

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 975**

51 Int. Cl.:

**F21S 41/19** (2008.01)  
**F21S 41/143** (2008.01)  
**F21S 41/14** (2008.01)  
**F21S 41/663** (2008.01)  
**F21S 41/16** (2008.01)  
**F21S 45/49** (2008.01)  
**F21Y 115/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2016 PCT/AT2016/060059**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017 WO17045004**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2016 E 16770871 (8)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3350509**

54 Título: **Faro de vehículo de motor para emitir una distribución de luz de largo alcance**

30 Prioridad:

**17.09.2015 AT 507972015**

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

**28.04.2021**

73 Titular/es:

**ZKW GROUP GMBH (100.0%)  
Rottenhauser Strasse 8  
3250 Wieselburg, AT**

72 Inventor/es:

**STEIN, MARTIN;  
BEMMER, CHRISTIAN;  
EDLETZBERGER, THOMAS;  
SCHRAGL, MARTIN;  
SCHADENHOFER, PETER;  
GANZBERGER, JÜRGEN;  
ALTMANN, JOHANN y  
ZORN, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 821 975 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 de vehículo de motor para emitir una distribución de luz de largo alcance

5 La invención se refiere a un módulo de luz para un faro de vehículo de motor para emitir luz para formar una distribución de luz en un área por delante del módulo de luz, en donde el módulo de luz comprende dos o más fuentes de luz primarias que generan luz para formar una distribución de luz principal, y al menos una fuente de luz secundaria que genera luz para formar una distribución de luz adicional, en donde la distribución de luz adicional se superpone a la distribución de luz principal para formar una distribución de luz global, en donde al menos un reflector primario está  
10 asignado a las fuentes de luz primarias y está configurado para focalizar la luz emitida por las fuentes de luz primarias y dirigirla a un área por delante del módulo de luz en la forma de distribución de luz principal, en donde un sistema de proyección óptico está asignado a la al menos una fuente de luz secundaria y está configurado para proyectar la luz emitida por la al menos una fuente de luz secundaria a un área por delante del módulo de luz en forma de distribución de luz adicional.

15 La invención se refiere, además, a un dispositivo de iluminación para un faro de vehículo de motor con un módulo de luz de este tipo.

20 Asimismo, la invención se refiere a un faro de vehículo de motor con al menos un módulo de luz del tipo mencionado al principio y/o con al menos un dispositivo de iluminación mencionado anteriormente.

Además, la invención se refiere a un vehículo de motor con al menos uno de tales faros de vehículo de motor.

25 En la construcción de automóviles modernos, la libertad de diseño y la compacidad de los faros del vehículo son cada vez más importantes. Sin embargo, esto a menudo va en contra del deseo de una mayor funcionalidad y eficiencia, por lo que, por ejemplo, las fuentes de luz láser y las fuentes de luz LED se utilizan cada vez más en combinación en módulos de luz para formar distribuciones de luz, en particular distribuciones de luz de carretera.

30 A este respecto, el término "funcionalidad" ha de entenderse en el sentido de que se puede implementar una distribución de luz para luz de carretera de dos niveles, en donde el primer nivel está destinado a lograr el mínimo legal de intensidad de iluminación y/o el mínima especificado de distancia de una distribución de luz para luz de carretera y el segundo nivel está destinado a lograr el máximo legal de intensidad de iluminación y/o el máximo establecido de distancia o el alcance/rendimiento/seguridad máximos.

35 El uso combinado de fuentes de luz láser y fuentes de luz LED también impone requisitos particularmente altos en cuanto al ajuste de las unidades individuales entre sí, como, por ejemplo, sintonizar el paralelismo de los ejes ópticos de una forma sencilla y compacta por medio de un número definido (mínimo) de elementos/tornillos de ajuste.

40 Una unidad de luz láser que se puede utilizar en un faro de vehículo de motor consta de al menos una fuente de luz láser (diodo láser) y al menos un medio de conversión de luz (de manera abreviada, fósforo), ya que no se puede emitir luz láser directa a la carretera. Tales unidades de luz láser son adecuadas principalmente debido a su tamaño y su característica de emisión. En las unidades de luz láser, la luz para generar una imagen de luz se genera irradiando el fósforo con la luz láser. A este respecto, la fuente de luz (es decir, el área del fósforo iluminada con un rayo láser), que se proyecta con un sistema de proyección óptico antepuesto al fósforo (con referencia a la dirección de emisión  
45 principal de la unidad de luz láser) como imagen de luz por delante de la unidad láser (y en un estado de la unidad láser instalada en el faro de un vehículo de motor por delante de los faros de vehículo de motor), puede estar configurada relativamente pequeña (generalmente de 100-900 micrómetros, preferentemente más inferior a 600 micrómetros). En consecuencia, la unidad de luz láser también puede estar configurada ahorrando espacio. A este respecto, una unidad de luz láser crea una imagen de luz brillante y de largo alcance.

50 Las fuentes de luz LED, en cambio, son adecuadas para generar una distribución de luz amplia o al menos partes de una distribución de luz amplia. (Las ventajas de tal combinación ya se describen, entre otros, en los documentos WO2012161170A1, EP2551154A2 o DE102013200925A1). Los documentos EP 2 390 561 A1 y EP 2 772 682 A2 describen otros módulos de luz para un faro de vehículo de motor según el estado de la técnica.

55 El objetivo de la presente invención consiste en crear un módulo de luz que elimine las desventajas mencionadas anteriormente del estado de la técnica y cumpla con los requisitos correspondientes para tecnología de iluminación, construcción y electrónica.

60 Este objetivo se logra con un módulo de luz mencionado al principio por que, de acuerdo con la invención, la distribución de luz principal está configurada como una distribución de luz para luz de carretera de corto alcance, y la distribución de luz adicional está configurada como una distribución de luz para luz de carretera parcial adicional de largo alcance y la distribución de luz global está configurada como una distribución de luz para luz de carretera de largo alcance.

65 En relación con la presente invención, se entiende por "alcance" de una distribución de luz la distancia entre el faro de

vehículo de motor y una línea que se extiende transversalmente al eje óptico del faro de vehículo de motor (transversalmente a la dirección de emisión principal del faro de vehículo de motor) en la que la intensidad de iluminación es inferior a un lux. En este punto, se hace referencia a la figura 2, con ayuda de la cual se explica con más detalle el término "alcance".

5 En relación con la presente invención, por el término "distribución de luz de corto alcance" se entiende una distribución de luz con un alcance de menos de 350 metros, preferentemente con un alcance de entre 100 metros y 350 metros.

10 En relación con la presente invención, por el término "distribución de luz de largo alcance" se entiende una distribución de luz con un alcance superior a 400 metros, preferentemente con un alcance de entre 400 metros y 700 metros. Con respecto al paralelismo del haz de luz generado por el módulo de luz, es ventajoso que el al menos un reflector primario esté configurado como reflector paraboloide.

15 En relación con la presente invención y de acuerdo con la práctica probada, por el término "reflector paraboloide" se entiende preferentemente un reflector cuya superficie reflectante presenta uno, dos o más segmentos, pudiendo estar formado cada segmento esencialmente como parte de un paraboloide de revolución en teoría infinitamente grande.

20 A este respecto, el reflector paraboloide está configurado de tal manera que la luz generada por una fuente de luz dispuesta en el punto focal de un reflector paraboloide se propaga como un haz de luz, presentando una sección vertical del haz de luz rayos de luz que se propagan esencialmente paralelos entre sí y presentando una sección horizontal del haz de luz rayos de luz que esencialmente divergen entre sí.

A este respecto, los términos "vertical" y "horizontal" se refieren a un módulo de luz instalado en un vehículo de motor.

25 En una forma de la invención que ha demostrado su eficacia en la práctica, está previsto que las dos o más fuentes de luz primarias estén configuradas como LED.

Con respecto al control, puede resultar ventajoso que se asocie exactamente un reflector primario a cada fuente de luz primaria. De acuerdo con la invención, se asocia exactamente un reflector primario a cada fuente de luz primaria.

30 Con respecto a la fabricación de los reflectores primarios, puede ser ventajoso que, en el caso de dos o más reflectores primarios, todos los reflectores primarios estén formados de una sola pieza entre sí.

35 En un perfeccionamiento de la invención, puede estar previsto que, en el caso de dos o más reflectores primarios, todos los reflectores primarios estén configurados por separado entre sí.

Puede ser conveniente que cada fuente de luz primaria esté dispuesta en un punto focal del al menos un reflector primario.

40 De acuerdo con la invención, la al menos una fuente de luz secundaria está configurada como medio de conversión de luz de una unidad de luz láser.

45 Además, puede estar previsto ventajosamente que las fuentes de luz primarias estén configuradas como fuentes de luz de un tipo, preferentemente LED, y la al menos una fuente de luz secundaria esté configurada como fuente de luz de otro tipo, preferentemente como medio de conversión de luz de una unidad de luz láser.

50 A este respecto, la ventaja radica, por ejemplo, en que si la al menos una fuente de luz secundaria se apaga por razones de seguridad, las fuentes de luz primarias por sí solas puedan generar luz para generar una distribución de luz de corto alcance que cumpla con la normativa legal. La distribución de luz de corto alcance puede estar configurada, a este respecto, como una distribución de luz para luz de carretera.

55 A este respecto, es perfectamente concebible que el medio de conversión de luz sea iluminado por dos o más fuentes de luz láser (directa o indirectamente, es decir a través de un medio de desvío de luz, por ejemplo un espejo o microespejo). Además, puede estar previsto que, en el caso de dos o más fuentes de luz secundarias, cada fuente de luz secundaria esté configurada como un medio de conversión de luz o que cada fuente de luz secundaria esté configurada como un área del medio de conversión de luz, en donde cada área es iluminada (directa o indirectamente) por una fuente de luz láser y estas áreas son inconexas (no superpuestas).

60 Además, puede ser ventajoso que el sistema de proyección óptico presente al menos un reflector secundario, preferentemente un reflector de forma libre.

Con respecto a la profundidad del espacio de instalación del módulo de luz, es particularmente ventajoso que el sistema de proyección óptico presente al menos un reflector hiperboloide.

65 En relación con la presente invención y de acuerdo con la práctica probada, por el término "reflector hiperboloide" se entiende preferentemente un reflector cuya superficie reflectante presenta uno, dos o más segmentos, pudiendo estar

formado cada segmento esencialmente como parte de un hiperboloide de revolución en teoría infinitamente grande.

Puede estar previsto, a este respecto, que el reflector hiperboloide tenga antepuesto un accesorio óptico.

5 Con respecto al ajuste del módulo de luz, puede ser conveniente que el reflector hiperboloide tenga antepuesta una lente colimadora, estando dispuesta la al menos una fuente de luz secundaria preferentemente en un punto focal real del reflector hiperboloide, y preferentemente el punto focal de la lente colimadora coincide con el punto focal virtual del reflector hiperboloide.

10 Puede estar previsto que la distancia focal de un reflector secundario sea la misma que la distancia focal del al menos un reflector principal.

15 A este respecto, por el término "distancia focal" en relación con la presente invención se entiende la distancia entre el plano principal y el punto focal. En el caso de sistemas de proyección ópticos, que por ejemplo pueden comprender reflectores, lentes, espejos, prismas, diafragmas, etc., naturalmente se hace una distinción entre un espacio de objeto y de imagen. Además, la literatura técnica habla de imágenes reales y virtuales y de puntos focales reales y virtuales en función de las propiedades de proyección de un sistema óptico. Por ejemplo, una lente bicóncava (y/ o un reflector hiperboloide) presenta por tanto un punto focal real y uno virtual.

20 A este respecto puede resultar ventajoso que las distancias focales de los reflectores primarios sean iguales en el caso de dos o más reflectores primarios.

25 Para aumentar la calidad de la distribución de la luz emitida, puede estar previsto que un eje óptico del sistema de proyección y un eje óptico del al menos un reflector primario estén orientados esencialmente en paralelo entre sí.

A este respecto, puede ser conveniente que, en el caso de dos o más reflectores primarios, todos sus ejes ópticos estén alineados en paralelo entre sí y que el eje óptico del sistema de proyección esté orientado esencialmente en paralelo a los ejes ópticos de los reflectores primarios.

30 Además, puede ser ventajoso que las fuentes de luz primarias estén dispuestas de tal manera que la al menos una fuente de luz secundaria esté rodeada por las fuentes de luz primarias / esté dispuesta entre las fuentes de luz primarias.

35 Los objetivos planteados al inicio se logran también con un dispositivo de iluminación que presenta un armazón de soporte, un soporte principal y un soporte adicional, estando configurado el armazón de soporte para alojar el soporte principal y el soporte adicional, estando configurado el soporte principal para alojar Las fuentes de luz primarias y el al menos un reflector primario y estando configurado el soporte adicional para alojar la al menos una fuente de luz secundaria y el sistema de proyección óptico.

40 En una forma de realización preferida puede estar previsto que el soporte principal y/o el soporte adicional estén configurados en cada caso como disipador de calor.

45 Con respecto a la capacidad de ajuste del dispositivo de iluminación, puede ser ventajoso que el soporte principal y el armazón de soporte tengan asignado al menos un primer sistema de triángulo de ajuste para ajustar el soporte principal con respecto al armazón de soporte.

Además, puede estar previsto ventajosamente que el soporte adicional y el armazón de soporte tengan asignado al menos un segundo sistema de triángulo de ajuste para ajustar el soporte adicional con respecto al armazón de soporte.

50 En relación con la presente invención, por el término "sistema de triángulo de ajuste" se entiende generalmente como un sistema de ajuste que ajusta el soporte con respecto al armazón de soporte a través de tres elementos de ajuste (por ejemplo, tornillos de ajuste) que están conectados de manera giratoria con el soporte correspondiente y con el armazón de soporte. A este respecto, el ajuste se realiza normalmente por medio de medios de ajuste mecánicos y/o electromotores asignados al dispositivo de iluminación. Estos sistemas de ajuste son conocidos por el estado de la técnica (véase, por ejemplo, la solicitud A 50329/2013 del solicitante).

55 Puede resultar conveniente que el armazón de soporte pueda pivotar alrededor de al menos un eje. A este respecto, el módulo de luz se puede utilizar para generar, por ejemplo, distribuciones de luz de luz de curvas.

60 Con respecto al tamaño constructivo del dispositivo de iluminación puede estar previsto ventajosamente que el armazón de soporte esté dispuesto entre el soporte adicional y el soporte principal.

A este respecto es ventajoso que el armazón de soporte esté dispuesto por detrás del soporte principal y el soporte adicional por detrás del armazón de soporte.

65 El término "por detrás" significa, a este respecto, que el armazón de soporte está dispuesto en relación con el soporte

principal y el soporte adicional en relación con el armazón de soporte en contra de la dirección de desplazamiento/dirección de salida de luz.

En una forma de realización preferida, puede estar previsto que la fuente de luz secundaria esté configurada como un medio de conversión de luz de una unidad de luz láser y que la unidad de luz láser esté dispuesta en una carcasa de unidad de luz láser, carcasa que está configurada de manera alargada y dispuesta en una abertura de alojamiento del armazón de soporte configurada para el alojamiento de la carcasa de unidad de luz láser y puede guiarse a través de esta abertura de alojamiento. Con respecto a la conexión de los sistemas de triángulo de ajuste con el armazón de soporte y el soporte principal, puede ser ventajoso que el armazón de soporte presente al menos tres aberturas de paso y que el soporte principal presente al menos tres cavidades de alojamiento, correspondiendo cada cavidad de alojamiento del soporte principal a una abertura de paso del armazón de soporte.

Con respecto a la conexión de los sistemas de triángulo de ajuste con el soporte adicional y el armazón de soporte, puede ser ventajoso que el soporte adicional presente al menos tres aberturas de paso y que el armazón de soporte presente al menos tres cavidades de alojamiento, correspondiendo cada cavidad de alojamiento del armazón de soporte a una abertura de paso del soporte adicional.

La invención, junto con otras ventajas, se explica con más detalle a continuación con referencia a ejemplos de realización preferidos, no limitativos, que se ilustran en un dibujo. En este, muestra

la Fig. 1 los componentes esenciales para la invención y su relación en una representación esquemática,

la Fig. 2 una vista en planta de una distribución de luz principal configurada como una distribución de luz para luz de carretera de corto alcance y una distribución de luz global configurada como una distribución de luz para luz de carretera de largo alcance,

la Fig. 2a una distribución de luz para luz de carretera de corto alcance de la figura 2, una distribución de luz para luz de carretera parcial adicional de largo alcance de la figura 2 y una distribución de luz adicional configurada como distribución de luz para luz de carretera de largo alcance,

la Fig. 3 una vista en perspectiva del módulo de luz de acuerdo con la invención,

la Fig. 4 una vista lateral del módulo de luz,

la Fig. 5 una disposición de los componentes esenciales del dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención,

la Fig. 6 un soporte principal y uno adicional del dispositivo de iluminación de la figura 5.

En primer lugar, se hace referencia a la figura 1. En esta se muestra una disposición esquemática a modo de ejemplo de los componentes relevantes para el módulo de luz de acuerdo con la invención. El módulo de luz presenta, a este respecto, dos fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 con un reflector primario PR1, PR2 asignado a cada una fuente de luz primaria, y una fuente de luz secundaria SLQ1 con un sistema de proyección óptico AS asignado que consta de un reflector secundario SR1 y una lente KL1. Las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2, configuradas en este caso como diodos emisores de luz (abreviado, LED por *light emitting diode*), están configuradas para generar luz para formar una distribución de luz principal HLV (figura 2). La distribución de luz principal HLV suele disponer de un alcance relativamente corto. Sin embargo, en muchas situaciones de tráfico, debe aumentarse el alcance de la distribución de luz principal emitida. Para lograr este objetivo, está prevista de acuerdo con la invención la fuente de luz secundaria SLQ1, que en la figura 1 está configurada como un medio de conversión de luz (a menudo llamado fósforo en el lenguaje especializado) de una unidad de luz láser (no mostrada). El uso de unidades de luz láser en faros de vehículo de motor es conocido por el estado de la técnica (véanse, por ejemplo, las figuras 3 y 7 en el documento EP 2551154 A2). De acuerdo con la invención, la unidad de luz láser presenta una fuente de luz láser (no mostrada) y un medio de conversión de luz SLQ1 tales que, cuando el medio de conversión de luz es iluminado, se emite suficiente flujo luminoso en un ángulo sólido predeterminado, preferentemente pequeño en relación con  $4\pi$  (ángulo sólido total). Como resultado, la fuente de luz secundaria SLQ1 genera (al convertir la luz láser en el medio de conversión de luz SLQ1) luz para formar una distribución de luz adicional de largo alcance ZLV (figura 2b). Los reflectores primarios PR1, PR2 asignados a las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 focalizan la luz emitida por las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 y la dirigen a un área por delante del módulo de luz. A este respecto, el término "por delante del módulo de luz" se refiere a un área que se sitúa en la dirección de propagación de la luz focalizada por los reflectores primarios PLQ1, PLQ2. Además, ha de tenerse en cuenta en este punto que la "luz focalizada" puede estar configurada como un haz de luz convergente, divergente o paralelo. Los reflectores primarios PR1, PR2 están configurados preferentemente como reflectores paraboloideos y focalizan (en dirección vertical, en referencia a un módulo de luz que está instalado en un faro de vehículo de motor, dirección V) la luz generada por las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 dispuestas preferentemente en un punto focal PB1, PB2 del respectivo reflector primario PR1, PR2, formando un haz de luz esencialmente paralelo. Además, los reflectores primarios PR1, PR2 pueden estar configurados de una sola pieza entre sí o por separado entre sí. Como se explicó brevemente anteriormente, el sistema de proyección asignado a la fuente de luz secundaria SLQ1 presenta el reflector secundario SR1 y la lente KL1. A este respecto, el

reflector secundario SR1 está configurado preferentemente como reflector hiperboloide y la lente KL1 como lente colimadora. El reflector hiperboloide SR1 presenta dos puntos focales BP1, BP2, siendo el primer punto focal BP1 un punto focal real en el que está dispuesta la fuente de luz secundaria SLQ1 (en este caso, el medio de conversión de luz), y siendo el segundo punto focal BP2 un punto focal virtual en el que esencialmente se encuentran las prolongaciones LS' (véase la figura 4) de los rayos de luz LS (véase la figura 4) que emanan del punto focal real BP1 y que se reflejan por la superficie reflectante del reflector hiperboloide. A este respecto, la lente colimadora KL1 está dispuesta de tal manera que uno de sus puntos focales KLB coincide con el punto focal virtual BP2. Como resultado, la luz reflejada por el reflector hiperboloide SR1 se focaliza en un haz de luz esencialmente paralelo (en la dirección vertical V). Sin embargo, no es necesaria la focalización en un haz de luz esencialmente paralelo. Es totalmente concebible utilizar una lente colectora o divergente en lugar de una lente colimadora. La lente que se utilice en este caso puede depender, por ejemplo, del tipo de accesorio óptico antepuesto al módulo de luz u otro sistema de proyección óptico eventualmente existente (es decir, por ejemplo, una disposición de diafragmas, lentes, espejos, etc.) y de los requisitos en cuanto a la forma de la distribución de luz principal y/o adicional y/o de la distribución de luz generada por el módulo de luz.

También se prefiere que todas las distancias focales reales (es decir, la distancia entre el plano principal y el punto focal, en el caso del reflector hiperboloide el punto focal real en el que está dispuesta la fuente de luz secundaria) PBW1, PBW2, HBW1 de todos los reflectores utilizados en la presente invención sean esencialmente iguales. De esta forma, se puede minimizar la profundidad del espacio de instalación del módulo de iluminación y se puede tener en cuenta la libertad de diseño y la compacidad que cada vez son más importantes en los faros de hoy en día.

Además, los reflectores primarios y el reflector secundario están dispuestos de tal manera que sus ejes ópticos PO1, PO2, SO1 discurren en paralelo entre sí. Esto es particularmente relevante para la calidad de la imagen de luz emitida.

La disposición de los componentes esenciales de la invención representada en la figura 1 es particularmente ventajosa para un módulo de luz si el módulo de luz está configurado para generar una distribución de luz global configurada como una distribución de luz para luz de carretera de largo alcance LFL (figura 2a). A este respecto, las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2, en cooperación con los reflectores primarios, generan una distribución de luz para luz de carretera de corto alcance HLV (figura 2), distribución de luz para luz de carretera de corto alcance HLV a la que se superpone una distribución de luz para luz de carretera parcial adicional de largo alcance ZLV (figura 2b) y, de este modo, se forma la distribución de luz para luz de carretera de largo alcance LFL (figura 2a), es decir, la distribución de luz global. A este respecto, el alcance de la distribución de luz para luz de carretera de largo alcance LFL, medido por la distancia entre el módulo de luz y la línea 1x, 1x, es esencialmente el doble que el alcance de la distribución de luz para luz de carretera de corto alcance ZLV. La distribución de luz para luz de carretera adicional ZLV está dispuesta esencialmente en el centro de la distribución de luz para luz de carretera de corto alcance HLV (figura 2a). Este efecto ventajoso se consigue mediante la disposición de las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 y los reflectores primarios PR1, PR2 representada esquemáticamente en la figura 1 con respecto a la fuente de luz secundaria SLQ1 y al sistema de proyección AS, disposición en la cual las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 "rodean" la fuente de luz secundaria SLQ1. En última instancia, esto significa que cuando las posiciones de las fuentes de luz primarias y secundaria (del medio de conversión de luz) se proyectan sobre un plano dispuesto en perpendicular a los ejes ópticos PO1, PO2, SO1 de los reflectores PR1, PR2, SR1 correspondientes, las proyecciones de las fuentes de luz primarias P1, P2 cambian la proyección de la fuente de luz secundaria S1.

La figura 3 muestra un módulo de luz de acuerdo con la invención listo para instalar, en una vista en perspectiva. Las coordenadas representadas indican la dirección de salida de luz / dirección de emisión principal Z, la dirección horizontal H, que es normal a Z y normal a la dirección vertical V. A este respecto, los términos "horizontal" y "vertical" se refieren al estado del módulo de luz instalado en un faro de un vehículo de motor, faro de vehículo de motor que está instalado en un vehículo. Las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 y los reflectores primarios PR1, PR2 se combinan a este respecto formando una primera unidad global (unidad LED) y la fuente de luz secundaria y el sistema de proyección óptico AS se combinan formando una segunda unidad global, preferentemente una unidad de luz láser. En vista de lo anterior, la unidad de luz láser comprende, como se mencionó brevemente anteriormente, un total de una fuente de luz láser que genera luz para irradiar el medio de conversión de luz, medio de conversión de luz que funciona como fuente de luz secundaria, y un sistema de proyección óptico AS, que proyecta la luz generada por la conversión de la luz láser en el medio de conversión de luz por delante del módulo de luz. Además, el reflector primario PR1 de la unidad LED está configurado de una sola pieza con el reflector primario PR2. Esto tiene la ventaja de que basta con solamente un dispositivo de ajuste (véase también la figura 6) para toda la unidad LED. Además, esta configuración de una sola pieza de los reflectores primarios PR1, PR2 entre sí se prefiere desde un punto de vista estético, ya que esto permite que la unidad de luz láser quede rodeada por la unidad LED. Este hecho tiene, por ejemplo, la siguiente ventaja: Se permite de este modo una orientación esencialmente paralela de los ejes ópticos PO1, PO2, SO1 y, en consecuencia, se reducen los errores angulares.

En relación con la presente invención, por el término "error angular" se entiende un error de proyección óptico que puede producirse en un faro de vehículo de motor, cuyos módulos están configurados para formar una imagen de luz común, en caso de módulos separados entre sí que consisten en al menos una fuente de luz y al menos un reflector asignado a la al menos una fuente de luz. A este respecto, las distribuciones de luz generadas por los respectivos módulos de luz se miden en una pantalla de medición colocada a una distancia (normalmente de 25 metros)

transversalmente a la dirección de propagación principal de la luz y los ejes ópticos de los respectivos módulos se ajustan de tal manera que la imagen de luz sobre la pantalla de medición cumpla esencialmente con los requisitos, preferentemente la normativa legalmente establecida (por ejemplo, los reglamentos CEPE). A este respecto, una orientación paralela esencialmente inexacta de los ejes ópticos de los módulos detrás de la pantalla de medición y delante de la pantalla de medición puede provocar distorsiones de la imagen de luz deseada.

Una disposición preferida de los puntos focales PB1, PB2, BP1, BP2, KLB de los componentes ópticamente relevantes del módulo de luz se puede ver en una vista lateral del módulo de luz de acuerdo con la invención representada en la figura 4. A este respecto, la forma hiperboloide del reflector secundario SR1 es particularmente ventajosa porque las distancias focales del reflector hiperboloide se mantienen, por tanto, pequeñas, de modo que la fuente de luz secundaria puede disponerse muy cerca del reflector. Como resultado, la profundidad del espacio de instalación del módulo de luz se puede reducir, por ejemplo, en comparación con un módulo de luz en el que el reflector secundario esté configurado como reflector de otro tipo, por ejemplo, como reflector paraboloide.

Habiendo ilustrado los ejemplos de realización preferidos del módulo de luz, ahora se hará referencia a la disposición del módulo de luz en un dispositivo de iluminación. La figura 5 muestra esquemáticamente una disposición a modo de ejemplo de los componentes esenciales del dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención. A este respecto, el módulo de luz se muestra como dos unidades completas configuradas por separado. La primera unidad completa (unidad LED) comprende las fuentes de luz primarias PLQ1, PLQ2 descritas anteriormente, aunque no mostradas aquí, y los reflectores primarios PR1, PR2 también descritos anteriormente pero no mostrados aquí, y la segunda unidad completa (unidad de luz láser) incluye la fuente de luz secundaria SLQ1 descrita anteriormente, aunque no mostrada aquí, y el sistema de proyección óptico AS, también descrito anteriormente, pero no mostrado aquí. Además, el dispositivo de iluminación presenta un soporte principal HT, que está configurado para alojar la unidad LED, un soporte adicional ZT, que está configurado para alojar la unidad de luz láser, y un armazón de soporte TR, que está configurado para alojar tanto el soporte principal HT como el soporte adicional ZT. El armazón de soporte TR puede pivotar alrededor de al menos un eje TA (por lo que se pueden implementar varias funciones de iluminación, por ejemplo, funciones de luz de curva, en el faro de vehículo de motor), pivotando los soportes principal y adicional alojados en el armazón de soporte TR junto con el armazón de soporte TR cuando pivota el armazón de soporte TR. Al alojar los soportes en el armazón de soporte, está previsto que el soporte principal HT y el soporte adicional ZT se puedan conectar al armazón de soporte TR, siendo la posición de los soportes variable/ajustable con respecto al armazón de soporte (por ejemplo, a lo largo de las direcciones mostradas con flechas en la figura 5). Como resultado, se puede ajustar, por ejemplo, la orientación del eje óptico LOA de la unidad LED con respecto al eje óptico SO1 de la unidad de luz láser. Para conectar los soportes al armazón de soporte y ajustar los soportes con respecto al armazón de soporte, está previsto un sistema de triángulo de ajuste, estando configurado, en la forma de realización preferida mostrada en la figura 5, un primer sistema de triángulo de ajuste EDS1 para ajustar el soporte principal HT que aloja la unidad LED y un segundo sistema de triángulo de ajuste EDS2 para ajustar el soporte adicional ZT que aloja la unidad de luz láser. La posición del primer sistema de triángulo de ajuste EDS1 se dispone girada en 90° alrededor del eje óptico de la unidad de luz láser SO1 (igual al eje óptico del reflector secundario SR1) con respecto a la posición del segundo sistema de triángulo de ajuste EDS2. Esto simplifica la variabilidad del ajuste. Sin embargo, es perfectamente concebible que los sistemas de triángulo de ajuste EDS1, EDS2 no estén dispuestos girados en absoluto o girados en un ángulo diferente, por ejemplo de 180°, entre sí.

En relación con la presente invención, por el término "sistema de triángulo de ajuste" se entiende generalmente como un sistema de ajuste que ajusta el soporte con respecto al armazón de soporte a través de tres elementos de ajuste (por ejemplo, tornillos de ajuste) que están conectados de manera giratoria con el soporte correspondiente y con el armazón de soporte. A este respecto, el ajuste se realiza normalmente por medio de medios de ajuste mecánicos y/o electromotores asignados al dispositivo de iluminación. Estos sistemas de ajuste son conocidos por el estado de la técnica (véase, por ejemplo, la solicitud A 50329/2013 del solicitante).

En un perfeccionamiento preferido de la invención, la unidad de luz láser, como se muestra en la figura 5, presenta una carcasa de unidad de luz láser HM configurada alargada, carcasa de unidad de luz láser que está dispuesta en una abertura de alojamiento AO del armazón de soporte TR configurada para alojar la carcasa de unidad de luz láser y que puede guiarse a través de esta abertura de alojamiento AO. Como resultado, en un estado en el que el soporte adicional ZT que aloja la unidad de luz láser no está conectado al armazón de soporte TR, la unidad de luz láser puede sacarse de la abertura de alojamiento AO y retirarse del dispositivo de iluminación. Esto hace que sea mucho más fácil reemplazar la unidad de luz láser y/o sus componentes si se producen averías técnicas. En un estado en el que ambos soportes (el soporte principal HT y el soporte adicional ZT) están conectados al armazón de soporte TR con la ayuda de los elementos de ajuste de los correspondientes sistemas de triángulo de ajuste EDS1, EDS2, la unión del soporte adicional ZT al armazón del soporte TR tiene lugar por detrás del armazón de soporte y la unión del soporte principal HT al armazón de soporte TR tiene lugar por delante del armazón de soporte. El término "por detrás" o "por delante" significa, a este respecto, que el soporte adicional está dispuesto en relación con el armazón de soporte TR en contra de la dirección de la marcha/dirección de salida de la luz o que el soporte principal HT está dispuesto en relación al armazón de soporte TR en la dirección de la marcha/dirección de salida de la luz. A este respecto, se puede implementar una configuración en cascada del dispositivo de iluminación. En el contexto de la presente invención, por "configuración en cascada" se entiende una configuración en la que se puede ajustar primero la dirección de emisión principal del dispositivo de iluminación por medio del primer sistema de triángulo de ajuste EDS1 y, a continuación, se

puede ajustar la dirección de emisión de la unidad de luz láser con respecto a la dirección de emisión principal por medio del segundo sistema de triángulo de ajuste EDS2.

5 Además, las flechas de la figura 5 muestran direcciones a modo de ejemplo a lo largo de las cuales el soporte principal y/o el adicional puede o pueden ajustarse con respecto al armazón de soporte.

10 La figura 6 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de iluminación de la figura 5, en el que el soporte principal y el soporte adicional están configurados como disipador de calor. Además, en la figura 6 se muestran elementos de ajuste de los triángulos de ajuste EDS1, EDS2 configurados como tornillos de ajuste ZES1, ZES2, ZES3, HES1, HES2, HES3, que están configurados para el acoplamiento de los medios de ajuste mecánicos y/o electromotrices de los sistemas de triángulo de ajuste EDS1, EDS2 y para conectar los soportes principal y adicional con el armazón de soporte. A este respecto, cada tornillo de ajuste presenta una sección roscada GA y una cabeza esférica KK. Las aberturas de paso del armazón de soporte y del soporte adicional presentan en cada caso una sección roscada complementaria, que están configuradas para cooperar con las secciones roscadas de los tornillos de ajuste correspondientes y, por un lado, para conectar el soporte principal y/o adicional al armazón soporte y, por otro lado, para ajustar la posición del soporte principal y/o el adicional con respecto al armazón de soporte, como puede verse en la figura 6.

20 En un estado del armazón de soporte conectado al soporte principal, las secciones roscadas de los (tres) tornillos de ajuste HES1, HES2, HES3 están dispuestas en las (tres) aberturas de paso previstas para ello en el armazón de soporte TR, de tal manera que las secciones roscadas de los tornillos de ajuste se engranan en las correspondientes secciones roscadas complementarias del armazón de soporte. A este respecto, la cabeza esférica de cada tornillo de ajuste se engrana en la correspondiente cavidad de alojamiento del soporte principal, que está configurada para alojar una cabeza esférica, tal como se muestra en la figura 6.

25 Además, en un estado del armazón de soporte TR conectado con el soporte adicional ZT, las secciones roscadas de los (tres) tornillos de ajuste ZES1, ZES2, ZES3 están dispuestas en las (tres) aberturas de paso del soporte adicional ZT previstas para ello, de tal manera que las secciones roscadas de los tornillos de ajuste se engranan en las correspondientes secciones roscadas complementarias del soporte adicional ZT, engranándose la cabeza esférica de cada tornillo de ajuste en la cavidad de alojamiento correspondiente del armazón de soporte, que está configurada para alojar una cabeza esférica, tal como se muestra en la figura 6.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de luz para un faro de vehículo de motor con el fin de emitir luz para formar una distribución de luz en un área por delante del módulo de luz, en donde el módulo de luz comprende:
- 5       - dos o más fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2), que generan luz para formar una distribución de luz principal (HLV), y  
       - al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1), que genera luz para formar una distribución de luz adicional (ZLV),
- 10    en donde la distribución de luz adicional se superpone a la distribución de luz principal para formar una distribución de luz global,  
       en donde al menos un reflector primario (PR1, PR2) está asignado a las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2) y está configurado para focalizar la luz emitida por las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2),  
       en donde un sistema de proyección óptico (AS) está asignado a la al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1) y
- 15    está configurado para proyectar la luz emitida por la al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1) en un área por delante del módulo de luz en forma de distribución de luz adicional (ZLV),  
       el al menos un reflector primario (PR1, PR2) está configurado para dirigir la luz emitida por las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2) hacia un área por delante del módulo de luz en forma de distribución de luz principal (HLV),  
**caracterizado por que**
- 20    cada fuente de luz primaria (PLQ1, PLQ2) tiene asignado exactamente un reflector primario (PR1, PR2), estando configurada la al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1) como un medio de conversión de luz de una unidad de luz láser, en donde la distribución de luz principal (HLV) está configurada como una distribución de luz para luz de carretera de corto alcance, la distribución de luz adicional (ZLV) está configurada como una distribución de luz para luz de carretera parcial adicional de largo alcance y la distribución de luz total (LFL) está configurada como una
- 25    distribución de luz para luz de carretera de largo alcance.
2. Módulo de luz según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos un reflector primario (PR1, PR2) está configurado como reflector paraboloide.
- 30    3. Módulo de luz según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** las dos o más fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2) están configuradas como LED.
4. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, en el caso de dos o más reflectores primarios (PR1, PR2), todos los reflectores primarios están configurados de una sola pieza entre sí.
- 35    5. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, en el caso de dos o más reflectores primarios (PR1, PR2), todos los reflectores primarios están configurados por separado entre sí.
6. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** cada fuente de luz primaria (PLQ1, PLQ2) está dispuesta en un punto focal (PB1, PB2) del al menos un reflector primario (PR1, PR2).
- 40    7. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2) están configuradas como fuentes de luz de un tipo, preferentemente como LED, y la al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1) está configurada como una fuente de luz de otro tipo, preferentemente como un medio de conversión de luz de una unidad de luz láser.
- 45    8. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el sistema de proyección óptico (AS) presenta al menos un reflector secundario, preferentemente un reflector de forma libre.
- 50    9. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el sistema de proyección óptico (AS) presenta al menos un reflector hiperboloide (SR1), estando preferentemente antepuesto un accesorio óptico (KL1) al reflector hiperboloide (SR1).
10. Módulo de luz según la reivindicación 9, **caracterizado por que** una lente colimadora (KL1) está antepuesta al reflector hiperboloide, estando dispuesta la al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1) preferentemente en un punto focal real (BP1) del reflector hiperboloide (SR1), y coincidiendo preferentemente el punto focal (KLB) de la lente colimadora (KL1) con el punto focal virtual (BP2) del reflector hiperboloide (SR1).
- 55    11. Módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** la distancia focal de un reflector secundario (HBW1) es igual a la distancia focal del al menos un reflector primario (PBW1, PBW2), siendo las distancias focales de los reflectores primarios (PBW1, PBW2) preferentemente iguales en el caso de dos o más reflectores primarios.
- 60    12. Módulo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** un eje óptico del sistema de proyección (SO1) y un eje óptico del al menos un reflector primario (PO1, PO2) están orientados esencialmente en paralelo entre sí, en donde, preferentemente, en el caso de dos o más reflectores primarios, todos sus ejes ópticos
- 65

(PO1, PO2) están orientados en paralelo entre sí y el eje óptico del sistema de proyección (SO1) está orientado esencialmente en paralelo a los ejes ópticos de los reflectores primarios.

5 13. Módulo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2) están dispuestas de tal manera que la al menos una fuente de luz secundaria (SLQ1) está rodeada por las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2) / está dispuesta entre las fuentes de luz primarias (PLQ1, PLQ2).

10 14. Faro de vehículo de motor con al menos un módulo de luz según una de las reivindicaciones 1 a 13.

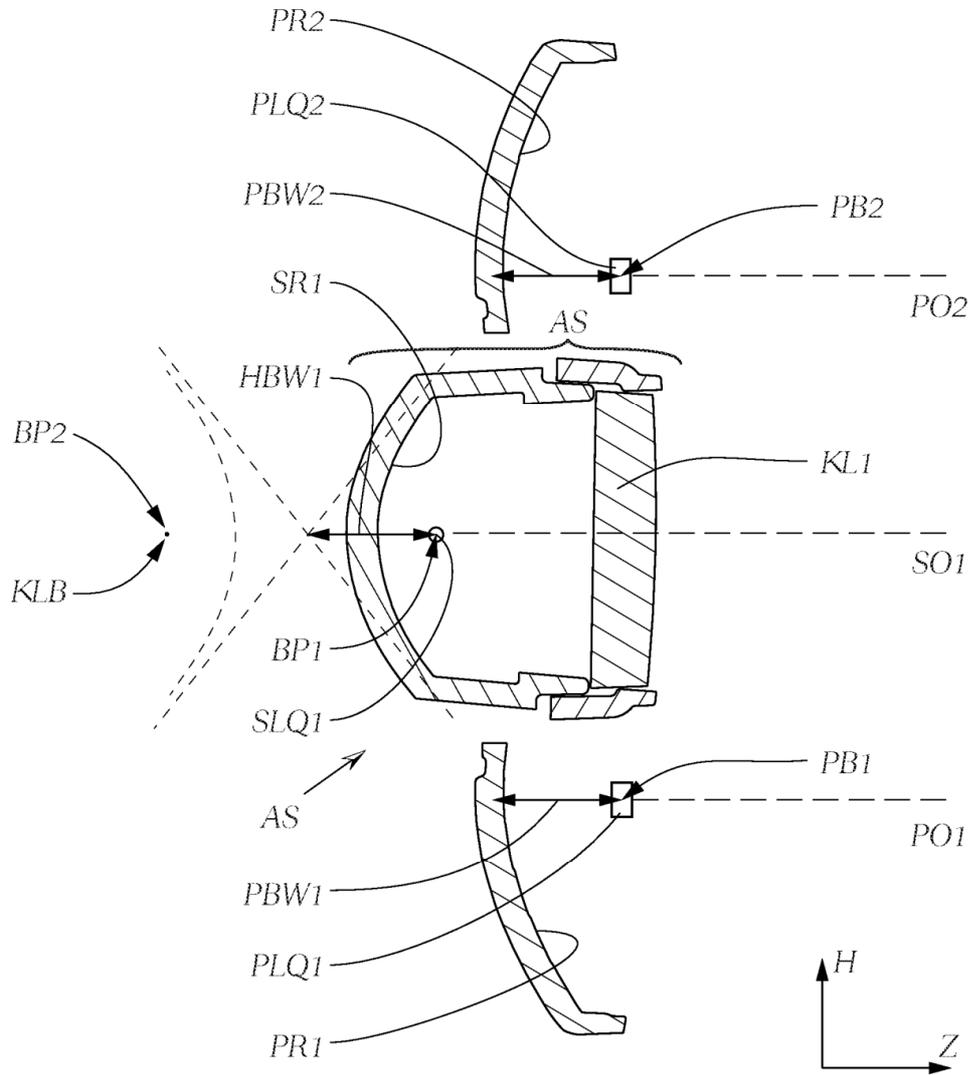


Fig. 1

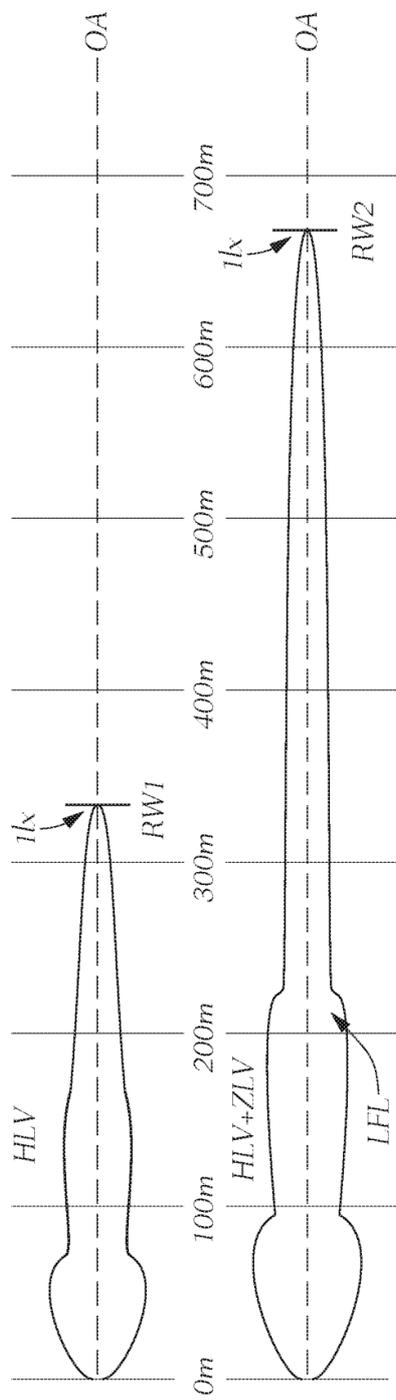


Fig. 2

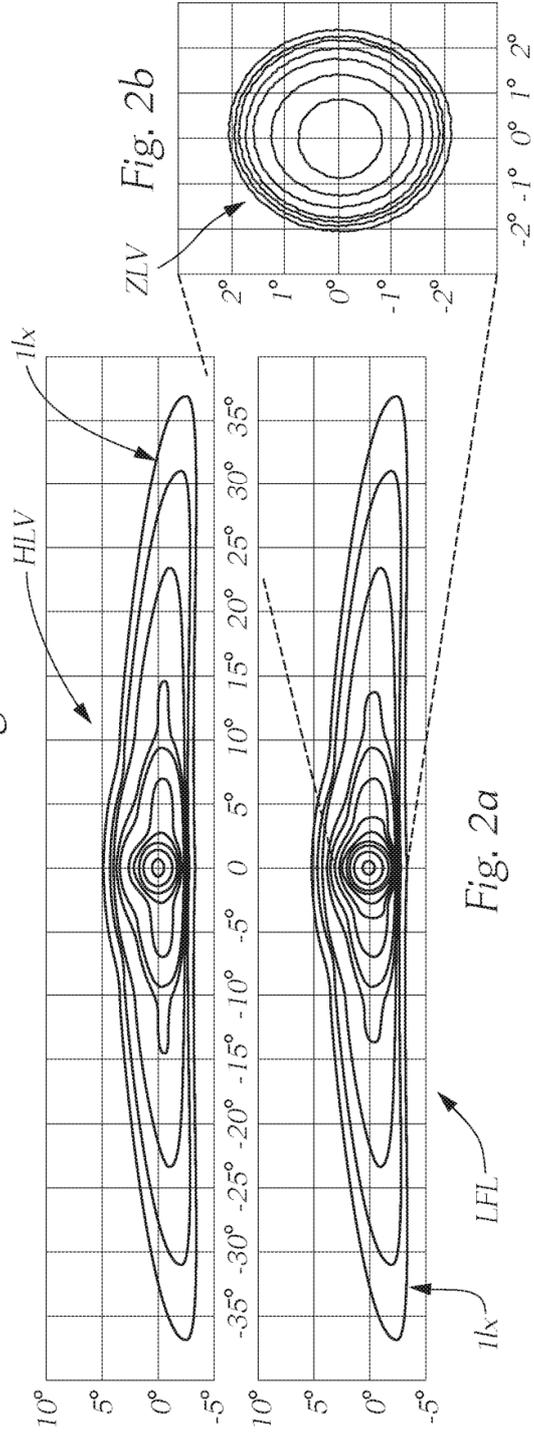


Fig. 2a

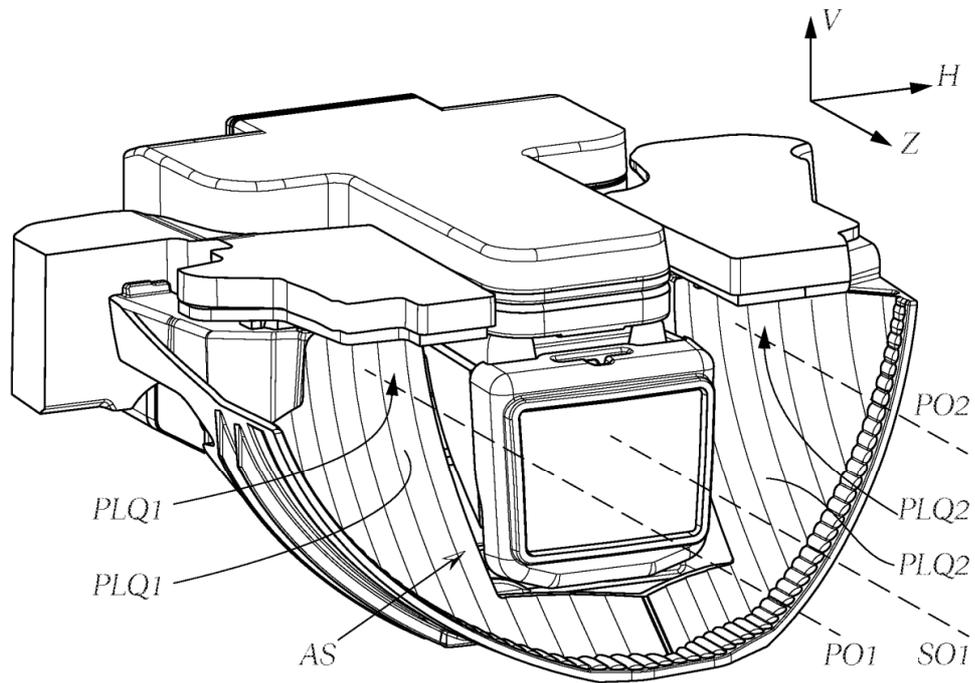


Fig. 3

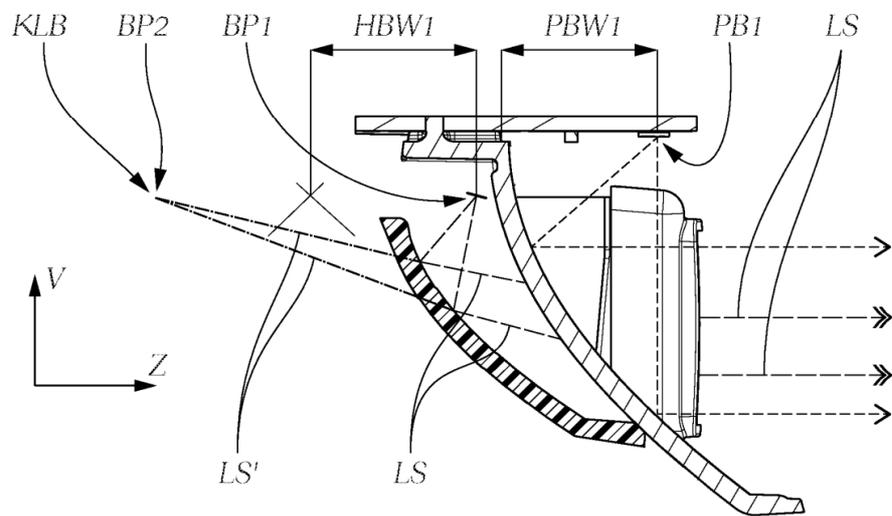


Fig. 4

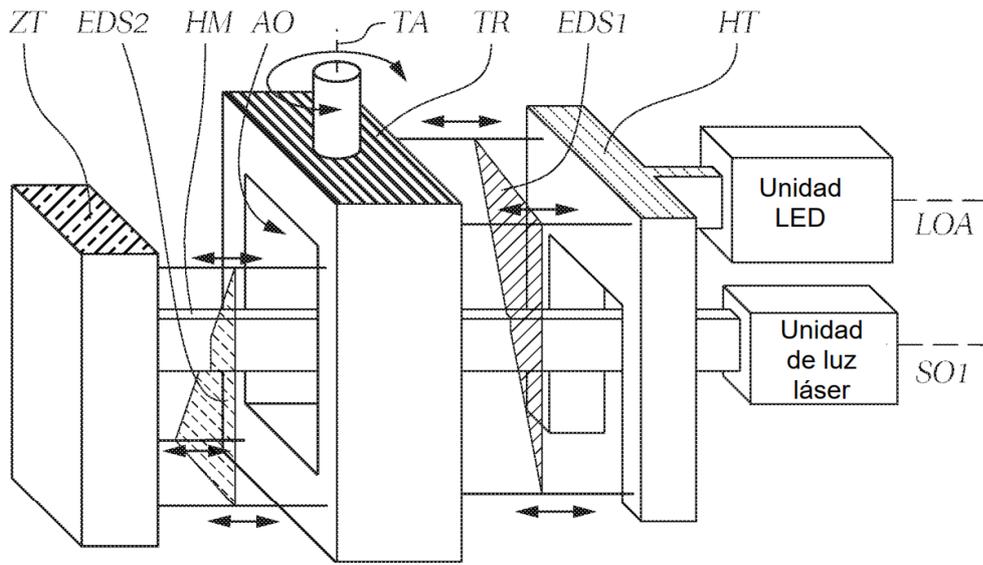


Fig. 5

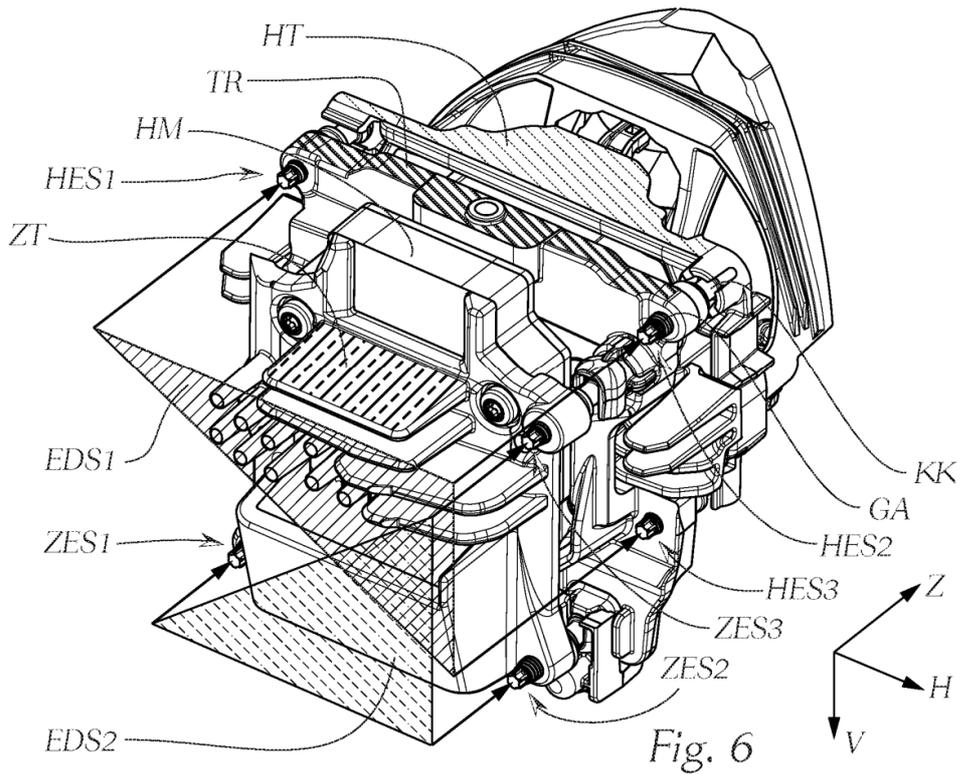


Fig. 6