir al menos un valor entre la velocidad, la altitud, el ángulo de altitud, el empuje, el estado de inversión del empuje, el contacto con el suelo de las ruedas, la posición de los bordes de ataque y de los alerones.

5 Para determinar al menos el haz de iluminación a encender así como su dirección y su escalonamiento, para cada haz de iluminación a encender, se puede determinar el ángulo vertical, el ángulo horizontal y la dirección de enfoque del haz en función de los valores predeterminados de las coordenadas y de la extensión de la zona a iluminar de tal manera que el haz ilumine una zona predefinida del espacio alrededor de la aeronave, y a continuación se pueden corregir los valores determinados en función de los datos de vuelo que incluyen al menos las posiciones relativas de la pista y de la aeronave.

10 El sistema de iluminación presenta la ventaja de ser un sistema multifunción y polivalente, configurable en extensión y en dirección desde las zonas de muy largo alcance más allá de las funciones de aterrizaje tradicionales gracias a la utilización de la tecnología láser hasta las zonas próximas de rodadura de la aeronave.

15 El sistema presenta igualmente la ventaja de un control y de una adaptación de los haces según las direcciones vertical y horizontal gracias a la utilización de un dispositivo de adquisición óptico y de un procedimiento de control que permite el seguimiento y el análisis de las zonas a iluminar.

El sistema de iluminación es igualmente ventajoso con respecto al existente por la disminución de los deslumbramientos y de las luces parásitas debido a la utilización de un haz de láser colimado y a la disminución del número de equipos necesarios para la producción de los diferentes haces de iluminación de una aeronave.

20 Finalmente, el invento puede ser utilizado como complemento de una iluminación tradicional al estar integrada en un sistema de iluminación del tipo LED, HID o Halógeno. En este caso, el invento está controlado en el enfoque con respecto al tratamiento de la imagen procedente del dispositivo de adquisición óptico integrado. Si el control no está operativo entonces, el enfoque del haz de iluminación láser será predeterminado de una manera juiciosa según un enfoque por defecto.

25 Otros objetivos, características y ventajas del invento aparecerán con la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha haciendo referencia a los dibujos anexos en los cuales:

-la figura 1 ilustra una disposición de diferentes haces luminosos en una aeronave según un modo de realización del estado de la técnica,

- la figura 2 ilustra los diferentes haces de iluminación generados por el sistema de iluminación según un modo de realización del invento,

30 - la figura 3 ilustra un primer modo de realización de un sistema de iluminación según el invento,

- la figura 4 ilustra un segundo modo de realización de un sistema de iluminación según el invento,

- la figura 5 ilustra un tercer modo de realización de un sistema de iluminación según el invento, y

- la figura 6 ilustra las diferentes etapas de un procedimiento de control del sistema de iluminación según el invento.

35 El sistema de iluminación 1 según el invento permite reemplazar al conjunto de los proyectores asociados a las diferentes fases del vuelo de la aeronave por al menos un proyector de largo alcance controlado en la dirección de enfoque (orientación) y en la distribución de la intensidad luminosa (extensión) con respecto a las diferentes fases del vuelo descritas precedentemente. La figura 2 ilustra los diferentes haces de iluminación generados por el sistema de iluminación 1 según el invento. Hay que observar que los haces de despegue y de aterrizaje están aquí fusionados y referenciados como L/TO.

40 El sistema de iluminación 1 permite, no solamente, disminuir el número de equipos requeridos sino también optimizar las prestaciones con el fin de mejorar los elementos de la escena que rodea a la aeronave visibles por el piloto en función de cada fase del vuelo y aumentar el alcance luminoso de los haces de aproximación y de aterrizaje.

45 El sistema de iluminación 1 está preparado para crear al menos un haz luminoso de iluminación para cada fase del vuelo entre la rodadura ("taxi", en lengua inglesa), el giro ("runway turn-off"), el despegue ("take-off", en lengua inglesa) y el aterrizaje ("landing", en lengua inglesa). Alternativamente, el sistema de iluminación está preparado para crear todos o parte de estos haces luminosos de iluminación.

50 El sistema de iluminación 1 incluye un dispositivo de adquisición óptico 2, al menos un proyector de largo alcance 12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b que incluyen una fuente luminosa 3a, 3b, unos medios de control 4, y un medio de control 5 de las fuentes luminosas 3a, 3b, y unos medios de control 4 y, cuando es aplicable, unos medios de desplazamiento de al menos una fuente luminosa 3a, 3b.

Por control de las fuentes luminosas 3a, 3b se entiende la duración del encendido, el control del dispositivo de barrido de alta velocidad y su sincronización.

Todos los elementos comprendidos en el sistema de iluminación 1 están situados lo más cerca posible unos de otros de tal manera que se eviten los inconvenientes descritos en la introducción.

5 El medio de control 5 y los medios de control 4 permiten modificar la extensión y la dirección de al menos un haz luminoso 6a, 6b en función de las fases de vuelo (aproximación, aterrizaje, rodadura y despegue) de tal manera que los haces luminosos producidos se correspondan al menos con los haces producidos por los sistemas de iluminación que equipan a las aeronaves según el estado de la técnica.

10 Diferentes modos de realización del invento van a ser descritos ahora con respecto a la generación de los haces ilustrados en la figura 2. Estos modos de realización hacen referencia a dos proyectores de largo alcance, situados cada uno sobre un ala de la aeronave, especialmente al nivel de sus carlingas. Sin embargo, parece de manera evidente que el número y la disposición de los proyectores de largo alcance pueden ser modificados sin salirse del alcance del invento, y sin dar pruebas de una actividad inventiva. Especialmente, durante la implantación sobre el carenado ventral de la aeronave, se puede no utilizar nada más que un proyector de largo alcance.

15 En un primer modo de realización ilustrado en la figura 3, el sistema de iluminación 1 incluye dos proyectores de largo alcance 12a, 12b que incluyen cada uno un dispositivo de barrido de alta velocidad 7a, 7b provisto de al menos dos superficies reflejantes rotativas cuyos ejes de rotación son ortogonales. Cada conjunto de al menos dos superficies reflejantes está situado de tal manera que el haz de salida de la fuente luminosa 3a, 3b correspondiente se refleje sucesivamente sobre una y a continuación sobre otra de las superficies reflejantes 7a, 7b en rotación.
20 Cada superficie reflejante está conectada directamente al eje de un motor de tal manera que el eje del motor esté incluido en el plano de la superficie reflejante.

Según la posición de las superficies reflejantes, sus velocidades angulares y la duración del encendido de la fuente luminosa, es posible iluminar un punto, una recta, una curva. Es posible igualmente iluminar una superficie que se yuxtapone a un conjunto de rectas suficientemente próximas de tal manera que el observador no vea separación
25 entre ellas. Combinadas con una velocidad de realización inferior a la duración de la persistencia retiniana, es posible de esta manera realizar unas figuras complejas recorridas por un solo punto.

En un modo de realización particular, la fuente luminosa 3a, 3b es una fuente del tipo láser.

30 Las fuentes luminosas del tipo láser presentan la ventaja de poder generar una iluminación claramente más elevada que las demás fuentes luminosas (LED, Incandescencia o Descarga). De esta manera se puede colimar y canalizar el flujo luminoso emitido en un ángulo sólido extremadamente fino y estrecho, lo que permite aumentar el alcance.

Las fuentes luminosas del tipo láser no emiten tampoco luz perdida. Al permanecer el barrido del spot láser en el ángulo sólido del haz útil, la luz perdida es inexistente. Esto no crea retro-difusión parásita fuera del haz útil. Esta situación mejora el contraste de la escena iluminada y evita los deslumbramientos del piloto durante la presencia de partículas o de bruma.

35 En otro modo de realización particular, la fuente luminosa 3a, 3b se obtiene por combinación de tres fuentes luminosas monocromáticas del tipo láser, roja, verde y azul. La fuente luminosa así obtenida permite beneficiarse de las características de las fuentes láser presentando al mismo tiempo un color precedente de la combinación cromática de las fuentes roja, verde y azul. Es posible también obtener un color blanco o cualquier otro color del espectro luminoso. Tal característica permite reproducir la luz blanca de iluminación tal como está preconizado en los estándares aeronáuticos. Tal característica en combinación con la capacidad de proyección de motivos permite
40 igualmente proyectar esquemas o escrituras en el suelo. De esta manera es posible proyectar informaciones con destino al personal de pista, especialmente llamadas de alerta o instrucciones de posicionamiento (zona de peligro delante de los reactores, ángulos muertos del piloto, identificación del avión, comunicación con las autoridades en caso de agresión de los ocupantes (ex. sos), etc...).

45 Según otro modo de realización ilustrado en la figura 4, cada proyector luminoso de largo alcance 13a, 13b del sistema de iluminación 1 incluye, además, al menos un sistema óptico centrado de focal variable 8a, 8b cuyo foco está ocupado por la fuente luminosa 3a, 3b.

El sistema óptico centrado 8a, 8b está provisto con unos medios de desplazamiento de la fuente luminosa de largo alcance 3a, 3b de tal manera que la dirección del haz luminoso pueda ser decalada alrededor del eje del sistema
50 óptico centrado 8a, 8b. En otras palabras, la fuente luminosa 3a, 3b puede ser desplazada en un plano perpendicular a la dirección del eje del sistema óptico centrado 8a, 8b. Cuando el eje del sistema óptico centrado 8a, 8b no está alineado con el haz luminoso, el punto de focalización del haz luminoso de salida del sistema óptico centrado 8a, 8b se encuentra fuera del eje de tal manera que se desvía el haz.

Por otra parte, la variación de la focal del sistema óptico centrado 8a, 8b permite una conformación del haz.

- 5 El sistema óptico centrado 8a, 8b puede estar provisto igualmente de un espejo estriado y con formas de prisma 9a, 9b que permite generar el haz final de iluminación 6a, 6b. Las zonas con forma de prisma permiten desviar los rayos incidentes. Las zonas estriadas permiten escalonar los rayos incidentes. Las zonas con forma de prisma y las zonas estriadas pueden estar superpuestas para escalonar y desviar los rayos incidentes. Un espejo estriado y en forma de prisma permite de esta manera desviar, distribuir y generar el haz de iluminación.
- Utilizados en combinación, el sistema óptico centrado 8a, 8b y el espejo estriado y con formas de prisma 9a, 9b permiten generar varios haces con diferentes orientaciones a partir de una fuente única. Al prever varias zonas del espejo estriado y con forma de prisma 9 provistas con diferentes combinaciones de prismas y de estrías, se puede permitir la generación de haces diferentes, presentando cada uno un decalaje y un escalonamiento diferente.
- 10 El sistema óptico centrado 8a, 8b al permitir elegir la zona a iluminar y su centrado, hace posible entonces iluminar selectivamente cada zona del espejo estriado y con forma de prisma 9a, 9b de tal manera que se elija qué haz se ilumina en función de los haces previstos sobre el espejo estriado y con forma de prisma. Es posible igualmente generar varios haces iluminando una zona más importante del espejo estriado y con forma de prisma 9a, 9b.
- 15 Por otra parte, el sistema de iluminación 1 puede incluir varios sistemas ópticos centrados asociados cada uno a al menos un espejo estriado y con forma de prisma.
- En un modo de realización particular, la fuente luminosa 3a, 3b es una fuente de tipo láser. En otro modo de realización particular, la fuente luminosa 3a, 3b se obtiene como una combinación de tres fuentes luminosas monocromáticas del tipo láser roja, verde y azul. La fuente luminosa así obtenida permite beneficiarse de las características de las fuentes láser presentando al mismo tiempo un color procedente de la combinación cromática de las fuentes roja, verde y azul. De esta manera es posible obtener un color blanco o cualquier otro color del espectro luminoso. Tal característica permite reproducir la luz blanca de iluminación tal como está preconizado en los estándares aeronáuticos. Tal característica en combinación con la capacidad de proyección de motivos permite igualmente proyectar esquemas o escrituras en el suelo. De esta manera es posible proyectar informaciones con destino al personal de la pista, especialmente alertas o instrucciones de posicionamiento (zona de peligro delante de los reactores, ángulos muertos del piloto, identificación del avión, comunicación con las autoridades en el caso de una agresión de los ocupantes (ex. sos), etc...).
- 20 Según otro modo de realización ilustrado en la figura 5, cada proyector luminoso de largo alcance 14a, 14b del sistema de iluminación 1 incluye un conjunto 10a, 10b de al menos dos luminóforos. Se recuerda que un luminóforo es una sustancia que absorbe la luz de una primera longitud de onda para volverla a emitir la luz a una segunda longitud de onda.
- 30 Los luminóforos 10a, 10b están situados de tal manera que cubran una dirección predefinida de emisión de un haz luminoso de tal manera que cada dirección de enfoque sea cubierta por el encendido del luminóforo correspondiente.
- El encendido de uno de los luminóforos 10a, 10b se efectúa bien por el encendido de una fuente de iluminación correspondiente, especialmente de una fuente láser con la frecuencia de absorción del luminóforo. En un modo de realización particular, la fuente luminosa 3a, 3b del tipo láser y los luminóforos 10a, 10b están fijos unos con respecto a los otros. El control de una óptica de proyección y la configuración del haz permite la iluminación de las zonas de la pista predefinidas durante las diferentes fases de aproximación, de aterrizaje, de rodadura y de despegue por la noche.
- 35 El encendido de uno de los luminóforos 10a, 10b puede efectuarse también mediante un barrido selectivo del luminóforo por medio de una fuente luminosa 3a, 3b asociada a un dispositivo de barrido de alta velocidad 7a, 7b tal como está ilustrado en la figura 5. En este último caso, varios luminóforos pueden ser encendidos por una sola fuente luminosa.
- 40 En los dos casos, cada uno de los luminóforos 10a, 10b se comporta como una fuente luminosa secundaria y está situado en el foco de una óptica de proyección 11a, 11b.
- 45 La figura 6 ilustra las diferentes etapas de un procedimiento de control según el invento.
- En el transcurso de la primera etapa 20, se adquiere una imagen de la escena delante del avión. Se efectúa a continuación un reconocimiento de las formas con el fin de distinguir los diferentes objetos presentes, especialmente la pista, la señalización del suelo, y eventuales obstáculos.
- 50 En el transcurso de la segunda etapa 21, se obtienen informaciones del vuelo de la red de datos de la aeronave con el fin de determinar la fase de vuelo en curso. Estas informaciones incluyen especialmente la velocidad, la altitud, así como el ángulo de la altitud. Pueden ser tenidas en cuenta otras informaciones tales como el empuje, el estado de inversión del empuje, el contacto con el suelo de las ruedas, la posición de los bordes de ataque y de los alerones. En función de las informaciones adquiridas y de un modelo predeterminado, se determina la fase de vuelo en curso.

ES 2 805 074 T3

En el transcurso de una tercera etapa 22, se determina el al menos un haz de iluminación a encender, así como su dirección y su escalonamiento en función de la fase de vuelo determinada y de los objetos reconocidos delante del avión.

- 5 Para efectuar esto y por cada haz de iluminación a encender, se determina el ángulo vertical, el ángulo horizontal y la dirección de enfoque del haz por medio de un algoritmo de tratamiento de imágenes, procedentes estas últimas del dispositivo de adquisición óptico integrado, de tal manera que el haz ilumine una zona predefinida del espacio delante de la aeronave. De esta manera, para cada tipo de haz de iluminación, se memorizan las coordenadas y la extensión de la zona a iluminar. A continuación, se corrigen estos valores en función de los datos de vuelo y de los objetos reconocidos. Especialmente, se corrigen las coordenadas y la extensión de la zona a iluminar en función de las posiciones respectivas de la pista y del avión.
- 10

Una vez determinados la dirección y el escalonamiento de cada haz de iluminación, en el transcurso de una cuarta etapa 23, se determinan las consignas correspondientes a la dirección de las fuentes luminosas 3a, 3b, de los medios de control 4 y cuando sea aplicable, de los medios de desplazamiento de una fuente luminosa.

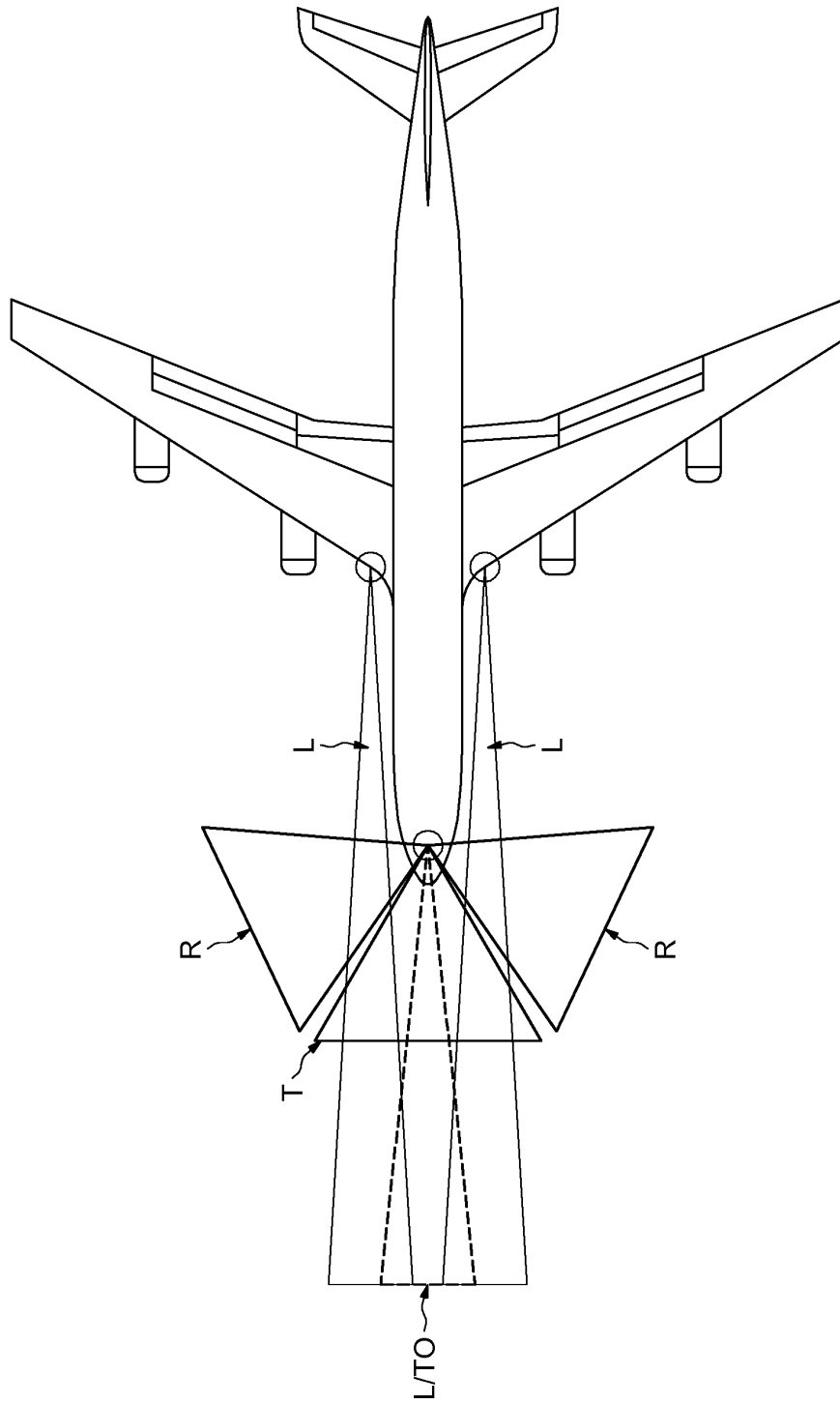
- 15 El procedimiento se ejecuta en bucle en tanto que la aeronave se encuentre en una de las fases de vuelo concernidas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de iluminación de una aeronave que incluye un dispositivo de adquisición óptico, al menos un proyector de largo alcance (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) que incluye a su vez al menos una fuente luminosa (3a, 3b) , unos medios de control (4), y un medio de control (5) de las fuentes luminosas (3a, 3b), caracterizado por que el medio de control (5) es función de los datos recibidos del dispositivo de adquisición óptico y de una red de datos de la aeronave de tal manera que el sistema de iluminación produzca al menos un haz de iluminación de manera adaptativa con respecto a cada una de las fases de vuelo y de rodadura de la aeronave de tal manera que ilumine al menos una zona predefinida del espacio alrededor de la aeronave, incluyendo las fases de vuelo la fase de rodadura, la fase de giros, la fase de despegue/aterrizaje, la fase de aproximación y la fase de contacto con el suelo.
2. Sistema según la reivindicación precedente, en el cual el proyector luminoso de largo alcance (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) está preparado para iluminar una pista para una aeronave a una distancia de al menos 300 metros.
3. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, en el cual el proyector de largo alcance (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) incluye un dispositivo de barrido de alta velocidad (7a, 7b) provisto con al menos dos superficies reflejantes rotativas, cuyos ejes de rotación son ortogonales y están situados de tal manera que el haz de salida de la fuente luminosa (3) se refleje sucesivamente sobre una y a continuación sobre otra de las superficies reflejantes.
4. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, en el cual el proyector de largo alcance (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) incluye al menos un sistema óptico centrado de focal variable (8a, 8b) o al menos un sistema óptico centrado de focal fija cuyo plano focal está ocupado por una fuente luminosa (3a, 3b), así como unos medios de desplazamiento de la fuente luminosa (3a, 3b) de tal manera que la dirección del sistema óptico centrado (8a, 8b) y/o desplazado perpendicularmente en el plano focal permita que la apertura del haz pueda ser aumentada.
5. Sistema según la reivindicación 4, en el cual el proyector de largo alcance (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) incluye un espejo estriado y con forma de prisma (9a, 9b) situado a la salida del sistema óptico centrado (8a, 8b) y que permite generar al menos un haz de iluminación.
6. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el proyector de largo alcance (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) incluye un conjunto (10a, 10b) de al menos dos luminóforos, preparados cada uno para absorber la luz emitida por una fuente luminosa (3a, 3b) y volver a emitir la luz blanca.
7. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la fuente luminosa (3a, 3b) es una fuente luminosa de tipo láser obtenida como combinación de una fuente monocromática de tipo láser de color rojo, de una fuente luminosa monocromática de tipo láser de color verde y de una fuente luminosa monocromática de tipo láser de color azul.
8. Procedimiento de control de un sistema de iluminación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que incluye las siguientes etapas:
- se adquiere una imagen de la escena delante del avión con un dispositivo de adquisición óptico (2),
 - se efectúa un reconocimiento de las formas de la imagen adquirida de la escena con el fin de distinguir los diferentes objetos presentes, especialmente la pista, la señalización del suelo, y eventuales obstáculos,
 - se obtienen informaciones del vuelo de la red de datos de la aeronave,
 - se determina la fase de vuelo en curso en función de las informaciones adquiridas y de un modelo predeterminado,
 - para cada fase de vuelo, se determina al menos un haz de iluminación a encender, así como su dirección y su escalonamiento en función de la fase de vuelo determinada y de los objetos reconocidos delante del avión,
 - se determinan las consignas de dirección de las fuentes luminosas (3a, 3b), de los medios de control (4) y cuando sea aplicable, de los medios de desplazamiento de al menos una fuente luminosa en función de los haces de iluminación a encender, así como las direcciones y sus escalonamientos,
 - las fases de vuelo y de rodadura que incluyen la fase de rodadura, la fase de giros, la fase de despegue/aterrizaje, la fase de aproximación y la fase de contacto con el suelo.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el cual las informaciones de vuelo incluyen al menos un valor entre la velocidad, la altitud, el ángulo de altitud, el empuje, el estado de inversión del empuje, el contacto con el suelo de las ruedas, la posición de los bordes de ataque y de los alerones.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, en el cual, para determinar al menos un haz de iluminación a encender, así como su dirección y su escalonamiento, para cada haz de iluminación a encender, se determina el ángulo vertical, el ángulo horizontal y la apertura del haz en función de los valores predeterminados de

las coordenadas y de la extensión de la zona a iluminar de tal manera que el haz ilumine una zona predefinida del espacio alrededor de la aeronave, y a continuación se corrigen los valores determinados en función de los datos de vuelo que incluyen al menos las posiciones respectivas de la pista y de la aeronave.

FIG.1



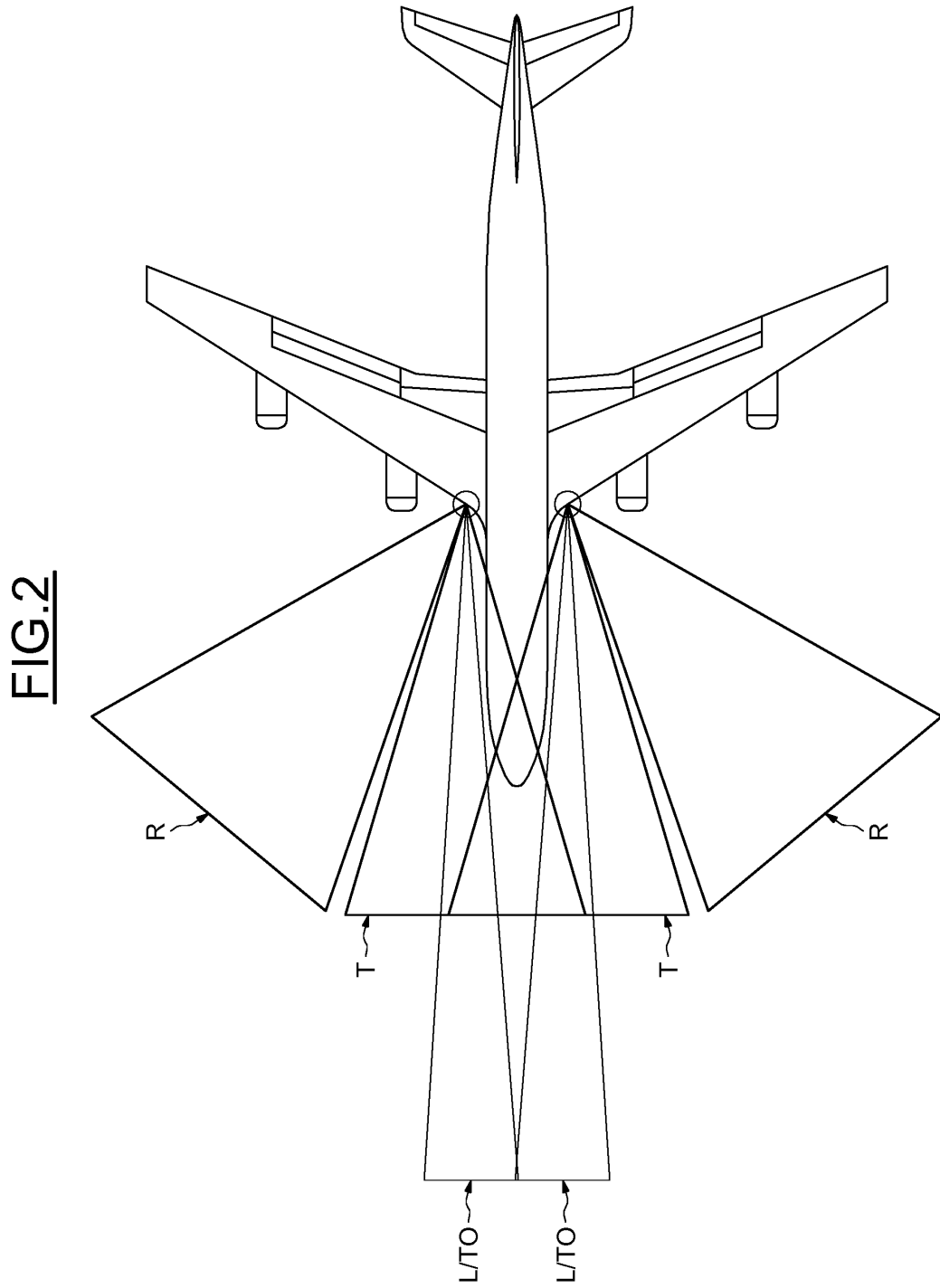


FIG.3

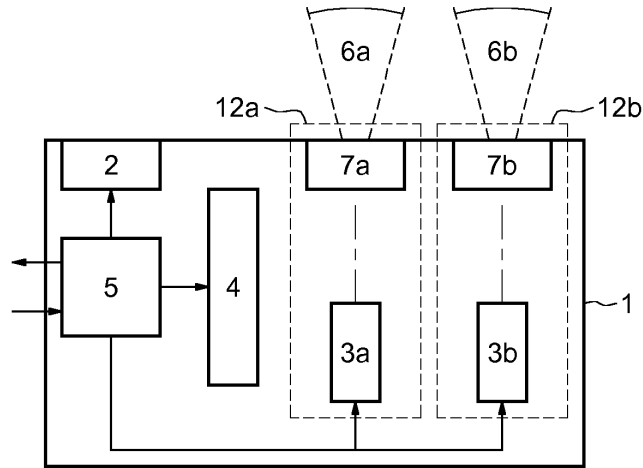


FIG.4

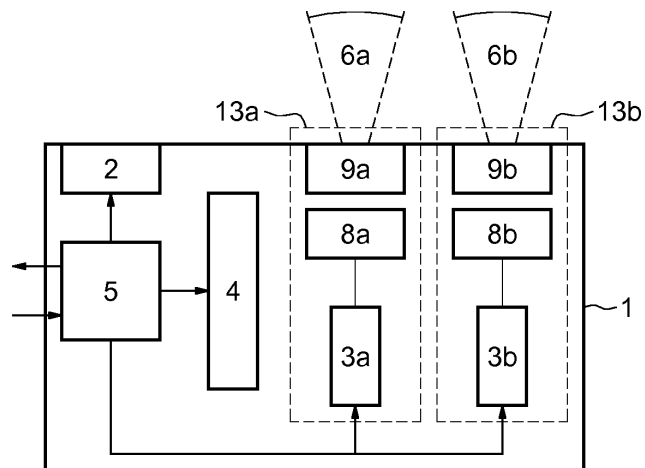


FIG.5

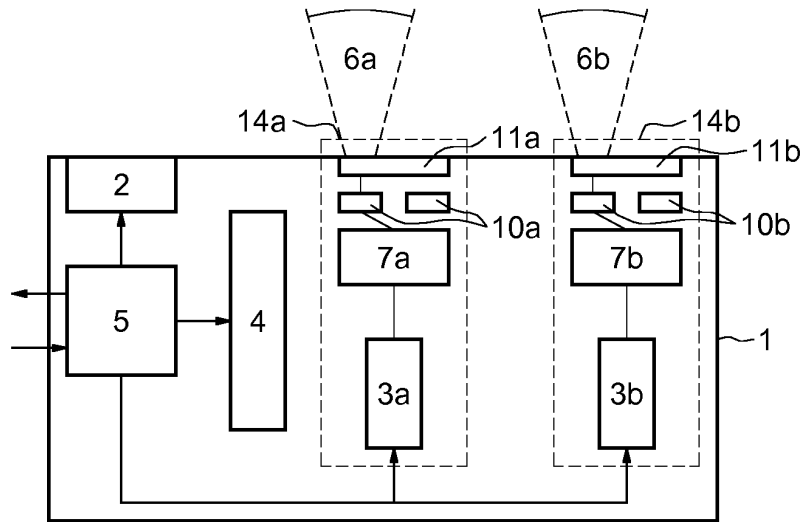


FIG.6

