

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 050**

51 Int. Cl.:

**F21S 41/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016** E 16181306 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018** EP 3124854

54 Título: **Sistema de iluminación para un faro de vehículo automóvil**

30 Prioridad:

**28.07.2015 FR 1557182**

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

**27.02.2019**

73 Titular/es:

**VALEO VISION (100.0%)  
34, rue Saint-André  
93012 Bobigny Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**LAMINETTE, MAXIME;  
GROMFELD, YVES;  
GIRAUD, SYLVAIN y  
DOHA, JEAN-FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 702 050 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de iluminación para un faro de vehículo automóvil

5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con un sistema de iluminación.

10 Una aplicación preferida se refiere a la industria del automóvil para la fabricación de dispositivos de señalización y/o de iluminación, en particular faros de vehículo.

15 En este último campo, se conocen módulos de iluminación o faros, entre los que se encuentran tradicionalmente las luces de cruce, o códigos, con un alcance en la carretera próximo a los 70 metros, que son utilizados esencialmente de noche y cuya repartición del haz luminoso es tal que permite no deslumbrar al conductor de un vehículo que cruza. Típicamente, este haz presenta un corte en la parte superior con una porción horizontal, de forma preferible de aproximadamente 0,57 grados por debajo del horizonte, con el fin de no iluminar la zona en la que debería encontrarse el conductor de un vehículo que llega en sentido contrario.

20 En este campo, se encuentran del mismo modo las luces de carretera, así como las luces antiniebla, que presentan las dos un haz de corte.

Estado de la técnica

25 La publicación FR3010772 se describe en el ámbito de esta tecnología y constituye un dispositivo de emisión de luz que genera un haz con un perfil de corte, este dispositivo que comprende:

- una fuente luminosa;

30 - un miembro óptico primario de propagación de rayos luminosos, formado de una sola pieza maciza y que comprende: una porción de entrada por la cual se introducen en el miembro óptico primario los rayos emitidos por la fuente luminosa, y una porción de salida por la que se proyecta el haz luminoso de salida;

35 - una superficie de intercepción de rayos configurada para formar el perfil de corte, y que consiste en una pared del miembro óptico primario situada en una porción intermedia del miembro óptico primario entre la porción central y la porción de salida según el eje óptico.

Varios de estos dispositivos de emisión de luz están en general alineados horizontalmente al nivel de un bloque óptico en la parte delantera del vehículo, formando por tanto un sistema de iluminación.

40 Las porciones de salida de diferentes dispositivos son por tanto visibles desde la parte delantera del vehículo, a través del cristal del bloque óptico. Estas porciones de salida consisten cada una en una superficie de apariencia esférica o en una superficie correspondiente a una porción de toro, por ejemplo. Están desplazadas unas con respecto a las otras, cuando están más o menos próximas al cristal, en función de las posibilidades de posicionamiento y de conexión eléctrica de los dispositivos en el espacio disponible en el seno del bloque óptico.

45 Pero la nueva tendencia es tener sistemas de iluminación cada vez más compactos, y cuyas superficies de salida sigan el perfil curvo de los cristales.

50 Para una disposición del sistema de iluminación clásico, con los dispositivos desplazados y las diferentes formas de porciones de salida, la superficie de salida por tanto formada por la pluralidad de porciones de salida es relativamente antiestética y no permite mantener la continuidad de la curvatura del cristal correspondiente.

55 El objetivo de la invención consiste por tanto en proponer un sistema de iluminación cuya superficie de salida es curvada, y sigue el perfil del cristal colocado aguas abajo.

El documento DE 10.2012.009.596 divulga un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

60 La presente invención se relaciona por tanto con un sistema de iluminación para un vehículo automóvil que comprende al menos un dispositivo óptico primario de emisión de un haz luminoso que presenta un perfil de corte, el dispositivo óptico primario de emisión que comprende al menos una fuente luminosa y un miembro óptico primario de una sola pieza que comprende una superficie de entrada apta para recibir un haz luminoso emitido por la fuente luminosa, una superficie de intercepción de rayos configurada para formar el perfil de corte en el haz luminoso recibido y una superficie de salida de dicho haz luminoso.

Se puede tratar de un perfil de corte plano, horizontal o incluso oblicuo. Como alternativa, se puede tratar de un perfil de corte que comprende dos porciones de corte planos que forman un ángulo entre ellas, por ejemplo, de 15°.

5 De forma ventajosa, el miembro óptico primario es fabricado en un material apto para permitir la propagación del haz luminoso en su seno, de la superficie de entrada a la superficie de salida mediante reflexiones internas totales sobre las paredes internas del miembro óptico primario.

10 Como característica principal, este sistema de iluminación comprende del mismo modo un dispositivo de proyección dispuesto aguas abajo del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión y que comprende:

- una superficie de entrada dispuesta frente al (a los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión, y por la cual se introducen los rayos del haz luminoso emitidos a la salida del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión;

15 - una superficie única de salida continua por la cual se proyecta el haz luminoso.

La invención proporciona un sistema según la reivindicación 1. El sistema permite por tanto crear un haz de LED proyectado al infinito, utilizando únicamente dos dispositivos ópticos, es decir un dispositivo óptico primario de emisión cuya función consiste en realizar un perfil de corte, y un dispositivo de proyección cuyas funciones son reenviar el haz hacia el infinito y presentar una superficie de salida curvada y estética. Por tanto, el dispositivo óptico primario de emisión, antiestético, no será visible a través del cristal, y será visible sólo la superficie de salida del dispositivo de proyección.

20 Cada dispositivo óptico primario de emisión contiene por ejemplo una plegadora dióptrica que permite la realización del perfil de corte, de la misma manera que el descrito en la publicación FR3010772. El conjunto de rayos emitidos la fuente luminosa al dispositivo de emisión es focalizado en esta plegadora dióptrica, que refleja a continuación estos rayos hacia una superficie de salida del dispositivo óptico primario de emisión.

25 Estos radios son divergentes en la salida del dispositivo óptico primario de emisión y llegan al dispositivo de proyección que va a colimar el conjunto de rayos hacia el infinito.

30 El dispositivo de proyección es común para el conjunto de dispositivos ópticos primarios de emisión, y presenta por tanto una única superficie de salida curvada, que permite responder al problema técnico planteado.

35 Concretamente, el dispositivo de proyección consiste en una lente de proyección.

El miembro óptico primario comprende una porción de entrada que comprende una cara de entrada y dispuesta para formar una imagen primaria de la fuente luminosa al nivel de la superficie de intercepción.

40 Según una configuración posible, la cara de entrada del miembro óptico primario, por la cual penetran los rayos emitidos por la fuente, tiene una forma de cavidad. Esta cavidad tiene una parte de superficie convexa en dirección a un primer foco en donde se sitúa la fuente y de forma ventajosa simétrica en revolución siguiendo el eje óptico del miembro óptico primario. Esta superficie convexa está rodeada de una superficie de orientación cóncava, del mismo modo de revolución que sigue al eje óptico del miembro óptico primario. La superficie cóncava es de forma preferida esférica con un centro que se confunde con el primer foco donde se sitúa la fuente.

45 Por ejemplo, la porción de entrada está dispuesta para concentrar, por ejemplo, mediante reflexiones, el haz luminoso recibido a nivel de un segundo foco dispuesto a nivel de un borde de la superficie de intercepción. La imagen primaria es en este caso una imagen real de la fuente luminosa. La porción de entrada puede por ejemplo ser un colimador de concentración. Como alternativa, la porción de entrada puede comprender una pared de perfil elipsoidal.

50 De forma más precisa, el miembro óptico primario comprende una porción intermedia, que se extiende de forma ventajosa según un eje óptico como la porción de entrada. Comprende sin embargo una zona de rotura geométrica revelada por una zona hueca.

55 Esta zona forma un relieve en la cavidad en dirección del corazón del miembro óptico primario, hacia su eje óptico.

60 Esta zona hueca puede tomar diversas formas. Globalmente, se puede tratar, en vista en sección vertical, de una muesca definida por los lados de un diedro que forma un ángulo cuyo vértice está dirigido hacia el interior de la zona intermedia y constituye una cresta correspondiente en el lugar de los focos secundarios. Esta cresta es por tanto la porción del espacio donde los rayos interfieren con la zona hueca.

65 Esta parte de interferencia forma la superficie de intercepción que permite la creación de un perfil de corte. La superficie de intercepción está en la interfaz con el medio que rodea al miembro óptico primario, tal como el aire por lo que se produce una dioptría a este nivel.

Los rayos emitidos de la fuente son dirigidos por la porción de entrada de manera que convergen hacia el lugar de los focos secundarios situados sobre la superficie de intercepción.

5 Según una configuración posible, la concentración de rayos puede hacerse en una zona casi puntual, lo que implica que la porción de entrada concentra rayos reflejados en un punto o en una pequeña zona del espacio alrededor de un punto medio independientemente del lugar de la reflexión en la pared. El lugar de los focos secundarios será por tanto formado según un punto de focalización.

10 Según otra configuración posible, el lugar de los focos secundarios puede además estar formado según una línea de focalización. En esta situación, todos los rayos emitidos de un punto de la fuente y contenidos en un plano vertical que pasan por este punto se focalizan en un punto del lugar de los focos y los rayos emitidos por el punto de la fuente y contenidos en el plano vertical que pasan por este punto son reflejados en las direcciones paralelas entre ellos.

15 Por tanto, a nivel del lugar de los focos secundarios, la forma de la superficie de intercepción y la focalización adoptada determinan el corte.

20 El miembro óptico primario comprende finalmente una porción de salida que comprende la cara de salida y dispuesta para formar una imagen secundaria de la imagen primaria, el dispositivo de proyección que está dispuesto para proyectar dicha imagen secundaria.

25 Esta porción de salida está dispuesta para formar una imagen secundaria virtual de la imagen primaria al nivel de un tercer foco o de una línea de terceros focos. Cuando proceda, el dispositivo de proyección presenta un foco o una línea de focos que se confunden con el tercer foco o la línea de terceros focos. Eventualmente, la imagen secundaria puede estar situada aguas arriba o aguas abajo de la cara de salida del miembro óptico primario.

Otras características, opcionales y no limitativas, son enunciadas a continuación:

30 - a partir de la superficie de salida de la lente de proyección, todos los rayos luminosos que provienen del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión son orientados paralelamente unos a otros en una dirección única paralela al eje X óptico del sistema.

- la superficie de entrada de la lente de proyección es continua.

35 - los dispositivos ópticos primarios de emisión están dispuestos en un mismo plano horizontal y comparten una misma línea de focalización de los rayos luminosos a nivel de las superficies de intercepción de los rayos configurados para formar el perfil de corte.

40 - la superficie de entrada de la lente de proyección es discontinua y se divide en varias porciones conectadas unas a otras, cada porción que está adaptada a y se sitúa aguas abajo de un dispositivo óptico primario de emisión.

- los dispositivos ópticos primarios de emisión y el dispositivo de proyección están formados en un conjunto de una sola pieza.

45 Otro objeto de la invención consiste en un vehículo equipado de al menos un sistema de iluminación tal como el descrito anteriormente.

Presentación de las figuras

50 La invención se comprenderá mejor, y otros objetivos, detalles características y ventajas de la misma aparecerán más claramente en el transcurso de la descripción explicativa detallada que va a seguir, de al menos un modo de realización de la invención dado a título de ejemplo únicamente ilustrativo y no limitativo, en referencia los dibujos esquemáticos adjuntos.

55 En estos dibujos:

- La figura 1 es una vista en sección según un plano vertical que pasa por el eje óptico de un ejemplo de realización del sistema de iluminación según la técnica anterior;

60 - la figura 2 es una vista en sección según un plano vertical que pasa por el eje óptico de un ejemplo de realización de un sistema de iluminación según la invención;

- la figura 3 ilustra en perspectiva el sistema de iluminación de la invención, según el ejemplo de la figura 2;

65 - la figura 4 muestra el sistema de iluminación de la invención con la esquematización de la propagación de algunos rayos luminosos en un plano horizontal;

- la figura 5 muestra el sistema de iluminación de la invención con la esquematización de la propagación de algunos rayos luminosos en un plano vertical;

5 - la figura 6 muestra el sistema de iluminación de la invención en vista superior como la figura 4;

- la figura 7 muestra el sistema de iluminación de la invención en una vista de frente;

- las figuras 8 y 9 representan la lente de proyección en perspectiva, completamente montada;

10

- las figuras 10a y 10b muestran dos ejemplos de forma de superficie de entrada de la lente de proyección;

- la figura 11 ilustra en vista superior un ejemplo de superficie de entrada discontinua de la lente de proyección;

15 - la figura 12 ilustra en vista superior un ejemplo de integración de un sistema de iluminación en un módulo de iluminación con un radiador y una tarjeta electrónica.

#### Descripción detallada

20 Los términos "vertical" y "horizontal" son utilizados en la presente descripción para designar direcciones, en particular direcciones de corte del haz, que siguen una orientación perpendicular al plano del horizonte para el término "vertical" y que siguen una orientación paralela al plano del horizonte para el término "horizontal". Se consideran en las condiciones de funcionamiento del dispositivo en un vehículo. El empleo de estas palabras no significa que se excluyan de la invención ligeras variaciones alrededor de las direcciones vertical y horizontal. Por ejemplo, una inclinación relativa a estas direcciones del orden de  $+ o - 10^\circ$  es en este caso considerada como una variación menor alrededor de dos direcciones privilegiadas.

25

El término "paralelo", o la notación de los ejes que se confunden se entiende en este caso en particular con la tolerancia de fabricación o de montaje, las direcciones sensiblemente paralelas o los ejes sensiblemente confundidos entran en este ámbito.

30

Los cortes producidos por el sistema de la invención pueden sin embargo tener cualquier orientación en el espacio.

El perfil de corte se refiere preferentemente a la formación de un haz de salida no uniformemente repartido alrededor del eje óptico debido a la presencia de una zona de menor exposición luminosa, esta zona que está sensiblemente delimitada por un perfil de corte que puede ser plano u oblicuo.

35

El caso representado en las diferentes figuras está particularmente adaptado a una implantación en un faro delantero de un vehículo automóvil.

40

Con referencia la figura 1 correspondiente a una ilustración de un ejemplo de la técnica anterior, el sistema iluminación comprende una fuente 1 luminosa configurada para emitir rayos luminosos con una dirección media orientada a lo largo de un eje que se confunde con un eje X óptico del sistema.

45 La fuente 1 luminosa puede estar constituida por una o varias fuentes y más particularmente por uno o varios diodos de electrodo luminiscente (LED). En el caso de una pluralidad de diodos (LED), es ventajoso situarlos en un mismo plano. Los LED emiten sensiblemente en un semi-espacio limitado por su plano de implantación, la dirección media de emisión es típicamente perpendicular al plano del LED.

50 En el caso del ejemplo representado, la fuente 1 luminosa está constituida por un solo LED. La fuente 1 luminosa coopera con un miembro 2 óptico primario que tiene una forma de aspecto ovalado. Existen otras variantes de forma posible para el miembro 2 óptico primario.

De una forma general, el miembro 2 óptico primario comprende en primer lugar una porción 3 de entrada. Esta última incluye una cara 6 por la cual penetran los rayos 11 emitidos desde la fuente 1. La cara 6 tiene una forma de cavidad de manera que realiza un miembro óptico cuyo foco recibe la fuente 1. La cavidad tiene una parte de superficie 6b, convexa en dirección del foco donde se sitúa la fuente 1 y de forma ventajosa simétrica con revolución según el eje óptico. La superficie 6b está rodeada de una superficie 6a, igualmente de revolución que sigue al eje X y de orientación cóncava. La superficie 6a es preferiblemente esférica con un centro que se confunde con el primer foco donde se sitúa la fuente 1. Entrando por la cara 6 así definida, los rayos 11 se propagan en la porción 3 de entrada y se mantienen en el miembro 2 óptico primario por reflexión sobre la pared 7 periférica de la porción 3 de entrada. Esta última tiene una función dióptrica para provocar una redirección de los rayos 11 hacia una porción 4 intermedia del miembro 3 óptico primario donde se produce un corte, antes de salir por una porción 5 de salida.

60

De forma más precisa, la pared 7 periférica de la porción 3 de entrada está configurada para concentrar los rayos 11 reflejados hacia un lugar de focalización 9 otra vez en lo sucesivo denominado lugar de focos 9 secundarios. La pared 12 está construida como resultado de la focalización deseada.

5 La porción 4 intermedia se extiende, de forma ventajosa, según el eje X óptico como la porción 3 de entrada. Comprende sin embargo una zona de rotura geométrica revelada por la zona 10 hueca.

Esta zona 10 forma un relieve la cavidad en dirección al corazón del miembro 2 óptico primario, hacia el eje X óptico.

10 Esta zona 10 hueca puede tomar diversas formas. Globalmente, se puede tratar, en vista en sección vertical, de una muesca definida por los lados de un diedro que forma un ángulo cuyo vértice está dirigido hacia el interior de la zona 4 intermedia y constituye una cresta correspondiente en el lugar de los focos 9 secundarios. Esta cresta es por tanto la porción del espacio donde los rayos 11 interfieren con la zona 10 hueca.

15 Esta parte de interferencia forma la superficie de intercepción que permite la creación de un perfil de corte. La superficie de intercepción está en la interfaz con el medio que rodea al miembro 2 óptico primario, tal como el aire, aunque se produzca una dioptría a ese nivel.

20 Los rayos emitidos de la fuente 1 son dirigidos por la porción 3 de entrada de manera que convergen hacia el lugar de los focos 9 secundarios situados sobre la superficie de intercepción.

25 Según una configuración posible, la concentración de rayos puede hacerse en una zona casi puntual, lo que implica que la porción 3 de entrada concentra los rayos 11 reflejados en un punto o en una zona pequeña del espacio alrededor de un punto medio independientemente del lugar de la reflexión sobre la pared 7. El lugar de los focos 9 secundarios será por tanto formado según un punto de focalización.

30 Según otra configuración posible, el lugar de los focos 9 secundarios puede una vez más estar formado según una línea de focalización. En esta situación, todos los 11 rayos emitidos de un punto de la fuente 1 y contenidos en un plano vertical que pasan por este punto se focalizan en un punto del lugar de los focos 9 y los rayos emitidos por el punto de la fuente y contenidos en un plano vertical que pasan por este punto son reflejados en direcciones paralelas entre sí.

35 Por tanto, a nivel del lugar de los focos 9 secundarios, la forma de superficie de intercepción y la focalización adoptada determinan el corte.

40 Los rayos que no son interceptados por la superficie de intercepción son propagados hacia la porción 5 de salida del miembro 2 óptico primario. Esta última porción 5 actúa como una lente de proyección y suministra el haz 12 de salida por una superficie de salida 8. Este haz 12 está compuesto de rayos paralelos unos a otros tanto en un plano vertical (como es visible en la figura 1) como en un plano horizontal. El haz es por tanto dirigido al infinito gracias a la lente de proyección. Esta superficie 8 de salida está situada justo aguas arriba a un cristal transparente de protección del sistema de iluminación, y por tanto es visible a través de este cristal.

45 La figura 2 corresponde a una configuración posible de la presente invención. Utiliza el sistema de iluminación de la figura 1, tal y como se ha descrito anteriormente, con una porción 5 de salida modificada, y con la adición de un segundo miembro 14 óptico primario aguas abajo del primer miembro 2 óptico primario y aguas arriba del cristal de protección (no representado en esta figura).

50 En efecto, la porción 5 de salida es modificada ya que la superficie 8 de salida consiste ahora en una lente 8 de concentración que desvía ligeramente los rayos de manera que los concentra. En este ejemplo, su potencia de concentración es fuerte horizontalmente y débil verticalmente. Por tanto, el haz 13 de salida del primer miembro 2 óptico primario no está nunca más dirigido hacia el infinito, sino que es divergente como se muestra en la figura 2.

55 Este haz 13 divergente pasa a continuación a través de un segundo miembro 14 óptico primario que corresponde a una lente 14 de proyección y que entrega un haz 17 de salida dirigido hacia el infinito. Esta lente comprende una superficie 15 de entrada y una superficie 16 de salida.

60 El sistema de iluminación según la invención comprende por tanto un dispositivo de emisión de un haz luminoso con un perfil de corte, correspondiente al primer miembro 2 óptico primario, y un dispositivo de proyección del haz luminoso hasta el infinito correspondiente al segundo miembro 14 óptico primario.

65 La superficie visible a través del cristal de protección del sistema de iluminación no es nunca más la superficie 8 de salida del primer miembro 2 óptico primario, sino la superficie 16 de salida del segundo miembro 14 óptico primario, es decir una superficie 16 de salida del dispositivo 14 de proyección. Para más claridad, se utiliza el término de lente 14 de proyección en lo que sigue de la descripción.

La ventaja que proporciona esta solución con respecto a la de la técnica anterior, es que es posible hacer tomar la forma deseada a la superficie de salida de la lente 14 de proyección, de manera que se ajusta a la forma curvada y continua del cristal de protección. Por tanto, en lugar de tener una forma hemisférica o una forma de porción tórica visible clásicamente por detrás del cristal con un desplazamiento con respecto al perfil del cristal, será una forma que se parece a la del cristal que será visible a través del mismo.

Esto es aún más ventajoso cuando el sistema de iluminación comprende varios dispositivos de emisión alineados. En efecto, el sistema de iluminación según la invención puede comprender uno o varios dispositivos 2 de emisión de un haz luminoso, pero aun así solo incluye una sola lente 14 de proyección, como la que se ilustra en la figura 3. Por tanto, siempre no hay más que una sola superficie de salida visible a través del cristal, y no varias superficies de salida visibles con varias formas diferentes, creando una ondulación antiestética por detrás del cristal, como en la técnica anterior.

La figura 3 muestra en este caso cuatro dispositivos 2 de emisión y una lente 14 de proyección. En esta figura, los ejes x, y y z son marcados con el fin de poder definir mejor las orientaciones de los planos y de los rayos en la siguiente descripción. Los ejes x e y se sitúan en un plano de aspecto horizontal y el eje z se sitúa en un plano de aspecto vertical.

En el ejemplo presentado, los dispositivos 2 de emisión están dispuestos sobre un mismo plano horizontal y comparten una misma línea 9 de focalización de rayos luminosos al nivel de una superficie de intercepción de rayos configurada para formar el perfil de corte. Estos dispositivos 2 de emisión funcionan de forma simultánea para crear una luz de carretera.

El hecho de girar los dispositivos 180° verticalmente permite crear un faro antiniebla.

La figura 4 muestra el trayecto de los rayos luminosos a través del sistema de iluminación según la figura 3, en un plano horizontal.

Los rayos que parten de cuatro fuentes 1 luminosas, se reflejan en las paredes 7, se focalizan en superficie de intercepción al nivel del lugar de los focos 9 secundarios, después son dirigidos hacia la superficie 8 de salida de los dispositivos 2 de emisión. Como se enunció previamente, las superficies 8 de salida tienen un papel de lente de concentración, con un poder horizontal relativamente fuerte, permitiendo concentrar los rayos de un mismo haz casi paralelamente unos a otros según la dirección del eje  $E_x$  óptico del dispositivo 2 de emisión correspondiente (véase la figura 6).

Los cuatro haces que salen de los cuatro dispositivos 2 de emisión no son evidentemente paralelos entre sí.

A continuación, llegan a la superficie 15 de entrada de la lente 14 de proyección. Esta superficie 15 de entrada tiene un poder horizontal débil y no desvía, por tanto, más que muy ligeramente los rayos. Los cuatro haces que llegan finalmente a la superficie 16 de salida de la lente 14 de proyección, que reorienta todos los rayos de todos los haces paralelamente según una misma dirección paralela a la dirección del eje X óptico general del sistema de iluminación (véase la figura 6).

La figura 5 muestra el trayecto de los rayos luminosos a través del sistema de iluminación según la figura 3, en un plano vertical.

Los rayos parten de las cuatro fuentes 1 luminosas, se reflejan en las paredes 7, se focalizan en las superficies de intercepción al nivel del lugar de los focos 9 secundarios, después son dirigidos hacia las superficies 8 de salida de los dispositivos 2 de emisión. Como se enunció previamente, las superficies 8 de salida consisten en lentes 8 de concentración que no tienen más que un poder vertical débil y que no desvían más que ligeramente los rayos. Los cuatro haces que salen de los cuatro dispositivos 2 de emisión están por tanto compuestos de rayos divergentes verticalmente. A continuación, llegan a la superficie 15 de entrada de la lente 14 de proyección. Esta superficie 15 de entrada reorienta todos los rayos de todos los haces casi paralelamente según una misma dirección paralela a la dirección del eje X óptico general del sistema de iluminación. Los cuatro haces llegan finalmente a la superficie 16 de salida cuyo poder vertical es débil, pero suficiente para asegurarse de que todos los rayos de todos los haces estén orientados perfectamente de forma paralela al eje X general óptico.

Al final de las diferentes trayectorias tomadas por los rayos, tanto en un plano horizontal como en un plano vertical, los haces 17 paralelos entre sí y dirigidos hacia el infinito según una misma dirección salen por tanto del sistema de iluminación.

Como se ilustra en la figura 4, todos los rayos del haz que llegan a la lente 14 de proyección son emitidos desde una curva 18 focal virtual situada aguas arriba a los dispositivos 2 de emisión. Los diferentes dispositivos 2 de emisión comparten por tanto una misma línea de foco 18 virtual para crear el sistema óptico general.

La figura 6 corresponde a la figura 4 con la esquematización de las dimensiones de los dispositivos y de las orientaciones de ejes ópticos, las referencias de las piezas no están escritas para una mayor legibilidad.

5 El eje X óptico general del sistema de iluminación es representado en los dispositivos 2 de iluminación y la lente 14 de proyección. Representa la dirección de los haces 17 que salen del sistema de iluminación, que son dirigidos al infinito. Los ejes  $E_1$  a  $E_4$  ópticos de los dispositivos de iluminación están inclinados con respecto al eje X óptico general, respectivamente un ángulo  $\beta_1$  a  $\beta_4$ . Esta inclinación puede ser de hasta  $45^\circ$  por ejemplo, en función de la anchura del haz deseado a la salida del sistema de iluminación.

10 De la misma manera, la lente 14 de proyección no está dispuesta perpendicular al eje X óptico general del sistema de iluminación. En particular, la superficie 16 de salida de la lente 14 de proyección está inclinada un ángulo  $\alpha$ , por ejemplo, de  $14^\circ$ , con respecto a la perpendicular al eje X óptico general. Este ángulo  $\alpha$  depende de la orientación del cristal.

15 En función de este ángulo  $\alpha$ , las potencias vertical y horizontal de las lentes de concentración y de proyección se ajustarán según las leyes clásicas de la óptica.

El espesor  $a$  de la lente 14 de proyección es variable entre 2 mm y 40 mm.

20 Su longitud  $b$  es al menos tan grande como la suma total de las anchuras de los cuatro dispositivos 2 de emisión de manera que los recubre y los oculta, como se ilustra en la figura 7 en particular. Esta longitud  $b$  es con preferencia del orden de 80 mm.

25 La longitud  $e$  de los dispositivos de emisión está con preferencia comprendida entre 20 mm y 70 mm. La lente 14 de proyección puede estar situada por ejemplo a solamente 20 mm de las superficies 8 de salida del dispositivo de emisión con el fin de obtener un sistema de iluminación lo más compacto posible.

30 De forma ventajosa, la forma de la superficie de salida de cada dispositivo 2 de emisión está adaptada a la forma de la superficie de entrada de la lente 14 de proyección para limitar las aberraciones ópticas y mejorar los rendimientos del sistema de iluminación.

La figura 7 es una vista frontal del sistema de iluminación, donde se visualiza la superficie 16 de salida de la lente 14 de proyección que oculta los dispositivos 2 de emisión.

35 La inclinación  $\gamma$  del sistema de iluminación con respecto a la horizontal puede ser de  $3^\circ$  por ejemplo. Se trata por tanto de una inclinación menor con respecto a la horizontal, como la que se anunció al principio de la descripción en la definición del término "horizontal".

La altura  $c$  del sistema de iluminación es por ejemplo de 25 mm, y la longitud total  $d$  desde 130 mm.

40 Las figuras 8 y 9 muestran la lente 14 de proyección de forma más precisa. En este ejemplo, la superficie 16 de salida es cóncava con un rayo con preferencia de 140 mm.

45 Sin embargo, esta superficie 16 de salida es sobre todo una superficie de estilo, que puede tomar diversas otras formas. De manera general, esta superficie 16 de salida está formada por un barrido de dos rayos, a saber, un rayo 18 vertical barrido sobre un rayo 19 horizontal.

50 Las superficies 15 y 16 de entrada y de salida de la lente 14 de proyección están fabricadas en un polímero termoplástico transparente, del tipo policarbonato (PA) o polimetacrilato de metilo (PMMA). Pueden del mismo modo ser fabricadas de silicona o en otros materiales transparentes, en particular en función del índice de refracción deseado.

55 Dado que la superficie 16 de salida constituye un parámetro de entrada que no se puede modificar ya que su objetivo es seguir la curvatura del cristal, la superficie 15 de entrada es una resultante óptica para garantizar el principio óptico de Fermât. Su forma puede ser convexa, cóncava o incluso de forma libre.

60 La superficie 15 de entrada puede ser realizada de varias maneras, en función del tipo de lente de proyección deseada. Puede tener una apariencia cóncava, como es visible en la figura 10a, si se desea una lente de línea de foco 20. Se trata de un caso descrito en la figura 4 con la línea de foco virtual 18.

Puede tener del mismo modo una apariencia convexa, tal como es visible en la figura 10b, si se desea una lente de foco 21.

65 Puede también ser continua, tal como es visible en las figuras 3 a 9, o discontinua tal como es visible en las figuras 11 y 12. En este último caso, la superficie 15 de entrada es realizada con cuatro secciones 25 26 27 28 conectadas entre sí. Cada sección está adaptada al tipo de luz colocada aguas arriba. En el ejemplo en la figura 11, la primera

5 sección 25 y la cuarta sección están adaptadas a tipos de luz que entregan una iluminación bastante concentrada e intensa. La segunda y la tercera 26 y 27 secciones están adaptadas a tipos de luz que producirán una iluminación bastante menos intensa y extendida horizontalmente. Estos cuatro tipos de luz funcionan de forma simultánea con el fin de crear una luz de cruce. Contrariamente a la luz de carretera descrita anteriormente, las líneas de foco secundario de estas cuatro luces no están alineadas.

10 La última figura 12 muestra un ejemplo de integración de dicho sistema de iluminación en un módulo de iluminación clásico con un radiador 24 y una tarjeta 23 electrónica que alimenta a los diferentes LED. Una caja 22 de protección solidaria al cristal rodea al menos parcialmente el sistema de iluminación.

En lo que se refiere a la descripción anterior, las relaciones dimensionales óptimas para las partes de la invención, incluyendo las variaciones del tamaño, de material, de las formas, de la función, son consideradas como aparentes y evidentes para un experto en la técnica, y todas las relaciones equivalentes a la que se ha ilustrado en los dibujos y que se ha descrito en la memoria están destinadas a ser incluidas en la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de iluminación para un vehículo automóvil que comprende al menos un dispositivo óptico primario de emisión de un haz luminoso que presenta un perfil de corte, el dispositivo óptico primario de misión que comprende al menos una fuente 1 luminosa y un miembro 2 óptico primario en una sola pieza que comprende una superficie 6 de entrada apta para recibir un haz luminoso emitido por la fuente 1 luminosa, una superficie de intercepción de rayos configurada para formar el perfil de corte en el haz luminoso recibido y una superficie 8 de salida de dicho haz luminoso, comprende del mismo modo un dispositivo 14 de proyección dispuesto aguas abajo del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión y que comprende:
- 10 - una superficie 15 de entrada dispuesta enfrente del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión y por la cual se introducen rayos del haz luminoso emitidos a la salida del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión;
- 15 - una superficie 16 de salida única continua por la que se proyecta el haz 17 luminoso
- caracterizado porque comprende al menos dos dispositivos ópticos primarios de emisión que comprenden cada uno una fuente 1 luminosa y un miembro 2 óptico primario.
- 20 2. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho dispositivo 14 de proyección consiste en una lente 14 de proyección.
- 25 3. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el miembro 2 óptico primario comprende una porción 3 de entrada que comprende la cara 6 de entrada y se dispone para formar una imagen primaria de la fuente luminosa al nivel de la superficie de intercepción.
- 30 4. Sistema de iluminación según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el miembro 2 óptico primario comprende una porción 5 de salida que comprende la cara 8 de salida y dispuesta para formar una imagen secundaria de la imagen primaria, el dispositivo 14 de proyección que está dispuesto para proyectar dicha imagen secundaria.
- 35 5. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque, a partir de la superficie 16 de salida de la lente 14 de proyección, todos los rayos luminosos que provienen del (de los) dispositivo(s) óptico(s) primario(s) de emisión están orientados paralelamente entre sí en una única dirección paralela al eje X óptico del sistema.
- 40 6. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque la superficie 15 de entrada de la lente 14 de proyección es continua.
- 45 7. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los dispositivos ópticos primarios de emisión están dispuestos en un mismo plano horizontal y comparten una misma línea de focalización 9 de los rayos luminosos al nivel de las superficies de intercepción de los rayos configuradas para formar el perfil de corte.
- 50 8. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque la superficie 15 de entrada de la lente 14 de proyección es discontinua y se divide en varias porciones 25 26 27 28 conectadas entre sí, cada porción que está adaptada a y situada aguas abajo del dispositivo óptico primario de emisión.
9. Sistema de iluminación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los dispositivos ópticos primarios de misión y el dispositivo 14 de proyección están formados en un conjunto de una sola pieza.
10. Vehículo equipado de al menos un sistema de iluminación tal como el descrito en las reivindicaciones anteriores.

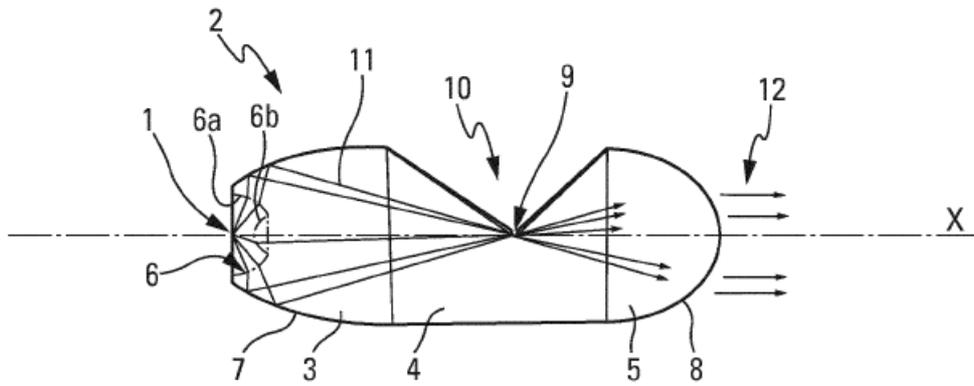


Fig. 1

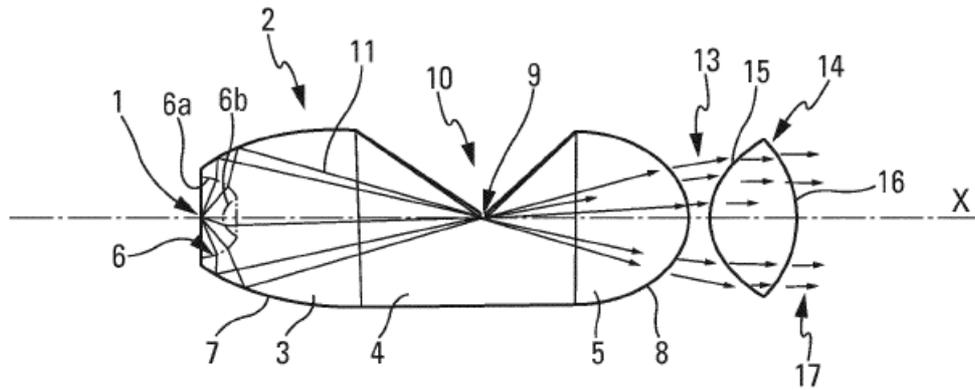


Fig. 2

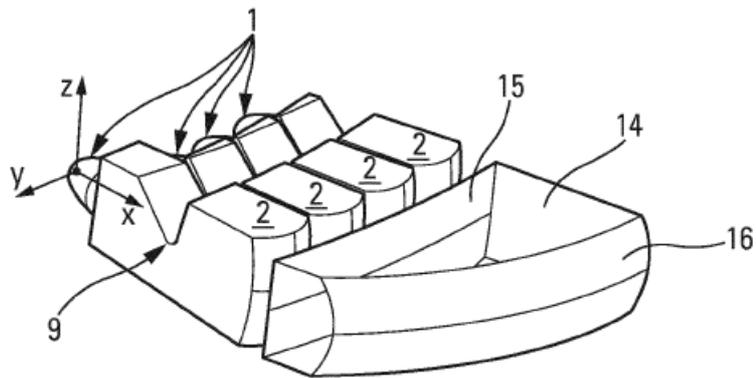


Fig. 3

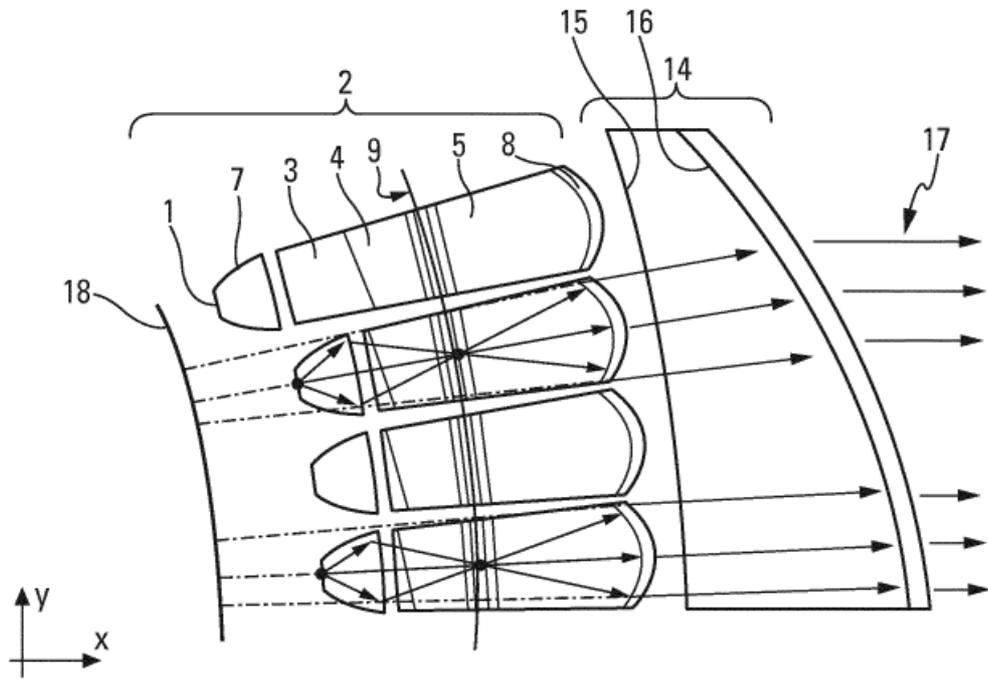


Fig. 4

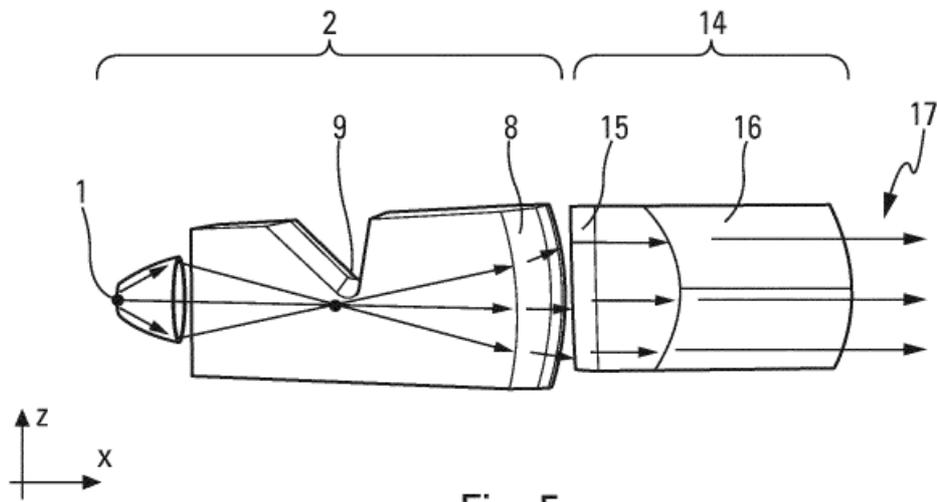


Fig. 5

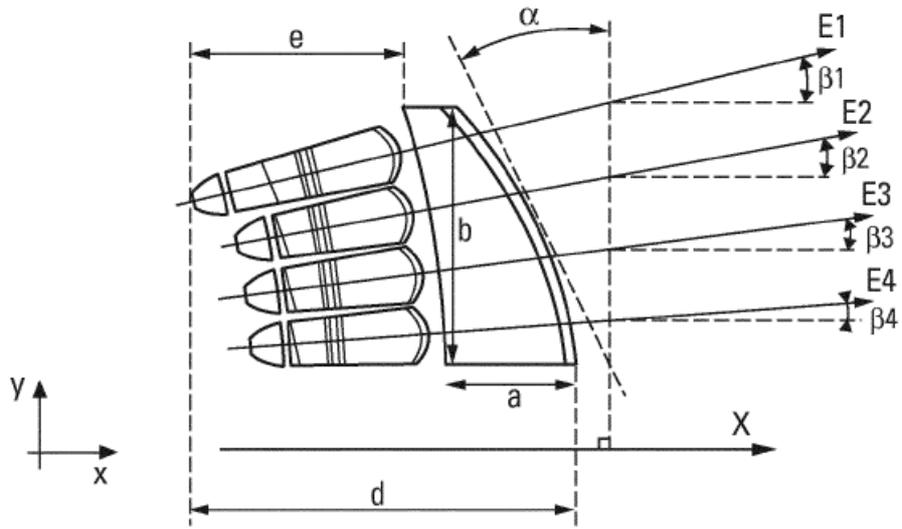


Fig. 6

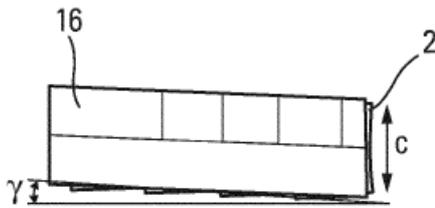


Fig. 7

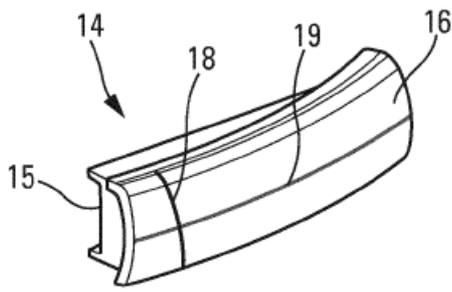


Fig. 8

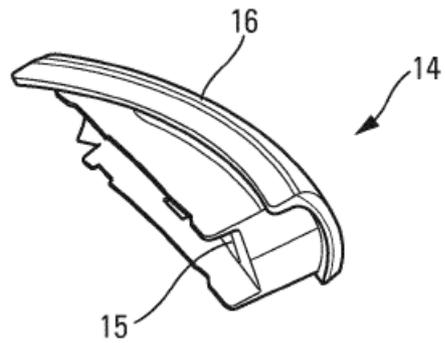


Fig. 9

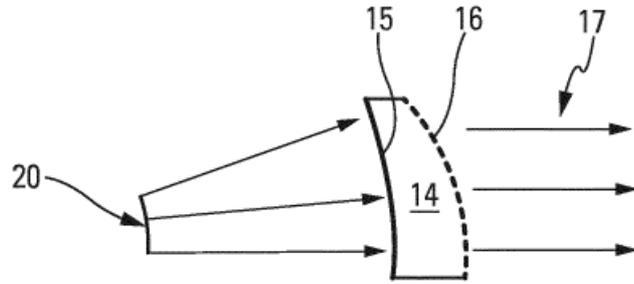


Fig. 10a

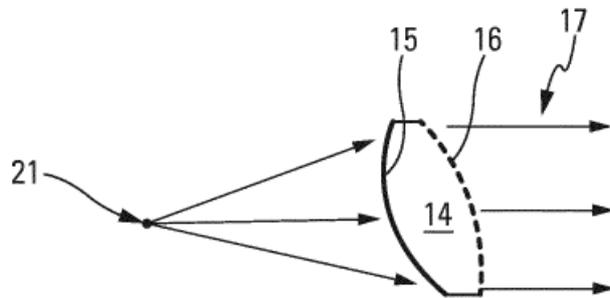


Fig. 10b

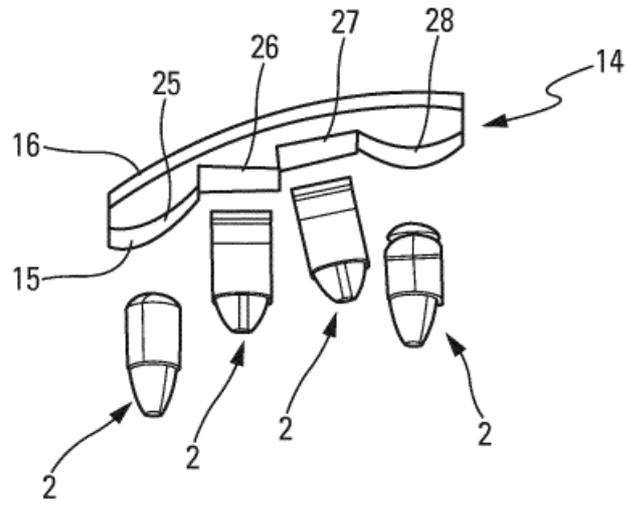


Fig. 11

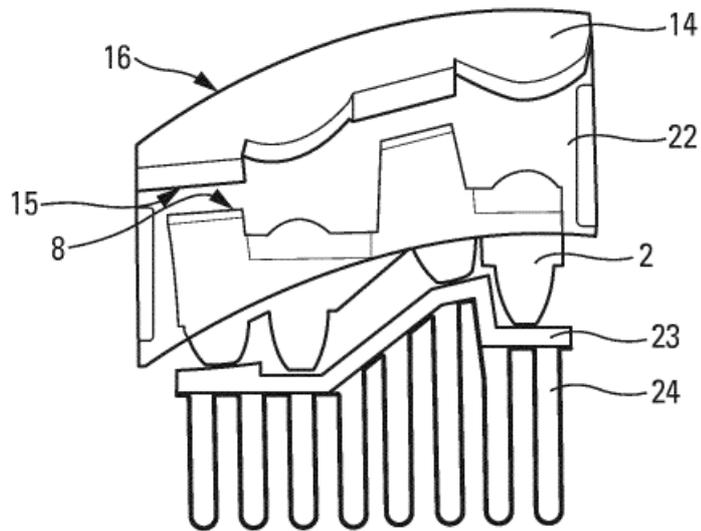


Fig. 12