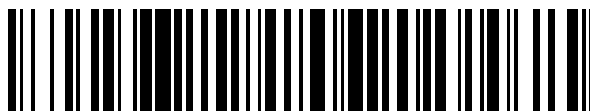


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 852**

51 Int. Cl.:

**B60Q 1/08** (2006.01)

**B64D 47/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2014** **E 14184792 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018** **EP 2995501**

54 Título: **Faro dinámico para aeronaves y método para hacer funcionar un faro dinámico para aeronaves**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.06.2019**

73 Titular/es:  
**GOODRICH LIGHTING SYSTEMS GMBH (100.0%)**  
**Bertramstrasse 8**  
**59557 Lippstadt, DE**

72 Inventor/es:  
**HESSLING, ANDRE**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 715 852 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**

Faro dinámico para aeronaves y método para hacer funcionar un faro dinámico para aeronaves

La presente invención pertenece al campo de la iluminación exterior de aeronaves. En particular, la presente invención se refiere a los faros de las aeronaves, es decir, a las luces que ayudan a los pilotos de la aeronave a ver el entorno en frente de ellos, cuando operan la aeronave.

Las aeronaves comerciales grandes tienen muchas luces exteriores diferentes. Un grupo ejemplar de luces exteriores de aeronaves son luces para visibilidad pasiva, tales como luces de navegación y luces anticolidión. Otro ejemplo de las luces exteriores de las aeronaves son los faros que permiten a los pilotos ver el área en frente de ellos, cuando están sentados en la cabina. Las aeronaves comerciales grandes tienen una variedad de faros diferentes, tales como luces de "taxi" o de rodaje, luces de despegue y luces para pistas sin iluminación. Dependiendo del estado actual de la aeronave, es decir, dependiendo de si la aeronave está en tierra o en el aire y dependiendo de si los pilotos quieren rodar en línea recta o girar bruscamente, los pilotos pueden encender las luces apropiadas para tener una buena visibilidad del entorno relevante. La gran cantidad de faros requiere mucho espacio de montaje en la aeronave y muchos esfuerzos de cableado para las líneas de alimentación y control.

El documento EP 2 574 837 A2 describe una luz para una aeronave que comprende un recipiente para llevar una pluralidad de primeros diodos emisores de luz dispuestos sobre una línea curvilínea y que comprende zonas emisoras de luz para emitir luz en una dirección lejos de la línea curvilínea y una primera unidad óptica de un tipo reflectante que comprende un primer reflector que se extiende alrededor del recipiente para reflejar la luz emitida desde los diodos emisores de luz. La luz comprende al menos un segundo grupo de una pluralidad de segundos diodos emisores de luz dispuestos al menos en una sección y desplazados con respecto a los primeros diodos emisores de luz. El documento EP 2 574 837 A2 describe una luz de despegue y de "taxi" de aeronave combinada.

El documento US 2004/0263346 A1 describe un sistema de alumbrado delantero adaptable de estado sólido para usar con faros delanteros de automóvil. Una unidad de procesamiento central recibe una entrada desde sensores de posición de rueda de automóvil y sensores de inclinación. La unidad de procesamiento señala una agrupación de diodos emisores de luz para operar de forma selectiva uno o más diodos en la agrupación para producir luz. La agrupación de diodos emisores de luz está provista de una lente convergente para cambiar selectivamente el ángulo de luz proyectado desde el alojamiento de la luz. La invención es así capaz de cambiar el ángulo de la luz basándose en las entradas procedentes de los sensores. El cambio en el ángulo de luz mejora la visión del operador del automóvil de la carretera que se aproxima, independientemente de la orientación del vehículo.

Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar un faro de aeronave que permita reducir el número de faros en una aeronave.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen un faro dinámico para aeronaves, según la reivindicación 1, y un método para hacer funcionar un faro dinámico para aeronaves, según la reivindicación 15. Se describen realizaciones ejemplares adicionales en las reivindicaciones dependientes.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen un faro dinámico para aeronaves, que comprende un grupo de LED, que comprende una pluralidad de LED, y un sistema óptico, que comprende al menos un elemento óptico, estando asociado el sistema óptico con el grupo de LED para configurar una distribución de intensidad luminosa de la luz emitida por el grupo de LED, en donde el grupo de LED y el sistema óptico están estacionarios dentro de la unidad de luz dinámica de la aeronave, teniendo cada LED del grupo de LED una posición establecida con respecto al sistema óptico y viéndose afectada una emisión luminosa de cada LED de manera diferente por el sistema óptico, en donde cada LED del grupo de LED se puede controlar individualmente, y en donde el faro dinámico para aeronaves está configurado para ser hecho funcionar en una pluralidad de modos de funcionamiento, siendo encendido un subconjunto seleccionado respectivo de la pluralidad de LED en cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento y siendo emitida una distribución de intensidad luminosa diferente por el faro dinámico para aeronaves en cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento.

Las realizaciones ejemplares de la invención permiten una reducción del número de faros de las aeronaves, ya que el faro dinámico para aeronaves según las realizaciones ejemplares de la invención puede combinar la funcionalidad de los faros previamente separados. Esto es posible proporcionando la pluralidad de modos de funcionamiento que tienen diferentes distribuciones de intensidad luminosa. En particular, el faro dinámico para aeronaves puede cubrir las direcciones de orientación de los faros previamente separados, ya que proporciona diferentes distribuciones de intensidad luminosa en diferentes modos de funcionamiento. Una distribución de intensidad luminosa de un modo de funcionamiento particular tiene una dirección de emisión de luz principal, es decir, una dirección de intensidad máxima y un ángulo de apertura alrededor de la dirección de emisión de luz principal.

Como los LED se pueden controlar de forma independiente, es posible que un modo de funcionamiento logre la distribución de intensidad luminosa de un primer faro de la técnica anterior, mientras que otro modo de funcionamiento logre la distribución de intensidad luminosa de un segundo faro de la técnica anterior. Por ejemplo, en lugar de tener una pluralidad de luces de aterrizaje que iluminan respectivamente el suelo para diferentes ángulos descendentes y/o diferentes ángulos de ataque de la aeronave, como se ha usado en la técnica anterior, el faro

dinámico para aeronaves según las realizaciones ejemplares de la invención puede ser capaz de cubrir la funcionalidad de estas diferentes luces de aterrizaje por sí mismo al proporcionar diferentes ángulos de orientación en diferentes modos de funcionamiento.

5 Se señala, sin embargo, que una combinación de la funcionalidad de los faros previamente separados no es la única forma beneficiosa de hacer uso del faro dinámico para aeronaves. También es posible que las funcionalidades sean redistribuidas. Por ejemplo, mientras que un enfoque de la técnica anterior puede haber empleado dos luces de aterrizaje y dos luces para pistas sin iluminación, es decir, cuatro luces para proporcionar la funcionalidad de “taxi” y la luz para pistas sin iluminación, es posible sustituir estas cuatro luces por dos de los faros dinámicos para aeronaves según las realizaciones ejemplares de la invención, teniendo cada una de estas dos luces alguna funcionalidad de luz de “taxi” y alguna funcionalidad de luz para pistas sin iluminación en diferentes modos de funcionamiento.

15 Es importante observar que la flexibilidad introducida al proporcionar el faro dinámico para aeronaves con una pluralidad de modos de funcionamiento, teniendo cada uno una distribución de intensidad luminosa diferente, permite reagrupar y/o combinar la funcionalidad de los faros previamente separados, de tal manera que se hace posible la reducción general del número de faros. Además, la pluralidad de modos de funcionamiento permite una cobertura más granular del entorno de la aeronave, en comparación con las luces discretas anteriores, de tal manera que los puntos ciegos entre las áreas de cobertura de diferentes luces de los enfoques de la técnica anterior pueden eliminarse con el faro dinámico para aeronaves.

20 El faro dinámico para aeronaves se conoce como dinámico, porque es capaz de emitir diferentes distribuciones de intensidad luminosa a lo largo del tiempo. En otras palabras, es dinámico, porque es capaz de asumir diferentes modos de funcionamiento a lo largo del tiempo. La palabra dinámico no implica que el faro dinámico para aeronaves cambie entre los diferentes modos de funcionamiento por su propio movimiento. Si bien esto es posible, como se explicará más adelante, también es posible que los faros dinámicos para aeronaves reaccionen a los comandos de control externos y asuman un modo de funcionamiento correspondiente como una reacción a los mismos.

25 La expresión del sistema óptico que conforma una distribución de intensidad luminosa a partir de la luz emitida por el grupo de LED debe comprenderse de tal manera que el sistema óptico realiza una transformación de la distribución de intensidad de luz como la emitida por el grupo de LED en un modo de funcionamiento particular, también conocido como la distribución de intensidad luminosa del lado de la fuente de ese modo de funcionamiento particular, a la distribución de intensidad luminosa de ese modo de funcionamiento particular.

30 El sistema óptico está asociado con el grupo de LED. En otras palabras, el sistema óptico está dispuesto con respecto al grupo de LED de tal manera que al menos una parte sustancial de la luz emitida por el grupo de LED se emite hacia el sistema óptico y se efectúa por el sistema óptico. La luz emitida por todos los LED del grupo de LED se ve afectada por el sistema óptico.

35 El sistema óptico comprende al menos un elemento óptico. Los elementos ópticos pueden ser reflectores y/o lentes. El sistema óptico puede comprender uno o más reflectores o una o más lentes o una combinación de uno o más reflectores y una o más lentes.

40 Cada LED del grupo de LED tiene una posición establecida con respecto al sistema óptico. En otras palabras, el posicionamiento relativo de cada LED del grupo de LED y el sistema óptico es fijo. De esta manera, cada LED tiene una posición única con respecto al sistema óptico que está separado de las posiciones de los otros LED. Debido a esta posición única, la emisión luminosa de cada LED se ve afectada de manera diferente por el sistema óptico. En otras palabras, el sistema óptico tiene un efecto diferente sobre la luz emitida por cada uno de los LED. Aún en otras palabras, la distribución de intensidad luminosa del lado de la fuente individual de cada LED experimenta una transformación diferente mediante el sistema óptico. La distribución de intensidad luminosa de un modo de funcionamiento particular, como se ha mencionado anteriormente, es una combinación de las distribuciones de intensidad luminosa individuales que resultan de aquellos LED que pertenecen al subconjunto seleccionado respectivo y que se encienden en el modo de funcionamiento particular. Si el sistema óptico comprende un reflector, el reflector puede reflejar la luz emitida por los LED individuales de manera diferente. De manera análoga, si el sistema óptico comprende una lente, la lente puede refractar la luz emitida por los LED individuales de manera diferente.

50 Cada LED del grupo se puede controlar individualmente. Aún en otras palabras, cada LED del grupo de LED puede cambiarse individualmente a un estado encendido. Aún en otras palabras, cada LED se puede activar de forma independiente. En el estado encendido, el LED puede ser hecho funcionar a su régimen nominal, es decir, puede emitir luz con su intensidad luminosa nominal. Cada LED también puede estar en un estado apagado. También puede ser posible que cada LED pueda ser hecho funcionar en un estado atenuado. Tal estado atenuado se puede usar para evitar transiciones duras entre áreas iluminadas y áreas no iluminadas en el entorno de la aeronave. Un LED puede estar en un estado encendido, cuando emite luz con al menos el 80% de su intensidad luminosa nominal. Un funcionamiento altamente atenuado de un LED, donde el LED emite menos del 50% de su intensidad luminosa nominal, no se considera un estado encendido. En otras palabras, un LED se puede considerar en un estado encendido, cuando emite al menos el 50% de su intensidad luminosa nominal, en particular al menos el 80%

de su intensidad luminosa nominal.

5 El faro dinámico para aeronaves puede comprender una unidad de control que está configurada para controlar cada LED del grupo de LED de forma independiente. En otras palabras, se puede proporcionar una unidad de control que puede poner cada LED del grupo de LED en un estado encendido individualmente. En una realización particular, puede haber prevista una unidad de control que controla un interruptor de encendido/apagado individual para cada LED del grupo de LED. También es posible que la unidad de control controle un estado de atenuación de cada LED del grupo de LED individualmente. Cada uno de los LED está configurado para emitir luz en funcionamiento. Por consiguiente, cuando se enciende, cada uno de los LED emite luz.

10 El faro dinámico para aeronaves puede comprender una unidad de control que está configurada para recibir datos de entrada y para seleccionar uno de la pluralidad de modos de funcionamiento en base a los datos de entrada recibidos. Los datos de entrada pueden comprender datos de comando recibidos de un interruptor manual, tal como un interruptor piloto manual para seleccionar un modo de funcionamiento, y/o datos de condición de vuelo recibidos de sensores de funcionamiento de la aeronave y/o de un ordenador de a bordo. Los datos de condición de vuelo pueden comprender uno o más o cualquier subconjunto de datos de balanceo con relación a tierra, datos de velocidad de la aeronave, datos de ángulo de guiñada de la aeronave, datos del ángulo de cabeceo de la aeronave, datos del ángulo de balanceo de la aeronave, datos del ángulo de descenso de la aeronave, datos de la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave a los datos de destino de aterrizaje.

15 El faro dinámico para aeronaves está configurado para ser hecho funcionar en una pluralidad de modos de funcionamiento. Para cada modo de funcionamiento, un subconjunto de la pluralidad de LED está predefinido. En otras palabras, para cada modo de funcionamiento, existe una correlación fija entre el modo de funcionamiento particular y un subconjunto particular de la pluralidad de LED. El subconjunto predefinido de LED, que están encendidos para un modo de funcionamiento particular, se conoce como el subconjunto seleccionado respectivo para ese modo de funcionamiento particular. Un modo de funcionamiento particular corresponde a un subconjunto particular de la pluralidad de LED que se han de encender. El término subconjunto se refiere a un subgrupo de la pluralidad de LED del grupo de LED, comprendiendo el subconjunto al menos un LED del grupo de LED, pero no todos los LED del grupo de LED. En otras palabras, el término subconjunto se refiere a una selección particular de la pluralidad de LED. Por consiguiente, en cualquier modo de funcionamiento dado, al menos un LED está encendido y al menos un LED no está encendido. También es posible que dos o más de la pluralidad de LED estén encendidos en cada modo de funcionamiento y/o que dos o más de la pluralidad de LED no estén encendidos en cada modo de funcionamiento.

20 Los modos de funcionamiento difieren entre sí porque, respectivamente, se encienden subconjuntos diferentes de LED en cada uno de los modos de funcionamiento. Como los diferentes subconjuntos de la pluralidad de LED se encienden en los diferentes modos de funcionamiento y como cada sistema óptico afecta de forma diferente a cada LED, los diferentes modos de funcionamiento tienen todos diferentes distribuciones de intensidad luminosa. El término modos de funcionamiento se refiere a los modos de funcionamiento que puede asumir el faro dinámico para aeronaves durante la operación de la aeronave, es decir, durante todas las fases de un vuelo, incluyendo el rodaje hacia/desde la puerta y en la pista. En ninguno de estos modos de funcionamiento, todos los LED del faro dinámico para aeronaves se encienden al mismo tiempo. Sin embargo, esto no excluye la posibilidad de proporcionar un modo de prueba en donde todos los LED del faro dinámico para aeronaves se enciendan al mismo tiempo para propósitos de prueba. Tal modo de prueba no se considera un modo de funcionamiento y puede llevarse a cabo estando todos los LED en un estado atenuado.

25 Según una realización adicional, menos del 60%, en particular menos del 50%, más en particular menos del 40%, de la pluralidad de LED están encendidos en cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento. En otras palabras, el subconjunto selectivo respectivo de LED que están encendidos puede comprender menos del 60%, en particular menos del 50%, más en particular menos del 40%, de la pluralidad de LED para cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves puede proporcionar diferentes distribuciones de intensidad luminosa, como se ha descrito anteriormente, mientras que mantiene el consumo máximo de potencia por debajo de un nivel predefinido que corresponde al número máximo de LED que se pueden encender en cualquier momento dado. De esta manera, el diseño del cableado de alimentación al faro dinámico para aeronaves solamente tiene que ser capaz de soportar dicho consumo máximo de potencia. También, de esta manera, la carga máxima que el faro dinámico para aeronaves puede plantear en la red de electricidad de la aeronave está significativamente por debajo de la carga que todos los LED crearían cuando se encendieran al mismo tiempo. Además, al tener menos del 60%, en particular menos del 50%, más en particular menos del 40%, de la pluralidad de LED encendidos en cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento, la disipación de calor general puede mantenerse por debajo de un nivel de umbral, que a su vez permite mantener la temperatura de funcionamiento del faro dinámico para aeronaves por debajo de un nivel de umbral y así limitar la tensión térmica en los componentes electrónicos.

30 Según una realización adicional, el subconjunto seleccionado respectivo de la pluralidad de LED en funcionamiento emite una distribución de intensidad luminosa del lado de la fuente respectiva que es una imagen óptica de una distribución de intensidad luminosa deseada para el modo de funcionamiento en cuestión. Durante una condición de vuelo dada de la aeronave, puede desearse una distribución de intensidad luminosa particular para proporcionar una

buena visibilidad para los pilotos. Al conocer la transformación que el sistema óptico ejerce sobre la distribución de la intensidad luminosa del lado de la fuente, la selección del subconjunto de la pluralidad de LED de tal manera que su distribución combinada de la intensidad luminosa del lado de la fuente sea la imagen óptica de la distribución de la intensidad luminosa deseada dará como resultado la distribución de intensidad luminosa deseada que es emitida por el faro dinámico para aeronaves en el modo de funcionamiento en cuestión. Al elegir el subconjunto de la pluralidad de LED de tal manera que se emita una imagen óptica apropiada de la distribución de intensidad luminosa deseada, el sistema óptico es capaz de lograr la transformación deseada.

Según una realización adicional, la pluralidad de LED del grupo de LED está dispuesta en uno de una agrupación de LED bidimensional y una fila de LED lineal. El término agrupación de LED bidimensional se ha de comprender de tal manera que la pluralidad de LED no está dispuesta en una configuración similar a una fila o similar a una línea, sino que la pluralidad de LED está separada entre sí en dos dimensiones. Dentro de la agrupación de LED bidimensional, la pluralidad de LED puede disponerse en un patrón regular o de manera irregular. La agrupación de LED bidimensional puede ser una agrupación de LED bidimensional, en donde la pluralidad de LED está dispuesta en un área rectangular de una manera separada uniformemente. Tal disposición permite una gran flexibilidad para crear muchos modos de funcionamiento útiles. También es posible que la pluralidad de LED esté dispuesta en una fila de LED lineal. Tal disposición permite una pluralidad de modos de funcionamiento cuyas distribuciones de intensidad luminosa difieren sustancialmente solo en una dimensión. Esto puede ser suficiente para una variedad de aplicaciones.

Según una realización adicional, el faro dinámico para aeronaves comprende una pluralidad de grupos de LED y una pluralidad de sistemas ópticos, en donde cada grupo de LED de la pluralidad de grupos de LED está asociado con uno de la pluralidad de sistemas ópticos para conformar una distribución de intensidad luminosa respectiva a partir de la luz emitida por el grupo de LED respectivo. La distribución de intensidad luminosa general del faro dinámico para aeronaves es la combinación de las distribuciones de intensidad luminosa respectivas de los grupos de LED individuales, cuando se transforman por los sistemas ópticos respectivos. De esta manera, es posible que algunos de los LED del faro dinámico para aeronaves cooperen con un primer sistema óptico, mientras que otros LED del faro dinámico para aeronaves cooperen con un segundo sistema óptico, etc. Un grupo de LED y un sistema óptico pueden formar conjuntamente una unidad funcional. Al tener una pluralidad de tales unidades funcionales, se puede dividir la creación de la distribución de intensidad luminosa general del faro dinámico para aeronaves. De esta manera, las dimensiones de los sistemas ópticos de cada unidad funcional pueden ser menos complejas y pueden tener dimensiones más pequeñas, en comparación con un caso donde todos los LED del faro dinámico para aeronaves están asociados con exactamente un sistema óptico. También, se puede hacer uso de los efectos de refuerzo entre las unidades funcionales para conformar la distribución de intensidad luminosa general. En particular, las distribuciones de intensidad luminosa individuales de modos de funcionamiento particulares de diferentes unidades funcionales pueden superponerse o coincidir, de tal manera que se pueden alcanzar intensidades luminosas particularmente altas en direcciones de salida particulares y/o en condiciones de vuelo particulares.

En realizaciones particulares, cada uno de la pluralidad de grupos de LED y cada uno de la pluralidad de sistemas ópticos puede configurarse de cualquiera de las maneras descritas anteriormente con respecto a la situación de un grupo de LED y un sistema óptico que está presente. En particular, cada grupo de LED puede comprender una pluralidad respectiva de LED. Cada sistema óptico puede comprender al menos un elemento óptico, respectivamente. Cada grupo de LED y su sistema óptico asociado pueden estar estacionarios dentro de la unidad de luz dinámica de la aeronave, teniendo cada LED del grupo de LED particular una posición establecida con respecto a su sistema óptico asociado y siendo afectada una emisión luminosa de cada LED del grupo de LED particular de manera diferente por el sistema óptico asociado. Cada LED de cada grupo de LED se puede controlar individualmente. En cada uno de los grupos de LED, un subconjunto selectivo respectivo de la pluralidad de LED del grupo de LED particular puede encenderse en cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento.

Según una realización adicional, la pluralidad de modos de funcionamiento comprende al menos dos de un modo de luz de aterrizaje, un modo de luz de despegue, un modo de luz de "taxi" y un modo de luz para pistas sin iluminación. En particular, la pluralidad de modos de funcionamiento puede comprender exactamente dos de entre el modo de luz de aterrizaje, el modo de luz de despegue, el modo de luz de "taxi" y el modo de luz para pistas sin iluminación. Además, en particular, la pluralidad de modos de funcionamiento puede comprender exactamente tres de entre el modo de luz de aterrizaje, el modo de luz de despegue, el modo de luz de "taxi" y el modo de luz para pistas sin iluminación. Además, en particular, la pluralidad de modos de funcionamiento puede comprender todos de entre el modo de luz de aterrizaje, el modo de luz de despegue, el modo de luz de "taxi" y el modo de luz para pistas sin iluminación. También es posible que la pluralidad de modos de funcionamiento comprenda modos de funcionamiento combinados, tales como un modo combinado de luz de "taxi" y de luz para pistas sin iluminación. Además, también es posible que la pluralidad de modos de funcionamiento comprenda una pluralidad de modos de luz de aterrizaje y/o una pluralidad de modos de luz de despegue y/o una pluralidad de modos de luz de "taxi" y/o una pluralidad de modos de luz para pistas sin iluminación. En cada uno o al menos en algunos de los modos de funcionamiento, el faro dinámico para aeronaves puede proporcionar una distribución de intensidad luminosa que está en conformidad con una distribución de intensidad luminosa requerida para ciertas condiciones de vuelo. Por ejemplo, en cada uno o al menos en algunos de los modos de funcionamiento, el faro dinámico para aeronaves puede proporcionar iluminación que cumple con la SAE ARP 693 (Práctica recomendada 693 de la aeronave SAE). Este documento es un ejemplo de una colección de requisitos/recomendaciones/estándares de facto para los faros

de una aeronave. También es posible que el faro dinámico para aeronaves proporcione distribuciones de intensidad luminosa en todos o algunos de los modos de funcionamiento que cumplen con otras regulaciones o con los requisitos establecidos por los fabricantes de aeronaves, etc.

5 Según una realización adicional, el faro dinámico para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de funcionamiento basándose en los datos de control recibidos de un interruptor manual y/o para seleccionar uno de los modos de funcionamiento basados en los datos de condición de vuelo recibidos de los sensores de funcionamiento de la aeronave, tales como como un sensor de balanceo con relación a tierra, y/o desde un ordenador de a bordo de la aeronave. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves permite ser controlado por el piloto o ser controlado automáticamente sobre la base de la información disponible. También es posible que esté presente un control combinado, según el cual el faro dinámico para aeronaves generalmente se controla automáticamente, pero el control automático puede ser anulado por los pilotos. Por ejemplo, el sensor de balanceo con relación a tierra puede detectar si la aeronave está en tierra o en el aire y puede pasar esa información bien a la aeronave, desde donde se pasa al faro dinámico para aeronaves, o bien directamente al faro dinámico para aeronaves. Durante el descenso de la aeronave, el modo de luz de aterrizaje o uno de los modos de luz de aterrizaje pueden estar presentes en el faro dinámico para aeronaves. Tras la detección de la toma de contacto de la aeronave por el sensor de balanceo con relación a tierra, el faro dinámico para aeronaves puede finalizar el modo de luz de aterrizaje y cambiar al modo de luz de “taxi”.

20 Según una realización adicional, la pluralidad de modos de funcionamiento comprende una pluralidad de modos de luz de aterrizaje, en donde la distribución de intensidad luminosa de cada uno de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene una dirección de emisión luminosa principal y en donde la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene diferentes direcciones de emisión luminosa principal respectivas. En otras palabras, la pluralidad de modos de luz de aterrizaje difiere con respecto a sus direcciones de emisión luminosa principales. Aún en otras palabras, la pluralidad de modos de luz de aterrizaje difiere con respecto al ángulo, en donde la intensidad luminosa máxima se emite desde el faro dinámico para aeronaves. Este ángulo puede medirse con respecto a una dirección normal a la cubierta de la lente del faro dinámico para aeronaves o puede medirse con respecto a la extensión longitudinal del cuerpo de la aeronave o cualquier otra dirección de referencia adecuada. El ángulo se puede representar como un ángulo bidimensional con respecto a dos planos de referencia diferentes y puede tener un componente de ángulo vertical y un componente de ángulo horizontal.

30 Al proporcionar diferentes modos de luz de aterrizaje, el faro dinámico para aeronaves puede adaptarse a las condiciones de vuelo particulares durante el descenso. En particular, el modo de luz de aterrizaje puede seleccionarse de tal manera que la dirección de emisión luminosa principal del modo de luz de aterrizaje seleccionado apunte hacia el destino de aterrizaje, tal como la pista de aterrizaje. El modo de aterrizaje seleccionado puede compensar las desviaciones del ángulo de guiñada, el ángulo de cabeceo y/o el ángulo de descenso de la aeronave, en comparación con los escenarios de descenso ideales. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves puede ser capaz de reemplazar los faros previamente separados que se proporcionaron para cubrir diferentes escenarios de descenso. Además, el faro dinámico para aeronaves puede ser capaz de iluminar el área de destino incluso en escenarios donde las configuraciones previas del faro han tenido puntos ciegos o donde las configuraciones previas del faro no fueron capaces de alcanzar el área de destino.

40 Se señala que el número de modos de funcionamiento se correlaciona con el número de LED presentes en el faro dinámico para aeronaves. El número de LED plantea una limitación en el número de combinaciones de LED encendidos. Además, la disposición de los LED con respecto al sistema o sistemas ópticos y la configuración o configuraciones del sistema o sistemas ópticos determina qué tan diferentes son las distribuciones de intensidad luminosa en los modos de funcionamiento individuales.

45 Según una realización adicional, el faro dinámico para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de luz de aterrizaje basándose al menos en uno de entre el ángulo de guiñada de la aeronave, un ángulo de cabeceo de la aeronave, un ángulo de descenso, una altura de la aeronave y una distancia de la aeronave a un destino de aterrizaje. Una dirección hacia el destino de aterrizaje puede derivarse de al menos uno de entre el ángulo de guiñada de la aeronave, el ángulo de cabeceo de la aeronave, el ángulo de descenso, la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave al destino de aterrizaje. La derivación de la dirección hacia el destino de aterrizaje puede ser un cálculo exacto o una estimación, dependiendo de qué parámetros están disponibles con qué precisión. La selección de uno de los modos de luz de aterrizaje puede basarse en la dirección hacia el destino de aterrizaje. Al seleccionar el modo de luz de aterrizaje apropiado, se puede proporcionar iluminación en la dirección hacia el destino de aterrizaje o en una dirección que sea una estimación suficientemente buena de la dirección hacia el destino de aterrizaje. Así, los pilotos pueden tener un acercamiento más fácil al destino de aterrizaje, ya que pueden ver su destino incluso en condiciones de vuelo poco comunes.

60 Se señala que dichos parámetros mencionados no todos son necesarios para determinar o estimar la dirección hacia el destino de aterrizaje. Por ejemplo, el ángulo de descenso se puede calcular desde la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave hasta el destino de aterrizaje, y viceversa. También es posible hacer suposiciones para esos valores si no están disponibles. Por ejemplo, se puede asumir que el ángulo de descenso y el ángulo de cabeceo de la aeronave son aquellos ángulos que son el ángulo de cabeceo y el ángulo de descenso recomendados para un tipo de aeronave en particular. Además, si no hay disponible un ángulo de guiñada momentáneo, se puede

5 asumir que el ángulo de guiñada es cero, lo que representa el escenario de descenso ideal sin viento cruzado. El faro dinámico para aeronaves puede configurarse para seleccionar uno de los modos de luz de aterrizaje en función de cualquier subconjunto de los parámetros del ángulo de guiñada de la aeronave, el ángulo de cabeceo de la aeronave, el ángulo de descenso, la altura de la aeronave, la distancia de la aeronave al destino de aterrizaje y potencialmente otros parámetros. Si ninguno de los valores está disponible, por ejemplo, debido a una conexión perdida con la aeronave o debido a una pérdida de uno o más sensores, se pueden hacer suposiciones razonables para todos los valores, por ejemplo, pueden asumirse escenarios de descenso ideales, para proporcionar un modo de funcionamiento a prueba de fallos.

10 Según una realización adicional, el faro dinámico para aeronaves comprende al menos un sensor configurado para detectar al menos uno de entre el ángulo de guiñada de la aeronave, el ángulo de cabeceo de la aeronave, el ángulo de descenso, la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave al destino de aterrizaje. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves puede ser un sistema cerrado que puede calcular o estimar la dirección hacia el destino de aterrizaje sin ninguna entrada externa. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves puede seleccionar un modo de aterrizaje adecuado sin tener que interactuar con la aeronave para obtener información de la misma.

15 Según una realización alternativa, el faro dinámico para aeronaves está configurado para recibir al menos uno de entre el ángulo de guiñada de la aeronave, el ángulo de cabeceo de la aeronave, el ángulo de descenso, la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave al destino de aterrizaje desde los sensores de funcionamiento de la aeronave y/o desde un ordenador de a bordo de la aeronave. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves puede confiar en uno o más de dichos parámetros, como ya se ha detectado/calculado por la aeronave. La mayoría de las aeronaves ponen mucho énfasis en los datos altamente fiables para la seguridad del vuelo, de tal manera que el faro dinámico para aeronaves pueda ser capaz de realizar una selección optimizada del modo de luz de aterrizaje apropiado sobre la base de estos datos proporcionados por la aeronave.

20 En el caso de que el faro dinámico para aeronaves comprenda al menos su propio sensor, el faro dinámico para aeronaves puede realizar un filtrado adecuado de los datos detectados. Por ejemplo, el faro dinámico para aeronaves puede comprender un filtro de paso alto para extraer movimientos rápidos de la aeronave. Los movimientos rápidos pueden ser tales movimientos que ocurren dentro de un intervalo de, por ejemplo, 10s. Tales movimientos de la aeronave pueden interpretarse como relacionados con alteraciones de actitud a corto plazo de la aeronave que pueden ser inducidas por cambios de densidad del viento o del aire. El faro dinámico para aeronaves puede configurarse para reaccionar inmediatamente a tales movimientos rápidos. Puede configurarse para seleccionar constantemente un modo de luz de aterrizaje apropiado como respuesta al mismo. Los cambios a largo plazo en la actitud pueden interpretarse como una tendencia de un cambio en el parámetro respectivo, tal como un cambio del ángulo de ataque o del ángulo de descenso. El faro dinámico para aeronaves puede configurarse para reaccionar ante tales tendencias con un retraso predefinido, con el fin de no cambiar los modos de funcionamiento con demasiada frecuencia y para no distraer al piloto. En caso de que el faro dinámico para aeronaves reciba datos de las condiciones de vuelo de la aeronave, estos datos pueden verse como fiables y el faro dinámico para aeronaves se puede configurar para reaccionar inmediatamente a estos datos.

25 Según una realización adicional, el faro dinámico para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de luz de aterrizaje, de tal manera que la dirección de emisión luminosa principal del seleccionado de los modos de luz de aterrizaje es la dirección de emisión luminosa principal de la pluralidad de direcciones de emisión luminosa principal de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje que apunta más cerca del destino de aterrizaje. En otras palabras, se selecciona ese modo de luz de aterrizaje particular que tiene su intensidad luminosa máxima más cercana al destino de aterrizaje que los otros modos de luz de aterrizaje. Aún en otras palabras, el modo de luz de aterrizaje que se ha de usar se selecciona minimizando una desviación entre la dirección hacia el destino de aterrizaje y la dirección de emisión luminosa principal de los modos de luz de aterrizaje. De esta manera, el modo de luz de aterrizaje puede seleccionarse mediante una comparación simple de dos direcciones para cada uno de los modos de luz de aterrizaje. Además, la intensidad luminosa máxima cerca del destino de aterrizaje puede proporcionar una muy buena visibilidad del destino de aterrizaje. Se señala, sin embargo, que la selección del modo de luz de aterrizaje también puede basarse en diferentes criterios. Un ejemplo adicional puede ser la selección de un modo de luz de aterrizaje de tal manera que se maximice una superposición entre un destino de aterrizaje extendido y la distribución de intensidad luminosa del modo de luz de aterrizaje.

30 Según una realización adicional, la distribución de intensidad luminosa de cada uno de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene un ángulo de apertura de menos de 15°, en particular de entre 5° y 10°, alrededor de la distribución de emisión luminosa principal respectiva. Se ha encontrado que tales ángulos de apertura son un buen compromiso entre proporcionar una distribución de intensidad luminosa focalizada a niveles de consumo de potencia aceptables, mientras que proporciona una amplitud suficiente de la distribución de intensidad luminosa para el caso en que la dirección al destino y la dirección de emisión luminosa principal del modo de funcionamiento seleccionado no se correspondan exactamente. También, dichos valores de ángulo de apertura permiten una buena visibilidad de los destinos de aterrizaje extendidos así como para ser conscientes de los obstáculos que están en estrecha proximidad del destino de aterrizaje.

35 Según una realización adicional, las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento tienen un ángulo de apertura horizontal combinado de entre 30° y 60°, en particular de entre 35° y 45°, y/o un ángulo

de apertura vertical combinado de entre 10° y 30°, en particular de entre 15° y 25°. Los términos ángulo de apertura horizontal y ángulo de apertura vertical se refieren a la orientación del faro dinámico para aeronaves cuando está montado en la aeronave. En particular, el ángulo de apertura horizontal es el ángulo de apertura del faro dinámico para aeronaves en un plano transversal horizontal, y el ángulo de apertura vertical es el ángulo de apertura del faro dinámico para aeronaves en un plano transversal vertical a través del faro dinámico para aeronaves. Con tales ángulos de apertura combinados, el faro dinámico para aeronaves está particularmente bien configurado para reaccionar a una amplia variedad de condiciones de vuelo diferentes para la funcionalidad de la luz de aterrizaje y para proporcionar al menos parte de las distribuciones de intensidad luminosa para modos de funcionamiento del faro inherentemente diferentes, tales como modo de luz de "taxi", modo de luz para pistas sin iluminación, modo de luz de despegue y modo de luz de aterrizaje. Se señala que los valores límite, como se ha indicado anteriormente para los ángulos de apertura combinados, no requieren que la intensidad luminosa caiga a cero en estos ángulos. Más bien, los valores límite pueden definirse como ángulos donde la distribución de intensidad luminosa del modo de funcionamiento más hacia fuera ha caído por debajo del 10% de la intensidad máxima de ese modo de funcionamiento.

Según una realización adicional, una combinación de las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos operativos forma una distribución de intensidad luminosa simétrica. La combinación de las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento puede ser simétrica en una dimensión horizontal con respecto a un eje vertical de simetría y/o simétrica en una dimensión vertical con respecto a un eje horizontal de simetría. Sin embargo, también es posible que la combinación de las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento forme una distribución de intensidad luminosa no simétrica.

Según una realización adicional, una combinación de las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento tiene la misma distribución en una primera dimensión para diferentes valores de una segunda dimensión. Por ejemplo, la combinación de las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento puede tener la misma distribución horizontal para diferentes ángulos verticales o viceversa. De esta manera, se puede proporcionar la misma distribución de intensidad luminosa en diferentes modos de funcionamiento, simplemente apuntando en una dirección vertical/horizontal diferente.

Según una realización adicional, el número de LED del faro dinámico para aeronaves es al menos 20, en particular al menos 30, más en particular al menos 40. Con tal número tan alto de LED, se puede implementar un gran número de modos de funcionamiento. Los LED del faro dinámico para aeronaves pueden estar dispuestos en un grupo de LED, estando asociados con un sistema óptico, o en una pluralidad de grupos de LED, que están asociados con una pluralidad de sistemas ópticos. El número de LED de los faros dinámicos para aeronaves puede estar por debajo de 70, en particular por debajo de 60.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen además un conjunto de faros dinámicos para aeronave, que comprenden un faro central dinámico central para aeronaves, como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores, configurado para ser montado en el tren de rodaje delantero de una aeronave, un faro dinámico derecho para aeronaves, como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores, configurado para ser montado en una estructura de ala derecha de una aeronave, y un faro dinámico izquierdo para aeronaves, como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores, configurado para ser montado en una estructura de ala izquierda de una aeronave. Tal conjunto de faros dinámicos para aeronaves puede configurarse para hacerse cargo todas las funcionalidades de la luz de aterrizaje, la luz de despegue, la luz de "taxi" y la luz para pistas sin iluminación de una aeronave. En particular, puede satisfacer todos los requisitos establecidos en las recomendaciones de SAE ARP 693.

Según una realización adicional, el faro dinámico central para aeronaves puede configurarse para montarse en el tren de rodaje delantero de tal manera que esté orientado en línea recta, mientras que los faros dinámico izquierdo y derecho para aeronaves pueden orientarse de tal manera que están orientados entre 10° y 20°, en particular alrededor de 15°, hacia la izquierda y hacia la derecha, respectivamente. En otras palabras, el faro dinámico central para aeronaves y los faros dinámicos izquierdo y derecho para aeronaves pueden estar inclinados horizontalmente entre sí. Esta orientación en ángulo de los faros dinámicos central, derecho e izquierdo para aeronaves es una forma eficaz de proporcionar un área de iluminación de +/- 55° a una distancia de 15 m desde la cabina. Tal iluminación de +/- 55° puede ser requerida por las regulaciones o recomendaciones para aeronaves o las normas de facto.

Según una realización adicional, el faro dinámico central para aeronaves, el faro dinámico derecho para aeronaves y el faro dinámico izquierdo para aeronaves están configurados para tener consumos máximos de potencia similares. En particular, los faros dinámicos izquierdo y derecho para aeronaves pueden tener un consumo de potencia máximo de entre el 50% y el 150%, en particular entre el 80% y el 120%, del consumo máximo de potencia del faro dinámico central para aeronaves.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen además una aeronave que tiene al menos un faro dinámico para aeronaves, como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores. En particular, la aeronave también puede tener dos o más faros dinámicos, como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores. Además, en particular, la aeronave puede tener un conjunto de faros dinámicos para aeronaves, como se ha descrito anteriormente. Todas las modificaciones, características y ventajas, descritas anteriormente con respecto al



faro dinámico para aeronaves y con respecto al conjunto de los faros dinámicos para aeronaves, se aplican a la aeronave de manera análoga.

Las realizaciones ejemplares de la invención incluyen además un método para operar un faro dinámico para aeronaves, comprendiendo el faro dinámico para aeronaves un grupo de LED, que comprende una pluralidad de LED, y un sistema óptico, que comprende al menos un elemento óptico, estando asociado el sistema óptico con el grupo de LED para conformar una distribución de intensidad luminosa a partir de la luz emitida por el grupo de LED, en donde el grupo de LED y el sistema óptico están estacionarios dentro de la unidad de luz dinámica para aeronaves, teniendo cada LED del grupo de LED una posición establecida con respecto al sistema óptico y siendo afectada una emisión luminosa de cada LED de manera diferente por el sistema óptico, y en donde cada LED del grupo de LED se puede controlar individualmente, comprendiendo el método las operaciones de al menos una de entre recibir datos de comando desde un interruptor manual y recibir datos de condición de vuelo de uno de los sensores de funcionamiento de la aeronave y un ordenador de a bordo; basándose al menos en uno de los datos de comando y datos de condición de vuelo, seleccionando uno de una pluralidad de modos de funcionamiento del faro dinámico para aeronaves, teniendo cada modo de funcionamiento una distribución de emisión luminosa diferente; y basándose en el seleccionado de la pluralidad de modos de funcionamiento, encendiendo un subconjunto seleccionado respectivo de la pluralidad de LED, dando como resultado una distribución de emisión luminosa particular asociada con el seleccionado de la pluralidad de modos de funcionamiento. Todas las modificaciones, características y ventajas, descritas anteriormente con respecto a las realizaciones de los faros dinámicos para aeronaves, se aplican al método de funcionamiento del faro dinámico para aeronaves de manera análoga.

Realizaciones ejemplares adicionales de la invención se describen con respecto a los dibujos adjuntos, en donde:

La fig. 1 muestra una ilustración esquemática de un faro dinámico para aeronaves según una realización ejemplar de la invención en dos modos de funcionamiento.

La fig. 2 muestra una ilustración esquemática de una combinación de un grupo de LED y un sistema óptico, que se han de usar en un faro dinámico para aeronaves según una realización ejemplar de la invención, en tres modos de funcionamiento diferentes.

La fig. 3 muestra una aeronave, equipada con un faro dinámico para aeronaves según una realización ejemplar de la invención, en una condición de balanceo y en una condición de descenso.

La fig. 4 muestra una aeronave, equipada con un conjunto de faros dinámicos para aeronaves según una realización ejemplar de la invención, en una vista desde arriba.

La fig. 5 muestra una iluminación ejemplar de una pista durante un descenso de una aeronave, equipada con un faro dinámico para aeronaves según una realización ejemplar de la invención, en comparación con un descenso de una aeronave en un enfoque de la técnica anterior.

La fig. 1a muestra una ilustración esquemática de un faro dinámico 2 para aeronaves según una realización ejemplar de la invención. El faro dinámico 2 para aeronaves comprende un alojamiento 10, cuyo espacio interior está separado en dos partes por una placa de montaje 12. Unido a la placa de montaje 12, hay previsto un grupo 4 de LED. El grupo 4 de LED consta de ocho LED individuales dispuestos en una configuración lineal en la realización ejemplar de la Fig. 1a. El faro dinámico 2 para aeronaves comprende además un sistema óptico 6. En la realización ejemplar de la fig. 1a, el sistema óptico 6 consiste de una lente 8. En funcionamiento, los LED del grupo 4 de LED emiten luz hacia la lente 8 del sistema óptico 6.

En el otro lado de la placa de montaje 12, hay prevista una unidad 14 de control. La unidad 14 de control está acoplada a una entrada 16 de alimentación, a una entrada 18 de datos de condición de vuelo y a una entrada 20 del sensor de balanceo con relación a tierra. De esta manera, la unidad 14 de control recibe alimentación de una fuente de alimentación externa, tal como la red de alimentación eléctrica de la aeronave, a través de la entrada 16 de alimentación. Además recibe datos de condición de vuelo a través de la entrada 18 de datos de condición de vuelo.

En la realización ejemplar de la Fig. 1, los datos de condición de vuelo incluyen el ángulo de ataque momentáneo de la aeronave, también conocido como ángulo de cabeceo de la aeronave, el ángulo de descenso momentáneo de la aeronave y el ángulo de guiñada momentáneo de la aeronave. La unidad 14 de control recibe además una indicación de que la aeronave está en tierra o en el aire desde un sensor de balanceo con relación a tierra a través de la entrada 20 del sensor de balanceo a tierra.

La unidad 14 de control está acoplada además al grupo 4 de LED y controla cada uno de los LED del grupo 4 de LED individualmente. En particular, la unidad 14 de control está configurada para encender de manera selectiva cada uno de los LED del grupo 4 de LED, dependiendo del modo de funcionamiento que la unidad 14 de control determine apropiado para las condiciones actuales de vuelo/condiciones actuales de balanceo con relación a tierra. La unidad 14 de control determina el modo de funcionamiento apropiado sobre la base de la información recibida mediante la entrada 18 de datos de condición de vuelo y la entrada 20 de sensor de balanceo con relación a tierra. A continuación se describirán más detalles de cómo configurar un modo de funcionamiento apropiado.

En la Fig. 1a, se muestra un primer modo de funcionamiento del faro dinámico 2 para aeronaves. En el primer modo

de funcionamiento, los dos LED centrales del grupo 4 de LED están encendidos, es decir, los dos LED centrales emiten luz en el primer modo de funcionamiento. Como puede verse a partir de los tres rayos de luz ejemplares representados, la lente 8 colima sustancialmente la luz emitida por el grupo 4 de LED y emite dicha luz en una primera dirección 40 de emisión luminosa principal. En el primer modo de funcionamiento, la dirección principal de emisión luminosa del faro dinámico 2 para aeronaves es a través de la línea central 40 del faro dinámico 2 para aeronaves. La distribución de intensidad luminosa del primer modo de funcionamiento tiene un ángulo de apertura muy pequeño alrededor de la dirección 40 de emisión luminosa principal del primer modo de funcionamiento.

En la Fig. 1b, se muestra un segundo modo de funcionamiento del faro dinámico 2 para aeronaves de la Fig. 1a. En particular, en el segundo modo de funcionamiento, los dos LED superiores del grupo 4 de LED están encendidos. La luz emitida por los dos LED superiores del grupo 4 de LED se transforma en una distribución de intensidad luminosa del segundo modo de funcionamiento mediante la lente 8. Como se puede ver a partir de los tres rayos de luz ejemplares representados, la luz de los dos LED superiores del grupo 4 de LED da como resultado una distribución de intensidad luminosa que está un tanto inclinada hacia la parte inferior en el plano de dibujo de la Fig. 1b. La dirección 42 de emisión luminosa principal de la distribución de intensidad luminosa del segundo modo de funcionamiento está ligeramente inclinada hacia la parte inferior en el plano de dibujo de la Fig. 1B, siendo el ángulo de apertura de la distribución de intensidad luminosa del segundo modo de funcionamiento algo más amplio que en la Fig. 1a, pero sigue siendo aún bastante estrecho.

De la comparación de la Fig. 1a y la Fig. 1b, se puede ver que el faro dinámico 2 para aeronaves tiene varios modos de funcionamiento y que las distribuciones de intensidad luminosa de estos diferentes modos de funcionamiento son diferentes. De esta manera, el faro dinámico para aeronaves es capaz de proporcionar una pluralidad de distribuciones de intensidad luminosa diferentes sin ninguna pieza móvil dentro del faro dinámico 2 para aeronaves. La provisión de diferentes modos de funcionamiento se efectúa mediante la conmutación de diferentes LED del grupo 4 de LED.

La fig. 2 muestra una ilustración esquemática de una combinación alternativa de un sistema óptico 6 y un grupo 4 de LED. Esta combinación alternativa también es capaz de lograr diferentes distribuciones de intensidad luminosa para diferentes modos de funcionamiento y así, también se puede utilizar en unidades de luz dinámicas de aeronaves según realizaciones ejemplares de la invención.

En la Fig. 2, el sistema óptico está compuesto de un reflector 9, que es un reflector parabólico colimador en la realización ejemplar de la Fig. 2. El LED central del grupo 4 de LED está dispuesto en el punto focal del reflector 9, lo que lleva a una distribución de intensidad luminosa colimada en un primer modo de funcionamiento (Fig. 2a), en donde el LED central está encendido. El haz colimado se ilustra mediante los primeros rayos de luz 44 ejemplares. Los LED superiores e inferiores del grupo 4 de LED están dispuestos a una distancia del punto focal del reflector 9, de tal manera que el encendido del LED superior o del LED inferior del grupo 4 de LED da como resultado una distribución de intensidad luminosa que está inclinada hacia la parte inferior (ilustrada por el segundo ejemplo de rayos de luz 46 en la Fig. 2b) o inclinada hacia la parte superior (ilustrada por el tercer ejemplo de rayos de luz 48 en la Fig. 2c) y tiene un ángulo de apertura algo más amplio, pero todavía estrecho. De nuevo, se puede ver que la conmutación selectiva de diferentes LED del grupo 4 de LED en diferentes modos de funcionamiento conduce a diferentes distribuciones de intensidad luminosa.

Se señala que el sistema óptico 6 puede comprender múltiples elementos, que el sistema óptico 6 puede comprender una combinación de una o más lentes y/o uno o más reflectores, y que las lentes y los reflectores pueden ser lentes no colimadoras y reflectores no colimadores, dependiendo de las distribuciones de intensidad luminosa que se han de lograr en los diferentes modos de funcionamiento. Se señala además que se pueden lograr una mayor cantidad de modos de funcionamiento con una mayor cantidad de LED y/o con disposiciones de LED en dos dimensiones. Los principios ilustrados en las Figs. 1 y 2 pueden extenderse a disposiciones de LED más complejas dentro del faro dinámico 2 para aeronaves. También, el faro dinámico 2 para aeronaves puede tener múltiples grupos de LED y múltiples sistemas ópticos, con combinaciones respectivas de un grupo de LED y un sistema óptico que forman una unidad funcional respectiva.

La fig. 3 muestra el funcionamiento de un faro dinámico 102 para aeronaves ejemplar, montado en una aeronave 100 ejemplar, en dos modos de funcionamiento diferentes. En la Fig. 3a, se representa una condición de balanceo con relación a tierra de la aeronave 100. La aeronave 100 está equipada con un faro dinámico 102 para aeronaves según una realización ejemplar de la invención, montado en una estructura 112 de ala izquierda de la aeronave 100. En la Fig. 3a, la aeronave 100 se muestra durante una operación de "taxi" en el aeródromo.

Durante tal operación de "taxi", se desea una distribución de intensidad luminosa que esté inclinada ligeramente hacia la tierra 70. Por esta razón, el faro dinámico 102 para aeronaves está configurado para seleccionar un modo de funcionamiento de luz de "taxi" que tiene su dirección de emisión luminosa principal a lo largo de la línea 50 en ángulo. La dirección 50 de emisión luminosa principal del primer modo de funcionamiento tiene un ángulo 52 con respecto a la extensión longitudinal de la aeronave 100. El faro dinámico para aeronaves puede recibir el ángulo 52 deseado mediante una entrada de datos de condición de vuelo y seleccionar un modo de funcionamiento de luz de "taxi" apropiado en base a esto. También es posible que el faro dinámico para aeronaves tenga el ángulo 52 pre-programado en su memoria, de tal manera que el faro dinámico para aeronaves sea capaz de introducir este modo

de funcionamiento de la luz de “taxi” basándose únicamente en la información de que la aeronave 100 está en tierra 70.

En contraste con esto, la Fig. 3b muestra la aeronave 100 de la Fig. 3a en una condición en vuelo. En particular, la fig. 3b muestra la aeronave 100 en un descenso hacia un destino de aterrizaje 72. El destino de aterrizaje 72 puede ser un destino puntual o una región destino extendida. Durante esta condición de vuelo, el faro dinámico 102 para aeronaves asume uno de una pluralidad de modos de luz de aterrizaje. En la realización ejemplar de la Fig. 3, el faro dinámico para aeronaves está configurado para recibir la información de pendiente de descenso y la información del ángulo de ataque desde el ordenador de a bordo de la aeronave. La suma de estos dos ángulos constituye el ángulo 56 entre la pendiente de descenso 54 y la extensión longitudinal de la aeronave 100. Basándose en la información sobre este ángulo 56, el faro dinámico 102 para aeronaves está configurado para seleccionar un modo de funcionamiento apropiado de la luz de aterrizaje. En particular, el faro dinámico 102 para aeronaves selecciona un modo de funcionamiento de luz de aterrizaje que proporciona una distribución de intensidad luminosa de luz de aterrizaje en un ángulo 56 con respecto al plano horizontal de la aeronave 100 (es decir, con respecto al plano a través de la aeronave que es horizontal cuando la aeronave está en tierra). De esta manera, los pilotos son capaces de ver claramente el destino de aterrizaje 72. Es evidente que el faro dinámico para aeronaves puede cambiar entre varios modos de funcionamiento y así puede adaptarse a cualquier cambio del ángulo 56, sin importar si un cambio en el ángulo 56 ocurre durante un descenso particular o si el ángulo 56 es diferente de descenso a descenso.

La fig. 4 muestra una aeronave 100 ejemplar, equipada con tres faros dinámicos 2, 102 y 104 para aeronaves según realizaciones ejemplares de la invención. La aeronave 100 se muestra en una vista desde arriba en la Fig. 4, siendo mostrados el fuselaje 110 de la aeronave, la estructura 112 del ala izquierda y la estructura 114 del ala derecha en la Fig. 4. La aeronave 100 está equipada con un faro dinámico 2 central para aeronaves, que está montado en un tren de rodaje delantero de la aeronave 100. La aeronave 100 está además equipada con un faro dinámico 102 izquierdo y un faro dinámico 104 derecho, que están montados en los respectivos frentes de las raíces respectivas de las estructuras 112 y 114 del ala izquierda y derecha. Los faros dinámicos 102, 104 izquierdo y derecho para aeronaves están separados del faro dinámico 2 central para aeronaves por una distancia de 10 m en una dirección longitudinal y por una distancia de 3 m en una dirección lateral.

El faro dinámico 2 central para aeronaves de la realización ejemplar de la fig. 4 está orientado en línea recta. En otras palabras, la distribución combinada de intensidad luminosa de todas las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento se extiende a los mismos ángulos hacia la izquierda y hacia la derecha desde la dirección 58 en línea recta. Aún en otras palabras, la línea central de la distribución combinada de intensidad luminosa de todas las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento coincide con la dirección 58 en línea recta, que a su vez coincide con la dirección longitudinal de extensión del fuselaje 110 de la aeronave. El ángulo de apertura de la distribución combinada de intensidad luminosa de todas las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento del faro dinámico 2 central para aeronaves es de 40° en la realización ejemplar de la Fig. 4.

Los faros dinámicos 102, 104 izquierdo y derecho para aeronaves están inclinados con respecto a esta orientación en línea recta del faro dinámico 2 central de la aeronave. En particular, el faro dinámico 102 izquierdo para aeronaves tiene un ángulo de 15° hacia la izquierda desde la dirección 58 en línea recta. Esto también se puede describir de la siguiente manera: una línea central 62 de la distribución combinada de intensidad luminosa de todas las distribuciones de intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento del faro dinámico 102 izquierdo para aeronaves está inclinada 15° hacia la izquierda desde la dirección 58 en línea recta. Análogamente, el faro dinámico 104 derecho para aeronaves está inclinado hacia la derecha en un ángulo de 15°, ilustrado por la línea central 64. De nuevo, el ángulo de apertura de la distribución combinada de intensidad luminosa de todas las distribuciones de la intensidad luminosa de todos los modos de funcionamiento del faro dinámico 102, 104 izquierdo y derecho para aeronaves es 40° en la realización ejemplar de la Fig. 4.

De esta manera, el ángulo de apertura combinado de los tres faros dinámicos 2, 102 y 104 para aeronave es de 70°. A una distancia de 15 m de la cabina, los tres faros dinámicos para aeronaves son capaces de proporcionar conjuntamente una iluminación de un área de 110°, como se ve desde la cabina, debido a sus diferentes posiciones longitudinal y lateral. Esta iluminación de un área de 110° es suficiente para satisfacer las recomendaciones de SAE ARP 693 para las capacidades de iluminación horizontal en general de los faros para aeronaves.

Ahora se describirán ejemplos particulares de las distribuciones de intensidad luminosa que se pueden lograr con los tres faros dinámicos 2, 102 y 104 para aeronaves. La Tabla 1 muestra los valores de intensidad luminosa que se alcanzan para el caso de iluminar todos los LED del faro dinámico 104 derecho para aeronaves. Los valores de intensidad luminosa se muestran como una función de un ángulo horizontal con respecto a la extensión longitudinal del fuselaje de la aeronave y un ángulo vertical con respecto a un plano horizontal a través del faro (cuando la aeronave está en tierra). Los valores de la Tabla 1 muestran las intensidades luminosas que pueden lograrse para direcciones de emisión particulares y que están disponibles para juntar las distribuciones de intensidad luminosa deseadas para modos de funcionamiento particulares del faro dinámico 104 derecho para aeronaves. Se señala que la intensidad luminosa entre los valores dados no es cero. Por el contrario, en la presente realización ejemplar, las distribuciones de intensidad luminosa dadas son distribuciones continuas de intensidad luminosa. Los valores dados son simplemente puntos seleccionados de las distribuciones continuas de intensidad luminosa. Dondequiera que no

## ES 2 715 852 T3

haya valores dados, la intensidad luminosa es cero o por debajo de un umbral significativo, tal como por debajo del 10% de la intensidad luminosa máxima de la distribución de intensidad luminosa en cuestión.

Tabla 1

|     | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5  | 0   | 5   | 10  | 15  | 20  | 25 | 30 | 35 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 5   |     |     |     |     |     |     | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 300 | 40 | 40 | 40 |
| 0   |     |     |     |     |     |     | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 300 | 50 | 50 | 50 |
| -5  |     |     |     |     |     |     | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 300 | 40 | 40 | 40 |
| -10 |     |     |     |     |     |     | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 300 |    |    |    |
| -15 |     |     |     |     |     |     | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 300 |    |    |    |

- 5 Los valores de la Tabla 1 se proporcionan en miles de candelas, es decir, en 1000 cd. Por ejemplo, en la dirección paralela a la extensión longitudinal del fuselaje de la aeronave, es decir, en la dirección de 0° horizontalmente y 0° verticalmente con la dirección longitudinal del fuselaje de la aeronave, la intensidad luminosa alcanzable es de 450.000 cd. En otro ejemplo, en la dirección de 35° hacia la derecha de la extensión longitudinal del fuselaje de la aeronave y 5° hacia la parte inferior, la intensidad luminosa alcanzable es de 40.000 cd.
- 10 Las siguientes Tablas 2-4 muestran valores de intensidad luminosa análogos para el faro dinámico 2 central para aeronaves (Tabla 2), para el faro dinámico 102 izquierdo para aeronaves (Tabla 3) y para una combinación de los tres faros dinámicos 2, 102 y 104 para aeronaves (Tabla 4).

Tabla 2

|     | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5  | 0   | 5   | 10  | 15  | 20  | 25 | 30 | 35 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 5   |     |     |     | 300 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 |    |    |    |
| 0   |     |     |     | 300 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 |    |    |    |
| -5  |     |     |     | 300 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 |    |    |    |
| -10 |     |     |     | 300 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 |    |    |    |
| -15 |     |     |     | 300 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 |    |    |    |

15

Tabla 3

|     | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5  | 0   | 5   | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 5   | 40  | 40  | 40  | 300 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |    |    |    |    |    |    |
| 0   | 50  | 50  | 50  | 300 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |    |    |    |    |    |    |
| -5  | 40  | 40  | 40  | 300 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |    |    |    |    |    |    |
| -10 |     |     |     | 300 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |    |    |    |    |    |    |
| -15 |     |     |     | 300 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |    |    |    |    |    |    |

Tabla 4

|   | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5   | 0    | 5    | 10  | 15  | 20  | 25 | 30 | 35 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|
| 5 | 40  | 40  | 40  | 600 | 800 | 800 | 1250 | 1250 | 1250 | 800 | 800 | 600 | 40 | 40 | 40 |
| 0 | 50  | 50  | 50  | 600 | 800 | 800 | 1250 | 1250 | 1250 | 800 | 800 | 600 | 50 | 50 | 50 |

## ES 2 715 852 T3

|     |    |    |    |     |     |     |      |      |      |     |     |     |    |    |    |
|-----|----|----|----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|
| -5  | 40 | 40 | 40 | 600 | 800 | 800 | 1250 | 1250 | 1250 | 800 | 800 | 600 | 40 | 40 | 40 |
| -10 |    |    |    | 600 | 800 | 800 | 1250 | 1250 | 1250 | 800 | 800 | 600 |    |    |    |
| -15 |    |    |    | 600 | 800 | 800 | 1250 | 1250 | 1250 | 800 | 800 | 600 |    |    |    |

Como se ha indicado anteriormente, estos valores de intensidad luminosa se pueden usar para crear las distribuciones de intensidad luminosa en los diferentes modos de funcionamiento. Se señala que los valores anteriores y su separación angular, como se muestra en las Tablas 1-4, pueden ser independientes del número de LED. Por ejemplo, es posible que la distribución de intensidad luminosa del lado de la fuente de un LED se pueda transformar mediante el sistema óptico asociado a una distribución de intensidad luminosa individual que tenga un ángulo de apertura de 10° tanto en la dimensión horizontal como en la vertical. La luz emitida por este LED puede contribuir a los valores de intensidad de las cuatro celdas que se han mostrado anteriormente. También es posible que varios LED proporcionen conjuntamente el valor de intensidad luminosa que se ha mostrado anteriormente en una sola celda. Esto también puede ser cierto si cada uno de estos LED solamente contribuye al valor de intensidad luminosa de una celda en particular. En particular, diferentes LED de diferentes grupos de LED que están asociados con diferentes sistemas ópticos pueden dar como resultado distribuciones de intensidad luminosa individuales respectivas que tienen su dirección de emisión luminosa principal en los mismos valores angulares horizontal y vertical. En resumen, cada uno de los valores anteriores se puede generar por la luz emitida por uno o más LED, y cada uno de los LED puede contribuir a uno o más de los valores anteriores. En un ejemplo particular, los sistemas ópticos se configuran de tal manera que las distribuciones de intensidad luminosa individuales de cada LED son estrechas en el ángulo de apertura y solamente contribuyen a uno de los valores dados en las Tablas. De esta manera, la selección de los LED para alcanzar una distribución de intensidad luminosa particular para un modo de funcionamiento particular no requiere tener en cuenta las interrelaciones potencialmente complejas entre diferentes LED para las distribuciones de intensidad luminosa resultantes.

La Tabla 5 muestra una distribución de intensidad luminosa ejemplar para un modo combinado de luz de "taxi" y de luz para pista sin iluminación. Cuando la aeronave está en tierra, toda la luz se emite dentro de un ángulo pequeño con respecto al plano horizontal, en particular dentro de un ángulo de a lo sumo +/- 5° con respecto al plano horizontal. Con el fin de proporcionar una buena iluminación a los lados para posibles giros bruscos de la aeronave, el ángulo de apertura horizontal de la distribución de intensidad luminosa del modo combinado de luz de "taxi" y de luz para pista sin iluminación es de 70°, que se extiende desde -35° hasta +35°. Los valores de intensidad luminosa son mucho más bajos que los valores de intensidad luminosa máximos alcanzables. En tierra, una intensidad luminosa reducida es suficiente para lograr una buena visibilidad, lo que se debe principalmente a que el área iluminada se encuentra comparativamente cerca de la aeronave. En la presente realización ejemplar, la reducción en comparación con los valores de la Tabla 4 se logra al no encender todos los LED lo que da como resultado una distribución de intensidad luminosa en las direcciones dadas. Aún, todos los LED que están encendidos se ejecutan a sus intensidades luminosas nominales.

Tabla 5

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
|     | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5  | 0   | 5   | 10  | 15  | 20  | 25 | 30 | 35 |
| 5   | 40  | 40  | 40  | 80  | 80  | 80  | 120 | 120 | 120 | 80  | 80  | 80  | 40 | 40 | 40 |
| 0   | 50  | 50  | 50  | 100 | 100 | 100 | 50  | 50  | 50  | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 |
| -5  | 40  | 40  | 40  | 80  | 80  | 80  | 120 | 120 | 120 | 80  | 80  | 80  | 40 | 40 | 40 |
| -10 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |
| -15 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |

La Tabla 6 muestra una distribución de intensidad luminosa ejemplar para uno de una pluralidad de modos de luz de aterrizaje. En el ejemplo particular, se representa una distribución de intensidad luminosa para una situación con viento cruzado proveniente de la izquierda. El viento cruzado requiere que la aeronave tenga un ángulo de guiñada entre 15° y 20° en el presente ejemplo. Además, la aeronave tiene un ángulo combinado de ataque y un ángulo descenso de entre 10° y 15°. Con el fin de tener en cuenta esta actitud de la aeronave, la distribución de emisión luminosa del modo de funcionamiento de la luz de aterrizaje en cuestión tiene valores de intensidad luminosa de 600.000 a 800.000 cd en ángulos horizontales de 15° a 20° hacia la derecha y en ángulos verticales de 10° a 15° hacia el fondo. De esta manera, se asegura la iluminación del destino de aterrizaje para las condiciones particulares de vuelo de la aeronave.

Tabla 6

|     | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15  | 20  | 25 | 30 | 35 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|---|----|-----|-----|----|----|----|
| 5   |     |     |     |     |     |     |    |   |   |    |     |     |    |    |    |
| 0   |     |     |     |     |     |     |    |   |   |    |     |     |    |    |    |
| -5  |     |     |     |     |     |     |    |   |   |    |     |     |    |    |    |
| -10 |     |     |     |     |     |     |    |   |   |    | 800 | 600 |    |    |    |
| -15 |     |     |     |     |     |     |    |   |   |    | 800 | 600 |    |    |    |

5 Esta selección del modo de funcionamiento apropiado se ilustra en la Fig. 5. La Fig. 5a ilustra en una vista desde arriba que la pista de aterrizaje puede estar bien iluminada con el faro o faros dinámicos para aeronaves según las realizaciones ejemplares de la invención a pesar de que el ángulo de guiñada es muy significativo, a saber, en algún lugar entre 15° y 20°. En contraste, la Fig. 5b muestra un enfoque de la técnica anterior donde el ángulo de guiñada de la aeronave ha resultado en que el haz de emisión del faro se alejaba del destino de aterrizaje.

10 Aunque la invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares, los expertos en la técnica comprenderán que pueden realizarse diversos cambios y pueden sustituirse equivalentes por elementos de la misma sin desviarse del alcance de la invención. Además, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas de la invención sin desviarse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, se pretende que la invención no se limite a la realización particular descrita, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un faro dinámico (2) para aeronaves, que comprende:  
 un grupo (4) de LED, que comprende una pluralidad de LED, y  
 un sistema óptico (6), que comprende al menos un elemento óptico (8, 9), estando asociado el sistema óptico (6) con el grupo (4) de LED para conformar una distribución de intensidad luminosa a partir de la luz emitida por el grupo (4) de LED, en donde el grupo (4) de LED y el sistema óptico (6) están estacionarios dentro del faro dinámico (2) para aeronaves, teniendo cada LED del grupo de LED una posición establecida con respecto al sistema óptico (6) y siendo afectada una emisión luminosa de cada LED de manera diferente por el sistema óptico (6),  
 en donde cada LED del grupo (4) de LED se puede controlar individualmente, y  
 en donde el faro dinámico (2) para aeronaves está configurado para ser hecho funcionar en una pluralidad de modos de funcionamiento, con un subconjunto seleccionado respectivo de la pluralidad de LED encendidos en cada una de la pluralidad de modos de funcionamiento y siendo emitida una distribución de intensidad luminosa diferente por el faro dinámico (2) para aeronaves en cada uno de la pluralidad de modos de funcionamiento,  
 en donde la pluralidad de modos de funcionamiento comprende una pluralidad de modos de luz de aterrizaje,  
 en donde la distribución de emisión luminosa de cada uno de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene una dirección de emisión luminosa principal respectiva y en donde la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene diferentes direcciones de emisión luminosa principal respectivas,  
 en donde el faro dinámico (2) para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de luz de aterrizaje basándose en un ángulo de guiñada de la aeronave y en un ángulo de cabeceo de la aeronave y en un ángulo de descenso.
- 2.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según la reivindicación 1, en donde menos del 60%, en particular menos del 50%, más en particular menos del 40%, de la pluralidad de LED están encendidos en cada uno de los modos de funcionamiento.
- 3.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según la reivindicación 1 o 2, en donde el subconjunto seleccionado respectivo de la pluralidad de LED en funcionamiento emite una distribución de intensidad luminosa del lado de la fuente respectiva que es una imagen óptica de una distribución de intensidad luminosa deseada para el modo de funcionamiento en cuestión.
- 4.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la pluralidad de LED del grupo (4) de LED está dispuesta en una agrupación de LED bidimensional y una fila de LED lineal.
- 5.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una pluralidad de grupos (4) de LED y una pluralidad de sistemas ópticos (6), en donde cada grupo de LED de la pluralidad de grupos de LED está asociado con uno de la pluralidad de sistemas ópticos para conformar una distribución de intensidad luminosa respectiva a partir de la luz emitida por el grupo de LED respectivo.
- 6.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la pluralidad de modos de funcionamiento comprende al menos dos de entre un modo de luz de aterrizaje, un modo de luz de despegue, un modo de luz de "taxi" o de rodaje y un modo de luz para pistas sin iluminación.
- 7.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según la reivindicación 6, en donde el faro dinámico para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de funcionamiento basándose en los datos de comando recibidos desde un interruptor manual y/o para seleccionar uno de los modos de funcionamiento basándose en los datos de condición de vuelo (18, 20) recibidos desde los sensores de funcionamiento de la aeronave, tales como un sensor de balanceo con relación a tierra, y/o desde un ordenador de a bordo de la aeronave.
- 8.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
 en donde el faro dinámico (2) para aeronaves comprende al menos un sensor configurado para detectar al menos uno de entre un ángulo de guiñada de la aeronave, un ángulo de cabeceo de la aeronave, y un ángulo de descenso, y/o  
 en donde el faro dinámico (2) para aeronaves está configurado para recibir al menos uno de entre el ángulo de guiñada de la aeronave, el ángulo de cabeceo de la aeronave, y el ángulo de descenso, desde los sensores de funcionamiento de la aeronave y/o desde un ordenador de a bordo de la aeronave.
- 9.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el faro dinámico (2) para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de luz de aterrizaje basándose en

al menos uno de una altura de la aeronave y una distancia de la aeronave hacia un destino de aterrizaje además del ángulo de guiñada de la aeronave, el ángulo de cabeceo de la aeronave, y el ángulo de descenso.

10.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según la reivindicación 9,

5 en donde el faro dinámico (2) para aeronaves comprende al menos un sensor configurado para detectar al menos uno de la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave hacia el destino de aterrizaje, y/o

en donde el faro dinámico (2) para aeronaves está configurado para recibir al menos uno de la altura de la aeronave y la distancia de la aeronave al destino de aterrizaje desde los sensores de funcionamiento de la aeronave y/o desde un ordenador de a bordo de la aeronave.

10 11.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el faro dinámico (2) para aeronaves está configurado para seleccionar uno de los modos de luz de aterrizaje de tal manera que la dirección de emisión luminosa principal del seleccionado de los modos de luz de aterrizaje es la dirección de emisión luminosa principal de la pluralidad de direcciones de emisión luminosa principal de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje que apunta más cerca del destino de aterrizaje.

15 12.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la distribución de la emisión luminosa de cada uno de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene un ángulo de apertura de menos de 15°, en particular de entre 5° y 10°, alrededor de la dirección de emisión luminosa principal respectiva.

20 13.- Un faro dinámico (2) para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las distribuciones de emisión luminosa de todos los modos de funcionamiento tienen un ángulo combinado de apertura horizontal de entre 30° y 60°, en particular de entre 35° y 45°, y/o un ángulo combinado de apertura vertical de entre 10° y 30°, en particular de entre 15° y 25°.

14.- Un conjunto de faros dinámicos (2, 102, 104) para aeronaves, que comprende:

un faro central dinámico (2) central para aeronaves según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, configurado para ser montado en un tren de rodaje delantero de una aeronave (100),

25 un faro dinámico (104) derecho para aeronaves según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, configurado para ser montado en una estructura (114) del ala derecha de una aeronave (100), y

un faro dinámico (102) izquierdo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, configuradas para ser montado en una estructura (112) del ala izquierda de una aeronave (100).

30 15.- Un método de funcionamiento de un faro dinámico (2) para aeronaves, comprendiendo el faro dinámico (2) para aeronaves un grupo (4) de LED, que comprende una pluralidad de LED, y un sistema óptico (6), que comprende al menos un elemento óptico (8, 9), estando asociado el sistema óptico (6) con el grupo (4) de LED para conformar una distribución de intensidad luminosa a partir de la luz emitida por el grupo (4) de LED, en donde el grupo (4) de LED y el sistema óptico (6) están estacionarios dentro del faro dinámico (2) de la aeronave, teniendo cada LED del grupo de LED una posición establecida con respecto al sistema óptico (6) y siendo afectada una emisión luminosa de cada LED de manera diferente por el sistema óptico (6) y en donde cada LED del grupo (4) de LED se puede controlar individualmente, comprendiendo el método comprende las operaciones de:

al menos uno entre recibir datos de comando de un interruptor manual y recibir datos de condición de vuelo (18, 20) de uno de los sensores de funcionamiento de la aeronave y un ordenador de a bordo de la aeronave;

40 basándose al menos en uno de los datos de comando y datos de condición de vuelo (18, 20), la selección de uno de una pluralidad de modos de funcionamiento del faro dinámico (2) para aeronaves, teniendo cada modo de funcionamiento una distribución de emisión luminosa diferente y comprendiendo la pluralidad de modos de funcionamiento una pluralidad de modos de luz de aterrizaje, en donde la distribución de emisión luminosa de cada uno de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene una dirección de emisión luminosa principal y en donde la pluralidad de modos de luz de aterrizaje tiene diferentes direcciones de emisión luminosa principales, en donde la selección de uno de la pluralidad de modos de luz de aterrizaje se basa en un ángulo de guiñada de la aeronave y en un ángulo de cabeceo de la aeronave y en un ángulo de descenso; y

45 basándose en el seleccionado de la pluralidad de modos de funcionamiento, al encender un subconjunto seleccionado respectivo de la pluralidad de LED, dando como resultado una distribución de emisión luminosa particular asociada con el seleccionado de la pluralidad de modos de funcionamiento.

50



Fig. 1a

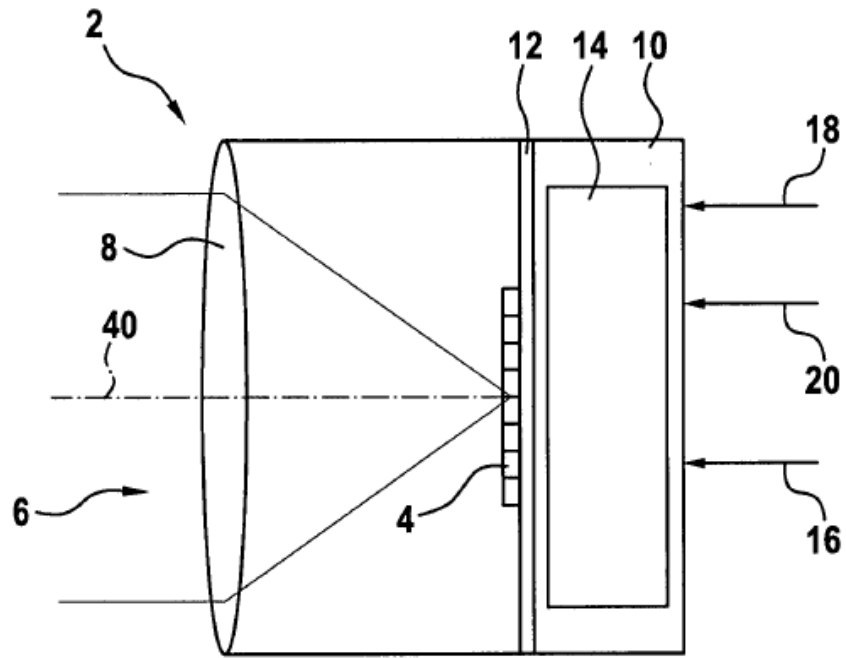
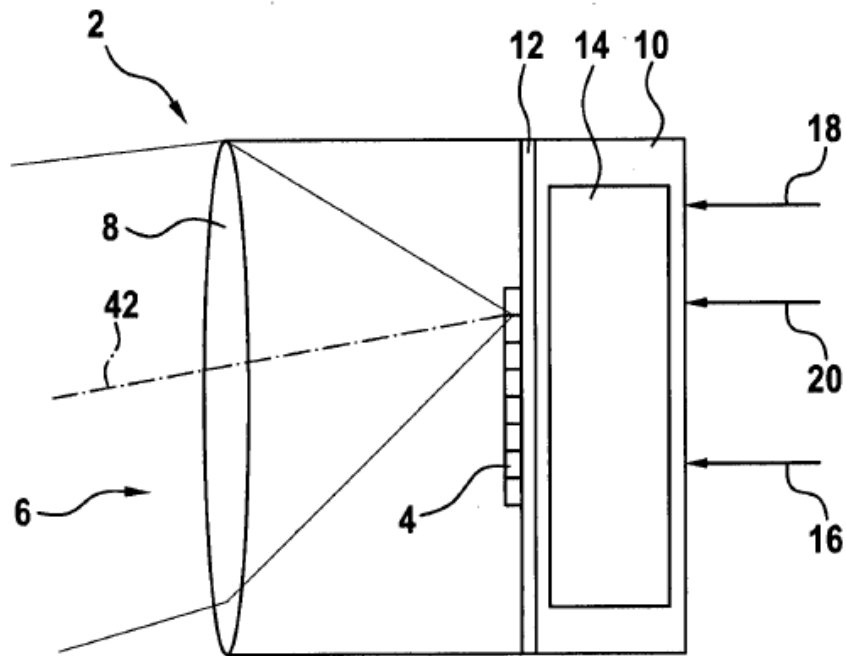
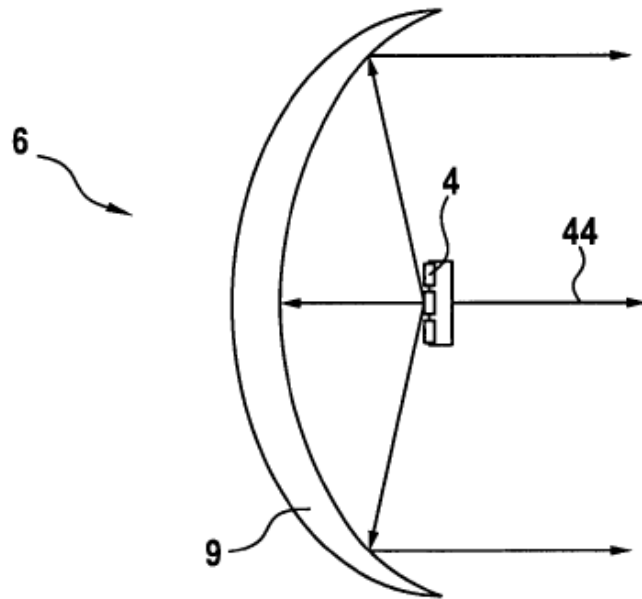


Fig. 1b



**Fig. 2a**



**Fig. 2b**

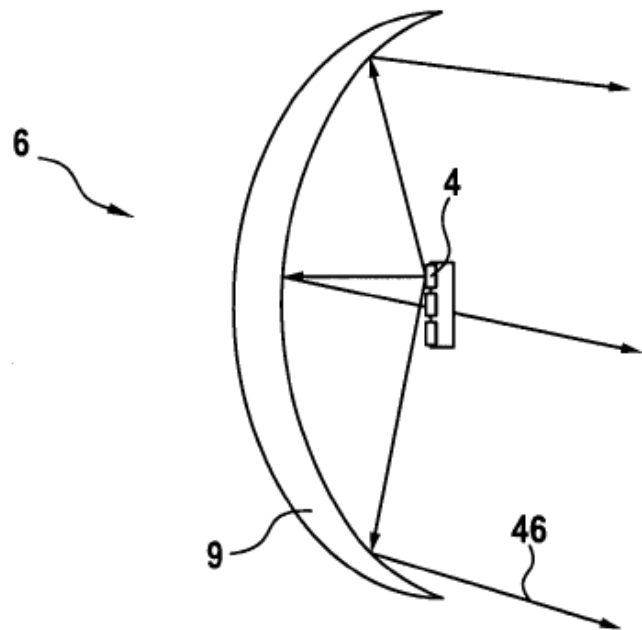


Fig. 2c

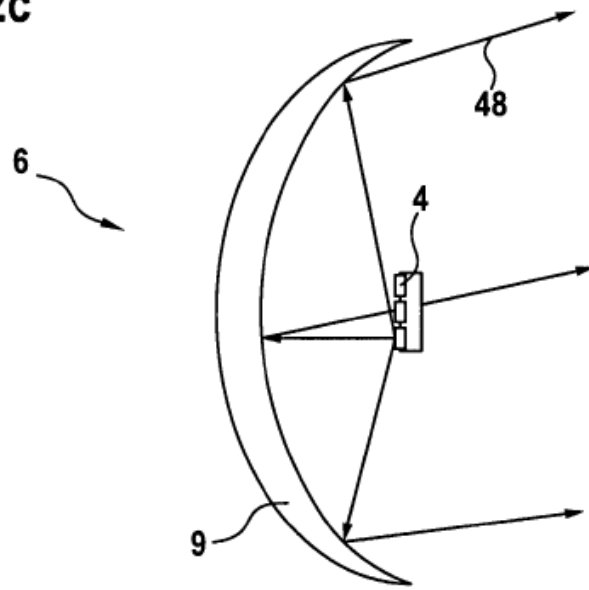


Fig. 3a

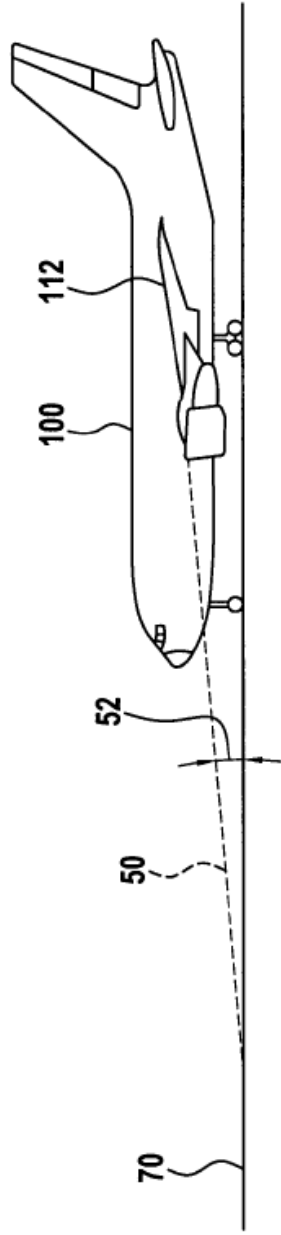


Fig. 3b

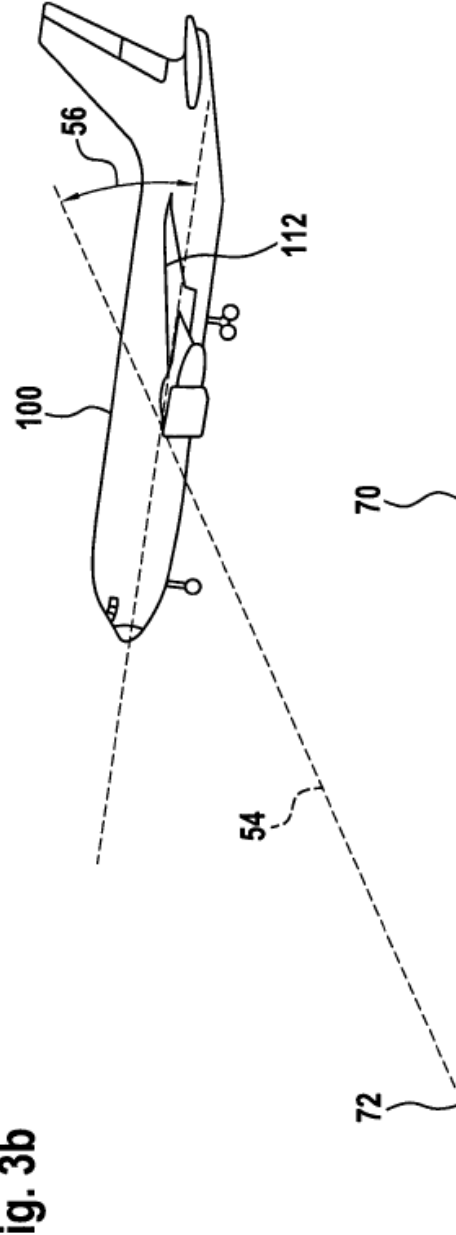


Fig. 4

