

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 668**

51 Int. Cl.:

F21V 5/00 (2015.01)

F21W 101/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2008** **E 08151648 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015** **EP 1965126**

54 Título: **Faro para vehículo automóvil**

30 Prioridad:

28.02.2007 FR 0701456

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2016

73 Titular/es:

**VALEO VISION (100.0%)
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE 34, RUE SAINT-
ANDRÉ
93012 BOBIGNY, FR**

72 Inventor/es:

**ALBOU, PIERRE y
ROBERT, CAROLINE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 560 668 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 para vehículo automóvil

5 La invención se refiere a un faro multifunción en concreto bifunción, para vehículos automóviles, que tiene por objeto garantizar en una misma carcasa:

- una primera función con al menos una primera fuente de iluminación y una primera lente con superficie de salida de doble curvatura en armonía con el perfil de la carrocería o de un escudo que envuelve la lente,
- 10 – una segunda función con al menos una segunda fuente de iluminación y una segunda lente.

Un faro de vehículo automóvil con una función, que consta de dos fuentes, estando cada una asociada con un lente en la que las dos lentes forman una lente global lisa y perfilada sobre su superficie exterior, se conoce del documento US 2006/002127.

15 La invención se refiere más particularmente, pero no exclusivamente, a un faro de iluminación en el que la primera función corresponde a un haz con corte.

20 Los ensamblajes conocidos de funciones dióptricas con corte con colimadores llevan a unas superficies de salida con aristas o que presentan ondulaciones. Tales superficies son discordantes desde el punto de vista del estilo con las líneas y el perfil del vehículo. Además, las conexiones o los cambios de curvatura en las superficies crean reflejos considerados poco estéticos y molestos. Además tales superficies no pueden exponerse fuera del vehículo debido a los riesgos de ensuciamiento y a las posibilidades de heridas, lo que lleva a añadir un cristal de protección, ópticamente neutro, que genera un coste suplementario, pérdidas de iluminación y que aumenta el volumen de la profundidad del proyector.

25 A su vez, la óptica dedicada a la segunda función, cuando se trata de un haz de largo alcance, debe producir un haz que tenga tanto una buena concentración como suficiente flujo.

30 La invención tiene como objetivo, sobre todo, proporcionar un faro de iluminación multifunción del tipo definido anteriormente, cuya superficie de salida se integra bien en la superficie de la carrocería o del escudo que envuelve el proyector, y que tenga un volumen reducido y una fabricación sencilla y a bajo coste. Es aconsejable, preferentemente, evitar una metalización de la superficie y/o la presencia de un reflector.

35 Según la invención, un faro de iluminación bifunción para vehículos automóviles del tipo definido anteriormente se caracteriza por que:

- la segunda función está situada por debajo, respectivamente por encima, de la primera función en la carcasa;
- la segunda lente está unida a la primera lente, y la cara de salida de la segunda lente prolonga hacia abajo, respectivamente hacia arriba, la cara de salida de la primera lente, de modo que la cara de salida de la lente global formada por el conjunto de las dos lentes es lisa y perfilada, determinándose la cara de entrada de la segunda lente a partir de la cara de salida y del haz emergente deseado.
- 40

45 Se entiende por el hecho de que las lentes estén "unidas" el hecho de que puedan formar una sola pieza, o que estén ensambladas entre sí, directamente o por uno o varios componentes intermedios.

Se entiende por haz de iluminación un haz que emite al menos radiaciones visibles y/o rayos fuera del campo visible, como en el infrarrojo. Preferentemente, sin embargo, al menos uno de los dos haces, en concreto el primero, emite en lo visible, pudiendo el segundo emitir en lo visible o en el infrarrojo.

50 Se entiende por "proyector", de hecho, un módulo óptico que es apto para emitir al menos un haz de iluminación de manera autónoma, pudiendo este módulo montarse tal cual en el vehículo o integrarse en un faro que comprende otros módulos ópticos, estando el mismo diseñado para montarse en vehículos.

55 Preferentemente, la primera función corresponde a un haz de iluminación con corte, en particular un haz antiniebla o un haz que contribuye a un haz de tipo código/cruce, en lo visible.

60 Preferentemente, la segunda función corresponde a un haz de iluminación sin corte. Se puede tratar por ejemplo de un haz en el infrarrojo con la ayuda del emisor *ad hoc*, o de un haz en lo visible que contribuye a un haz de carretera, o incluso un haz en lo visible de tipo luz diurna (denominado también haz DRL, abreviación del término inglés "Daytime Running Light").

65 El volumen de la carcasa puede ser sustancialmente el mismo que el de un faro antiniebla sencillo, teniendo la lente global preferentemente un diámetro inferior o igual a 120 mm, y/o teniendo la carcasa preferentemente una profundidad siguiendo el eje óptico, inferior o igual a 120 mm.

Ventajosamente, la cara de salida de la lente global es una superficie tórica. Esta cara de salida de la lente global puede formar parte del cristal de salida del faro: o bien constituye el propio cristal, o bien forma parte del mismo, con la adición sin embargo, en concreto, de una pantalla transparente de protección exterior que viene a "forrarla" y así protegerla de las agresiones, en concreto mecánicas, una vez montado el faro en el vehículo.

5 Preferentemente, las fuentes de iluminación, primera y segunda, están constituidas por unos diodos electroluminiscentes dispuestos en un mismo soporte. El faro puede constar de una pieza metálica que constituye al mismo tiempo el soporte de las fuentes en un mismo plano y un disipador de calor. Incluso puede sumar también, de manera opcional, funciones de resistencia mecánica y de estanqueidad. Se puede por ejemplo diseñar un soporte
10 de diodos que sea metálico y que constituya igualmente el radiador de los diodos, estando el mismo ensamblado en un soporte exterior que soporta igualmente la lente y que, el mismo, puede no ser metálico (de material polimérico por ejemplo) y garantizar la función de estanqueidad y/o de resistencia mecánica del conjunto.

15 La segunda fuente de iluminación infrarroja puede comprender dos filas superpuestas de varios diodos alineados. Ventajosamente, el foco de la lente para infrarrojos está situado en un diodo central de la fila superior.

La cara de entrada de la segunda lente se puede determinar para producir una superficie de onda de salida cilíndrica de eje vertical, que permite una expansión horizontal del haz.

20 Ventajosamente, la cara de entrada de la segunda lente consta de una parte central determinada para trabajar en transmisión y dos partes laterales determinadas para trabajar en reflexión. Las dos partes laterales pueden presentar una cara de entrada plana vertical y una cara convexa hacia el exterior que trabaja en reflexión total. Las caras de entrada planas verticales de la segunda lente forman con el eje óptico de esta lente un ángulo suficiente como para permitir el desmoldeo de la lente.

25 Ambas lentes pueden moldearse de una sola pieza o ensamblarse en dos partes, como se ha mencionado más arriba.

30 Las dos partes laterales de la cara de entrada de la segunda lente pueden comprender unas láminas neutras combinadas con unas superficies curvas reflectantes.

35 La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas anteriormente, de un cierto número de otras disposiciones de las que se tratará de manera más explícita a continuación con respecto a ejemplos de realización descritos con referencia a los dibujos adjuntos muy esquemáticos, y que no son de ningún modo limitativos. En estos dibujos:

la Fig. 1 es un esquema muy simplificado de las huellas de haces de iluminación antiniebla e infrarroja en una pantalla ortogonal al eje óptico de un faro según la invención.

La Fig. 2 es un corte vertical esquemático, que pasa por el eje óptico, de un faro según la invención.

40 La Fig. 3 es un corte horizontal esquemático de la lente de la función antiniebla según la línea III-III de la Fig. 2.

La Fig. 4 es una vista desde la derecha con respecto a la Fig. 2.

La Fig. 5 es una vista en alzado ampliada de una fuente de iluminación con dos filas de diodos alineados para la segunda función infrarroja.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de la parte trasera del conjunto de lente de un faro según la invención.

45 Fig. 7 es una vista lateral del conjunto de lente de la Fig. 6.

La Fig. 8 es un corte vertical, que pasa por el eje óptico, del conjunto de lente de la Fig. 6.

La Fig. 9 es un corte horizontal esquemático de la lente de la segunda función infrarroja con trayectorias de rayos de iluminación.

La Fig. 10 es un corte esquemático, similar a la Fig. 9, de una variante de realización de la segunda lente.

50 La Fig. 11 es un diseño en un plano vertical para el cálculo de la lente infrarroja del faro.

La Fig. 12 corresponde a una proyección horizontal con respecto a la Fig. 12.

La Fig. 13 es un corte esquemático horizontal para el cálculo de la cara de entrada de la parte central de la segunda lente para haces infrarrojos, y

55 la Fig. 14 es un corte esquemático horizontal para el cálculo de la cara con reflexión total de un ala de la segunda lente.

Al fijarse en los dibujos, en concreto en la Fig. 2, se puede ver un faro de iluminación B para vehículo automóvil previsto para garantizar dos funciones en una misma carcasa 1.

60 Una primera función corresponde preferentemente a un haz con corte, en particular un haz antiniebla en el ejemplo considerado. Esta primera función consta al menos de una primera fuente de iluminación S1 y de una primera lente L1 con cara de salida A1 de doble curvatura. La sección de la cara A1 por un plano vertical paralelo al eje óptico está formada por un arco de curva 2, preferentemente convexo hacia delante, es decir del lado opuesto a la fuente S1. La sección por un plano horizontal de esta misma cara A1 está formada por un arco de curva 3 (Fig. 3), generalmente convexo hacia delante. Ventajosamente, la cara A1 es una superficie tórica que admite como plano
65 ecuatorial un plano horizontal H que pasa por el centro de la fuente S1. También se puede hacer pasar el plano

horizontal por el borde inferior de la fuente, en concreto según el método de cálculo expuesto en la patente EP 1 762 776. La cara de salida A1 es simétrica con respecto al plano horizontal H.

La cara de entrada 4 de la lente L1 se calcula de tal manera que el haz de iluminación que procede de la fuente S1 y que sale de la lente L1 sea una haz antiniebla AB con línea de corte horizontal 5 (Fig. 1) situada por debajo del plano horizontal H que pasa por el eje óptico de la lente L1, sin necesitar la presencia de una tapa o de una plegadora. La línea 5 puede encontrarse entre aproximadamente 1 % y 2 % por debajo de la línea H, representando este ángulo la tangente del ángulo bajo el cual la distancia vertical entre las líneas 5 y H se ve desde el centro de la fuente S1. La posición de la fuente de iluminación S1 interviene para determinar la forma de la cara de entrada 4 de la lente L1.

Se selecciona la cara tórica A1 para que sus curvaturas estén en armonía con el perfil 6 de doble curvatura de la carrocería o del escudo que envuelve el faro B.

Este faro B consta, por debajo de la primera función garantizada por la lente L1 y la fuente S1, de una segunda función constituida por un faro infrarrojo IR previsto para producir un haz de largo alcance cuya huella en una pantalla vertical ortogonal al eje óptico, a 25 m del faro, corresponde aproximadamente a un rectángulo 7, como se ha ilustrado en Fig. 1.

El faro infrarrojo IR consta de una segunda fuente de iluminación S2 y de una segunda lente L2 situada por debajo de la primera lente L1 y unida a esta última. La cara de salida A2 de la lente L2 prolonga hacia abajo la cara de salida A1 de la primera lente. La cara A2 es de doble curvatura como la cara A1, y está situada por debajo de la lente L1. La sección de la cara A2 por un plano vertical que pasa por el eje óptico de L1 es una curva 8 convexa hacia delante que prolonga de manera continua la curva 2. La fuente S2 está situada en el foco de la lente L2. El haz infrarrojo que sale de L2 está colimado, es decir que forma un haz paralelo o sustancialmente paralelo.

La cara de salida A de la lente global L formada por el conjunto de las lentes L1, L2, es lisa, perfilada, de la misma manera que la carrocería, o el escudo cercano a la lente L.

La lente L puede cortarse siguiendo un contorno circular según una vista frontal ilustrada en la Fig. 4. A modo de ejemplo no limitativo, el diámetro del contorno circular puede ser de aproximadamente 80 mm. Este contorno corresponde al corte de la lente por la proyección de la abertura habilitada en la carrocería o en el escudo del vehículo para alojar el faro.

La cara de salida A de la lente L puede servir de cristal de salida para el faro en el caso de la realización de un bloque óptico. Como variante, se puede prever un cristal, neutro ópticamente, situado por delante de la lente L.

La carcasa 1 presenta dimensiones idénticas a, o cercanas a las de una carcasa de faro antiniebla clásico de modo que el faro B puede instalarse fácilmente en un servicio post-venta en la ubicación del antiniebla clásico. En la práctica, el diámetro de la lente global L es inferior a 100 mm, y la profundidad de la carcasa siguiendo el eje óptico es inferior a 120 mm. Por supuesto, el faro B puede instalarse en el primer montaje.

Ventajosamente las fuentes de iluminación S1 y S2 están constituidas por unos diodos electroluminiscentes o LEDs de potencia con los que la producción de calor parásito es más débil que con una bombilla halógena, de xenón u otra.

Los LEDs infrarrojos 9 (Fig. 5) de potencia disponibles tienen un emisor 10 rectangular con una relación de longitud de los lados de aproximadamente 2/5. La fuente S2 puede realizarse como se ha ilustrado en la Fig.5 con dos filas paralelas superpuestas de emisores 10 dispuestas en un soporte ortogonal al eje óptico. Ventajosamente la fuente S2 se dispone de modo que el foco de la lente L2 se encuentre en el emisor 10 situado en el centro de la fila superior. Cada fila puede constar de cinco emisores 10 alineados, según el ejemplo ilustrado.

Una lente L2 de tipo "carretera" que tenga una distancia focal corta, en concreto de aproximadamente 25 mm, permite obtener un haz suficientemente largo, con suficiente ambiente, colocando la fuente S2 de manera que su lado mayor sea horizontal.

Tal distancia focal de aproximadamente 25 mm para la lente L2 corresponde prácticamente a la de la lente L1 de un antiniebla. Así las fuentes S1 y S2 pueden instalarse en una misma placa soporte M (Fig.2) perpendicular a los ejes ópticos paralelos de L1 y L2. Esto facilita la fabricación, y permite una soldadura de los componentes por onda. La placa M consta de un radiador N para disipar el calor producido por los diodos.

En el caso de un bloque óptico, se realiza ventajosamente el soporte M de las fuentes, el disipador de calor N y las funciones de resistencia mecánica y de estanqueidad en forma de una sola y misma pieza metálica Q. Además de los circuitos electrónicos de alimentación, que no están incluidos necesariamente en el faro, y el cableado o PCB (circuito impreso) necesario, el módulo tan solo puede constar de cuatro piezas: el radiador/la carcasa, ambas fuentes de iluminación y la lente/ el cristal.

El máximo de intensidad del haz infrarrojo obtenido con la parte central 11 de la cara de entrada de la lente L2 sigue siendo sin embargo insuficiente. También, la parte central 11 (Fig. 6) se completa con unas alas 12, 13 que usan la reflexión total.

5 El cálculo de la cara de entrada de la lente L2 se proporciona al final de la descripción.

En el caso de la fuente S2, los emisores 10 no pueden considerarse como puntuales porque están formados por unas fuentes rectangulares de tamaño relativamente grande, en concreto de aproximadamente 5 mm en un ejemplo de realización. Además se desea crear con la ayuda de las alas 12, 13 que usan la reflexión total, una concentración es decir una zona central de intensidad más elevada en el haz infrarrojo que preferentemente es rectangular para la aplicación considerada y no de revolución. Para satisfacer estas exigencias, las alas 12, 13 presentan unas caras de entrada 12a, 13a planas verticales. Estas caras 12a, 13a forman, con una dirección paralela al eje óptico del sistema, un ángulo α_2 (Fig.9) suficiente, en concreto de aproximadamente al menos 3° , para permitir el desmoldeo de la pieza. Las caras exteriores 12b, 13b de las alas 12, 13 tienen formas convexas hacia el exterior y están determinadas para garantizar una reflexión interna total como se ha ilustrado en Fig. 9.

Una característica adicional de la óptica formada por la lente L2 dedicada a la función de largo alcance infrarroja es que a partir de una onda esférica hipotética procedente de su foco en el que se encuentra la fuente de iluminación S2 (estando este foco colocado en el origen del punto de referencia para los cálculos expuestos a continuación), esta óptica crea una onda de salida cilíndrica lo que permite producir una cierta expansión horizontal complementaria al haz de iluminación, independientemente de las dimensiones de la fuente de iluminación. Así pues el caso de la onda plana solo es un caso particular obtenido haciendo extender la distancia del eje del cilindro en el foco hacia el infinito.

25 La posición de la fuente de iluminación S2 infrarroja, con respecto al foco de la lente L2 puede ajustarse verticalmente con el fin de crear un desplazamiento angular entre el corte 5 (Fig.1) del haz antiniebla y el máximo de intensidad del haz infrarrojo IR que, en principio, debe encontrarse a aproximadamente 1° (o bien a aproximadamente 2 %, lo que corresponde aproximadamente al valor de tangente 1°) por encima del corte 5.

30 La disposición de la función de tipo de largo alcance, en particular haz infrarrojo, por debajo del haz antiniebla va en contra del proceso normal de un experto en la materia, pero permite obtener la forma deseada para la cara de salida A. Esta elección es igualmente ventajosa por la posición de la fuente visible S1 con respecto a la óptica infrarroja L2: estando la fuente S1 situada por encima del "colimador" constituido por la óptica L2, los parásitos generados por rayos de iluminación de longitud de onda situada en lo visible que vienen de S1 y que alcanzan el colimador L2 son descendientes, y muy bajos en el haz, dada la amplitud de desplazamiento. Así pues estos rayos parásitos no son visibles por el conductor y no provocan deslumbramientos.

El funcionamiento de un faro bifunción según la invención es como sigue.

40 Según los casos, cada función se enciende sola por separado, o las dos funciones pueden encenderse de manera simultánea.

La primera función antiniebla se obtiene por encendido de la fuente S1. La lente L1 produce el haz antiniebla con corte.

45 La segunda función infrarroja se obtiene cuando la fuente S2 se enciende. Como se ha ilustrado en la Fig. 9, un rayo i_1 que procede de la fuente S2 y que cae en la zona central 11 de la cara de entrada de la lente L2 se refracta en esta lente según un radio r_1 , y sale de la cara A2 desviándose según un radio s_1 sustancialmente paralelo al eje óptico de la lente L2.

50 Un rayo i_2 que procede de la fuente S2, que forma con el eje óptico de L2 un ángulo más grande que el rayo i_1 , se encuentra con la cara plana 12a que atraviesa, desviándose en general (desviación que se toma cuenta, como se detalla más adelante).

55 El rayo i_2 se propaga en la lente L2 y encuentra la cara 12b para someterse a una reflexión total. El rayo se refleja en r_2 y sale de la lente L2 según un radio s_2 sustancialmente paralelo al eje óptico para formar un haz sustancialmente colimado.

60 La Fig.10 muestra una variante de realización L2a de la lente para la segunda función infrarroja. La cara de salida A2, 8 es idéntica a la de la realización de la Fig.9. La parte central 11 de la cara de entrada de L2a es idéntica o similar a la de la lente L2. Sin embargo, las partes laterales de la lente L2a están constituidas por unas láminas curvas 14, 15 ópticamente neutras, es decir que un rayo incidente sale de la lámina según una dirección paralela a la dirección de incidencia. Las caras 12b, 13b de las alas 12 y 13 de la realización de la Fig.9 se sustituyen por unas superficies reflectantes 16, 17 sustancialmente parabólicas cóncavas cuyo foco se confunde con, o cercano a, la fuente S2 con el fin de producir un haz reflejado paralelo. Un rayo i_3 que procede de S2 y que cae en la superficie 17 se refleja según r_3 que, tras la travesía de la lámina 15, sale sustancialmente paralelo al eje según el radio s_3 .

El faro según la invención presenta la ventaja de una cara de salida A para la óptica que es lisa, desprovista de aristas y ondulaciones. El faro que garantiza la combinación antiniebla e infrarroja permite sustituir un antiniebla clásico en un mismo volumen, lo que es importante para un producto de reequipamiento. La función infrarroja se añade sin que desaparezca la función antiniebla.

5 Al ser las dos funciones antiniebla e infrarroja solidarias, el ajuste del haz antiniebla en iluminación visible permite ajustar el haz infrarrojo que solo es visible con la ayuda de una cámara infrarroja montada en el vehículo. El desplazamiento angular entre ambos haces viene impuesto por la definición del faro o módulo.

10 Al ser el sistema con LEDs para ambas funciones, no es necesario prever un acceso para cambiar las fuentes de iluminación como sería el caso para lámparas halógenas o de xenón u otras.

15 La asociación antiniebla/infrarrojo es interesante en la medida en que, en infrarrojo cercano, el haz se comporta como un haz de carretera frente a un haz antiniebla: así pues se puede considerar que el haz antiniebla no se enciende nunca al mismo tiempo que el haz infrarrojo, lo que disminuye el pico de potencia térmica que hay que evacuar. De todos modos, si el haz antiniebla se enciende únicamente en caso de niebla, la temperatura ambiente del aire alrededor del faro es débil. La invención también permite considerar otras funciones, como un complemento código en el primer haz, y un complemento carretera o un DRL en la segunda función.

20 La escasa profundidad total del sistema óptico permite considerar implantaciones sencillas.

La cara de salida de doble curvatura A no se limita a una superficie tórica con eje de revolución vertical situado en el plano vertical que pasa por el eje óptico, solución considerada sin embargo como ventajosa.

25 El eje de revolución del toroide podría desplazarse lateralmente con respecto al centro de la abertura de salida para producir una inclinación según una vista desde arriba; en este caso las lentes izquierda y derecha serían diferentes.

La cara de salida podría ser esférica, incluso cilíndrica.

30 Cálculo de la cara de entrada de la lente L2 del faro infrarrojo

A continuación se proporcionan elementos para determinar la superficie de entrada de la lente L2, relativos a las Fig.11 à 14:

35 Y es el eje óptico, Z el eje vertical y X un eje transversal.

Los lados de la fuente S2 son paralelos a X (lado mayor de la fuente S2) y Z (lado menor de la fuente S2).

O es el origen del punto de referencia, y está colocado en el foco del sistema óptico es decir en el foco de la lente L2.

40 T es un punto cualquiera en el toroide de la cara de salida A2. El toroide presenta un radio mayor R (distancia del centro de una sección circular al eje vertical Zrev de revolución) y un radio menor r (radio de una sección circular del toroide). El plano ecuatorial H de simetría del toroide tiene una coordenada Zt según el eje vertical.

45 Para un punto actual T dado, se determina el punto actual P (Fig.13, 14) en la cara de entrada 11 de la lente L2 o en la cara 12b, 13b del reflector (reflexión interna total) por el que pasa el rayo procedente del foco O y que emerge del sistema en el punto T.

ξ es la distancia del foco O en el plano vertical perpendicular al eje Y y tangente a la cara de salida A.

50 Cx y Cy son las coordenadas de la intersección del eje de revolución de la superficie de onda cilíndrica de salida W con el plano horizontal (Fig.13).

55 U (Fig. 14) es un punto por el que el rayo que pasa por los puntos P y T atraviesa la cara de entrada plana 12a, 13a del "colimador"; en el cálculo final - no desarrollado totalmente - se calcularía U en función de P con el fin de poder inyectar la expresión analítica en la ecuación óptica, que es una ecuación en λ (λ = medida del vector del rayo de iluminación en la lente L2), es decir en P, luego esta ecuación se resuelve digitalmente.

M₀ es un punto (parámetro) por el que pasa la superficie del reflector; en el ejemplo considerado se trata de un punto de coordenadas Zm₀=0 y Ym₀=0, cuya cota en X es equivalente a dos veces la focal para una parábola.

ω = centro de una sección circular del toroide

60 Cálculo de la cara de entrada de la lente L2 para infrarrojos

Superficie de salida tórica (R, r, Zt = altura del plano de simetría por encima del foco)

Ecuación del toroide, con:

θ = ángulo formado con el eje Y por el plano vertical que pasa por el eje de revolución Z rev y el punto T
 ϕ = ángulo formado por el rayo ωT con el plano horizontal XOY.

$$\text{Ecuación del toroide } T(\theta, \phi) \begin{cases} (R + r \cos \phi) \sin \theta \\ (R + r \cos \phi) \cos \theta - R + \xi - r \\ r \sin \phi + z_t \end{cases} \quad \text{Normal } nt(\theta, \phi) \begin{cases} \cos \phi \sin \theta \\ \cos \phi \cos \theta \\ \sin \phi \end{cases}$$

5 Onda de salida W cilíndrica: C_x, C_y , pasa por un punto de coordenadas (o, ξ, o)
 Csc = Camino óptico (con una precisión de constante aproximada, es decir el radio del cilindro, constante que queda absorbida en la constante K de la ecuación óptica a continuación)
 entre la cara de salida A2 y la superficie de onda de salida, cilíndrica W (Fig. 13):

10
$$Csc = -\text{sgn}(T_y - C_y) \sqrt{(T_x - C_x)^2 + (T_y - C_y)^2}$$

(la distancia normal de un punto a un cilindro de revolución es igual a la distancia del punto considerado al eje del cilindro menos el radio de dicho cilindro)

$$\text{Rayo que hay que contra-propagar } \vec{\sigma}(\theta, \phi) : \frac{1}{\sqrt{(T_x - C_x)^2 + (T_y - C_y)^2}} \begin{pmatrix} C_x - T_x \\ C_y - T_y \\ 0 \end{pmatrix}$$

→

15 $\rho(\theta, \phi)$ es la dirección del rayo en el material (ley de Descartes)
 n = índice de refracción de la lente
 Se expresa la constante K del camino óptico entre el foco O y la superficie de onda P siendo un punto de la cara de entrada de la lente L2.

20 Cálculo de la parte central 11 de la cara de entrada (Fig.13)

$$\begin{aligned} Csc + n \lambda + OP &= K \quad \text{con} \quad \vec{OP} = \vec{OT} + \lambda \vec{\rho} \\ \Rightarrow OP^2 &= (K - C_{sc})^2 - 2n(K - C_{sc})\lambda + n^2 \lambda^2 \\ &= OT^2 + 2(\vec{OT} \cdot \vec{\rho})\lambda + \lambda^2 \\ (n^2 - 1)\lambda^2 - 2\lambda(n(K - C_{sc}) + \vec{OT} \cdot \vec{\rho}) + (K - C_{sc})^2 - OT^2 &= 0 \end{aligned}$$

25 Determinación de K: se fija "el espesor en el centro" e_p . Cabe destacar que no es rigurosamente un espesor que se fija así, ya que el rayo no es normal.
 En el centro, $\phi = \arcsin -Z_t / r$, $\theta = 0$ y se anota $\lambda_c = e_p$
 Se puede entonces calcular C_{sc} , P y por tanto K.

30 Cálculo de una cara 12b, 13b, con reflexión total (Fig.14)

$$\vec{n}_\pi = \begin{pmatrix} n_{\pi x} \\ n_{\pi y} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Caso de una entrada 12a, 13a plana en plano π normal al plano $n_\pi =$

Para un P dado, se designa U (P) el punto de paso a través de π del rayo procedente de la fuente S2 que alcanza P:

según la 1^{era} ley de Descartes, \vec{UO} , n_π y \vec{UP} son coplanarios
 Lo que puede por ejemplo expresarse:

$$\begin{aligned} & \vec{UO} \wedge n_\pi \cdot \vec{UP} = 0 \\ \Leftrightarrow & (n_\pi \wedge \vec{OU}) \cdot \vec{OP} = 0 \\ \Leftrightarrow & n_{\pi y} U_z P_x - n_{\pi x} U_z P_y + (n_{\pi x} U_y - n_{\pi y} U_x) P_z = 0 \end{aligned}$$

5

A su vez, $U \in \pi \Leftrightarrow \vec{M_0U} \cdot n_\pi = 0 \Leftrightarrow (U_x - M_{0x}) n_{\pi x} + (U_y - M_{0y}) n_{\pi y} = 0$
 (M_0 , punto de paso de π)

$$\text{donde } U_x = \frac{n_{\pi y}}{n_{\pi x}} (M_{0y} - U_y) + M_{0x} = - \frac{n_{\pi y}}{n_{\pi x}} U_y + M_{0x} + \frac{n_{\pi y}}{n_{\pi x}} M_{0y} = \alpha U_y + \beta$$

10

con $\alpha = n_{\pi y} / n_{\pi x}$
 y $\beta = M_{0x} + n_{\pi y} / n_{\pi x} \cdot M_{0y}$

$$y \quad U_z = \frac{P_z}{n_{\pi y} P_x - n_{\pi x} P_y} ((\alpha n_{\pi y} - n_{\pi x}) U_y + \beta n_{\pi y})$$

15 La segunda ley de Descartes implica: $\sin i = n \sin r \rightarrow \sin^2 i = n^2 \sin^2 r$
 $\rightarrow (1 - \cos^2 i) = n^2 (1 - \cos^2 r)$

$$\text{es decir : } 1 - \frac{(\vec{OU} \cdot n_\pi)^2}{OU^2} = n^2 \left(1 - \frac{(\vec{UP} \cdot n_\pi)^2}{UP^2} \right)$$

$$\Rightarrow UP^2 (OU^2 - (\vec{OU} \cdot n_\pi)^2) = n^2 OU^2 (UP^2 - (\vec{UP} \cdot n_\pi)^2)$$

que es una ecuación polinomial de grado 4 en U_y , de donde se saca analíticamente $U_y (P)$ y por tanto $U (P)$.
 Ecuación óptica: $C_{sc} + n\lambda + n PU + OU = K$ (ecuación en λ)

20

Se parte de la hipótesis de que la superficie pasa por M_0 .
 Entonces $K = C_{sc} + n TM_0 + OM_0$ donde T es el punto por el que pasa el rayo que alcanza M_0 en retorno inverso.

Cabe destacar, a su vez, que el faro según la invención puede asociarse o puede integrar diferentes elementos que facilitan la disipación de calor, como uno o varios radiadores, como ya se ha mencionado, y/o unos medios de tipo ventilador para acelerar la evacuación del calor.

25

REIVINDICACIONES

1. Faro multifunción, para vehículo automóvil, previsto para garantizar en una misma carcasa (1):
- 5 - una primera función que consta al menos de una primera fuente de iluminación (S1) y de una primera lente (L1) con cara de salida (A1) de doble curvatura en armonía con el perfil de la carrocería o de un escudo que envuelve la lente,
 - y una segunda función que consta al menos de una segunda fuente de iluminación (S2) y de una segunda lente (L2), en el que:
- 10 - la segunda función está situada por debajo, respectivamente por encima, de la primera función en la carcasa (1);
 - la segunda lente (L2) está unida a la primera lente (L1), y la cara de salida (A2) de la segunda lente prolonga hacia abajo, respectivamente hacia arriba, la cara de salida (A1) de la primera lente,
- 15 de modo que la cara de salida (A) de la lente global (L) formada por el conjunto de las dos lentes (L1, L2) es lisa y perfilada, determinándose la cara de entrada (A2) de la segunda lente a partir de la cara de salida (A2) y del haz emergente deseado.
2. Faro según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera función corresponde a un haz de iluminación con corte.
- 20
3. Faro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera función corresponde a un haz antiniebla o un haz que contribuye a una función código.
- 25
4. Faro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la segunda función corresponde a un haz de iluminación sin corte.
5. Faro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la segunda función corresponde a un haz de iluminación seleccionado de entre un haz en el infrarrojo, un haz que contribuye a un haz de carretera, o un haz de luz diurna.
- 30
6. Faro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el volumen de la carcasa (1) es sustancialmente el mismo que el de un faro antiniebla sencillo, teniendo la lente global (L) un diámetro inferior o igual a 120 mm y teniendo la carcasa (1) una profundidad, siguiendo el eje óptico, inferior o igual a 120 mm.
- 35
7. Faro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cara de salida (A) es una superficie tórica.
8. Faro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cara de salida (A) de la lente global (L) forma parte del cristal de salida del faro.
- 40
9. Faro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las fuentes de iluminación, primera y segunda, (S1, S2) están constituidas por unos diodos electroluminiscentes dispuestos en un mismo soporte (M).
- 45
10. Faro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que consta de una pieza metálica (Q) que constituye a la vez el soporte de las fuentes (S1, S2) en un mismo plano y un disipador de calor (N).
- 50
11. Faro según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que la segunda fuente de iluminación infrarroja (S2) comprende dos filas superpuestas de varios diodos (10) alineados.
12. Faro según la reivindicación 11, caracterizado por que el foco de la lente (L2) para infrarrojos está situado en un diodo central (10 m) de la fila superior.
- 55
13. Faro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cara de entrada de la segunda lente (L2) está determinada para producir una superficie de onda de salida cilíndrica de eje vertical, que permite una expansión horizontal del haz.
- 60
14. Faro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cara de entrada de la segunda lente (L2) consta de una parte central (11) determinada para trabajar en transmisión y dos partes laterales (12, 13; 14-16, 15-17) determinadas para trabajar en reflexión.
15. Faro según la reivindicación 14, caracterizado por que las dos partes laterales presentan una cara de entrada plana vertical (12a, 13b) y una cara convexa hacia el exterior (12b, 13b) que trabajan en reflexión total.
- 65
16. Faro según la reivindicación 15, caracterizado por que las caras de entrada planas verticales (12a, 13b) de la

segunda lente (L2) forman con el eje óptico de esta lente un ángulo (α_2) suficiente como para permitir el desmoldeo de la lente.

5 17. Faro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las dos lentes (L1, L2) se moldean de una sola pieza o se ensamblan.

10 18. Faro según la reivindicación 14, caracterizado por que las dos partes laterales de la cara de entrada de la segunda lente comprenden unas láminas neutras (14, 15) combinadas con unas superficies curvas (16, 17) reflectantes.

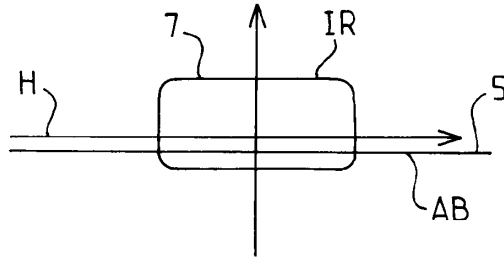


FIG. 1

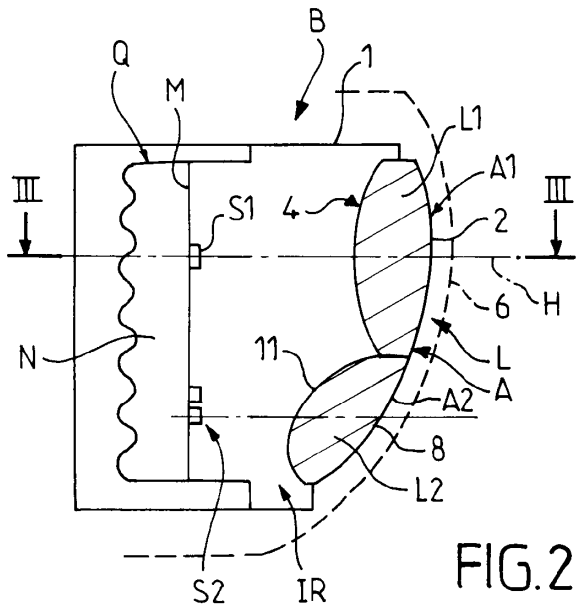


FIG. 2

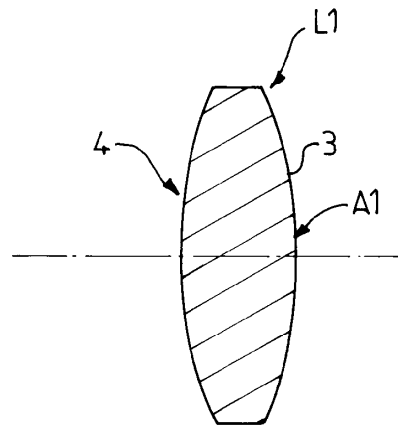


FIG. 3

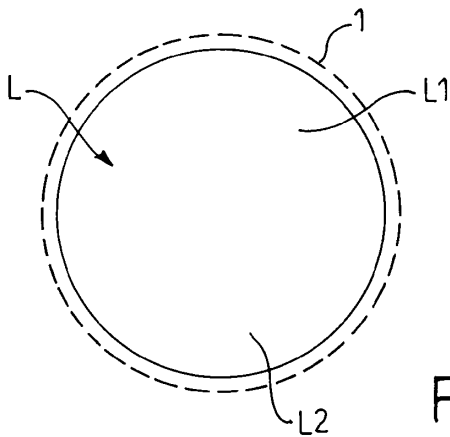


FIG. 4

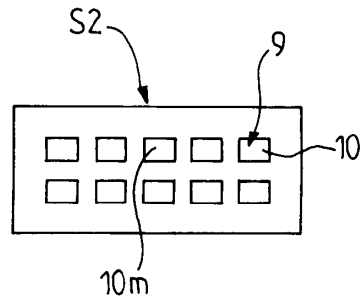
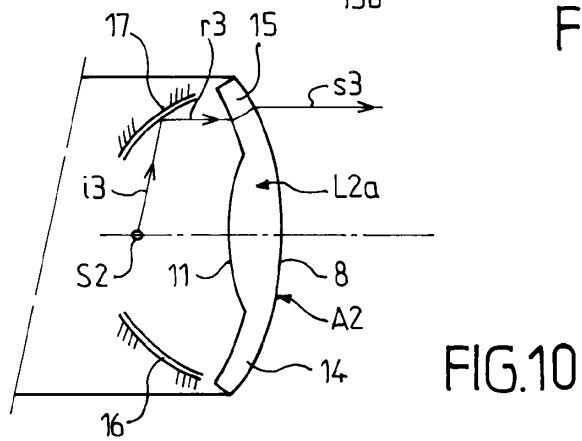
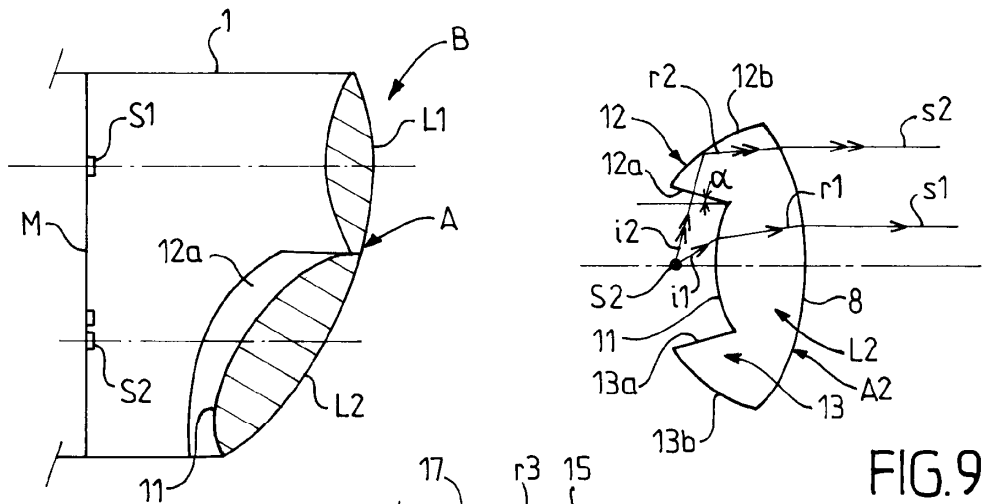
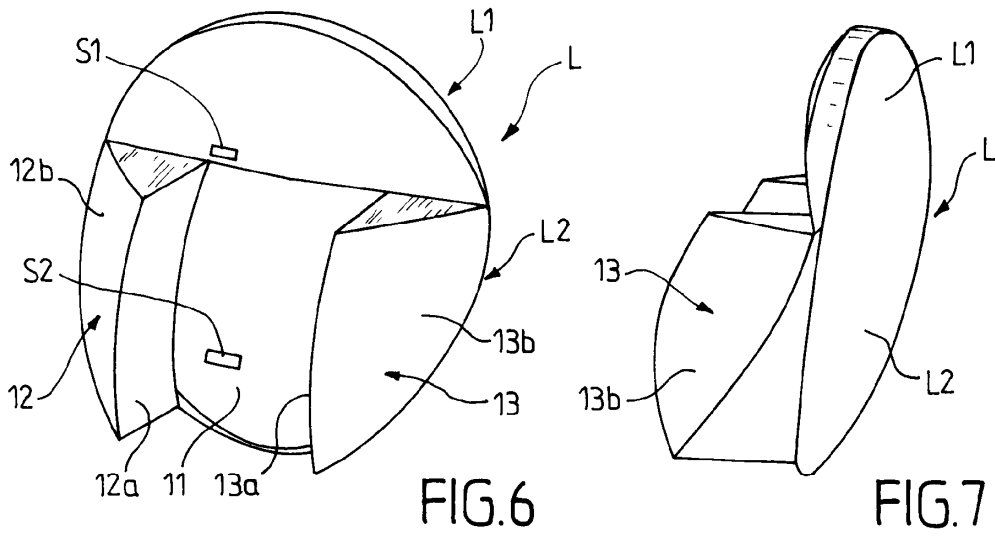


FIG. 5



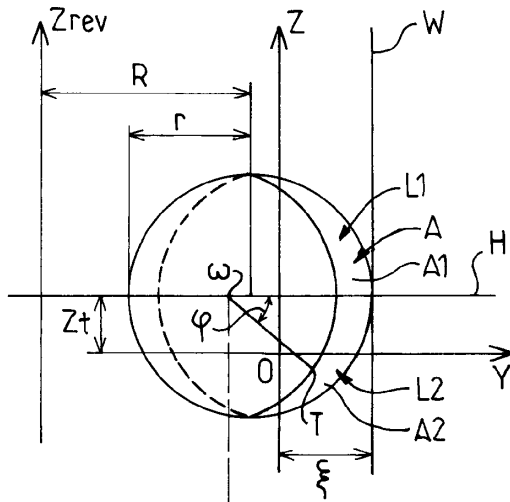


FIG. 11

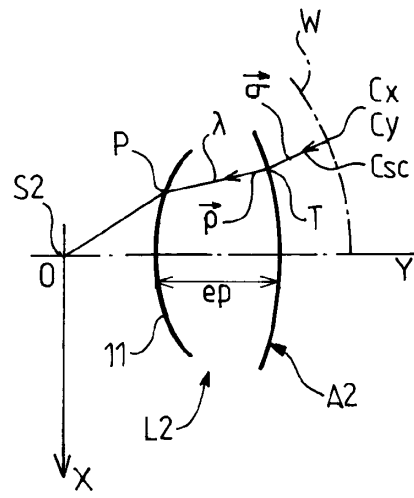


FIG. 13

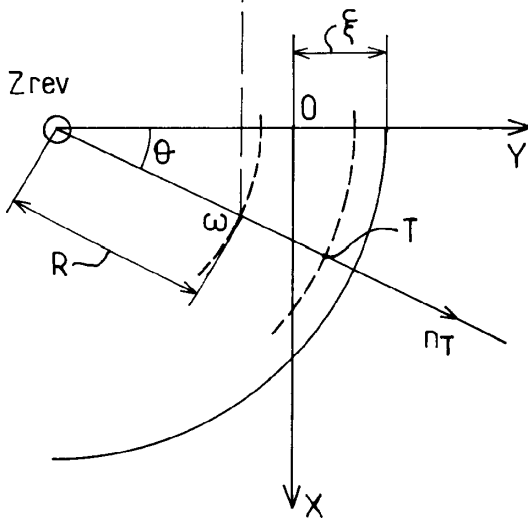


FIG. 12

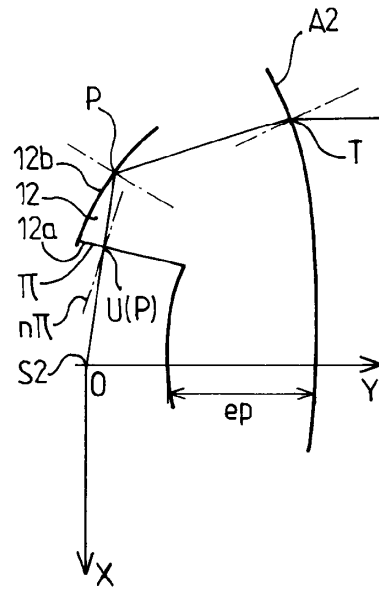


FIG. 14