

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 550**

51 Int. Cl.:

B64D 47/06 (2006.01)

F21V 5/04 (2006.01)

F21V 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2014 E 14180964 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2985229**

54 Título: **Unidad de luz exterior de aeronave y aeronave que comprende la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JHA, ANIL KUMAR;
HESSLING VON HEIMENDAHL, ANDRE;
BEERMANN, FRANZ-JOSEF;
SCHOEN, CHRISTIAN y
LUEDER, SASCHA**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 659 550 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 luz exterior de aeronave y aeronave que comprende la misma

- 5 La presente invención se refiere a iluminación exterior de aeronave. En particular, la presente invención se refiere a unidades de luz exterior de aeronave para ubicaciones críticas en cuanto a espacio.

Casi todas las aeronaves están equipadas con unidades de luz exterior. Las unidades de luz exterior se usan para una diversidad de propósitos. Algunas luces de aeronave permiten a los pilotos y la tripulación tener una mejor
10 visibilidad activa de la propia aeronave y del entorno. Otras luces de aeronave se usan para visibilidad pasiva de la aeronave o con propósitos de señalización. Ejemplos de tales luces son las luces de navegación, las luces de balizamiento y las luces anticolidión.

Con el fin de resultar visibles desde un amplia gama de ángulos, algunas de estas luces, tales como las luces
15 anticolidión o las luces de navegación, están montadas en ubicaciones donde su emisión de luz está particularmente libre de obstrucciones, tal como en ubicaciones de punta alar o ubicaciones de la cola de la aeronave. Estas ubicaciones tienden a resultar críticas en cuando a espacio disponible para iluminación de aeronave exterior.

El documento US 2006/0209541 A1 describe una óptica de diodo emisor de luz (LED), que comprende un elemento
20 de transmisión de luz que tiene una pluralidad de segmentos, cada segmento asociado con un eje óptico y que comprende una sección transversal proyectada linealmente. Para cada segmento del elemento de transmisión de luz, la óptica LED comprende al menos un LED, colocado de modo que un eje emisor de luz central del al menos un LED está inclinado a aproximadamente 0° en relación con el eje óptico asociado con ese segmento. En una realización, los aproximadamente 0° tienen una tolerancia de $\pm 10^\circ$. Cada segmento del elemento de transmisión de
25 luz comprende una superficie de entrada de luz, una superficie de salida de luz y una superficie de reflexión de luz. En una realización, para cada segmento el al menos un LED comprende una pluralidad de LED.

El documento US 2009/0262517 A1 describe una unidad de fuente de luz, que incluye una porción de fuente de luz que incluye una placa de montaje, un elemento emisor de luz montado en la placa de montaje, y un material de
30 sellado macizo rectangular para sellar el elemento emisor de luz. La unidad de fuente de luz incluye además un miembro de conexión óptica que incluye una superficie de reflexión para reflejar la luz emitida desde la cara lateral del material de sellado, y un miembro de guiado de luz que incluye una cara de extremo a través de la cual la luz emitida a través de la cara superior del material de sellado y la luz reflejada por la superficie de reflexión del miembro de conexión óptica son introducidas dentro del miembro de guiado de luz.

35 El documento US 7712931 B1 describe un elemento óptico que está configurado para uso conjuntamente con una fuente de luz direccional tal como un LED para formar un iluminador. El elemento óptico incluye una superficie de entrada de luz, un reflector y una superficie de emisión. Cada uno de la entrada de luz, el reflector y las superficies de emisión son superficies de revolución definidas haciendo girar líneas rectas o curvadas alrededor de un eje de
40 revolución. La entrada de luz, el reflector y las superficies de emisión están configurados para producir un patrón de radiación desde el iluminador que es colimado en una primera dirección y es divergente o en flecha en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección.

El documento US 2011/0026247 A1 describe un módulo LED que incluye un LED y una lente alargada. La lente
45 incluye un eje central, una cara incidente cóncava, y una cara de emisión convexa opuesta.

Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar una unidad de luz exterior de aeronave cuyo diseño permita una implementación particularmente compacta.

- 50 Realizaciones ejemplares de la invención incluyen una unidad de luz exterior de aeronave, de acuerdo con la reivindicación 1. Realizaciones adicionales se describen en las reivindicaciones dependientes.

Realizaciones ejemplares de la invención incluyen una unidad de luz exterior de aeronave que comprende una estructura de montaje, un LED dispuesto en la estructura de montaje, y un sistema óptico, dispuesto en la estructura
55 de montaje para crear una distribución de emisión de luz de salida de la unidad de luz exterior de aeronave. El sistema óptico comprende, en un primer plano de sección transversal que se extiende a través del LED, un primer reflector cóncavo y un segundo reflector cóncavo, teniendo cada uno del primer y el segundo reflectores cóncavos un extremo proximal colocado adyacente a la estructura de montaje y un extremo distal colocado retirado de la estructura de montaje, con el primer y el segundo reflectores cóncavos estando dispuestos en lados opuestos del
60 LED en el primer plano de sección transversal, y un elemento óptico refractivo dispuesto entre el primer y el segundo

reflectores cóncavos en el primer plano de sección transversal. Los extremos distales tanto del primer como del segundo reflector cóncavo tienen formas ahusadas hacia atrás, con el primer y el segundo reflectores cóncavos curvándose uno hacia otro en sus extremos distales.

5 Las formas ahusadas hacia atrás del primer y el segundo reflectores cóncavos permiten una potente redirección de la luz emitida por el LED. Esta potente redirección de la luz permite que la distribución de emisión de luz de salida tenga un gran ángulo de apertura en el primer plano de sección transversal, a pesar de que el sistema óptico es muy compacto en la dimensión de altura sobre la estructura de montaje. En otras palabras, las formas ahusadas hacia atrás del primer y el segundo reflectores cóncavos permiten un compromiso particularmente bueno entre un gran
10 ángulo de apertura y un diseño compacto del sistema óptico en el primer plano de sección transversal. El diseño compacto da lugar a beneficios adicionales, tales como la reducción del recorte requerido para insertar la unidad de luz exterior de aeronave dentro de las estructuras de la aeronave y una mejor disposición del sistema óptico con respecto a la cubierta de la lente, reduciendo la reflexión interna no deseada. Además, el diseño compacto lleva a un peso bajo.

15 La terminología del primer y el segundo reflectores cóncavos que tienen formas ahusadas hacia atrás, con el primer y el segundo reflectores cóncavos curvándose uno hacia otro en sus extremos distales, se refiere a una situación donde la distancia entre los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos es menor que la distancia entre el primer y el segundo reflectores cóncavos en al menos otro punto hacia la estructura de montaje.
20 En otras palabras, la combinación del primer y el segundo reflectores cóncavos es una estructura que podría no ser vaciada en su forma final, porque la porción del molde, dispuesta entre el primer y el segundo reflectores cóncavos no puede ser extraída de entre los reflectores. Aún en otras palabras, la distancia entre los extremos proximales del primer y el segundo reflectores cóncavos es menor que la distancia entre los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos, que a su vez es menor que la distancia entre una porción intermedia del primer y el
25 segundo reflectores cóncavos. Dicha distancia entre las porciones intermedias se mide a lo largo de una línea paralela a las líneas que se extienden entre los extremos proximales y los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos. El término ahusado hacia atrás no se refiere necesariamente a una situación donde la extensión a lo ancho del primer y el segundo reflectores cóncavos disminuye hacia los extremos distales. Aunque esto es posible, el término ahusado hacia atrás sólo se refiere a la colocación del extremo distal de la superficie
30 reflectante con respecto a las otras partes de la superficie reflectante.

La estructura de montaje forma una base para al menos algunos de los otros componentes de la unidad de luz exterior de aeronave. En particular, la estructura de montaje proporciona soporte para el LED, para el primer y el segundo reflectores cóncavos así como para el elemento óptico refractivo. El primer y el segundo reflectores
35 cóncavos y el elemento óptico refractivo pueden estar montados directamente sobre la estructura de montaje o por medio de otras estructuras de soporte y/o uno por medio de otro.

El elemento óptico refractivo puede ser una lente. En particular, el elemento óptico refractivo puede tener una superficie próxima cóncava, cuando se ve desde el LED, y una superficie distal convexa, cuando se ve desde fuera
40 de la unidad de luz de aeronave exterior, en el primer plano de sección transversal.

La expresión del sistema óptico que crea una distribución de emisión de luz de salida de la unidad de luz exterior de aeronave se refiere al sistema óptico que transforma una distribución de emisión de luz fuente del LED en una distribución de emisión de luz de salida deseada/requerida. La unidad de luz exterior de aeronave puede tener una
45 cubierta de lente o puede estar dispuesta detrás de una cubierta de lente, cuando está montada en la aeronave. Por consiguiente, el sistema óptico y la cubierta de lente pueden conseguir juntos una transformación deseada de la distribución de intensidad luminosa. También es posible que la cubierta de lente tenga una baja influencia sobre la distribución de emisión de luz y que el sistema óptico consiga la totalidad de la transformación deseada. Por consiguiente, aunque el término distribución de intensidad luminosa de salida se refiere en general a la distribución
50 de intensidad luminosa que sale del sistema óptico, también puede referirse a la distribución de intensidad luminosa fuera de la cubierta de lente.

De acuerdo con una realización adicional, tanto el primer reflector cóncavo como el segundo reflector cóncavo son elípticos en el primer plano de sección transversal. De este modo, tanto el primer como el segundo reflector cóncavo
55 pueden proyectar el LED a una ubicación diferente, de modo que una porción de la luz emitida por el LED puede estar dirigida alrededor del elemento óptico refractivo. Al mismo tiempo, las características de distribución de emisión del LED pueden mantenerse por medio de esta simple proyección. Que el primer reflector cóncavo y el segundo reflector cóncavo sean elípticos significa que sus superficies reflectantes son porciones de una elipse en el primer plano de la sección transversal.

60

De acuerdo con una realización adicional, el LED está colocado en un primer punto focal de cada uno del primer y el segundo reflectores cóncavos. En otras palabras, el primer y el segundo reflectores cóncavos y el LED están colocados de tal manera uno con respecto a otro que un primer punto focal del primer reflector cóncavo elíptico coincide con la ubicación del LED y con un primer punto focal del segundo reflector cóncavo elíptico. De este modo, 5 tiene lugar una reflexión muy controlada y enfocada de la luz emitida por el LED.

De acuerdo con una realización adicional, un segundo punto focal del primer reflector cóncavo y un segundo punto focal del segundo reflector cóncavo están separados. En otras palabras, los segundos puntos focales del primer y el segundo reflectores cóncavos elípticos no coinciden. Aún en otras palabras, aunque el primer y el segundo 10 reflectores cóncavos son elípticos, no forman parte de la misma elipse. De este modo, se consigue una dispersión entre las proyecciones del LED a través del primer y el segundo reflectores cóncavos, contribuyendo al ángulo de apertura amplio en el primer plano de sección transversal.

De acuerdo con una realización adicional, el sistema óptico es simétrico con respecto a una dirección de emisión de luz principal del LED en el primer plano de sección transversal. Con el LED teniendo su dirección de emisión de luz principal normal a la estructura de montaje, también puede decirse que el sistema óptico es simétrico con respecto a una dirección normal con respecto a la estructura de montaje en el primer plano de sección transversal. De este modo, se consigue un ángulo de apertura simétrico y una distribución de emisión de luz de salida simétrica en el 15 primer plano de sección transversal.

De acuerdo con una realización adicional, el LED, el primer reflector cóncavo y el segundo reflector cóncavo están dispuestos de tal manera que la luz emitida por el LED y reflejada por el primer reflector cóncavo en el primer plano de sección transversal cruza la luz emitida por el LED y es reflejada por el segundo reflector cóncavo en el primer plano de sección transversal. Este cruce de la luz reflejada por el primer reflector cóncavo y la luz reflejada por el 20 segundo reflector cóncavo también contribuye a conseguir una distribución amplia de la luz, mientras que se asegura al mismo tiempo un diseño compacto de la unidad de luz exterior de aeronave.

De acuerdo con una realización adicional, el LED, el primer reflector cóncavo, el segundo reflector cóncavo y el elemento óptico refractivo están dispuestos de tal manera que la luz emitida por el LED, en funcionamiento en el 30 primer plano de sección transversal es refractada o reflejada por exactamente uno del primer reflector cóncavo, el segundo reflector cóncavo y el elemento óptico refractivo. En otras palabras, los dos reflectores y el elemento óptico refractivo están dispuestos de tal manera que la luz procedente del LED se ve afectada por exactamente uno de estos elementos ópticos. En aún otras palabras, cada rayo de luz emitido por el LED es refractado/redirigido por exactamente uno de los tres elementos ópticos. En aún otras palabras, los tres elementos ópticos 35 transforman/redirigen porciones separadas de la luz emitida por el LED. De este modo, los tres elementos ópticos no tienen que ser diseñados teniéndose en cuenta las propiedades de los otros elementos ópticos respectivamente, sino que pueden ser optimizados para una transformación/redirección particular.

De acuerdo con una realización adicional, la distribución de emisión de luz de salida tiene un ángulo de apertura de al menos 150° en el primer plano de sección transversal. Por consiguiente, en el caso de un sistema óptico simétrico, el ángulo de apertura se extiende al menos 75° a ambos lados de la dirección principal de emisión de luz del LED, es decir, al menos 75° a ambos lados de la dirección normal a la estructura de montaje. De este modo, la 40 unidad de luz exterior de aeronave está adaptada para satisfacer los requisitos para luces anticolidión de acuerdo con los Reglamentos Federales de Aviación (FAR) 23.1401 de los EE.UU. Esta disposición requiere una emisión de luz en un intervalo angular de al menos 75° por debajo y por encima del plano horizontal. En otras palabras, con la unidad de luz exterior de aeronave estando orientada de una manera que el primer plano de sección transversal es un plano de sección transversal vertical, la unidad de luz exterior de aeronave puede ser adaptada para satisfacer los requisitos de ángulo de apertura de la FAR para luces anticolidión.

De acuerdo con una realización adicional, la distribución de emisión de luz de salida en el primer plano de sección transversal puede ser adaptada para satisfacer la distribución de emisión de luz vertical, tal como exige el reglamento FAR 23.1401 para luces anticolidión. En otras palabras, la distribución de emisión de luz de salida en el primer plano de sección transversal puede ser igual a o superar los requisitos mínimos definidos en el reglamento FAR 23.1401 para los diversos ángulos de la distribución de emisión de luz vertical. 45

De acuerdo con una realización adicional, el sistema óptico comprende, en un segundo plano de sección transversal que se extiende a través del LED y que es ortogonal al primer plano de sección transversal, un primer reflector plano y un segundo reflector plano, teniendo cada uno del primer y el segundo reflectores planos un extremo proximal colocado adyacente a la estructura de montaje y un extremo distal colocado retirado de la estructura de montaje, 60 con el primer y el segundo reflectores planos estando dispuestos en lados opuestos del LED en el segundo plano de

sección transversal, donde el elemento óptico refractivo está dispuesto entre el primer y el segundo reflectores planos. Con esta estructura del sistema óptico en el segundo plano de sección transversal, es posible conseguir una distribución de emisión de luz de salida que satisface los requisitos del reglamento FAR 23.1401 para al menos una porción de la distribución de intensidad luminosa horizontal de una luz anticolidión. Además, los reflectores planos son particularmente fáciles de producir y al mismo tiempo suficientes, en combinación con el elemento óptico refractivo, para conseguir una distribución de emisión de luz de salida deseada.

De acuerdo con una realización adicional, el primer reflector cóncavo, el segundo reflector cóncavo, el primer reflector plano y el segundo reflector plano forman una estructura reflectora integrada que rodea el LED y el elemento óptico refractivo. En otras palabras, la estructura de montaje, el primer y el segundo reflectores cóncavos, y el primer y el segundo reflectores planos forman una estructura similar a una cubeta, dentro de la cual pueden situarse el LED y los elementos ópticos refractivos. El primer y el segundo reflectores cóncavos y el primer y el segundo reflectores planos pueden ser una estructura de una sola pieza o pueden ser un conjunto dispuesto a partir de piezas separadas originalmente.

De acuerdo con una realización adicional, el primer y el segundo reflectores cóncavos tienen la misma forma en múltiples planos de sección transversal paralelos al primer plano de sección transversal. En otras palabras, la forma cóncava del primer y el segundo reflectores cóncavos se extiende sobre una porción extendida del primer y el segundo reflectores. También es posible que el primer y el segundo reflectores planos tengan la misma forma en múltiples planos de sección transversal paralelos al segundo plano de sección transversal. En otras palabras, el primer y el segundo reflectores planos son planos reflectantes, que se reducen a formas rectas en el segundo plano de sección transversal y en planos de sección transversal paralelos al mismo. En este contexto, se señala que el término plano, tal como se usa en este documento, se refiere a una estructura tridimensional planar, que tiene una forma recta en un plano de sección transversal. Esta forma recta en el plano de sección transversal también puede denominarse planar debido a la estructura tridimensional general.

El elemento óptico refractivo, que puede ser una lente, puede tener una diversidad de formas en el segundo plano de sección transversal. Por ejemplo, es posible que la superficie interior esté compuesta de porciones rectas, mientras que la superficie exterior puede estar compuesta de una combinación de porciones rectas y una porción convexa, cuando se ve desde fuera de la unidad de luz de aeronave exterior.

De acuerdo con una realización adicional, el elemento óptico refractivo y el primer y el segundo reflectores planos están dispuestos de tal manera unos con respecto a otros que la luz emitida por el LED, en funcionamiento en el segundo plano de sección transversal se hace pasar a través del elemento óptico refractivo, con una porción de la luz siendo reflejada por uno del primer y el segundo reflectores planos después de hacerse pasar a través del elemento óptico refractivo. En otras palabras, la distribución de emisión de luz del LED es transformada por el elemento óptico refractivo, antes de que una porción de la luz sea reflejada por el primer y el segundo reflectores planos, conduciendo a una fuerte focalización de la distribución de emisión de luz de salida en el segundo plano de sección transversal. Es posible que el elemento óptico refractivo esté conformado para que no tenga o sólo tenga un pequeño efecto sobre la luz que es reflejada después por el primer y el segundo reflectores planos. Con este fuerte enfoque, la producción de luz global del LED puede usarse para una satisfacción muy eficiente de los requisitos de la FAR en una porción del plano de sección transversal horizontal.

De acuerdo con una realización adicional, el elemento óptico refractivo está soportado en las porciones de extremo próximas del primer y el segundo reflectores planos en el segundo plano de sección transversal.

De acuerdo con una realización adicional, la distribución de emisión de luz de salida tiene un ángulo de apertura de entre 40° y 80°, en particular de entre 50° y 70°, en el segundo plano de sección transversal. De este modo, la luz del LED se usa de una manera muy enfocada. Esto a su vez conduce a una situación donde la emisión de luz de un LED puede ser suficiente para satisfacer los requisitos del reglamento FAR 23.1401 para la sección transversal vertical completa a lo largo de un ángulo de apertura horizontal de entre 40° y 80°, en particular de entre 50° y 70°. De este modo, puede proporcionarse una unidad de luz exterior de aeronave que forma un módulo unitario que puede usarse en diversas ubicaciones alrededor de la aeronave. De este modo, toda la iluminación exterior de aeronave deseada para un propósito particular, tal como la iluminación anticolidión, puede conseguirse por medio de tales módulos unitarios de alta eficiencia. Además, la unidad de luz exterior de aeronave puede tener un diseño general muy compacto, que conduce a un recorte particularmente reducido en las estructuras de la aeronave.

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de luz exterior de aeronave es una unidad de luz anticolidión, con el primer plano de sección transversal siendo un plano de sección transversal vertical de la misma y con el segundo plano de sección transversal siendo un plano de sección transversal horizontal de la misma. En otras

palabras, la distribución de emisión de luz de salida en el primer plano de sección transversal puede ser una distribución de emisión de luz vertical deseada de la unidad de luz anticolidión, mientras que la distribución de emisión de luz de salida en el segundo plano de sección transversal puede ser una distribución de emisión de luz horizontal deseada. En esta realización particular, el LED se proporciona para una funcionalidad de luz anticolidión.

5

De acuerdo con una realización adicional, el LED es la única fuente de luz usada para una funcionalidad de luz anticolidión de la unidad de luz exterior de aeronave. En otras palabras, un LED es suficiente para satisfacer una distribución de intensidad luminosa de salida deseada o requerida de la unidad de luz exterior de aeronave, lo cual tiene diversos beneficios. Estando presente sólo una fuente de luz, el sistema óptico se puede adaptar fácilmente a la única ubicación desde donde se emite toda la luz. Además, estando presente sólo una fuente de luz, la transferencia de calor y la gestión térmica se pueden optimizar de manera sencilla. Usar una fuente de luz con muy alta eficiencia también conduce a un consumo global de energía inferior, una generación de calor inferior, una mejor gestión térmica y una superior fiabilidad con menos necesidades de mantenimiento.

10

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de luz de aeronave exterior comprende además al menos dos fuentes de luz de función adicionales, con cada una de las al menos dos fuentes de luz de función adicionales estando dispuesta adyacente a un lado posterior de un reflector respectivo del primer y el segundo reflectores cóncavos y emitiendo al menos parte de su luz hacia el lado posterior del reflector respectivo del primer y el segundo reflectores cóncavos, con cada uno de los lados posteriores del primer y el segundo reflectores cóncavos siendo al menos parcialmente reflectante. De este modo, el espacio de la unidad de luz exterior de aeronave puede usarse adicionalmente para proporcionar fuentes de luz que sirven para una función diferente en comparación con el LED analizado anteriormente. De este modo, la unidad de luz exterior de aeronave ya compacta se puede configurar para que sea una unidad de luz exterior de aeronave de doble propósito, reduciendo así el número global de unidades de luz exterior de aeronave dispuestas en una aeronave. La expresión de las dos fuentes de luz de función adicionales que están dispuestas adyacentes a un lado posterior de uno del primer y el segundo reflectores cóncavos ha de entenderse de tal modo que el primer reflector cóncavo está colocado entre el LED y una de las fuentes de luz de función adicionales y que el segundo reflector cóncavo está colocado entre el LED y otra de las fuentes de luz de función adicionales.

20

25

De acuerdo con una realización adicional, cada una de las fuentes de luz de función adicionales es un LED, también denominado LED de función adicional.

30

De acuerdo con una realización adicional, cada uno de los lados posteriores del primer y el segundo reflectores cóncavos está conformado para redirigir la luz de la fuente de luz de función adicional respectiva en un ángulo de hasta 90°. En otras palabras, los lados posteriores reflectantes del primer y el segundo reflectores cóncavos pueden tener una forma de formato libre que permite una transformación deseada de la distribución de emisión de luz, tal como es emitida por las fuentes de luz de función adicionales, donde la redirección comprende ángulos de redirección de hasta 90° con respecto a la dirección de emisión de luz antes de la reflexión. Y aún en otras palabras, al menos uno de los rayos de luz de cada una de las fuentes de luz de función adicionales es redirigida 90° por el lado posterior respectivo del primer y el segundo reflectores cóncavos.

35

40

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de luz exterior de aeronave comprende además al menos dos reflectores colimadores, con cada uno de los dos reflectores colimadores estando asociado con una de las al menos dos fuentes de luz de función adicionales, donde cada una de las fuentes de luz de función adicionales está dispuesta entre el reflector asociado respectivamente del primer y el segundo reflectores cóncavos y el reflector colimador asociado respectivamente. Proporcionando reflectores colimadores, se consigue un fuerte pico de la distribución de emisión de luz de salida para el segundo propósito de la unidad de luz exterior de aeronave. La combinación del reflector colimador con el lado posterior reflectante del reflector cóncavo respectivo permite una combinación de un fuerte pico y un ángulo de apertura amplio. Todo esto se consigue de una manera muy compacta debido a la disposición descrita.

45

50

De acuerdo con una realización adicional, la unidad de luz exterior de aeronave es una unidad de luz anticolidión y de navegación combinada, con las al menos dos fuentes de luz de función adicionales siendo usadas en funcionamiento para una funcionalidad de luz de navegación de la unidad de luz exterior de aeronave. Tal como se analiza anteriormente, el LED dispuesto entre el primer y el segundo reflectores cóncavos, puede usarse en funcionamiento para una funcionalidad de luz anticolidión. Por consiguiente, un módulo de luz anticolidión y de navegación combinada puede estar provisto de un bajo número de fuentes de luz. Siendo el módulo unitario, todas las funciones de luz de navegación y luz anticolidión de la aeronave pueden implementarse con esta única clase de módulo unitario.

55

60

Realizaciones ejemplares de la invención incluyen además una aeronave, tal como un avión, en particular un avión de pasajeros o de carga, que comprende al menos una unidad de luz exterior de aeronave, tal como se describe en cualquiera de las realizaciones anteriores. Las modificaciones y ventajas analizadas anteriormente con respecto a la unidad de luz exterior de aeronave se aplican análogamente a la aeronave.

5

De acuerdo con una realización particular, la aeronave comprende una pluralidad de unidades de luz exterior de aeronave, tal como se describe en cualquiera de las realizaciones anteriores, donde la pluralidad de unidades de luz exterior de aeronave satisfacen conjuntamente la funcionalidad de iluminación anticolidión de la aeronave. Además, es posible que esta misma pluralidad de unidades de luz exterior de aeronave satisfaga adicionalmente la

10

funcionalidad de iluminación de navegación de la aeronave. El término luz anticolidión se refiere a una luz que, en funcionamiento, destella con el fin de llamar un alto grado de atención sobre el avión. Las luces anticolidión se usan principalmente durante el vuelo y se instalan comúnmente en las alas, en particular en las puntas alares, y la cola de un avión. El término luz de navegación se refiere a la clase

15

de unidad de luz exterior de aeronave que emite constantemente luz para visibilidad pasiva. En muchas aplicaciones, una luz de navegación emite una de luz roja, verde y blanca, de modo que otra aeronave puede deducir la orientación y la dirección de movimiento de la aeronave en cuestión.

20

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

La Fig. 1 muestra una vista tridimensional en perspectiva de componentes seleccionados de una unidad de luz exterior de aeronave de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

25

La Fig. 2 muestra una vista en sección transversal de la unidad de luz exterior de aeronave de la Fig. 1 a lo largo de un primer plano de sección transversal.

30

La Fig. 3 muestra una vista en sección transversal de la unidad de luz exterior de aeronave de la Fig. 1 a lo largo de un segundo plano de sección transversal.

La Fig. 4 muestra una vista en sección transversal de la unidad de luz exterior de aeronave de la Fig. 1 montada en una estructura alar de aeronave, en el primer plano de sección transversal.

35

La Fig. 5 muestra una vista en sección transversal de una unidad de luz exterior de aeronave de acuerdo con una segunda realización ejemplar de la invención.

La Fig. 6 muestra una representación en vista desde arriba de una aeronave equipada con seis unidades de luz exterior de aeronave de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. La Fig. 1 muestra componentes seleccionados de una unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. La unidad de luz exterior de aeronave (2) comprende una estructura de montaje (4) y un sistema óptico (6). El sistema óptico (6) está fijado a la estructura de montaje (4). El sistema óptico (6) comprende un primer reflector cóncavo (8), un segundo reflector cóncavo (10), un primer reflector plano (12) y un segundo reflector plano (14). Tal como puede verse en la Fig. 1, el primer y el segundo reflector cóncavo (8) y (10) y el primer y el segundo reflectores planos (12) y (14) están fijados unos a otros y forman una estructura similar a una

40

cubeta. La estructura similar a una cubeta puede estar montada a partir de los cuatro reflectores, pero también puede ser un componente de una sola pieza integrado. Los adjetivos cóncavo y plano se refieren a la superficie interior de la estructura reflectora respectiva, es decir, a la superficie que forma la porción interior respectiva de la estructura similar a una cubeta. Los adjetivos cóncavo y plano no pretenden ser de ningún modo descriptivos de las superficies exteriores respectivas de los reflectores.

45

El sistema óptico (6) comprende además un elemento óptico refractivo (16). El elemento óptico refractivo (16) es una lente que está dispuesta dentro de la estructura similar a una cubeta del primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10) y el primer y el segundo reflectores planos (12) y (14).

50

En la Fig. 2, se muestra la unidad de luz exterior de aeronave (2) en una primera vista en sección transversal. El primer plano de sección transversal, representado en la Fig. 2, se extiende a través de la unidad de luz exterior de aeronave (2) en una dirección que es una sección transversal vertical durante el uso de la unidad de luz exterior de aeronave (2).

55

Tal como se indica con respecto a la Fig. 1, la unidad de luz exterior de aeronave (2) comprende una estructura de

60

montaje (4). Comprende además un LED (18) que está dispuesto en el centro de la estructura de montaje (4) en el primer plano de sección transversal. El elemento óptico refractivo (16) está dispuesto sobre el LED (18). La terminología del elemento óptico refractivo (16) que está dispuesto sobre el LED (18) implica que el elemento óptico refractivo (16) abarca, entre otras cosas, la dirección de emisión de luz principal (70) del LED (18), es decir, la dirección (70) normal a la estructura de montaje (4).

El primer reflector cóncavo (8) está colocado hacia la izquierda del elemento óptico refractivo (16), y el segundo reflector cóncavo (10) está colocado hacia la derecha del elemento óptico refractivo (16) en la vista en sección transversal de la Fig. 1. Tanto el primer como el segundo reflectores cóncavos (8) y (10) tienen un extremo proximal, que está colocado adyacente a la estructura de montaje (4). Además, tanto el primer como el segundo reflectores cóncavos se extienden desde sus extremos proximales hasta sus extremos distales, que están retirados de la estructura de montaje (4). Los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10) están curvados uno hacia otro. En otras palabras, las tangentes a las superficies interiores de los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10) se cruzan por encima de la estructura de montaje (4) en la vista en sección transversal de la Fig. 2. Esta curvatura del primer y el segundo reflectores cóncavos uno hacia otro tiene como resultado una distancia de los extremos distales que es menor que una distancia entre el primer y el segundo reflectores cóncavos en al menos otro punto entre los extremos proximales y los extremos distales. Esta forma del primer y el segundo reflectores cóncavos también se denomina forma ahusada hacia atrás del primer y el segundo reflectores cóncavos en los extremos distales.

Los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos (8), (10) están sustancialmente tan retirados de la estructura de montaje (4) como el punto más exterior del elemento óptico refractivo (16). El elemento óptico refractivo (16) está compuesto de una superficie interior cóncava, que es circular en la realización ejemplar de la Fig. 2, y una superficie exterior convexa. La superficie interior cóncava y la superficie exterior convexa no confluyen sino que están separadas por una corta línea recta en los extremos izquierdo y derecho del elemento óptico refractivo (16).

El funcionamiento del sistema óptico (6) de la unidad de luz exterior de aeronave (2) en el primer plano de sección transversal se describe a continuación, con respecto a los rayos de luz ejemplares mostrados (20). En particular, se muestran tres rayos de luz ejemplares (20) que salen del LED (18), son reflejados por el primer reflector cóncavo (8) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) en ángulos de 25° a 75° con respecto a la dirección normal (70) hacia la parte superior derecha en el plano de dibujo de la Fig. 2. Además, se muestran tres rayos de luz ejemplares (20) que son emitidos desde el LED (18), son reflejados por el segundo reflector cóncavo (10) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) en ángulos de -75° a -25° hacia la parte superior izquierda en el plano de dibujo de la Fig. 2. Además, se muestran seis rayos de luz ejemplares (20) que salen del LED (18), son refractados por el elemento óptico refractivo (16) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) hacia la parte superior en ángulos de -25° a 25° con respecto a la dirección normal (70).

Como cada uno del primer reflector cóncavo (8) y el segundo reflector cóncavo (10) teniendo una forma elíptica, cada uno del primer reflector cóncavo (8) y el segundo reflector cóncavo (10) tiene dos puntos focales. Para cada uno del primer reflector cóncavo (8) y el segundo reflector cóncavo (10), el primer punto focal respectivo coincide con la ubicación del LED (18). El primer reflector cóncavo (8) tiene un segundo punto focal (28) mientras que el segundo reflector cóncavo (10) tiene un segundo punto focal (30). El primer reflector cóncavo (8) refleja toda la luz recogida del LED (18) a través del segundo punto focal (28). Análogamente, el segundo reflector cóncavo (10) refleja toda la luz recogida del LED (18) a través del segundo punto focal (30). De este modo, se efectúa una proyección de una porción de la luz emitida desde el LED (18) a dos ubicaciones retiradas de la estructura de montaje (4). El elemento óptico refractivo (16) efectúa una ligera refracción hacia la dirección de emisión de luz principal (70) para la luz recogida del LED (18).

De este modo, se consigue una distribución de emisión de luz de salida con un ángulo de apertura de 150° , tal como se indica con el número de referencia (22), lo cual satisface los requisitos del reglamento FAR 23.1401 para la distribución de emisión de luz vertical de luces anticollisión.

La Fig. 3 muestra la unidad de luz de aeronave exterior (2) de la Fig. 1 en una segunda vista en sección transversal. El segundo plano de sección transversal, representado en la Fig. 3, se extiende a través del LED (18) y es ortogonal al primer plano de sección transversal, representado en la Fig. 2. En el segundo plano de sección transversal, el sistema óptico (6) comprende un primer reflector plano (12) y un segundo reflector plano (14). El primer y el segundo reflectores planos (12) y (14) se extienden desde sus extremos proximales, que son adyacentes a la estructura de montaje (4), hasta sus extremos distales, que están retirados de la estructura de montaje (4). Con respecto a la estructura de montaje (4), el primer y el segundo reflectores planos (12) y (14) están inclinados hacia el exterior en

un ángulo de aproximadamente 30° con respecto a una dirección (70) normal a la estructura de montaje (4). El LED (18) está dispuesto en el centro de la estructura de montaje (4) en el segundo plano de sección transversal y así está dispuesto entre el primer reflector plano (12) y el segundo reflector plano (14).

- 5 El elemento óptico refractivo (16) cubre el LED (18) en el segundo plano de sección transversal de tal modo que toda la luz emitida desde el LED (18) en el segundo plano de sección transversal se hace pasar a través del elemento óptico refractivo (16) antes de salir de la unidad de luz exterior de aeronave (2), potencialmente después de ser reflejado por uno del primer y el segundo reflectores planos (12) y (14). La superficie interior del elemento óptico refractivo (16) está compuesta de tres secciones planares en el segundo plano de sección transversal. La superficie interior de los elementos ópticos refractivos está compuesta de una sección media convexa, rodeada por dos secciones planares, en el segundo plano de sección transversal.

El funcionamiento del sistema óptico (6) en el segundo plano de sección transversal se describe con respecto a los rayos de luz ejemplares (20), representados en la Fig. 3. En particular, se muestran tres rayos de luz ejemplares (20) que salen del LED (18), pasan por el elemento óptico refractivo (16) en una dirección prácticamente inalterada, son reflejados por el primer reflector plano (12) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) hacia la parte superior en ángulos de -20° a 10° con respecto a la dirección normal (70). Además, se muestran tres rayos de luz ejemplares (20) que salen del LED (18), pasan por el elemento óptico refractivo (16) en una dirección prácticamente inalterada, son reflejados por el segundo reflector plano (14) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) hacia la parte superior en ángulos de -10° a 20° con respecto a la dirección normal (70). Además, se muestran seis rayos de luz ejemplares (20) que salen del LED (18), son refractados por el elemento óptico refractivo (16) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) hacia la parte superior en ángulos de -30° a 30° con respecto a la dirección normal (70). Esos seis rayos de luz ejemplares son refractados hacia la dirección (70) normal a la estructura de montaje (4), es decir, hacia la dirección de emisión de luz principal (70) del LED (18).

El sistema óptico (6) genera una distribución de emisión de luz de salida en el segundo plano de sección transversal que tiene un ángulo de apertura de 60°, que está indicado por el número de referencia (24). Toda la potencia de iluminación del LED (18) en el segundo plano de sección transversal se usa para el ángulo de apertura comparablemente pequeña de 60° en la realización ejemplar descrita.

De este modo, se consigue una distribución de emisión de luz de salida con un ángulo de apertura de 60°, tal como se indica con el número de referencia (24), lo cual satisface los requisitos del reglamento FAR 23.1401 para una porción de la distribución de emisión de luz horizontal de luces anticollisión. La Fig. 4 muestra la unidad de luz de aeronave exterior ejemplar (2) de la Fig. 1, cuando está dispuesta en su posición de funcionamiento en una estructura alar de aeronave (42). La Fig. 4 muestra la misma vista en sección transversal que la Fig. 2, es decir, la Fig. 4 muestra la unidad de luz exterior de aeronave (2) en la primera vista en sección transversal. La estructura alar de aeronave (42) tiene una abertura para recibir la unidad de luz exterior de aeronave exterior (2).

Además de los componentes analizados anteriormente, la unidad de luz exterior de aeronave (2) comprende una estructura de soporte (46) que está encajada dentro de la abertura de la estructura alar de aeronave (42). La estructura de soporte está cerrada con una cubierta de lente (44), cuya forma está integrada en la forma de la estructura alar de aeronave (42). En otras palabras, la estructura alar de aeronave (42) y la cubierta de lente (44) forman conjuntamente el perfil aerodinámico de la sección representada del ala de aeronave. La estructura de soporte (46) tiene una placa de soporte (48) y forma un primer espacio entre la placa de soporte (48) y la cubierta de lente (44). Los elementos descritos anteriormente de la unidad de luz exterior de aeronave, concretamente la estructura de montaje (4), el sistema óptico (6) y el LED (18) están dispuestos en el primer espacio. Un segundo espacio está provisto en el lado opuesto de la placa de soporte (48). La electrónica de accionamiento (50) está dispuesta en este segundo espacio.

La Fig. 5 muestra una segunda unidad de luz exterior de aeronave ejemplar (2) de acuerdo con la invención. Los elementos iguales está indicados con números de referencia iguales. La unidad de luz exterior de aeronave (2) de la Fig. 5 es una modificación de la unidad de luz de aeronave exterior (2) de la Fig. 4. También se muestra como parte de la estructura alar de aeronave (42) y también se muestra en el primer plano de sección transversal, tal como se define con respecto a la Fig. 2. El sistema óptico (6) de la unidad de luz exterior de aeronave (2) de la Fig. 5 permite la conformación de la distribución de emisión de luz de salida de la luz emitida desde el LED (18) de la misma manera que el sistema óptico (6) descrito con respecto a las Figs. 2 a 4. Los detalles de esta distribución de emisión de luz de salida en el primer plano de sección transversal, la cual contribuye a la funcionalidad de iluminación anticollisión de la unidad de luz de aeronave exterior (2) no se repiten por brevedad.

Además de la funcionalidad anticollisión, la unidad de luz exterior de aeronave (2) de la Fig. 5 también tiene

funcionalidad de iluminación de navegación. Para este propósito, la unidad de luz exterior de aeronave (2) tiene un diseño que es algo diferente de la unidad de luz exterior de aeronave de las Figs. 2 a 4.

En particular, la estructura de montaje (4) de la unidad de luz exterior de aeronave (2) de la Fig. 5 tiene una mayor extensión lateral que en la Fig. 4. La estructura de montaje (4) se extiende más allá del primer y el segundo reflectores cóncavos del sistema óptico (6) hacia la izquierda y la derecha en el primer plano de sección transversal. Dos fuentes de luz de función adicionales (50) están dispuestas en estas porciones extendidas de la estructura de montaje (4). Ambas fuentes de luz de función adicionales (50) están dispuestas en los exteriores respectivos del primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10), es decir, están más retirados del LED (18) que el primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10). Las fuentes de luz de función adicionales (50) se denominan fuentes de luz de función adicionales porque proporcionan la funcionalidad de luz de navegación de la unidad de luz exterior de aeronave (2) en funcionamiento, mientras que el LED (18) proporciona la funcionalidad de luz anticollisión en funcionamiento.

La unidad de luz exterior de aeronave (2) de la Fig. 5 comprende además dos reflectores colimadores (52). Cada uno de los dos reflectores colimadores (52) está asociado con una de las dos fuentes de luz de función adicionales (50). En particular, cada reflector colimador (52) está colocado en el exterior de la fuente de luz de función adicional respectiva (50), cuando se ve desde el LED (18).

Además, los lados posteriores (54) del primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10) son reflectantes y tienen una forma para efectuar una reflexión deseada de la luz emitida desde las dos fuentes de luz de función adicionales (50), tal como se analiza más adelante. Cuando se ve desde la fuente de luz de función adicional respectiva (50), el lado posterior (54) del reflector cóncavo en cuestión está compuesto de una porción inferior convexa y una porción superior cóncava.

Las características de emisión de luz de la fuente de luz exterior de aeronave (2) en el modo de iluminación de navegación, es decir, en el modo de iluminación en el que las fuentes de luz de función adicionales (50) emiten luz, se analizan a continuación con respecto a rayos de luz ejemplares (26).

Para cada una de las dos fuentes de luz de función adicionales (50), se muestran dos rayos de luz ejemplares (26) que salen de la fuente de luz de función adicional respectiva (50), son reflejados por el reflector colimador respectivo (52) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) directamente hacia la parte superior. En otras palabras, el reflector colimador recoge una porción de la luz emitida por la fuente de luz de función adicional (50) y colima esta porción en una dirección normal a la estructura de montaje (4). Además, se muestran tres rayos de luz ejemplares (26) que salen de la fuente de luz de función adicional respectiva (50), son reflejados por el lado posterior (54) del reflector cóncavo respectivo (8) o (10) y salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) hacia la derecha/izquierda en diversos ángulos. Además, se muestran tres rayos de luz ejemplares (26) que salen de la fuente de luz de función adicional respectiva (50) sin ser reflejados por el lado posterior (54) del reflector cóncavo respectivo (8) o (10) y sin ser reflejados por el reflector colimador respectivo (52). En otras palabras, estos rayos de luz pasan entre el lado posterior (54) del reflector cóncavo respectivo (8) o (10) y el reflector colimador respectivo (52) hacia el exterior. Todos los rayos de luz ejemplares salen de la unidad de luz exterior de aeronave (2) por la cubierta de lente (44).

Las características de emisión de luz de la unidad de luz exterior de aeronave (2) en el modo de iluminación de navegación tiene cierto número de propiedades particulares. En primer lugar, se consigue un intenso pico en la dirección (70) normal a la estructura de montaje por medio de los reflectores colimadores (52). Esta dirección también es la principal dirección de emisión de luz de las fuentes de luz de función adicionales (50) en la realización ejemplar de la Fig. 5. En segundo lugar, se consigue un ángulo de apertura muy amplio de 180° en el primer plano de sección transversal. Esto se posibilita por los lados posteriores (54) del primer y el segundo reflectores cóncavos (8) y (10), que están conformados para permitir una redirección de la luz hasta 90°. En tercer lugar, se forman regiones de transición entre la dirección pico (70) normal a la estructura de montaje (4) y las direcciones a 90° con respecto a la misma. En estas regiones de transición, la luz emitida directamente por las fuentes de luz de función adicionales (50) se combina con la luz reflejada por los lados posteriores (54) del primer y el segundo reflectores cóncavos (8), (10). La distribución de emisión de luz resultante en el modo de iluminación de navegación es tal que satisface los reglamentos de la FAR para la distribución de emisión de luz vertical de luces de navegación.

En la Fig. 6, se muestra una aeronave ejemplar (40) en una vista desde arriba. La aeronave (40) está equipada con seis unidades de luz exterior de aeronave, todas las cuales están de acuerdo con cualquiera de las realizaciones analizadas anteriormente y que se ilustran por medio de sus distribuciones de emisión de luz en el plano de sección transversal horizontal. Tal como se analiza anteriormente con respecto a la Fig. 3, las unidades de luz exterior de

aeronave tienen un ángulo de apertura de 60° en el plano de sección transversal horizontal. Por consiguiente, las distribuciones de emisión de luz de las unidades de luz exterior de aeronave de la Fig. 6 se ilustran cada una por sectores (62) de un círculo, teniendo cada sector (62) un ángulo de apertura de 60°.

- 5 Dos unidades de luz exterior aeronave están montadas en la cola (60) de la aeronave (40). Además, dos unidades de luz exterior de aeronave están montadas en cada una de las alas izquierda y derecha (42) de la aeronave (40). En particular, cada ala (42) tiene una unidad de luz de aeronave exterior integrada dentro de la punta alar y una unidad de luz exterior de aeronave integrada dentro del borde de ataque del ala, cerca de la punta alar.
- 10 Las seis unidades de luz exterior de aeronave proporcionan una iluminación de 360° alrededor de la aeronave (40) en el modo de iluminación anticolidión. En la realización ejemplar de la Fig. 6, proporcionan igualmente una iluminación de 360° alrededor de la aeronave (40) en el modo de iluminación de navegación.

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, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse del alcance esencial de la misma. 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

20 reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de luz exterior de aeronave (2), que comprende:
- 5 una estructura de montaje (4),
un LED (18) dispuesto en la estructura de montaje (4), y
un sistema óptico (6) dispuesto en la estructura de montaje (4) para crear una distribución de emisión de luz de salida de la unidad de luz exterior de aeronave (2),
10 donde el sistema óptico (6) comprende, en un primer plano de sección transversal que se extiende a través del LED (18):
- 15 un primer reflector cóncavo (8) y un segundo reflector cóncavo (10), teniendo cada uno del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) un extremo proximal colocado adyacente a la estructura de montaje (4) y un extremo distal colocado retirado de la estructura de montaje (4), con el primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) estando dispuestos en lados opuestos del LED (18) en el primer plano de sección transversal, y
- 20 un elemento óptico refractivo (16) dispuesto entre el primer y el segundo reflectores ópticos (8, 10) en el primer plano de sección transversal,
donde el primer reflector cóncavo (8), el segundo reflector cóncavo (10) y el elemento óptico refractivo (16) son elementos ópticos separados en el primer plano de sección transversal, y
- 25 donde los extremos distales tanto del primer como del segundo reflector cóncavo (8, 10) tienen formas ahusadas hacia atrás, con el primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) curvándose uno hacia otro en sus extremos distales, donde una distancia entre los extremos proximales del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) es menor que una distancia entre los extremos distales del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10), que a su vez es menor que una distancia entre porciones intermedias respectivas del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) en el primer plano de sección transversal.
- 30
2. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con la reivindicación 1, donde tanto el primer reflector cóncavo (8) como el segundo reflector cóncavo (10) son elípticos en el primer plano de sección transversal.
- 35
3. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con la reivindicación 2, donde el LED (18) está colocado en un primer punto focal de cada uno del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10).
4. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, donde un segundo punto focal (28) del primer reflector cóncavo (8) y un segundo punto focal (30) del segundo reflector cóncavo (10) están separados.
5. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el LED (18), el primer reflector cóncavo (8) y el segundo reflector cóncavo (10) están dispuestos de tal manera que la luz emitida por el LED (18) y reflejada por el primer reflector cóncavo (8) en el primer plano de sección transversal cruza la luz emitida por el LED (18) y reflejada por el segundo reflector cóncavo (10) en el primer plano de sección transversal.
- 45
6. Unidad de luz exterior de aeronave exterior (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el LED (18), el primer reflector cóncavo (8), el segundo reflector cóncavo (10) y el elemento óptico refractivo (16) están dispuestos de tal manera que la luz emitida por el LED (18) en funcionamiento en el primer plano de sección transversal es refractado o reflejado por exactamente uno del primer reflector cóncavo (8), el segundo reflector cóncavo (10) y el elemento óptico refractivo (16).
- 50
7. Unidad de luz exterior de aeronave exterior (2) de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, donde la distribución de emisión de luz de salida tiene un ángulo de apertura de al menos 150° en el primer plano de sección transversal.
- 55
8. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el sistema óptico (6) comprende, en un segundo plano de sección transversal que se extiende a través del
- 60

LED (18) y que es ortogonal al primer plano de sección transversal:

un primer reflector plano (12) y un segundo reflector plano (14), teniendo cada uno del primer y el segundo reflectores planos (12, 14) un extremo proximal colocado adyacente a la estructura de montaje (4) y un extremo distal colocado retirado de la estructura de montaje (4), con el primer y el segundo reflectores planos (12, 14) estando dispuestos en lados opuestos del LED (18) en el segundo plano de sección transversal,

donde el elemento óptico refractivo (16) está dispuesto entre el primer y el segundo reflectores planos (12, 14).

10 9. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con la reivindicación 8, donde el primer reflector cóncavo (8), el segundo reflector cóncavo (10), el primer reflector plano (12) y el segundo reflector plano (14) forman una estructura reflectora integrada que rodea el LED (18) y el elemento óptico refractivo (16).

10. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, donde la distribución de
15 emisión de luz de salida tiene un ángulo de apertura de entre 40° y 80°, en particular de entre 50° y 70°, en el segundo plano de sección transversal.

11. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad de luz exterior de aeronave (2) es una unidad de luz anticollisión, con el primer plano de sección
20 transversal siendo un plano de sección transversal vertical de la misma y con el segundo plano de sección transversal siendo un plano de sección transversal horizontal de la misma.

12. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos dos fuentes de luz de función adicionales (50), con cada una de las al menos dos
25 fuentes de luz de función adicionales (50) estando dispuesta adyacente a un lado posterior (54) de un reflector respectivo del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) y emitiendo al menos parte de su luz hacia el lado posterior (54) del reflector respectivo del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10), con cada uno de los lados posteriores (54) del primer y el segundo reflectores cóncavos (8, 10) siendo al menos parcialmente reflectante y, en particular, estando conformado para redirigir la luz de la fuente de luz de función adicional respectiva (50) hasta 90°.

30 13. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además al menos dos reflectores colimadores (52), con cada uno de los dos reflectores colimadores (52) estando asociado con uno de las al menos dos fuentes de luz de función adicionales (50), donde cada una de las fuentes de luz de función adicionales (50) está dispuesta entre el reflector asociado respectivamente del primer y el segundo reflectores
35 cóncavos (8, 10) y el reflector colimador asociado respectivamente (52).

14. Unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, donde la unidad de luz exterior de aeronave (2) es una unidad de luz anticollisión y de navegación combinada, con las al menos dos fuentes de luz de función adicionales (50) siendo usadas en funcionamiento para una funcionalidad
40 de luz de navegación de la unidad de luz exterior de aeronave exterior (2).

15. Aeronave (40), tal como un avión, que comprende al menos una unidad de luz exterior de aeronave (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Fig. 1

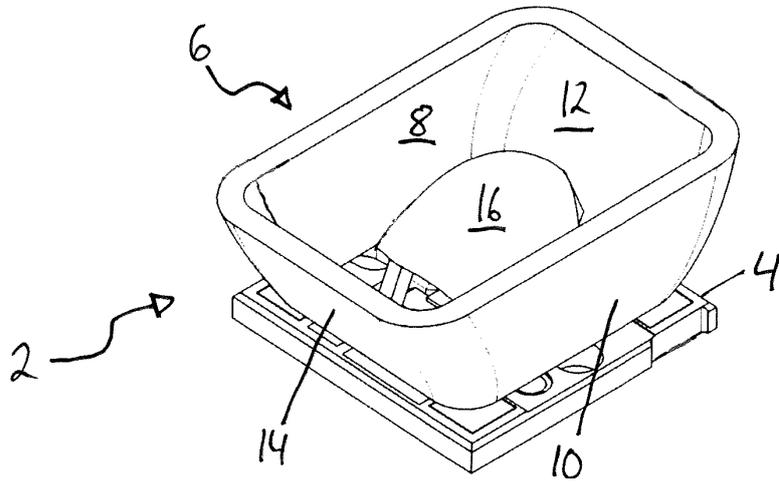


Fig. 2

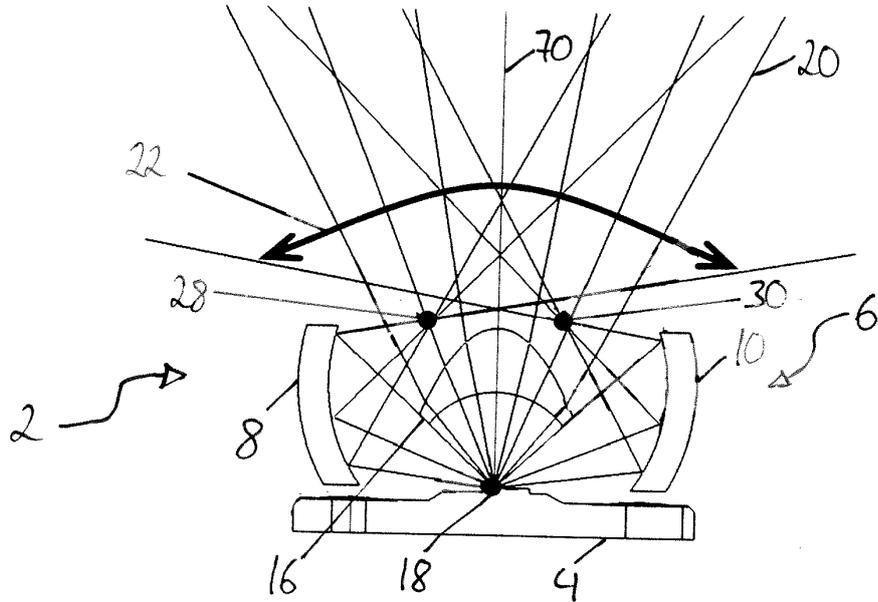


Fig. 3

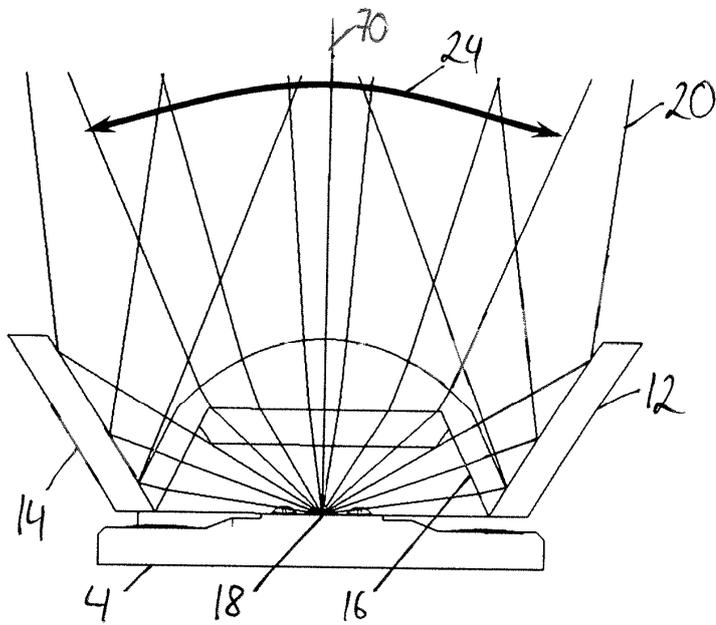


Fig. 4

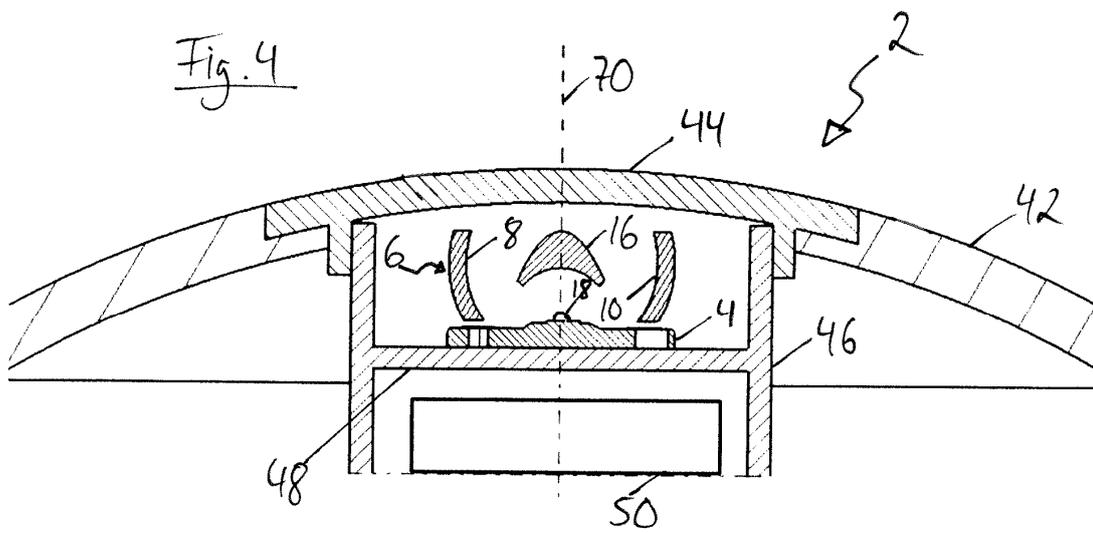


Fig. 5

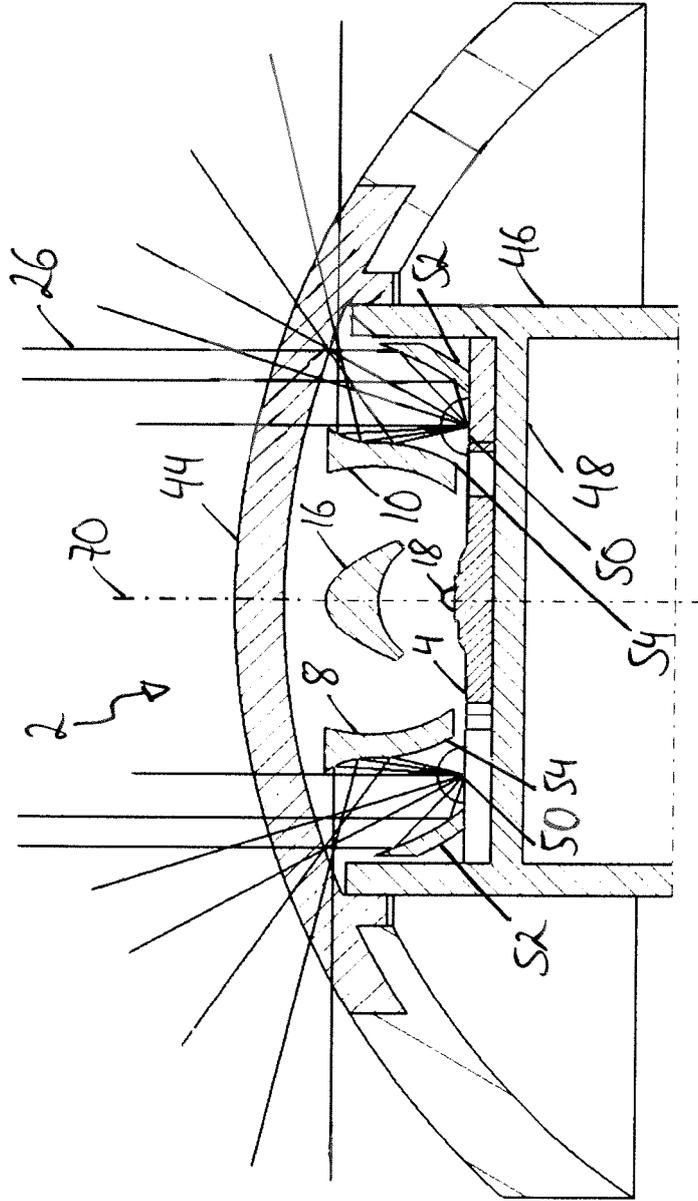


Fig. 6

