



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 657**

51 Int. Cl.:

**F21S 8/10** (2006.01)

**F21V 7/00** (2006.01)

**F21V 5/00** (2006.01)

**F21W 101/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05291309 .2**

86 Fecha de presentación : **17.06.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1610057**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.12.2005**

54

Título: **Módulo de iluminación para vehículo automóvil y proyector que comprende dicho módulo.**

30

Prioridad: **24.06.2004 FR 04 06946**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2007**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2007**

73

Titular/es: **VALEO VISION**  
**34, rue Saint-Andre**  
**93012 Bobigny Cédex, FR**

72

Inventor/es: **Albou, Pierre**

74

Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 285 657 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

Módulo de iluminación para vehículo automóvil y proyector que comprende dicho módulo.

5 La invención se refiere a un módulo de iluminación para proyector de vehículo automóvil, apropiado para generar, en particular, un haz luminoso con recorte. Conciérne en particular un módulo del tipo de los que comprenden un reflector cóncavo, al menos una fuente de iluminación dispuesta en la concavidad del reflector para iluminar al menos hacia arriba, y una lente situada por delante del reflector y de la fuente de iluminación, estando asociado el reflector a una placa plana, en particular horizontal, cuya cara superior es reflectante para plegar el haz proveniente del reflector, comprendiendo la susodicha placa un borde de extremo delantero apropiado para formar el recorte en el haz luminoso.

10 Se conoce un módulo de iluminación como ese por ejemplo por EP-A-1 357 334 que muestra un reflector constituido por un espejo elíptico asociado a una lente de revolución alrededor del eje óptico. Vista de frente, la lente presenta un contorno circular situado en un plano vertical, ortogonal al eje óptico. Si queremos ensamblar varios módulos uno al lado del otro, las lentes de contorno circular serán tangentes en un punto y habrá un espacio no utilizado entre los contornos. Se pueden introducir piezas angulares entre los contornos circulares, pero se trata de zonas oscuras para crear una superficie aparente suplementaria inútil. Como variante, se pueden recortar o agrandar las lentes como un cuadrado o un hexágono para ensamblarlas poniendo en contacto caras recortadas. Actuando de esa manera, se produce una pérdida de superficie de iluminación.

15 Un proyector realizado con un ensamblado de módulos como ese, da la impresión de una pluralidad de cajas, de este modo no únicamente no es óptima la recogida de luz, sino que además un observador percibirá la pluralidad de las diferentes fuentes de iluminación a través de las lentes, lo que no es satisfactorio desde el punto de vista del estilo, en particular cuando las fuentes de iluminación son numerosas, en particular constituidas por diodos.

20 Un primer objetivo de la invención es proporcionar un módulo que se pueda ensamblar a partir de módulos semejantes de manera continua, con un mínimo de pérdida de luz, y sin que se puedan distinguir las fuentes de iluminación situadas en el interior de un proyector.

25 Además, con un reflector elíptico, la lente es estigmática. El recorte del haz luminoso sólo es nítido cuando se encuentra en el eje óptico del proyector. Esto es todavía más visible con un módulo cuya fuente de iluminación esté constituida por un diodo electroluminiscente, presentando un módulo como ese una focal débil; el recorte del haz luminoso es borroso en los bordes. Con un haz luminoso muy amplio, no se obtiene un recorte nítido a lo largo de toda la amplitud. Otro objetivo de la invención es mejorar la nitidez del recorte en función de la amplitud del haz.

30 La invención aspira pues, sobre todo, a proporcionar un módulo de iluminación del tipo definido anteriormente que ya no presente, o en un grado menor, los inconvenientes recordados más arriba. La invención aspira en particular a realizar un haz luminoso en tres dimensiones, con un mínimo de distorsiones, en particular con forma cilíndrica.

35 Según la invención, un módulo de iluminación para un proyector de vehículo automóvil, del tipo definido anteriormente, se caracteriza por el hecho de que se define el reflector para transformar una superficie de onda esférica proveniente de la fuente en una superficie de onda que se reduce a un arco de círculo situado en el plano de la placa, y por el hecho de que la lente es de revolución alrededor de un eje fundamentalmente ortogonal al plano de la placa y que pasa por el centro del susodicho arco de círculo.

40 El reflector y la lente según la invención están diseñados de tal modo que el reflector garantiza la distribución horizontal del haz mientras que la lente garantiza el recorte del haz y la distribución vertical sin perturbar la distribución horizontal establecida por el reflector.

45 Se define el reflector por medio de la elección del radio del arco de círculo, de la distancia de la fuente al centro del arco de círculo, y de la distancia de la fuente al punto más alto del reflector en el plano del arco de círculo.

50 Preferentemente, el plano de la placa pasa fundamentalmente por el centro de la fuente, la cual es ventajosamente fundamentalmente puntual.

55 Según otra definición, la superficie del reflector es tal que rayos luminosos provenientes de la fuente y que alcanzan puntos situados en una curva formada por la intersección entre la superficie del reflector y un plano vertical que pasa por el centro del arco de círculo, pero que está apartado de la fuente, son reflejados por la superficie del reflector en este plano vertical de manera que convergen en un punto formado por la intersección entre el susodicho plano vertical y el arco de círculo.

60 Preferentemente, la placa reflectante o "plegadora" está formada por una parte de disco que tiene por borde el arco de círculo.

65 La invención conciérne igualmente un proyector formado por un ensamblado de varios módulos del tipo que se ha definido precedentemente.

La invención consiste, dejadas de lado las disposiciones expuestas más arriba, en un cierto número de otras dis-

## ES 2 285 657 T3

posiciones a las cuales se hará referencia más explícitamente a continuación a propósito de ejemplos de realización descritos en referencia a las figuras en anexo, pero que no son en ningún caso limitativos. En estas figuras:

Fig. 1 es una vista esquemática simplificada en perspectiva de un módulo según la invención.

Fig. 2 es un esquema en perspectiva, en otro ángulo, con partes en corte o arranque, y a mayor escala, del módulo según la invención, con una representación de trayectos de rayos luminosos.

Fig. 3 es un esquema en perspectiva simplificada, en una escala diferente, que ilustra principalmente la plegadora.

Fig. 4 es un corte esquemático vertical que pasa por el eje óptico que ilustra la sección transversal de la lente.

Fig. 5 es una vista esquemática en planta de un proyector con tres módulos yuxtapuestos con ejes ópticos paralelos.

Fig. 6 es una vista esquemática en planta de un proyector con cuatro módulos yuxtapuestos, con ejes ópticos de inclinación progresiva.

Fig. 7 es una vista esquemática en planta de un proyector con tres módulos yuxtapuestos con ejes ópticos paralelos, en el cual la lente del módulo central presenta una curvatura en sentido inverso a la de las lentes laterales.

Fig. 8 es un esquema en planta de dos módulos yuxtapuestos con una curvatura en sentido inverso.

Fig. 9 muestra una red de curvas isolux obtenida con un módulo según la invención, en el cual el radio del arco de círculo es infinito.

Fig. 10 muestra una red de curvas isolux obtenida con un módulo convexo según la invención y

Fig. 11 muestra una red de curvas isolux obtenida con un módulo cóncavo según la invención.

Haciendo referencia a Fig. 1, se puede ver, representado esquemáticamente, un módulo de iluminación 1 para proyector de vehículo automóvil, apropiado para generar un haz luminoso con recorte. Este módulo 1 comprende un reflector cóncavo 2, al menos una fuente de iluminación S dispuesta en la concavidad del reflector para iluminar al menos hacia arriba, y una lente 3 situada en la parte delantera de la fuente de iluminación S y del reflector 2, según el sentido de propagación del haz luminoso.

El reflector 2 está asociado a una placa plana 4 en particular horizontal como se ha representado en Fig. 1. El plano de esta placa 4 pasa preferentemente, pero no necesariamente, fundamentalmente por el centro de la fuente de iluminación S. El reflector 2 se encuentra por encima de la placa 4 y la cara superior de la placa 4 es reflectante para plegar el haz de rayos provenientes del reflector 2, como se explica en particular en EP-A-1 357 334. A la placa reflectante 4 se le llama frecuentemente "plegadora" y comprende un borde de extremo delantero apropiado para formar el recorte en el haz de iluminación. Cuando la placa 4 es horizontal, el recorte es horizontal y la zona iluminada por el haz proveniente del proyector 1 queda situada por debajo de una línea horizontal. Al inclinar el plano de la placa 4, o de una parte de esta placa, con respecto al plano horizontal se puede inclinar la línea de recorte con respecto a una dirección horizontal inclinando la lente un ángulo equivalente.

La fuente de iluminación S es ventajosamente fundamentalmente puntual, en particular está formada por un diodo electroluminiscente envuelto por un globo o cápsula hemisférica, presentando este diodo un eje de difusión luminosa fundamentalmente perpendicular a la placa plana 4, y que ilumina hacia arriba.

Según la invención, se define el reflector 2 para transformar una superficie de onda esférica, proveniente de la fuente, en una superficie de onda que se reduce a un arco de círculo A que queda situado en el plano de la placa 4, y la lente 3 es de revolución alrededor de un eje Z perpendicular al plano de la placa 4 y que pasa por el centro C del arco de círculo A.

Un reflector 2 apropiado, que satisface las condiciones enunciadas anteriormente, es único para una elección determinada del radio del arco de círculo A, de la distancia de la fuente S al centro C del arco de círculo A, y de la distancia f desde S al punto más alto 5 del reflector en el plano del arco de círculo A. El punto más alto 5 del reflector corresponde al punto de intersección del eje óptico Y-Y del módulo con el reflector, eje óptico que se confunde con la recta que pasa por C y S.

La superficie de onda esférica proveniente de la fuente se puede reducir a un punto S como se representa en Fig. 2.

Las características del reflector 2 se exponen en referencia a Fig. 2 en la cual el reflector 2 únicamente se ha representado parcialmente. Se considera un plano vertical V que pasa por el punto C y el eje Z pero que está apartado de la fuente S, la cual está pues fuera del plano V. La intersección del reflector 2 con el plano V está constituida por una curva 6 parcialmente representada. Dos puntos m1 y m2 de esta curva 6 constituyen puntos corrientes, cualesquiera, de la superficie del reflector 2.

## ES 2 285 657 T3

Se consideran dos rayos luminosos  $i_1$ ,  $i_2$  provenientes de la fuente  $S$  y alcanzando respectivamente  $m_1$  y  $m_2$  en la superficie interior reflectante del reflector 2. Los rayos  $i_1$  e  $i_2$  no se encuentran en el plano  $V$  ya que  $S$  está fuera de ese plano.

5 Con el reflector 2 tal como se ha definido anteriormente, los rayos incidentes  $i_1$  e  $i_2$  son reflejados según rayos  $k_1$  y  $k_2$  que están ambos situados en el plano  $V$ . Además, los rayos reflejados  $k_1$  y  $k_2$  convergen en un punto  $P$  formado por la intersección entre el plano vertical  $V$  y el arco de círculo  $A$ .

10 Estas propiedades se conservan para cualquier punto  $m$  que se considere de la curva 6, y para cualquier orientación angular de un plano vertical que pasa por  $CZ$ .

Cada punto  $P$  del arco  $A$  se va a comportar como una nueva fuente de iluminación que da nacimiento a una superficie de onda cuyo corte por el plano  $V$  es un círculo 7 de radio  $r$  que aumenta proporcionalmente al tiempo.

15 El camino óptico desde la fuente  $S$  hasta el punto  $P$  que pasa por el punto corriente  $m_1$ , o  $m_2$  de la curva 6 es constante:

$$S m_1 + m_1 P = S m_2 + m_2 P = \text{constante}$$

20 la lente 3 constituye un volumen de revolución alrededor del eje vertical  $Z$ . La intersección entre el arco de círculo  $A$  y la superficie de entrada  $3E1$  de la lente 3 está formada por una porción de circunferencia 8 con el mismo centro  $C$  que el arco  $A$ , pero cuyo radio es superior a  $R$ .

25 Los rayos luminosos  $K_1$ ,  $k_2$  reenviados por el reflector 2 alcanzan  $P$  en el borde de la placa reflectante 4 o “plegadora”, y son pues reenviados según direcciones  $q_1$ ,  $q_2$  permaneciendo en el plano vertical  $V$  de incidencia. Los rayos  $q_1$ ,  $q_2$ , alcanzan  $n_1$ ,  $n_2$  en la superficie de entrada  $3E1$  de la lente. Las normales a la superficie  $3E1$  en los puntos  $n_1$ ,  $n_2$  se encuentran en el plano vertical  $V$  que contiene los rayos luminosos  $q_1$ ,  $q_2$ . Los rayos refractados  $t_1$ ,  $t_2$ , en la lente, permanecen en el mismo plano  $V$ , así como los rayos  $u_1$ ,  $u_2$  que salen por la cara de salida  $3ES$  de la lente.

30 La placa reflectante 4 o “plegadora” está formada por una parte de un disco que tiene como borde el arco de circunferencia  $A$ . Esta placa reflectante se extiende bajo el espejo cóncavo que forma el reflector 2. El límite 9 (Fig. 3) hacia la fuente  $S$  sólo depende de consideraciones prácticas de paso de la luz proveniente de la fuente  $S$ . Este límite 9 está formado, por ejemplo, por los dos lados de un ángulo cuya concavidad está orientada hacia el centro  $C$ , admitiendo este ángulo generalmente como plano bisector el plano vertical que pasa por el eje óptico  $CS$ .

La fuente de iluminación  $S$  está constituida preferentemente por un diodo electroluminiscente que emite hacia arriba, en la semiesfera superior.

40 En realidad, la fuente  $S$  no es perfectamente puntual y rayos luminosos (no representados entre la fuente  $S$  y las cercanías de  $P$ ) van a quedar desplazados más allá del borde  $A$  y continuar su trayecto recto en  $q'_1$ ,  $q'_2$  sin ser plegados de nuevo por la placa 4 con la que no se encuentran.

45 Fig. 4 es una sección de la lente 3 por un plano que pasa por el eje vertical  $Z$  y por el eje óptico  $CS$  que corta al punto  $a$  del arco de círculo  $A$ .

La curva  $E1$  de la cara de entrada de la lente en el plano de sección de Fig. 4 tiene influencia sobre la nitidez del recorte. Esta curva  $E1$  se elige para que el recorte del haz luminoso sea nítido y el mejor posible, incluso para un haz largo. Esta curva  $E1$  está ventajosamente formada por una porción de circunferencia cuyo centro se encuentra en la recta que une la fuente  $S$  con el centro  $C$ ; esta porción de circunferencia  $E1$  dirige su concavidad hacia el interior es decir hacia el centro  $C$  como se ilustra en Fig. 4. Los extremos de la curva  $E1$  pueden estar curvados de una manera más pronunciada. La sección de la lente está limitada hacia el exterior por una curva  $ES$  fundamentalmente como un sombrero de un guardia, es decir que presenta una protuberancia redondeada central cuya convexidad está orientada hacia el exterior, que se prolonga a cada lado por una zona combada que se hace cóncava hacia el exterior.

55 Se ha representado el trayecto de un rayo luminoso  $q_3$  proveniente del punto  $a$ . Este rayo  $q_3$  alcanza un punto  $n_3$  de la curva  $E1$  y es refractado en  $t_3$  para salir por la cara  $ES$  según  $u_3$ .

60 El ángulo  $\Omega$  (Fig. 2) de apertura del reflector 2, simétrico con respecto al plano vertical que pasa por el eje óptico  $CS$ , presenta un valor máximo determinado por el ángulo formado entre las rectas que unen el punto  $C$  con las intersecciones del arco de círculo  $A$  con el reflector 2 en el plano de la placa 4.

65 La amplitud del haz luminoso que proviene del módulo depende principalmente de este ángulo  $\Omega$  pero también de otros parámetros, en particular la distancia fuente-punto más alto, debido a su influencia sobre el tamaño de las imágenes.

Cuando el radio  $R$  del arco de círculo  $A$  tiende a infinito, la lente 3 tiende a una lente cilíndrica y el haz (siendo todo igual por lo demás) tiende al punto más intenso permitido por la luminancia de la fuente y la superficie aparente.

## ES 2 285 657 T3

Entonces se obtiene la equivalencia a la combinación entre un elipsoide y una lente estigmática punto infinito, pero con menores aberraciones en el campo según la invención.

5 El ejemplo particular de porción de circunferencia dado por la curva E1 no es limitativo. E1 puede ser una curva cualquiera.

10 La curva ES de la cara de salida está constituida de tal modo que, en el plano considerado (plano que pasa por el eje de revolución CZ), la lente 3 sea estigmática entre el punto a y el infinito; dicho de otro modo un haz de rayos luminosos divergente proveniente del punto a se convierte, a la salida de la curva ES, en un haz paralelo al eje óptico CS.

15 La distancia entre el punto a y el punto más alto de la curva E1 en el eje óptico CS es un parámetro; esta distancia se llama tiro T de la lente. Para un reflector 2 dado, la altura H de la lente depende de esto, con la hipótesis de que la lente está construida de manera que recupere todo el flujo luminoso posible.

20 Según el ejemplo de realización de las Figs. 1 a 4, el centro C del arco de círculo A se encuentra por detrás de la fuente S según el sentido de propagación del haz luminoso proveniente del módulo; en ese caso, la curvatura del borde de la plegadora 4, formada por el arco de círculo A dirige su concavidad hacia delante según el sentido de propagación del haz luminoso.

25 Si el centro C1 (Fig. 8) del arco de círculo A1 se encuentra más allá de la fuente de iluminación S1 en el sentido de propagación del haz, la curvatura del borde A1 de la plegadora cambia de signo y dirige su concavidad hacia delante. Todas las explicaciones dadas anteriormente siguen siendo válidas.

30 Las caras de extremo 3Ld, 3Lg (Fig. 1) de la lente 3 son planas y quedan situadas en los planos extremos que pasan por CZ, con un ángulo de abertura  $\Omega$ .

35 Es posible ensamblar varios módulos, sin cantos ni discontinuidades, colocando la cara de extremo derecha o izquierda de la lente de un módulo contra la cara de extremo izquierda o derecha de otro módulo.

40 Fig. 5 ilustra la realización de un proyector L por medio del ensamblado lado a lado de módulos idénticos 1a, por ejemplo tres módulos, para los cuales el radio R se define de modo que el arco de círculo se convierte en un segmento rectilíneo. Las lentes 3a de cada módulo están en la prolongación una de otra para formar una especie de barra rectilínea ortogonal a los ejes ópticos paralelos representados por flechas.

45 Fig. 6 es un esquema de un proyector Lb obtenido por medio del ensamblado de varios módulos, en particular cuatro, que presentan un radio R positivo (Figs. 1 a 4), pero cuyo valor decrece en un sentido, de la derecha a la izquierda en Fig. 6.

50 El primer módulo 1b presenta un radio infinito; el siguiente módulo 1c presenta un radio R más pequeño y el centro Cc del módulo 1c queda situado en un límite (izquierda en el ejemplo) del módulo 1b, y de este modo a continuación: el módulo siguiente 1d presenta un radio R inferior al del módulo 1c y el centro Cd del módulo 1d queda situado en el límite angular izquierda del módulo 1c. Finalmente, el módulo 1e extremo presenta el menor radio R y su centro Ce queda situado en el límite angular izquierda del módulo 1d. Los ejes ópticos de los módulos sucesivos, representados con flechas, presentan una inclinación progresiva con respecto al eje óptico del primer módulo 1b.

55 La superficie formada por el ensamblado de las lentes 3b, 3c, 3d, 3e es continua y se puede poner en derivación. El proyector Lb de Fig. 6 puede constituir un DBL ("Dynamic Bending Light") o ("proyector de giro dinámico") con un encendido sucesivo de las fuentes de iluminación de los módulos 1b... 1e para seguir un viraje.

60 Fig. 7 muestra otro tipo de proyector Lc obtenido por medio del ensamblado de tres módulos 1f, 1g, 1h. Los dos módulos laterales 1f, 1g presentan un radio de curvatura positivo en el sentido del ejemplo de realización de las Fig. 1 a 4, mientras que el módulo del centro 1h presenta un radio R negativo lo que provoca una curvatura inversa de la lente 3h. La curva formada por el ensamblado de las lentes presenta entonces una forma ondulada. Los ejes ópticos de los tres módulos de Fig. 7 son paralelos, también representados con flechas.

65 Fig. 8 es una vista esquemática en planta de un proyector que comprende al menos un ensamblado de dos módulos 1g y 1h yuxtapuestos. El módulo 1g presenta un radio de curvatura positivo y el otro 1h presenta un radio de curvatura negativo con una curvatura inversa de la lente 3h. Los reflectores 2g, 2h y las plegadoras 4g, 4h se han representado de modo esquemático. El arco de círculo A para el módulo 1g tiene su centro en C, a la izquierda de la figura mientras que el arco de círculo A1 cóncavo tiene su centro en C1 a la derecha de Fig. 8. El ensamblado de Fig. 8 constituye un motivo de base que puede ser repetido varias veces por yuxtaposición.

La lente 3h que es cóncava por su lado de salida garantiza el punto es decir la zona concentrada del haz luminoso, mientras que la lente 3g convexa hacia delante garantiza la distribución lateral, del mismo modo que la lente 3f de Fig. 7.

Los módulos de iluminación según la invención ofrecen pues posibilidades de asociaciones complejas favorables para la creación de efectos de estilo originales, y para la implantación de una pluralidad de módulos.

## ES 2 285 657 T3

Cuando un observador mira un módulo o un proyector según la invención no distingue los módulos yuxtapuestos ni las fuentes de iluminación, en particular los diodos electroluminiscentes que se encuentran en el interior de los módulos. El observador tiene pues la impresión de que se trata de un conjunto único.

5 Fig. 9 muestra una red de curvas isolux obtenidas sobre una pantalla a una distancia determinada de un módulo según la invención que presenta un radio R infinito. Se observa que todas las curvas quedan situadas por debajo de una línea horizontal de recorte particularmente nítida.

10 Fig. 10 corresponde a un módulo de iluminación convexo como el de las Fig. 1 a 4 o como los módulos 1f, 1g de Fig. 7. El recorte es igualmente nítido con todas las curvas por debajo de una línea horizontal; el flujo luminoso está un poco más extendido hacia abajo y a una y otra parte del plano medio vertical.

15 Fig. 11 ilustra las curvas isolux obtenidas con un módulo de radio R negativo, como el módulo 1h de Fig. 7 y Fig. 8. Se conserva la nitidez del recorte. Las isolux están un poco menos extendidas angularmente que en Fig. 10.

20 Para verificar si un módulo de iluminación es conforme a la invención, basta con situar una fuente puntual en el punto S, pudiendo estar constituida esta fuente puntual por un punto láser o por un diodo de lado muy pequeño. Por el hecho de que se trata de una verificación, no es necesario utilizar una fuente de potencia de mayores dimensiones. Al colocar una hoja de papel sobre (o bien en lugar de) la placa reflectante 4, se debe ver aparecer, en la hoja de papel, un arco de círculo luminoso que corresponde al arco A.

Para una verificación que concierna a la lente 3 se realiza una banda de luz vertical que converge en a. Se debe entonces obtener un segmento luminoso vertical al otro lado de la lente.

25 Se proporciona más adelante, en coordenadas esféricas, una ecuación de la superficie del reflector 2.

f es la distancia de la fuente S al punto más alto 5 del reflector (seudo-focal). El origen del sistema de referencias se encuentra en S, el eje de las y es CS, el eje de las x se encuentra en el plano de la placa 4 y es ortogonal al eje de las y. El eje de las z es ortogonal al plano de la placa 4 y pasa por el punto S.

30 Las coordenadas del centro C, en el sistema de referencias son, según los ejes de las x, y, z: Cx, Cy, 0.

El punto corriente m de la superficie 2 del reflector queda situado en una dirección definida por una longitud  $\theta$  y una latitud  $\varphi$ . El valor absoluto del radio vector del punto m se designa con  $\mu$ .

35 En los cálculos que vienen a continuación  $\alpha, \beta$  y  $\chi$  son variables intermedias. Se plantea:

40 Se plantea : 
$$\vec{v} = \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin \varphi \cdot \sin \theta \\ \sin \varphi \cdot \cos \theta \\ \cos \varphi \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} C_x \\ C_y \\ 0 \end{bmatrix} = \mathbf{C} \text{ et } K = C_y + R + 2f,$$

45  $\varphi$  y  $\theta$  son las variables de la ecuación paramétrica de la superficie.

Sean:

50 
$$\alpha = 4 \left\{ (K - v_y C_y)^2 - R^2 (v_y^2 + v_z^2) \right\}$$

55 
$$\beta = -4 \left\{ (K^2 - R^2 - C_y^2) (K - v_y C_y) - 2R^2 v_y C_y \right\}$$

60 
$$\chi = (K^2 - R^2 - C_y^2)^2 - 4R^2 C_y^2$$

65 
$$\mu = \frac{-\beta + \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\chi}}{2\alpha}$$

Entonces  $\mathbf{M} = \mathbf{S} + \mu \cdot \mathbf{M} = \mathbf{S} + \mu \cdot \vec{v}$  pertenece a la superficie del reflector buscado.

## ES 2 285 657 T3

Se da la ecuación de la curva ES de la cara de salida de la lente, cuando la cara de entrada admite como curva EI un círculo convexo hacia el interior.

Se plantea:  $T = d(a, EI)$ , tiro de la lente

$C_{fe}$ , radio de la cara e entrada

$ep_0$ , espesor en el centro de la lente

$n$ , índice de refracción del material

$\eta$  y  $\alpha$  son las variables de la ecuación paramétrica de la superficie.

Sean:

$$h = C_{fe} \sin \eta$$

$$d = \sqrt{h^2 + (T + C_{fe}(1 - \cos \eta))^2}$$

$$\omega = \arcsin \frac{h}{d}$$

$$\sigma = \arcsin \left( \frac{\sin(\eta + \omega)}{n} \right) - \eta$$

$$l = \frac{T + ep_0(n - 1) - d + C_{fe}(1 - \cos \eta)}{n - \cos \sigma}$$

$$\rho = R + d \cdot \cos \omega + l \cdot \cos \sigma$$

Entonces  $\begin{bmatrix} \rho \cdot \sin \alpha \\ C_y + \rho \cdot \cos \alpha \\ h + l \cdot \sin \sigma \end{bmatrix}$  pertenece a la superficie de salida de la lente.

## REIVINDICACIONES

5 1. Módulo de iluminación para proyector de vehículo automóvil, que genera un haz luminoso con recorte, comprendiendo un reflector cóncavo (2), al menos una fuente de iluminación (S) dispuesta en la concavidad del reflector para iluminar al menos hacia arriba, y una lente (3) situada por delante del reflector y de la fuente de iluminación, estando asociado el reflector a una placa plana (4), en particular horizontal, cuya cara superior es reflectante para ple-  
10 gar el haz proveniente del reflector, comprendiendo la susodicha placa un borde de extremo delantero apropiado para formar el recorte en el haz luminoso, **caracterizado** por el hecho de que se define el reflector (2) para transformar una superficie de onda esférica proveniente de la fuente (S) en una superficie de onda que se reduce a un arco de círculo (A) situado en el plano de la placa (4), y por el hecho de que la lente (3) es de revolución alrededor de un eje (Z) fundamentalmente ortogonal al plano de la placa y que pasa por el centro (C) del susodicho arco de círculo.

15 2. Módulo de iluminación según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la superficie del reflector (2) es tal que rayos luminosos ( $i_1, i_2$ ) provenientes de la fuente y que alcanzan puntos ( $m_1, m_2$ ) situados en una curva (6) formada por la intersección entre la superficie del reflector (2) y un plano vertical (V) que pasa por el centro (C) del arco de círculo, pero que está apartado de la fuente, son reflejados por la superficie del reflector en este plano vertical (V) de manera que convergen en un punto (P) formado por la intersección entre el susodicho plano vertical y el arco de círculo.

20 3. Módulo de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que el reflector (2) garantiza la distribución horizontal del haz mientras que la lente (3) garantiza el recorte del haz y la distribución vertical sin perturbar la distribución horizontal establecida por el reflector.

25 4. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que el reflector (2) está determinado por la elección del radio (R) del arco del círculo (A), de la distancia de la fuente (S) al centro (c) del arco del círculo, y de la distancia de la fuente (S) al vértice (5) del reflector en el plano del arco del círculo.

30 5. Módulo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que se define el reflector (2) por medio de la elección del radio (R) del arco de círculo (A), de la distancia de la fuente (S) al centro (C) del arco de círculo, y de la distancia de la fuente (S) al punto más alto (5) del reflector en el plano del arco de círculo.

35 6. Módulo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que el plano que pasa por la placa (4) pasa fundamentalmente por el centro de la fuente (S).

7. Módulo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que la fuente de iluminación (S) está constituida por un diodo electroluminiscente.

40 8. Proyector de vehículo automóvil, **caracterizado** por el hecho de que está formado por un ensamblado de varios módulos según una de las reivindicaciones precedentes, en particular sin cantos ni discontinuidades, colocando la cara de extremo derecha o izquierda de la lente de un módulo contra la cara de extremo izquierda o derecha de la lente de otro módulo.

45 9. Proyector de vehículo automóvil según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que se obtiene el proyector (L) por medio del ensamblado lado a lado de módulos idénticos (1a) para los cuales el radio (R) es infinito, estando las lentes (3a) de los módulos en la prolongación una de otra para formar una especie de barra rectilínea ortogonal a los ejes ópticos paralelos.

50 10. Proyector de vehículo automóvil según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que se obtiene el proyector (Lb) por medio del ensamblado de módulos que presentan un radio (R) positivo pero cuyo valor decrece en un sentido.

55 11. Proyector de vehículo automóvil según la reivindicación 10, **caracterizado** por el hecho de que un primer módulo (1b) presenta un radio (R) infinito, el módulo siguiente (1c) presenta un radio más pequeño, encontrándose el centro (Cc) del módulo 1c en un límite del módulo (1b) y de este modo a continuación, presentando los ejes ópticos de los módulos sucesivos una inclinación progresiva con respecto al eje óptico del primer módulo (1b), siendo continua la superficie formada por el ensamblado de las lentes.

60 12. Proyector de vehículo automóvil según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que constituye un DBL ("proyector de giro dinámico") con un encendido sucesivo de las fuentes de iluminación de los módulos para seguir un viraje.

65 13. Proyector de vehículo automóvil según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que el proyector (Lc) comprende al menos un ensamblado de dos módulos (1g, 1h), presentando uno de los módulos (1g) un radio de curvatura positivo mientras que el otro módulo (1h) presenta un radio negativo con una curvatura inversa de la lente (3h).

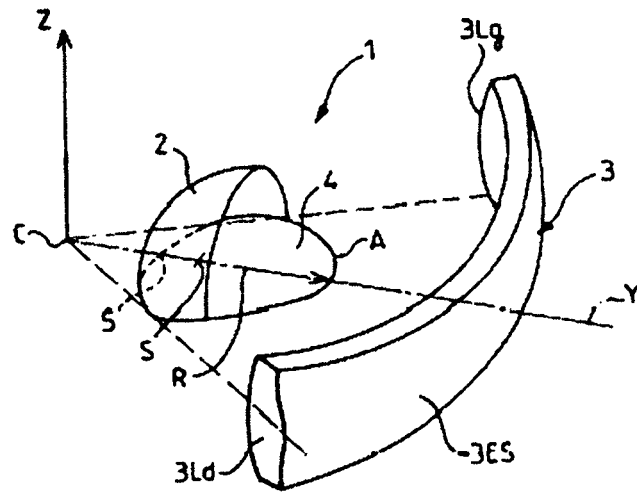


FIG. 1

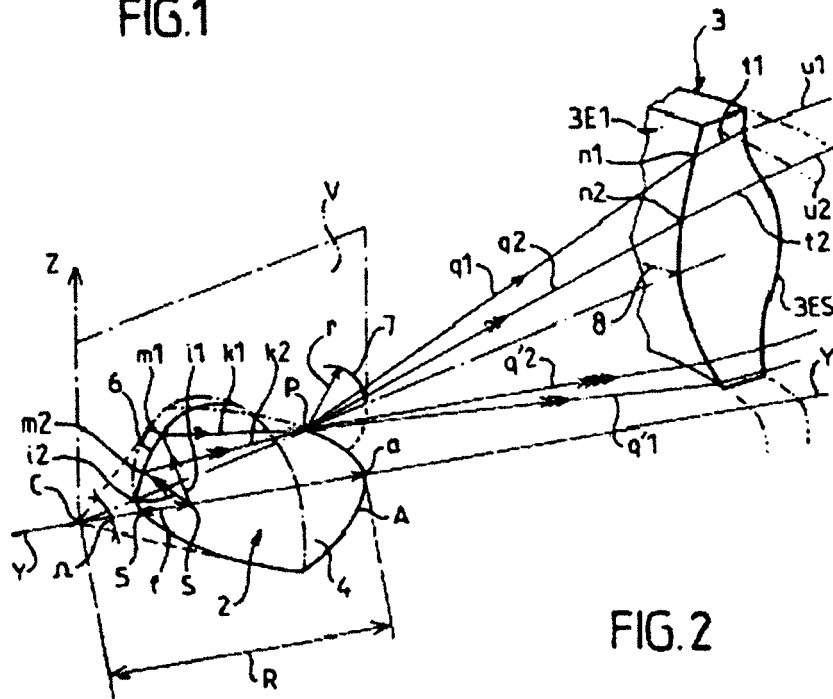


FIG. 2

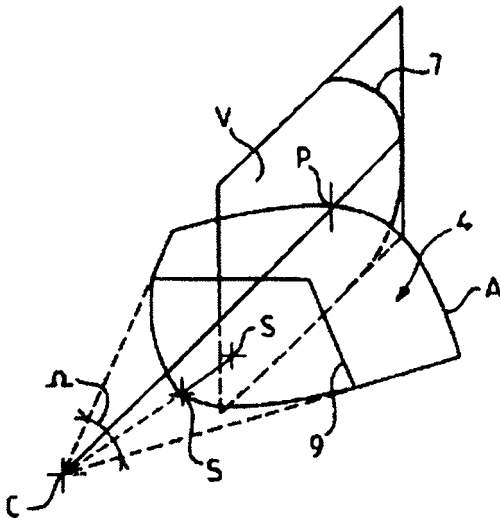


FIG.3

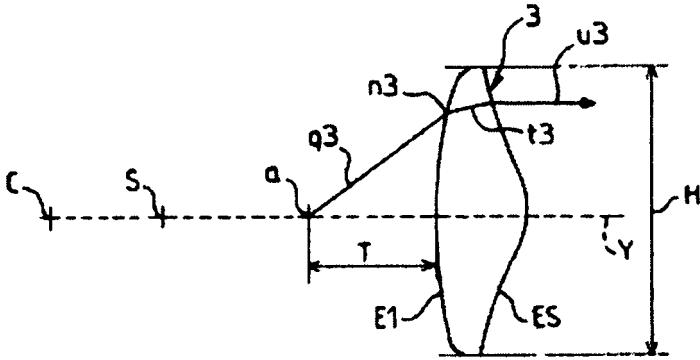
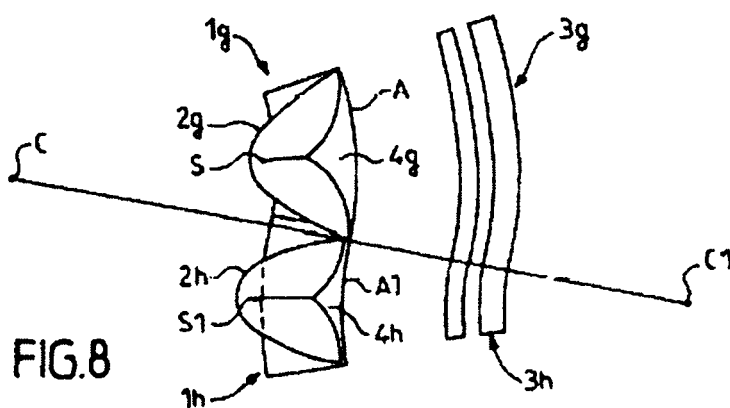
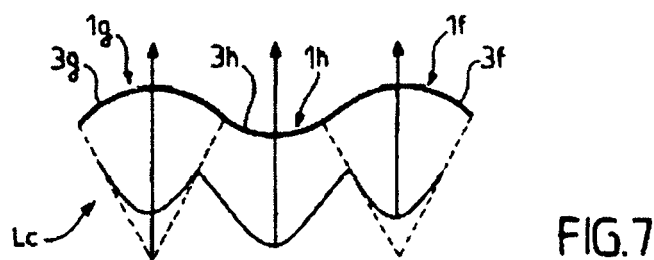
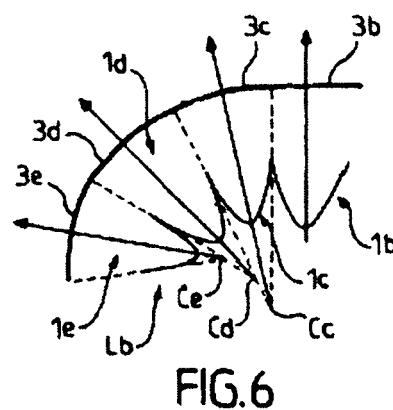
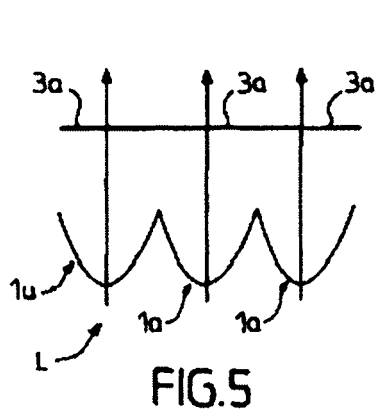


FIG.4



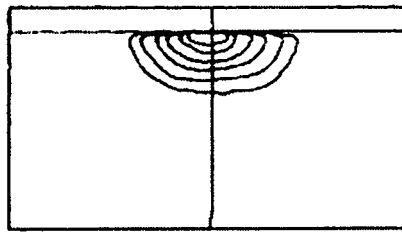


FIG. 9

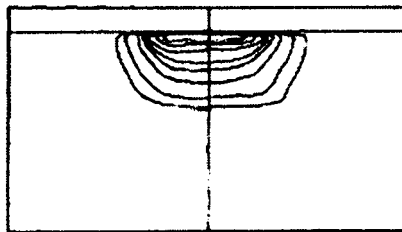


FIG. 10

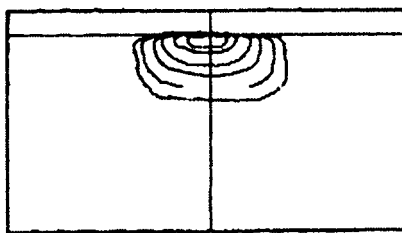


FIG. 11