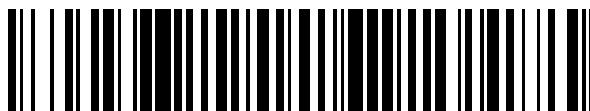


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 298**

51 Int. Cl.:

B64D 47/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2014** **E 14187524 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 3002221**

54 Título: **Unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra y aeronaves que comprenden la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2019

73 Titular/es:

GOODRICH LIGHTING SYSTEMS GMBH (100.0%)
Bertramstrasse 8
59557 Lippstadt, DE

72 Inventor/es:

HESSLING VON HEIMENDAHL, ANDRE;
SCHOEN, CHRISTIAN y
JHA, ANIL KUMAR

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 728 298 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 de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra y aeronaves que comprenden la misma

- 5 La presente invención se encuentra en el campo de la iluminación exterior de aeronaves. En particular, la presente invención se refiere a sistemas de iluminación que se utilizan cuando la aeronave está en tierra.

Los aviones comerciales grandes tienen una amplia gama de luces exteriores. Ejemplos de luces exteriores son
 10 luces de aterrizaje y de despegue, luces de taxi y de pista, luces anticollisión estroboscópicas blancas, luces de baliza rojas, luces de navegación, luces de escaneo de alas y motores, luces de logotipo, luces de carga y luces de emergencia. Con el desarrollo constante de los nuevos modelos de aviones, existe una necesidad constante de adaptar todo el sistema de iluminación exterior a los nuevos modelos y de rediseñar constantemente todas las unidades de iluminación. Este rediseño es un desafío, ya que las distribuciones de intensidad de luz resultantes tienen que cumplir con los requisitos de la Regulación de Aviación Federal (FAR, por sus siglas en inglés), las
 15 recomendaciones cuasiestándar, las demandas de fabricación de aeronaves, etc. En este entorno, es deseable tener tanta flexibilidad con respecto al diseño de la unidad de iluminación como sea posible.

El documento WO 2011/045001 A2 describe una luz de advertencia para aviones, que comprende una fuente de luz y una lente de gran angular, donde la fuente de luz está conectada ópticamente a la lente de gran angular.

El documento US 2003/0058653 A1 describe un sistema de iluminación de superficie que incluye un sistema de
 20 iluminación montado sobre una carrocería de vehículo, tal como una carrocería de avión. El sistema de iluminación está adaptado para iluminar la superficie debajo y alrededor de la periferia del avión.

Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar una unidad de iluminación exterior de aeronaves que ayude a aumentar la flexibilidad para el diseño general de la iluminación exterior.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen un conjunto de unidades de iluminación de baliza según la
 25 reivindicación 1 y una aeronave según la reivindicación 8. Otras realizaciones se dan en las reivindicaciones dependientes.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra con una distribución de emisión de luz operativa para iluminar un área de tierra debajo de una aeronave,
 30 donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra está configurada para montarse en la parte inferior de un fuselaje de una aeronave, y donde la distribución de la emisión de luz de funcionamiento incluye una dirección de emisión recta hacia abajo normal al área del suelo y cubre un ángulo sólido de iluminación alrededor de la dirección de emisión recta hacia abajo, donde el ángulo de iluminación sólido es al menos $1,3 \pi$ sr.

35 Las realizaciones ejemplares de la invención permiten proporcionar una unidad de iluminación de aeronaves que se dedica exclusivamente a iluminar el suelo debajo de la aeronave. Al dedicarse exclusivamente a este propósito, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede mantenerse pequeña, por lo que agrega solo una pequeña cantidad de resistencia al avión, y puede diseñarse de manera que consuma poca energía. Al proporcionar iluminación de tierra dedicada a través de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en
 40 tierra, otras unidades de iluminación pueden liberarse de su requisito de iluminar el área de tierra debajo de la aeronave, lo que permite que esas unidades de iluminación se diseñen de manera distinta y/o se dispongan en distintas posiciones.

Por ejemplo, cuando se usa como parte del sistema de iluminación de baliza, la unidad de iluminación de aeronaves
 45 para la iluminación en tierra puede permitir que las otras luces de baliza se liberen del requisito de iluminar el área de tierra debajo de la aeronave, de modo que su diseño y/o posición pueden ser alterados sin violar los requisitos de la FAR. De esta manera, puede ser posible reducir la resistencia general inducida por el sistema de iluminación de baliza. También es posible utilizar la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra para asumir algunas o todas las funciones de las luces de carga, lo que hace que su diseño y/o posicionamiento sean más
 50 flexibles. Además, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra también se puede utilizar para aplicaciones completamente nuevas, como una luz de señal de posición de estacionamiento. En particular, cuando una aeronave está estacionada en el aeródromo y todas sus demás luces exteriores están apagadas, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede iluminar el área de tierra debajo de la aeronave y, por lo tanto, avisar a otras aeronaves y/o vehículos del aeropuerto con respecto a la presencia de un objeto por lo
 55 demás no iluminado.

El término distribución de emisión de luz de funcionamiento se refiere a la distribución de la emisión de la luz tal y como se emite por la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra en funcionamiento. Esta distribución de emisión de luz de funcionamiento está configurada para iluminar un área del suelo debajo de la
 60 aeronave. El área de suelo iluminada es un área que está totalmente contenida, se superpone con o contiene una

extensión proyectada de la aeronave al suelo. La extensión proyectada de la aeronave al suelo es un área circular cuyo diámetro es igual a la extensión de la aeronave en su punto de mayor extensión. La extensión proyectada de la aeronave es un área circular que rodea la proyección del contorno de la aeronave desde una vista superior al suelo.

- 5 La unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra está configurada para montarse en la parte inferior de un fuselaje de la aeronave. En otras palabras, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra tiene una estructura de montaje que permite el montaje de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra en la parte inferior del fuselaje de la aeronave. Esta estructura de montaje y la distribución de emisión de luz de funcionamiento tienen una distribución espacial tal, una con respecto a la otra, que la distribución de emisión de luz de funcionamiento incluye la dirección de emisión recta hacia abajo. La dirección de emisión recta hacia abajo se define como la dirección que se extiende a través de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra normal al suelo debajo de la aeronave. En otras palabras, la dirección de emisión recta hacia abajo se refiere a la dirección que tiene la menor distancia entre la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra y el suelo.

- 15 La distribución de emisión de luz de funcionamiento cubre un ángulo sólido de iluminación alrededor de la dirección de emisión recta hacia abajo. En otras palabras, el área del suelo iluminada por la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra incluye la dirección de emisión recta hacia abajo y un ángulo sólido que incluye y rodea dicha dirección de emisión recta hacia abajo. Este ángulo sólido de iluminación es de al menos $1,3 \pi$ sr.

- En el caso de que la distribución de emisión de luz de funcionamiento sea una distribución de emisión de luz con forma de cono regular, el ángulo sólido de iluminación de $1,3 \pi$ sr corresponde aproximadamente a un cono que tiene un ángulo de 70° de la superficie lateral del cono con respecto a la línea central del cono. En el caso de que la distribución de la emisión de luz de funcionamiento sea cónica, la correspondencia entre el ángulo sólido de iluminación y el ángulo de apertura del cono se puede calcular según la fórmula de $\Omega = 2 \pi (1 - \cos \theta)$ sr, donde Ω se refiere al ángulo sólido y θ se refiere al ángulo de apertura del cono. Sin embargo, se señala explícitamente que el ángulo sólido de la iluminación puede tener cualquier otra forma que no sea una tapa esférica (que es el caso de una distribución de emisión de luz en forma de cono) y puede ser un ángulo sólido de forma irregular. La conversión dada entre el ángulo sólido y el ángulo de apertura de una distribución de emisión de luz de funcionamiento en forma de cono se presenta con fines ilustrativos, para permitir una visualización más intuitiva de los valores de ángulo sólido dados.

- Con un ángulo de iluminación sólido de al menos $1,3 \pi$ sr, una gran parte de la extensión proyectada de la aeronave al suelo se puede iluminar para una amplia gama de tipos de aeronave, de manera que los requisitos generales para el resto del sistema de iluminación exterior de la aeronave puede liberarse de parte de las restricciones y/o de tal manera que se pueda lograr una funcionalidad de iluminación adicional, como la funcionalidad de señal de estacionamiento.

- 40 De acuerdo con una realización adicional, el ángulo sólido de iluminación puede ser un ángulo continuo de iluminación. En otras palabras, la distribución de la emisión de luz de funcionamiento puede estar libre de puntos ciegos dentro del ángulo sólido de iluminación.

- La distribución de emisión de luz de funcionamiento cubre un ángulo sólido de iluminación. La iluminación del área del suelo puede desvanecerse hacia sus bordes. Por consiguiente, el ángulo sólido cubierto puede definirse por un umbral de iluminación. En particular, el ángulo sólido de iluminación puede considerarse como el conjunto de direcciones de emisión donde una iluminancia en el suelo es superior al 10 % de una iluminancia máxima en el suelo. En otras palabras, el ángulo sólido puede considerarse como la totalidad de todas aquellas direcciones donde la iluminancia en el suelo es superior al 10 % de la iluminancia máxima en el suelo. Los valores de iluminancia pueden medirse en ausencia de cualquier otra fuente de luz, excepto la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra.

- De acuerdo con una realización adicional, el ángulo sólido de iluminación es de al menos $1,65 \pi$ sr. De esta manera, se puede iluminar un área de tierra aún más grande debajo de la aeronave. Para varios tipos de aeronaves, dicho suelo iluminado puede corresponder sustancialmente a la extensión proyectada de la aeronave. Como la iluminación resultante del suelo puede cubrir sustancialmente toda la extensión proyectada de la aeronave, esta iluminación del suelo puede permitir mover otras unidades de iluminación que se montaron previamente en la carrocería de la aeronave hacia ubicaciones externas de la aeronave, como las puntas de las alas o la cola.

- 60 De acuerdo con una realización adicional, la distribución de emisión de luz de funcionamiento abarca un cono de

iluminación que tiene un ángulo de apertura de al menos 70 °, en particular de al menos 80 °, en todas las direcciones con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo. El cono de iluminación que tiene un ángulo de apertura de al menos 70°, en particular de al menos 80°, corresponde a la distribución de emisión de luz de funcionamiento que tiene un ángulo de apertura de al menos 140°, en particular de al menos 160°, en todas las secciones transversales verticales a través de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra. De esta manera, se garantiza que la distribución de emisión de luz de funcionamiento contiene al menos este cono de iluminación, cuyo cono de iluminación corresponde a un área de tierra iluminada circular debajo de la aeronave. Se señala que el término que abarca un cono de iluminación no impide que la distribución de emisión de luz de funcionamiento tenga partes fuera de dicho cono de iluminación. Dicho cono de iluminación es parte de la distribución de emisión de luz de funcionamiento. También puede constituir la distribución de emisión de luz de funcionamiento completa, pero no necesariamente constituye la distribución de emisión de luz de funcionamiento completa.

De acuerdo con una realización adicional, el área de tierra debajo de la aeronave, que se ilumina en funcionamiento, abarca un área iluminada circular, cuyo diámetro es de al menos el 70 %, en particular al menos el 80 %, y en particular al menos el 90 % de una extensión de la aeronave en su punto de mayor extensión. En otras palabras, el diámetro del área iluminada circular puede ser al menos del 70 %, en particular al menos del 80 %, y en particular al menos el 90 % de un área circular que circunscribe la extensión proyectada de la aeronave al suelo. El diámetro del área iluminada circular también puede ser al menos el 100 % de la extensión de la aeronave en su punto de mayor extensión. Al proporcionar un área iluminada circular con los diámetros indicados anteriormente, una gran parte o incluso todo el suelo debajo de la aeronave está iluminado por la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra. Se señala que la terminología del área del suelo que abarca dicha área circular iluminada no impide que el área del terreno iluminado sea más grande que dicha área circular iluminada en una o más dimensiones. La terminología dada solo significa que el área de tierra iluminada debajo de la aeronave comprende al menos dicha área iluminada circular. El área circular iluminada puede estar alrededor de la dirección de emisión recta hacia abajo. En particular, la dirección de emisión recta hacia abajo puede definir el punto central del área iluminada circular.

De acuerdo con una realización adicional, una relación de iluminancia entre un punto de la iluminancia más alta y un punto de la iluminancia más baja dentro de una porción del área iluminada circular que tiene un ángulo de más de 20° con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo está en la mayoría de 5, en particular a lo sumo 3, más en particular a lo sumo 2. De esta manera, se logra una iluminación particularmente uniforme del área de tierra iluminada debajo de la aeronave. Esto permite una visibilidad particularmente buena de los bordes del área del suelo iluminado, ya que el ojo humano tiende a adaptarse a los puntos de iluminación más brillante y tiende a ignorar las áreas que están considerablemente menos iluminadas, en particular las áreas que tienen una iluminación de un orden de menor magnitud.

Los valores dados para la relación de iluminancia pueden estar presentes en al menos una parte del área iluminada circular, es decir, al menos en una subárea del área iluminada circular. Esta subárea se define por aquellos puntos que se alcanzan en un ángulo de más de 20 ° con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo, cuando se ven desde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra. De esta manera, el ángulo de 20° con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo constituye un extremo interior de dicha porción del área iluminada circular. Con el fin de medir la relación de iluminancia, dicha parte del área iluminada circular puede tener además un extremo exterior. Puede definirse que la porción del área iluminada circular está definida por aquellos puntos que tienen un ángulo de más de 20° con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo y que están dentro de un área iluminada circular específica alrededor de la dirección de emisión recta hacia abajo, con el área iluminada circular específica que tiene un diámetro de exactamente el 70 % o exactamente el 80 % o exactamente el 90 % de la extensión de la aeronave en su punto de mayor extensión. En otras palabras, la parte del área iluminada circular puede tener un borde interior y un borde exterior, con el área iluminada circular posiblemente extendiéndose hacia el interior y/o hacia el exterior de dicho borde. En otras palabras, es posible que la iluminación altamente uniforme pueda estar presente para la subporción definida arriba del área de tierra iluminada en funcionamiento y no para toda el área iluminada circular. Sin embargo, también es posible que los valores indicados anteriormente para la uniformidad de la iluminación se apliquen a toda el área iluminada circular o incluso a toda el área de tierra iluminada debajo de la aeronave.

De acuerdo con una realización adicional, para todas las posiciones fuera de una distancia de desvanecimiento desde una posición de tierra directamente hacia abajo desde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra, los valores de iluminancia en la tierra están por debajo del 10 % de un valor de iluminancia máxima en la zona de tierra por debajo de la aeronave, con una distancia de desvanecimiento inferior al 65 %, en particular inferior al 60 %, de una extensión de la aeronave en su punto de mayor extensión. De esta manera, se

puede asegurar que el área de tierra iluminada debajo de la aeronave termine cerca de la extensión proyectada de la aeronave hasta la tierra. Por consiguiente, la iluminación proporcionada por la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra no interfiere con la iluminación proporcionada por otra aeronave en un campo de aviación. Además, la iluminación del área de tierra debajo de la aeronave puede, por lo tanto, adaptarse para proporcionar una muy buena indicación de la extensión de la aeronave en el aeródromo al personal de tierra y/o pasajeros y/u otras personas en el aeródromo. Esto puede ser de alta señalización y/o valor de seguridad.

De acuerdo con una realización adicional, la distribución de emisión de luz operativa es sustancialmente simétrica rotacionalmente. De esta manera, se puede lograr una iluminación general análoga dentro del ángulo sólido de la iluminación.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra comprende al menos un LED para iluminar el área de tierra debajo de la aeronave. En particular, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede comprender una pluralidad de LED para iluminar el área de tierra debajo de la aeronave. Los LED son medios especialmente eficientes en el espacio y la energía para lograr la distribución de emisión de luz de funcionamiento. La unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede comprender un sistema óptico que transforma la distribución de intensidad de la luz lateral de la fuente, tal como es emitida por el al menos un LED, en la distribución de emisión de luz de funcionamiento.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra es una unidad de luz de baliza, que tiene un modo de operación de parpadeo. La unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede emitir una secuencia de destellos en funcionamiento, en particular un patrón periódico de destellos. unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede emitir luz de un color rojo de aviación. El rojo de aviación es un color que se usa a menudo para la iluminación de aeronaves y es conocido por los expertos. Cuando la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra se utiliza como una luz de baliza, puede alertar al personal de tierra que se encuentra debajo de la aeronave de que los motores de la aeronave están funcionando. Como el personal de tierra que se encuentra debajo de la aeronave es advertido por la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra, otras unidades de luz de baliza pueden moverse a posiciones externas de la aeronave donde su salida de luz no puede alcanzar el área de tierra debajo de la aeronave, pero donde es posible que puedan proporcionar más eficientemente otros aspectos de la funcionalidad de la luz de baliza requerida.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra es una unidad de luz de señal de posición de estacionamiento, que tiene un modo de funcionamiento de emisión de luz continua. De esta manera, la posición de estacionamiento de la aeronave se puede indicar a través de la iluminación continua de un área de tierra similarmente grande debajo de la aeronave. El área de iluminación relativamente grande no solo hace que la posición de la aeronave sea más visible que una fuente de luz puntual, sino que también permite una ligera iluminación de la aeronave a través de reflejos de luz desde el suelo. De esta manera, la información básica sobre la aeronave, como el tamaño básico y la información del tipo de aeronave, puede ser visible a través de la iluminación indirecta. Esta iluminación indirecta de la aeronave también puede ser visualmente atractiva para los pasajeros que se acercan a la aeronave por la noche. La luz emitida en el modo de funcionamiento de emisión de luz continua puede ser de cualquier color. En particular, la luz puede ser de un color que no se usa comúnmente en la iluminación de aeronaves, como el azul, para distinguir la nueva funcionalidad de esta luz de señal de posición de estacionamiento de las funcionalidades de iluminación anteriores.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra es una unidad de luz de señal de posición de estacionamiento y luz de baliza combinadas, que tiene un modo de operación intermitente y un modo de operación de emisión de luz continua, donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra tiene un circuito de conmutación para activar selectivamente uno de los modos de funcionamiento de parpadeo y el modo de operación de emisión de luz continua. De esta manera, la funcionalidad de luz de baliza y la funcionalidad de luz de señal de posición de estacionamiento se pueden combinar en una unidad de luz.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen además un conjunto de unidades de luz de baliza, que comprenden una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra, como se describe en cualquiera de las realizaciones anteriores, una unidad de luz de baliza de punta de ala derecha, una unidad de luz de baliza de punta de ala izquierda, y una unidad de luz de baliza de cola. De esta manera, es posible que estas cuatro unidades de luz cumplan con todos los requisitos de luz de baliza que fueron asumidos por una unidad de luz de baliza superior en la parte superior del fuselaje de la aeronave y por una unidad de luz de baliza inferior unida a la parte

inferior del fuselaje de la aeronave en las propuestas de la técnica anterior. Como la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra solo necesita iluminar el suelo para alertar al personal de tierra y no tiene que satisfacer otros requisitos de luz de baliza, como una fuerte emisión de luz en un plano horizontal, puede diseñarse mucho más pequeña que la unidad de iluminación de baliza inferior de la técnica anterior, lo que reduce sustancialmente el arrastre de la misma. Las otras unidades de luz de baliza pueden liberarse del requisito de iluminar el área de tierra debajo de la aeronave en el campo de aviación, de modo que puedan montarse de manera eficiente en el espacio hasta las puntas de las alas y la cola de la aeronave, donde no añaden ningún arrastre. La eficiencia aerodinámica general de la aeronave puede mejorarse con un conjunto de unidades de luz de baliza de este tipo, mientras que los requisitos de la FAR aún pueden cumplirse.

La unidad de luz de baliza de ala derecha puede configurarse para montarse en una estructura de ala derecha de la aeronave. La unidad de luz de baliza de ala izquierda puede configurarse para montarse en una estructura de ala izquierda de la aeronave. La unidad de luz de baliza de cola puede configurarse para montarse en una estructura de cola de la aeronave.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra puede sincronizarse con la unidad de luz de baliza de punta de ala derecha, con la unidad de luz de baliza de punta de ala izquierda y con la unidad de luz de baliza de cola. Esta sincronización puede ser tal que los destellos de luz emitidos por estas cuatro unidades de luz estén adaptados entre sí con respecto a su temporización y/o su duración. Esta adaptación no significa necesariamente que los cuatro destellos sean emitidos a la misma hora y con las mismas longitudes por las cuatro unidades de luz. Si bien esto es posible, también es posible un menor nivel de sincronización. Por ejemplo, es posible que la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de la iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y la unidad de iluminación de baliza de la cola estén sincronizadas de tal manera que el número total de destellos que pueda observarse en cualquier dirección de visualización sea igual o inferior al número máximo permitido de luces de baliza por intervalo de tiempo según la FAR.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra proporciona iluminación de campo cercano y la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y la unidad de iluminación de baliza de la cola proporcionan iluminación de campo lejano. En el campo de la iluminación de aeronaves, el límite entre la iluminación de campo cercano y la iluminación de campo lejano se puede considerar como la distancia a la que se ven todas las luces de la aeronave como una única fuente de luz. Se puede considerar que esto ocurre a las 15-40 veces el espacio del ala de la aeronave. Mientras que las emisiones de la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y la unidad de iluminación de baliza de la cola son lo suficientemente potentes para proporcionar iluminación de campo lejano, la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra no lo es.

De acuerdo con una realización adicional, cada una de la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y la unidad de iluminación de baliza de la cola tienen una distribución de emisión de luz de advertencia respectiva, donde la distribución de emisión de luz de advertencia de cada una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y la unidad de iluminación de baliza de la cola tienen un primer ángulo de apertura de emisión de luz de al menos 150° en un primer plano de sección transversal, y un segundo ángulo de apertura de emisión de luz de a lo sumo 180° en un segundo plano de sección transversal ortogonal al primer plano de la sección transversal, donde cada una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y la unidad de iluminación de baliza de la cola están configuradas de tal manera que son montables en el avión con el primer plano de la sección transversal orientado en una dirección vertical y el segundo plano de la sección transversal orientado en la dirección horizontal, y donde el primer ángulo de apertura de emisión de luz se extiende al menos 75° tanto por encima como por debajo del segundo plano de sección transversal. Por un lado, un diseño de este tipo de la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, de la punta del ala izquierda y de la cola permite cubrir toda la distribución de emisión de luz vertical del campo lejano, como lo exige la FAR y como se divide entre dos luces de baliza en las propuestas de la técnica anterior. Por otro lado, la realización ejemplar de la invención tiene un ángulo de apertura de a lo sumo 180° en el plano de sección transversal horizontal, en comparación con el ángulo de apertura de 360° de las luces de baliza de la técnica anterior. Al eliminar el ángulo de apertura de 360° de la iluminación de baliza en el plano de sección transversal horizontal, las unidades de iluminación de baliza pueden ser mucho más compactas y diseñadas de tal manera que puedan incluirse en áreas del plano donde el espacio es un recurso escaso, como las puntas de las alas o la cola del avión.

- De acuerdo con una realización adicional, la distribución de emisión de luz de advertencia de una o más o todas las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola es simétrica con respecto al segundo plano de sección transversal. En otras palabras, las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola están diseñadas de tal manera que la distribución de emisión de luz en el hemisferio norte corresponde a la distribución de emisión de luz en el hemisferio sur para el sector definido por el primer ángulo de apertura de emisión de luz. Según esta realización ejemplar, se garantiza una iluminación de advertencia igual hacia la parte superior y hacia la parte inferior mediante una o más o todas las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola.
- 10 De acuerdo con una realización adicional, la distribución de la emisión de iluminación de advertencia de una o más o todas las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola en el primer plano de la sección transversal satisface un conjunto de requisitos mínimos de una distribución de emisión de luz vertical predefinida de una unidad de iluminación de baliza de avión. De esta manera, las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola están adaptadas para ser utilizadas en aeronaves donde existe un conjunto particular de requisitos mínimos para la distribución de la intensidad de la iluminación de baliza. De acuerdo con una realización particular, el conjunto de requisitos mínimos se define en la Regulación Federal de Aviación § 25.1401. De esta manera, una o más o todas las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola proporcionan una distribución de emisión de luz vertical que cumple con dicha sección de la FAR.
- 15 De acuerdo con una realización adicional, los valores de intensidad de la luz de la distribución de emisión de iluminación de advertencia de una o más o todas las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola son al menos iguales a los siguientes valores en la primer plano transversal: 400 cd para un primer rango angular de entre 0° y $\pm 5^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal; 240 cd para un segundo rango angular de entre $\pm 5^\circ$ y $\pm 10^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal; 80 cd para un tercer rango angular de entre $\pm 10^\circ$ y $\pm 20^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal; 40 cd para un cuarto rango angular de entre $\pm 20^\circ$ y $\pm 30^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal; y 20 cd para un quinto rango angular de entre $\pm 30^\circ$ y $\pm 75^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal. La expresión de los valores de intensidad de luz que son al menos iguales a valores particulares debe entenderse de tal manera que los valores de intensidad de luz de la distribución de emisión de luz de advertencia son mayores o iguales a los valores numéricos dados. Se entiende que la expresión " $\pm x^\circ$ y $\pm y^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal" incluye ambos subrangos de entre $+x^\circ$ y $+y^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal y entre $-x^\circ$ y $-y^\circ$ con respecto al segundo plano de sección transversal.
- 20 De acuerdo con una realización adicional, el primer ángulo de apertura de emisión de luz de la distribución de emisión de luz de advertencia de una o más o todas las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola es a lo sumo 180° . Al mantener el primer ángulo de apertura de la emisión de luz en o por debajo de 180° , se puede mantener pequeña la superposición entre la emisión de luz desde la baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola, y toda la capacidad de iluminación de las fuentes de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola pueden utilizarse para el rango deseado en la dirección vertical.
- 25 De acuerdo con una realización adicional, el segundo ángulo de apertura de emisión de luz de la distribución de emisión de luz de advertencia de una o más o todas las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola está entre 60° y 180° , en particular entre 90° y 150° . De este modo, el ángulo de apertura horizontal de las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola puede mantenerse en un rango donde sea posible una emisión de luz sin obstáculos desde la aeronave, en particular desde las ubicaciones de la aeronave que están a distancia de su centro. Además, al mantener el segundo ángulo de apertura de emisión de luz en el rango dado, se puede garantizar un diseño compacto de las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola.
- 30 Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen además una aeronave que comprende una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra según cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. En una realización particular, el avión comprende un conjunto de unidades de iluminación de baliza, como se describe con respecto a cualquiera de las realizaciones anteriores. Las modificaciones, características y ventajas adicionales, descritas anteriormente con respecto a la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra y con respecto al conjunto de unidades de iluminación de baliza, se aplican a la aeronave de manera análoga.

Se describen realizaciones ejemplares adicionales de la invención con respecto a los dibujos adjuntos, donde:

- La figura 1 muestra una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra según una realización ejemplar de la invención en una vista esquemática;

La figura 2 muestra una aeronave equipada con una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra según una realización ejemplar de la invención en una vista frontal, una vista desde arriba y una vista lateral; y La figura 3 muestra una distribución de intensidad de luz de una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra según una realización ejemplar de la invención.

- 5 La figura 4 muestra una disposición ejemplar de una unidad de iluminación de baliza de punta de ala derecha, de punta de ala izquierda y de cola, que se pueden utilizar junto con una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra según una realización ejemplar de la invención.

- La figura 1a muestra una vista lateral esquemática de una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra 2 ejemplar según una realización ejemplar de la invención. La unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra, también denominada unidad de iluminación de tierra, comprende un bastidor 4 y una cubierta de lente 6. Una pluralidad de LED están dispuestos dentro del bastidor 4 para proporcionar la potencia de iluminación de la unidad de iluminación de tierra 2. El bastidor 4 se extiende a través de una estructura de montaje 8, cuya estructura de montaje 8 está unida de manera fija al bastidor 4 y a un carenado ventral 104 de un avión. El
10
15 carenado ventral 104 es una parte inferior de la aeronave.

- La unidad de iluminación de tierra 2 tiene cuatro entradas/conexiones 10, 12, 14 y 16, a saber, una entrada de alimentación 10, una conexión de tierra 12, una entrada de selección de modo 14 y una entrada de sincronización 16. La entrada de alimentación 10 está conectada a una fuente de alimentación adecuada, como la red de
20 alimentación de la aeronave. La entrada de selección de modo 14 y la entrada de sincronización 16 están acopladas a los interruptores asociados en la cabina de la aeronave y/o al ordenador de la placa de la aeronave para recibir los datos de comando apropiados.

- La unidad de iluminación de tierra 2 está montada en la parte delantera del carenado ventral 104 de tal manera que
25 una línea central 20 a través de la unidad de iluminación de tierra 2 corresponde a una dirección normal al área del suelo debajo de la aeronave. Esta dirección 20 también se conoce como la dirección de emisión recta hacia abajo 20 de la unidad de iluminación de tierra 2. En funcionamiento, la unidad de iluminación de tierra 2 emite luz con una distribución de emisión de luz de funcionamiento. En la realización ejemplar de la figura 1a, la distribución de emisión de luz de funcionamiento tiene un ángulo de apertura 18 de 170° en un plano transversal vertical a través
30 del centro de la unidad de iluminación de tierra 2. Los detalles del funcionamiento de las distribuciones de emisión de luz que pueden lograrse con unidades de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra ejemplares según la invención se describirán a continuación.

- En funcionamiento, la unidad de iluminación de tierra 2 se alimenta a través de la potencia recibida a través de la
35 entrada de potencia 10. De acuerdo con los datos recibidos a través de la entrada de selección de modo 14, la unidad de iluminación de tierra 2 funciona en uno de los dos modos de funcionamiento. En particular, la unidad de iluminación de tierra puede funcionar en un modo de operación intermitente o en un modo de operación de emisión de luz continua. En el modo de operación intermitente, la unidad de iluminación de tierra 2 puede emitir destellos de un color rojo aviación según un patrón de destello predefinido. De esta manera, la unidad de iluminación de tierra 2
40 puede funcionar como parte del sistema de iluminación de baliza de la aeronave en el modo de operación intermitente. En este modo de operación intermitente, la información de sincronización recibida a través de la entrada de sincronización 16 sirve para sincronizar la unidad de iluminación de tierra 2 con las otras luces del sistema de iluminación de baliza. De esta manera, se garantiza que no se exceda un número máximo de destellos, según lo definido por los requisitos de la FAR para las luces de baliza.

- 45 En el modo de operación de emisión de luz continua, la unidad de iluminación de tierra 2 emite luz constantemente con la distribución de emisión de luz de funcionamiento. La luz emitida en el modo de operación de emisión de luz continua puede ser de cualquier color. En particular, puede tener un color que no esté asociado con luces de advertencia particulares, como el color azul, por ejemplo. En este modo de operación de emisión de luz continua, la
50 unidad de iluminación de tierra 2 puede iluminar el área de tierra debajo de la aeronave y, por lo tanto, puede indicar la posición de la aeronave. Esta funcionalidad es particularmente relevante en términos de señalización de posición y seguridad cuando todas las demás luces están apagadas. Sin embargo, este modo de operación de emisión de luz continua también puede ser una fuente adicional de iluminación además de otras luces de estacionamiento.

- 55 La figura 1b muestra una vista en sección transversal a través de una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra ejemplar 2 según una realización ejemplar de la invención. Esta vista ilustra la trayectoria a modo de ejemplo de los rayos de luz 22 que se desplazan desde la pluralidad de LED 26 a través de la cubierta de lente 6. Los LED 26 están dispuestos alrededor de un disco circular 28 para proporcionar una distribución de intensidad de luz simétrica en rotación. La cubierta de lente 6 y un reflector circular 24 constituyen el sistema óptico
60 de la unidad de iluminación de tierra 2, que configura la distribución de emisión de luz de funcionamiento presente

en el exterior de la unidad de iluminación de tierra 2. Se señala que es posible un amplio rango de sistemas ópticos para lograr la distribución de emisión de luz de funcionamiento deseada, donde la figura 1b muestra solo un ejemplo.

La figura 2a muestra una aeronave ejemplar 100, equipada con una unidad de iluminación de tierra 102 según una realización ejemplar de la invención, en una vista frontal. La unidad de iluminación de tierra 102 en funcionamiento ilumina un área de tierra 106 debajo de la aeronave. En la realización ejemplar de la figura 2a, la extensión lateral del área de tierra 106 es de aproximadamente 35 m. Esto es un poco más que la envergadura del ala de 34,1 metros de un Airbus A320®, como se muestra en la figura 2a. La unidad de iluminación de tierra 102 está montada en la parte inferior de la aeronave 100, lo que resulta en una distancia 108 a tierra de aproximadamente 2,5 m. Dada la extensión lateral del área de tierra iluminada 106 de 35 m y la distancia 108 a tierra de la unidad de iluminación de tierra 102 de 2,5 m, el ángulo de apertura de la distribución de emisión de luz de funcionamiento de la unidad de iluminación de tierra ejemplar en una sección transversal lateral vertical es de unos 164° .

La figura 2b muestra el avión ejemplar 100 de la figura 2a y el área de tierra iluminada 106 en una vista desde arriba. Se puede ver que el área de tierra iluminada 106 es circular y se corresponde sustancialmente con un círculo que circunscribe la proyección de la aeronave 100 sobre el suelo. En la realización ejemplar de la figura 2b, los estabilizadores horizontales de la cola del avión y la parte de la cola del avión detrás de los estabilizadores horizontales no se tienen en cuenta para la proyección del avión sobre el suelo. Sin embargo, también es posible incluir los estabilizadores horizontales y la parte posterior de la cola de la aeronave en la proyección, lo que lleva a un área 106 de tierra iluminada ligeramente más grande. El área de tierra iluminada 106 es de forma circular y tiene un diámetro de 35 m. Dado este valor y la distancia 108 al suelo de la unidad de iluminación de tierra 102, el ángulo sólido de iluminación de la unidad de iluminación de tierra 102 de la realización ejemplar de la figura 2b es de aproximadamente $1,72 \pi$ sr.

La figura 2c muestra el avión ejemplar 100 de las figuras 2a y 2b en una vista lateral. La extensión longitudinal del área de tierra iluminada 106 se ilustra en relación con la longitud de la aeronave 100. Además, se ilustra la distancia 108 al suelo de la unidad de iluminación de tierra 102. De nuevo, está presente un ángulo de apertura de aproximadamente 164° de la distribución de emisión de luz de funcionamiento, también para la sección transversal longitudinal vertical a través de la unidad de iluminación de tierra 102. Como la distribución de emisión de luz de funcionamiento tiene forma de cono en la realización ejemplar de la figura 2, este ángulo de apertura de 164° de la distribución de emisión de luz de funcionamiento corresponde a un ángulo de apertura de aproximadamente 82° del cono de iluminación, donde el ángulo de apertura del cono se calcula como el ángulo de la cara lateral del cono con respecto a la línea central del cono.

La figura 3 muestra dos distribuciones de emisión de luz de funcionamiento ejemplares 120, 122. Las distribuciones de emisión de luz de funcionamiento se muestran como valores angulares con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo, que tiene un ángulo de 0° . La primera distribución de emisión de luz de funcionamiento 120 es una distribución de emisión de luz de funcionamiento ideal. La distribución ideal de emisión de luz de funcionamiento 120 aumenta de forma monótona al aumentar los ángulos hasta el ángulo de 80° . En particular, aumenta de tal manera que el aumento compensa la disminución de la iluminancia, que se debe al aumento en la distancia del suelo desde la unidad de iluminación de tierra para ángulos más grandes. Como el corte deseado de la iluminación del suelo es de alrededor de 80° , la intensidad de la luz disminuye rápidamente entre 80° y 90° . El resultado de esta distribución de intensidad de luz ideal 120 es una iluminación uniforme del área del suelo debajo de la aeronave para toda el área de la extensión proyectada de la aeronave y un rápido desvanecimiento de la iluminación justo fuera del área proyectada de la aeronave.

La distribución de emisión de luz de funcionamiento 122 es el resultado de una implementación de la unidad de iluminación de tierra con un sistema óptico de una sola pieza, que consiste en una lente de forma libre, y una pluralidad de LED que están dispuestos en una disposición circular. Esta segunda distribución de emisión de luz de funcionamiento 122 sigue de cerca la primera distribución de emisión de luz de funcionamiento 120. También proporciona una iluminación bastante uniforme en el área de tierra iluminada y un fuerte desvanecimiento de la iluminación fuera de la extensión proyectada del avión. La distribución de emisión de luz de funcionamiento tiene un valor de intensidad efectiva máxima de aproximadamente 100 cd. La conversión entre la intensidad, que se muestra en la figura 3, y la intensidad efectiva, que tiene en cuenta la percepción humana de la intensidad de la luz de los destellos, se lleva a cabo a través de la ecuación de Blondel Rey, conocida por el experto.

La distribución de emisión de luz de funcionamiento 122 puede estar presente en secciones verticales seleccionadas a través de la unidad de iluminación de tierra o puede estar presente en esta o una forma ligeramente alterada en todas las secciones transversales verticales a través de la unidad de iluminación de tierra.

Como se expuso en detalle anteriormente, las unidades de iluminación de tierra según realizaciones ejemplares de la invención pueden proporcionar una iluminación de campo cercano en el suelo. Dicha unidad de iluminación de tierra se puede utilizar en un conjunto con otras unidades de iluminación de baliza que proporcionan iluminación de campo lejano. La figura 4 muestra una disposición de unidades de iluminación de baliza de punta de ala derecha, de punta de ala izquierda y de cola ejemplares que pueden utilizarse junto con la unidad de iluminación de tierra según realizaciones ejemplares de la invención. Se señala que también son posibles otras disposiciones para la funcionalidad de luz de baliza de campo lejano.

La figura 4a muestra una aeronave 202 equipada con una unidad de iluminación de baliza de punta del ala derecha 210, con una unidad de iluminación de baliza de punta del ala izquierda 212 y con una unidad de iluminación de baliza de cola 214.

La unidad de iluminación de baliza 210 de la punta del ala derecha está posicionada en la parte delantera de la punta del ala derecha en la dirección de vuelo. La unidad de iluminación de baliza 212 de punta del ala izquierda está situada en la parte delantera de la punta del ala izquierda en la dirección de vuelo. La unidad de iluminación de baliza de cola 214 está posicionada en la porción más a popa de la aeronave 202 y está centrada con respecto a la extensión izquierda-derecha de la aeronave 202.

La figura 4a muestra las distribuciones de emisión de luz horizontales de las unidades de iluminación 210, 212, 214 de la punta del ala derecha, la punta del ala izquierda y la cola en una vista esquemática. En particular, la figura 4a muestra las distribuciones de intensidad de luz de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214 en una sección transversal horizontal a través de la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214, que también se conoce como el segundo plano de sección transversal en el presente documento.

La figura 4a ilustra los ángulos de apertura horizontales de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214, cuyos ángulos de apertura también se denominan segundos ángulos de apertura de emisión de luz en el presente documento. La unidad de iluminación de baliza 210 de la punta del ala derecha tiene un ángulo de apertura horizontal de punta del ala derecha 220. La unidad de iluminación de baliza 212 de punta de ala izquierda tiene un ángulo de apertura horizontal de punta de ala izquierda 222. La unidad de iluminación de baliza de cola 214 tiene un ángulo de apertura horizontal de cola 224.

En la realización ejemplar de la figura 4a, el ángulo de apertura horizontal 220 de la punta del ala derecha es aproximadamente 125° , el ángulo de apertura horizontal 222 de la punta del ala izquierda también es aproximadamente 125° y el ángulo de apertura horizontal 224 de la cola es aproximadamente 110° . La suma de estos tres ángulos de apertura horizontal 220, 222 y 224 es 360° . Con un ángulo de apertura combinado de 360° y sin solapamiento entre los ángulos de apertura horizontales debido a la disposición particular de las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214, se hace posible una iluminación de 360° en el plano horizontal con respecto a la aeronave.

En la realización ejemplar de la figura 4a, el ángulo de apertura horizontal 220 de la punta del ala derecha se extiende de 0° a -125° con respecto a la dirección de vuelo, y el ángulo de apertura horizontal de la punta del ala izquierda 222 se extiende de 0° a 125° con respecto a la dirección de vuelo. El ángulo de apertura horizontal de la cola 224 cubre el resto de los 360° con respecto a la dirección de vuelo.

La figura 4b muestra el avión 202 de la figura 4a en una vista frontal. En la vista frontal, son visibles la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha 210 y la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda 212. Para ambas de estas unidades de iluminación de baliza 210 y 212, las respectivas distribuciones de emisión de luz vertical se muestran en la figura 4b. En particular, se muestran las distribuciones de emisión de luz vertical en el plano transversal izquierdo-derecho a través de las dos unidades de iluminación de baliza 210 y 212 de la aeronave. Este plano transversal de izquierda a derecha vertical es un primer plano de sección transversal ejemplar, como se menciona en varios puntos a lo largo de este documento. Otros ejemplos de los primeros planos transversales son otros planos de transversales verticales que pasan por las respectivas unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola.

En la realización ejemplar de la figura 4b, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha 210 tiene un ángulo de apertura vertical 230 de punta del ala derecha, y la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda 212 tiene un ángulo de apertura vertical de punta del ala izquierda 232. Estos ángulos de apertura vertical también se conocen como primeros ángulos de apertura de emisión de luz a lo largo de este documento.

En la realización ejemplar de la figura 4b, el ángulo de apertura vertical 230 de la punta del ala derecha es de 150° y se extiende desde +75° a -75° con respecto a la dirección horizontal. Análogamente, el ángulo de apertura vertical de la punta del ala izquierda 232 es de 150° y se extiende de +75° a -75° con respecto a la dirección horizontal.

- 5 Tanto la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha 210 como la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda 212 tienen una distribución de intensidad de luz en el plano transversal a modo de ejemplo como sigue: La intensidad de la luz es de 400 cd para un primer rango angular de -5° a +5° con respecto a la dirección horizontal. La intensidad de la luz es de 240 cd en un segundo rango angular, que consta de subrangos de -10° a -5° y de +5° a +10°, con respecto a la dirección horizontal.
- 10 La intensidad de luz es de 80 cd en un tercer rango angular, que consiste en dos subrangos que se extienden de -20° a -10° y de +10° a +20° con respecto a la dirección horizontal. La intensidad de luz es de 40 cd en un cuarto rango angular, que consta de subrangos de -30° a -20° y de +20° a +30° con respecto a la dirección horizontal. La intensidad de luz es de 20 cd en un quinto rango angular, que consta de subrangos entre -75° a -30° y +30° a +75°
- 15 con respecto a la dirección horizontal. Se señala que las distribuciones de emisión de luz vertical de las unidades de iluminación de baliza del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214 también pueden tener distintas formas. En particular, pueden tener cambios continuos de los valores de intensidad de luz sobre el ángulo de apertura.
- 20 Se señala además que, en la realización ejemplar de la figura 4, la distribución de emisión de luz vertical de la figura 4b está presente para todos los planos verticales a través de una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214. De esta manera, se garantiza una distribución de emisión de luz vertical idéntica en todo el ángulo de apertura de 360° alrededor del avión.
- 25 Se puede lograr un efecto de destello de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214 a través de un control según las mismas, como se describió anteriormente con respecto a la unidad de iluminación de tierra. Además, se puede lograr un efecto giratorio de la emisión de luz alrededor de la aeronave a través de una sincronización acorde con las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, del ala izquierda y de la cola 210, 212, 214.
- 30 Aunque la invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares, se comprenderá por parte de los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios y que los elementos de las mismas pueden sustituirse por equivalentes sin apartarse del alcance de la invención. Además, se pueden realizar muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las indicaciones de la invención sin apartarse del
- 35 alcance fundamental de esta. Por lo tanto, se pretende que la invención no esté limitada a las realizaciones particulares descritas, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de unidades de iluminación de baliza; las unidades de iluminación de baliza se pueden utilizar como parte de un sistema de iluminación de baliza de un avión, donde el conjunto de unidades de iluminación de baliza comprende:
una unidad de iluminación de baliza de punta de ala derecha (210) configurada para ser montada en una estructura de ala derecha de la aeronave (100, 202),
una unidad de luz de baliza de punta de ala izquierda (212) configurada para ser montada en una estructura de ala izquierda de la aeronave (100, 202),
una unidad de luz de baliza de cola (214) configurada para ser montada en una estructura de cola de la aeronave (100, 202), y
una unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) con una distribución de emisión de luz de funcionamiento para iluminar un área de tierra (106) debajo de la aeronave (100, 202),
donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) está configurada para montarse en la parte inferior (104) de un fuselaje de aeronave,
donde la distribución de emisión de luz de funcionamiento de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) incluye una dirección de emisión recta hacia abajo (20) normal al área de tierra (106) y cubre un ángulo sólido de iluminación alrededor de la dirección de emisión recta hacia abajo (20), donde el ángulo sólido de iluminación es de al menos $1,3 \pi$ sr,
donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) es una unidad de iluminación de baliza, que tiene un modo de operación intermitente,
donde cada una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha (210), la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda (212), la unidad de iluminación de baliza de la cola (214) y la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) están configuradas para emitir luz roja intermitente,
donde cada una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha (210), la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda (212), la unidad de iluminación de baliza de la cola (214) tienen una distribución de emisión de luz de advertencia respectiva, donde la distribución de emisión de luz de advertencia de cada una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha (210), la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda (212), la unidad de iluminación de baliza de la cola (214) tiene:
un primer ángulo de apertura de emisión de luz de al menos 150° en un primer plano transversal, y
un segundo ángulo de apertura de emisión de luz de al menos 180° en un segundo plano transversal ortogonal al primer plano transversal,
donde cada una de las unidades de iluminación de baliza de la punta del ala derecha (210), la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda (212), la unidad de iluminación de baliza de la cola (214) están configuradas de tal manera que se pueden montar en el avión (100, 202), donde el primer plano de la sección transversal está orientado en una dirección vertical y el segundo plano de la sección transversal está orientado en una dirección horizontal, y
donde el primer ángulo de apertura de emisión de luz se extiende al menos 75° tanto por encima como por debajo del segundo plano de sección transversal.
2. Conjunto de unidades de iluminación de baliza según la reivindicación 1, donde el ángulo sólido de iluminación de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) es al menos 1.65π sr.
3. Conjunto de unidades de iluminación de baliza según la reivindicación 1 o 2, donde la distribución de emisión de luz de funcionamiento de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) abarca un cono de iluminación que tiene un ángulo de apertura de al menos 70° , en particular de al menos 80° , en todas las direcciones con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo (20).
4. Conjunto de unidades de iluminación de baliza según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la distribución de emisión de luz de funcionamiento de la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) es sustancialmente simétrica en cuanto a la rotación.
5. Conjunto de unidades de iluminación de baliza según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) comprende al menos un LED para iluminar el área de tierra debajo de la aeronave.
6. Conjunto de unidades de iluminación de baliza según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) es una unidad combinada de iluminación de baliza y luz de señal de posición de estacionamiento, que tiene un modo operativo intermitente y un

modo operativo de emisión de luz continua, donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra tiene un circuito de conmutación para activar selectivamente uno de los modos operativos intermitentes y el modo operativo de emisión de luz continua.

- 5 7. Conjunto de unidades de iluminación de baliza según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de iluminación de aeronaves para la iluminación en tierra (2, 102) proporciona iluminación de campo cercano y donde la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala derecha, la unidad de iluminación de baliza de la punta del ala izquierda y unidad de iluminación de baliza de la cola proporcionan iluminación de campo lejano.
- 10 8. Avión (100, 202) que comprende un conjunto de unidades de iluminación de baliza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Avión según la reivindicación 8, donde el área de tierra (106) debajo de la aeronave (100, 202), que está iluminada en funcionamiento por la unidad de iluminación de aeronaves (2, 102), abarca una zona circular
15 iluminada, cuyo diámetro es al menos el 70 %, en particular al menos el 80 %, y en particular al menos el 90 %, de una extensión de la aeronave en su punto de mayor extensión.
10. Avión según la reivindicación 9, donde una relación de iluminancia entre un punto de la iluminancia más alta y un punto de la iluminancia más baja dentro de una parte del área iluminada circular que tiene un ángulo
20 de más de 20° con respecto a la dirección de emisión recta hacia abajo (20) es como máximo 5, en particular a lo sumo 3, más en particular como máximo 2.
11. Aeronave según la reivindicación 9 o 10, donde, para todas las posiciones fuera de una distancia de desvanecimiento desde una posición de tierra directamente hacia abajo desde la unidad de iluminación de
25 aeronaves para la iluminación en tierra, los valores de iluminancia en la tierra están por debajo del 10 % de un valor de iluminancia máxima en el área de tierra (106) debajo de la aeronave, con una distancia de desvanecimiento inferior al 65 %, en particular inferior al 60 %, de una extensión de la aeronave (100) en su punto de mayor extensión.

Fig. 1a

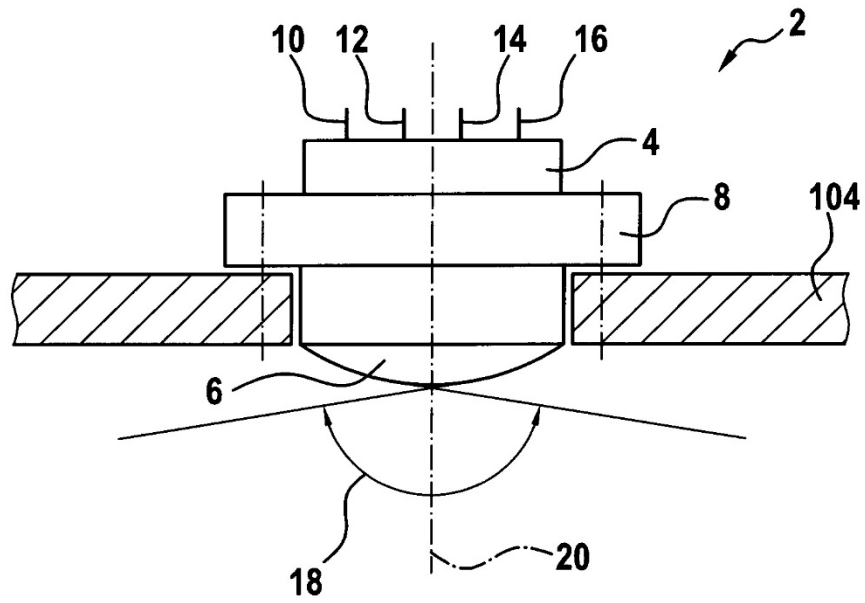


Fig. 1b

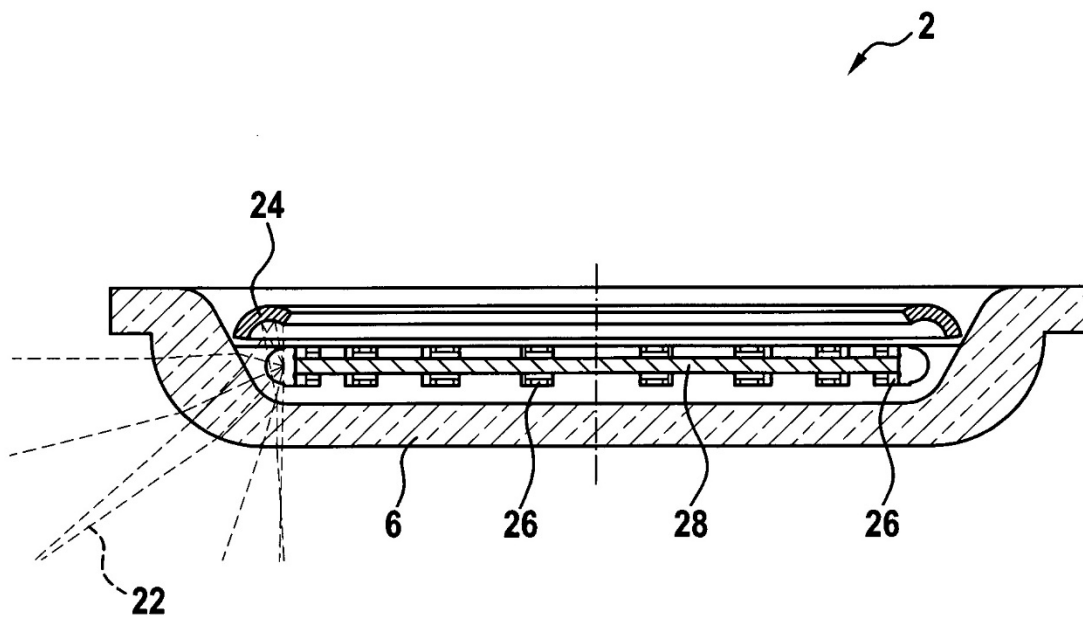


Fig. 2a

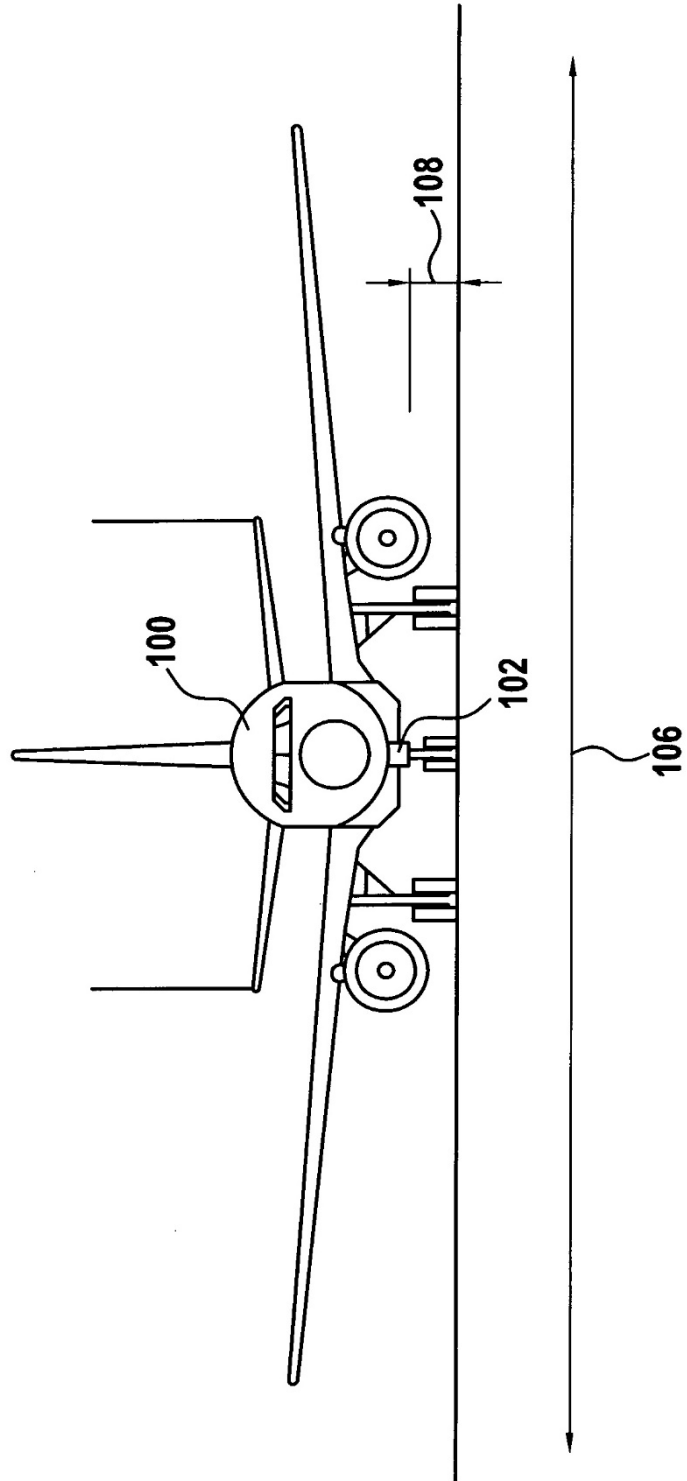


Fig. 2b

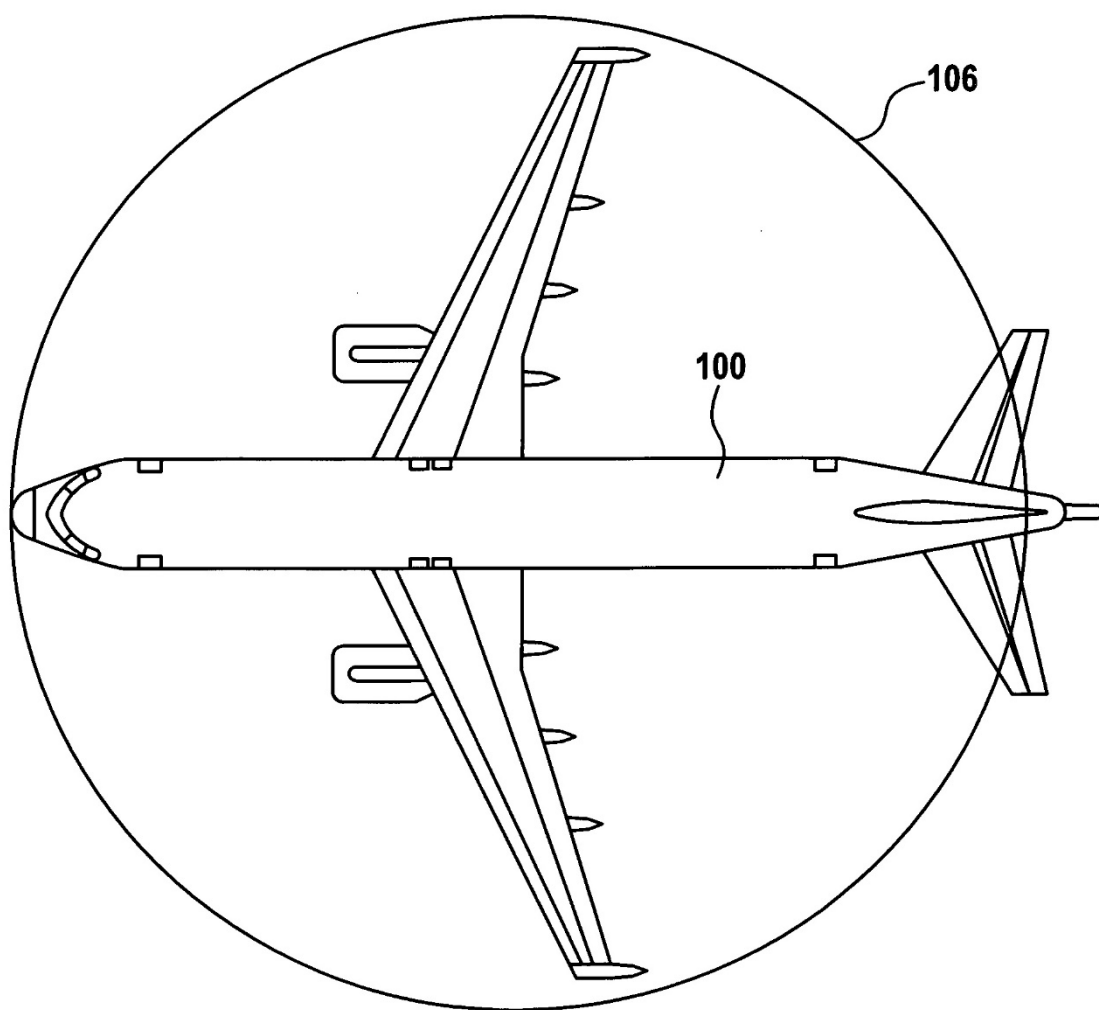


Fig. 2c

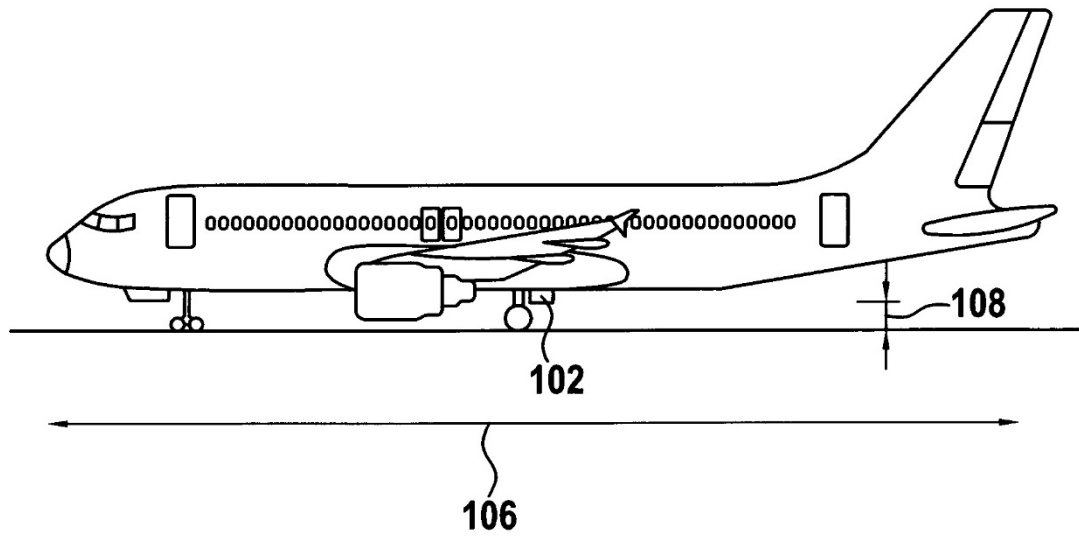


Fig. 3

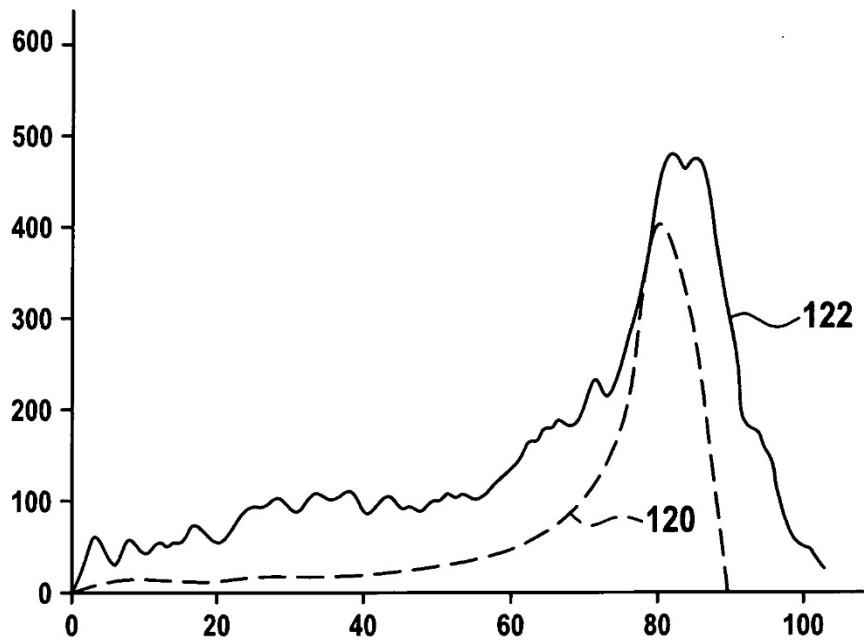
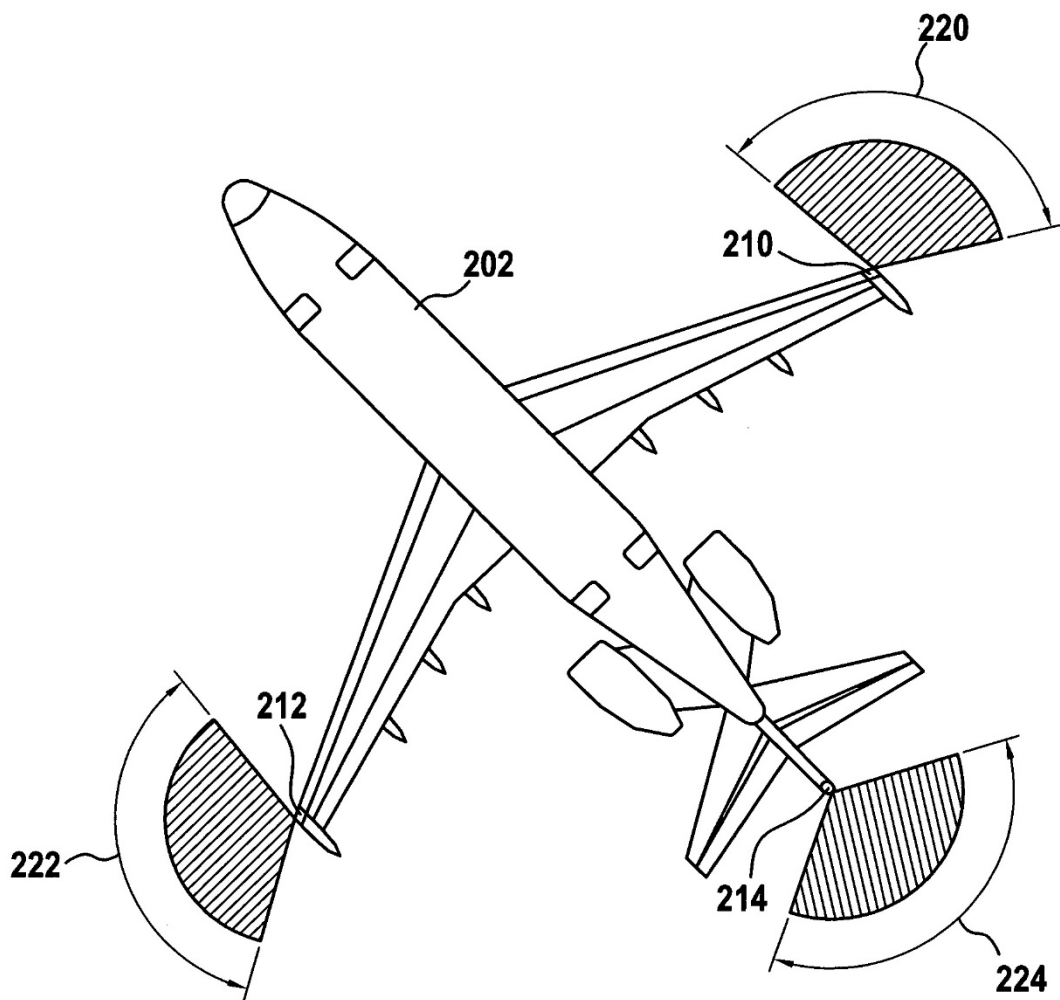


Fig. 4a



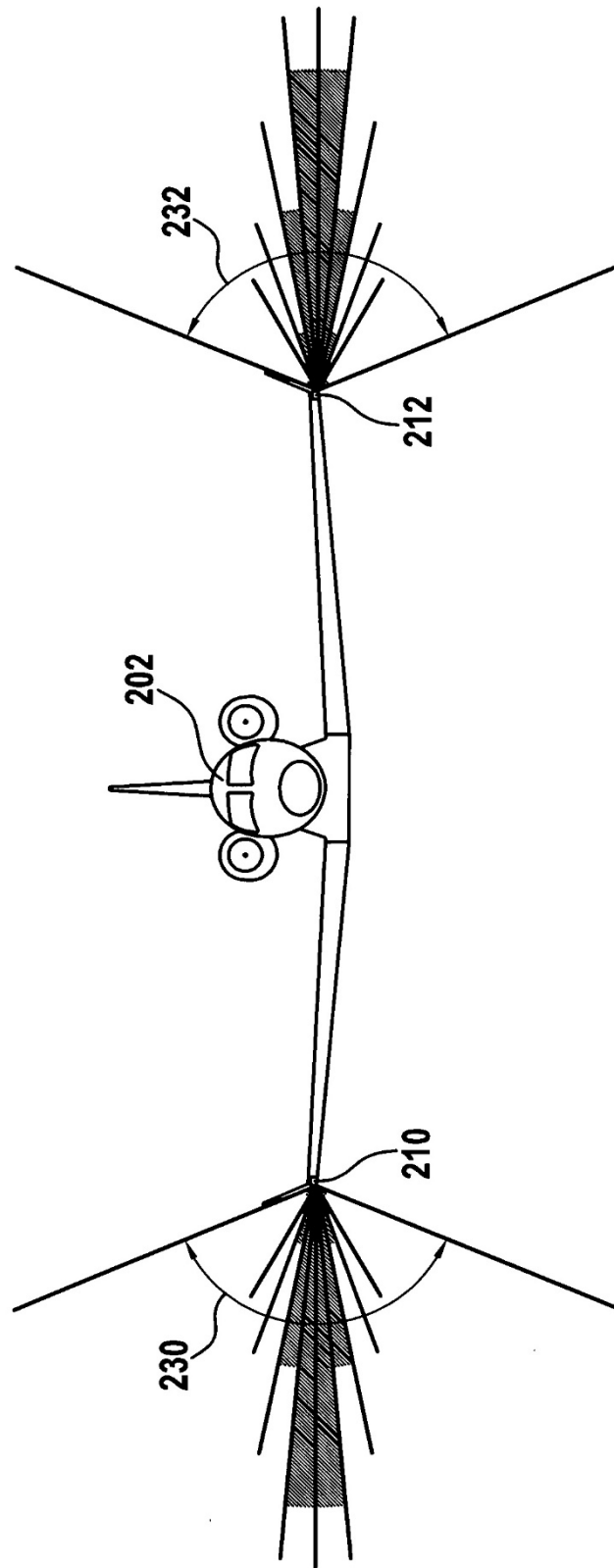


Fig. 4b