



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 271**

51 Int. Cl.:

**F21S 8/12** (2006.01)

**B60Q 1/26** (2006.01)

**G02B 6/00** (2006.01)

**F21V 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06290650 .8**

86 Fecha de presentación : **20.04.2006**

87 Número de publicación de la solicitud: **1715245**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **25.10.2006**

54

Título: **Módulo de iluminación que proporciona un haz luminoso con corte para vehículos.**

30

Prioridad: **21.04.2005 FR 05 04019**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2008**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2008**

73

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

72

Inventor/es: **Albou, Pierre**

74

Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 296 271 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).

# ES 2 296 271 T3

## DESCRIPCIÓN

Módulo de iluminación que proporciona un haz luminoso con corte para vehículos.

5 La invención se refiere a un módulo de iluminación capaz de dar un haz luminoso con corte para proyector de vehículo automóvil, del tipo de los que comprenden:

- una fuente luminosa, en especial formada por al menos un diodo electroluminescente,

10 - un reflector,

- un dióptrico o una lente de salida,

15 - y una plegadora reflectante, uno de cuyos bordes situado en la vecindad del foco/de la línea de focos de la lente/del dióptrico determina la línea de corte del haz que sale del módulo.

20 Un módulo de este tipo ya es conocido, por ejemplo por EP 1 357 334. El modo de realización ilustrado en la figura 4 corresponde a una pieza óptica maciza que puede estar hecha por moldeado de un material transparente. Sin embargo, para permitir la reflexión de los rayos luminosos emitidos por la fuente en el volumen de reflexión delimitado por el reflector, la superficie externa del reflector y de la plegadora está recubierta de un material reflectante.

La aplicación del revestimiento reflectante, por ejemplo por aluminado, es relativamente delicada y costosa.

25 La invención tiene como objetivo, sobre todo, suministrar un módulo de iluminación que de un haz con corte que no precise ningún revestimiento reflectante, en particular ningún aluminado y que solo necesite pocas operaciones de ensamblado, para eliminar las operaciones y tolerancias críticas.

Efectivamente, una operación de deposición de revestimiento reflectante crea unas pérdidas por reflexión especular. Una operación de ensamblado crea imprecisiones de posicionamiento relativo de diferentes piezas.

30 Según la invención, un módulo de iluminación del tipo antes definido es tal que:

- la fuente luminosa está combinada con un colimador para dar un haz asimilable a un haz paralelo sustancialmente ortogonal a un plano de salida del colimador,

35 - el reflector, por ejemplo de tipo parabólico, recibe el haz paralelo de salida del colimador para hacerlo converger sustancialmente hacia una zona de focos situada en el borde de la plegadora,

40 - el dióptrico o la lente desvía verticalmente los rayos luminosos que provienen del reflector y/o de la plegadora para formar el corte,

- el reflector y el dióptrico o la lente están reunidas en una única pieza de materia transparente, y la superficie del reflector así como la de la plegadora trabajan en reflexión total según una interfaz aire/ materia transparente.

45 Preferentemente, la zona de focos situada en el borde de la plegadora se confunde con el foco o está en la vecindad del foco o de la línea de focos de la lente/el dióptrico.

Se entiende por "dióptrico o lente" un dióptrico que hace de lente, o una lente en el sentido estricto del término. También puede tratarse de una pluralidad de dióptricos asociados.

50 Se entiende por "haz asimilable a un haz paralelo" un haz globalmente paralelo, sabiendo el experto en la materia que un haz solamente es realmente paralelo para una fuente de luz teórica puntual (en realidad tiene tendencia a ser ligeramente divergente).

55 El reflector, tal como se detalla más adelante, no es necesariamente de tipo parabólico, en especial en el caso en que se crea un haz curvado, según un ejemplo detallado más adelante (caso 3).

60 Se puede definir la "zona de focos" de la plegadora como el subconjunto del espacio por el cual pasan todos los rayos del haz asimilable a un haz paralelo reflejado por el reflector. Ventajosamente, puede adoptar diferentes formas: puede tratarse

- de un borde lineal de la plegadora

- de un borde curvo de la plegadora

65 - de un borde que asocia una o varias partes lineales con una o varias partes curvas de la plegadora o

- de un punto de la plegadora.

## ES 2 296 271 T3

Ventajosamente, reflector y dióptrico/lente trabajan sin, o sustancialmente sin, revestimiento reflectante, cuyos inconvenientes se describieron previamente. Sin embargo, no se excluye del marco de la invención la presencia de un revestimiento, en especial en las zonas no ópticamente activas del conjunto por razones estéticas, o en una porción reducida de las zonas ópticas para ajustar con mucha precisión su comportamiento óptico. Sin embargo, una característica importante de la invención consiste en que cualquier revestimiento, reflectante o no, se vuelve opcional, y que, preferentemente, se suprime totalmente del conjunto mencionado anteriormente.

Preferentemente, el colimador forma con el reflector y el dióptrico/ lente una única pieza de materia transparente.

La materia transparente del módulo presenta un índice de refracción superior a 2. Esta materia comprende, y en especial está ventajosamente constituida por, PMMA (polimetacrilato de metilo).

La plegadora está formada ventajosamente por una parte de superficie sustancialmente horizontal que constituye una interfaz entre la materia transparente y el aire.

Según una primera posibilidad, la fuente luminosa es más baja que la plegadora y la luz que proviene de la fuente es dirigida hacia arriba para ser reflejada por el reflector hacia abajo en dirección a la plegadora.

En el marco del presente texto, se entienden los términos “arriba”, “abajo”, “horizontal”, “vertical” como unas indicaciones de orientación cuando el módulo está dispuesto en posición de utilización normal, una vez incorporado en un dispositivo de iluminación montado en un vehículo.

Según una variante, la fuente luminosa es más alta que la plegadora y la luz que proviene de la fuente está dirigida hacia abajo.

El reflector puede ser una superficie cilíndrica que admite como directriz una parábola, estando entonces el foco del reflector formado por un segmento de recta paralelo a las generatrices del cilindro, siendo el borde de la plegadora rectilíneo y paralelo a las generatrices del cilindro. La lente/ dióptrico está el mismo formado por una superficie cilíndrica de sección recta según una curva convexa hacia el exterior, y que admite generatrices paralelas a las del reflector.

Como variante, el reflector puede ser un paraboloide de revolución con foco puntual situado en el borde de la plegadora.

La plegadora puede presentar un borde curvado y la superficie del reflector se determina en función del borde curvado de la plegadora.

Se pueden yuxtaponer varios módulos, en especial según la dirección de las generatrices de la lente/del dióptrico cuando esta última/este último es una porción de cilindro.

Ventajosamente, la fuente luminosa utilizada es un diodo electroluminiscente o una pluralidad de diodos electroluminiscentes.

Por yuxtaposición de varios módulos, se puede realizar una línea de corte que comprende un segmento horizontal y un segmento inclinado sobre la horizontal.

En el caso en que el reflector es del tipo paraboloide de revolución, con foco puntual, la plegadora puede formar un diedro con dos caras que forman un ángulo de manera que el corte del haz que sale del módulo presenta el mismo un ángulo con una parte sustancialmente horizontal y una parte inclinada.

La invención también se refiere a un proyector luminoso para vehículo automóvil que comprende al menos un módulo como el definido anteriormente.

La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas más arriba, en un cierto número de otras disposiciones que se tratarán más explícitamente con ejemplos de realización descritos con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no son en ningún caso limitativos. En estos dibujos:

La figura 1 es una sección esquemática del colimador y del reflector de un módulo según la invención, por un plano que pasa por el eje óptico del colimador.

La figura 2 es una sección esquemática del módulo, a más pequeña escala, por un plano vertical que pasa por el eje óptico del colimador, estando la lente representada simbólicamente, mientras que el colimador y el reflector están parcialmente trazados.

La figura 3 es una sección vertical de un módulo según la invención con plegadora horizontal y fuente luminosa situada más abajo que la plegadora.

La figura 4 es un alzado desde la derecha con respecto a la figura 3.

## ES 2 296 271 T3

La figura 5 es una vista en planta del módulo de la figura 3, con borde de plegadora rectilíneo paralelo a las generatrices del reflector.

5 La figura 6 es un esquema a más gran escala de un detalle de la figura 3 que ilustra diferentes rayos incidentes sobre el reflector.

La figura 7 muestra, de manera similar a la figura 5, un módulo con plegadora cuyo borde está formado por una línea curva convexa hacia el exterior.

10 La figura 8 es un esquema que ilustra la construcción de la superficie del reflector cuando el borde de la plegadora está formado por una curva según la figura 7.

15 La figura 9 es una sección vertical de una variante de realización con plegadora situada más abajo que la fuente luminosa cuya luz está dirigida hacia abajo.

La figura 10 es un alzado desde la izquierda con respecto a la figura 9, y

Las figuras 11 a 13 ilustran las curvas isolux obtenidas con diversos módulos según la invención.

20 Conviene recordar que la invención se propone proporcionar un módulo de iluminación, preferentemente de diodo electroluminiscente, que suministra un haz luminoso de corte, con una plegadora sin revestimiento reflectante, es decir que funciona por reflexión interna.

25 El haz de corte puede ser un haz antiniebla, o una parte de haz de cruce, o un haz para función AFS. En casos particulares, de los cuales se hablará a continuación, el corte puede estar formado por dos segmentos de recta que forman un ángulo según el haz de cruce.

30 Los esquemas de las figuras 1 y 2, complementados por los de las figuras 3 y 9, muestran que la invención combina un colimador 1, un reflector 2 de tipo paraboloide que funciona por reflexión interna, una plegadora 3a (La figura 3) ó 3b (La figura 9) que también funciona por reflexión interna, y una lente 4a (La figura 3) ó 4b (La figura 9).

35 El colimador 1 (La figura 1) lleva un foco F1 en el cual se coloca una fuente luminosa E, preferentemente un diodo electroluminiscente. El colimador 1 admite un eje óptico  $\rho$ , dispuesto verticalmente según la figura 1, y lleva en su parte inferior una cavidad 3 delimitada en la vecindad del eje óptico  $\rho$  por una superficie 6 convexa en dirección al foco F1. La superficie 6 define una lente que admite este foco F1. La superficie 6, generalmente de revolución alrededor del eje óptico  $\rho$ , está rodeada por una superficie de revolución A cóncava en dirección al foco F1. La superficie A es preferentemente una superficie esférica centrada en F1.

40 La superficie exterior del colimador 1 es la de un paraboloide que admite a F1 como foco. El colimador 1 está hecho de materia transparente con un índice de refracción igual o superior a  $2^{1/2}$ , mientras que la cavidad 3 se encuentra en el aire. Un rayo luminoso que sale del foco F1 atraviesa la superficie A sin ser desviado y padece una reflexión interna sobre la superficie B que separa la materia transparente del aire, para salir paralelamente al eje óptico  $\rho$ , ortogonalmente a la cara de salida 7 del colimador situada en un plano  $\Pi$  ortogonal al eje  $\rho$ .

45 Los rayos luminosos que provienen de F1 y que inciden sobre la cara 6 de la lente son refractados paralelamente al eje óptico  $\rho$ .

El haz de salida del colimador 1 es un haz paralelo al eje óptico  $\rho$ .

50 Ciertos diodos electroluminiscentes pueden ser suministrados con un colimador integrado y pueden entonces ser utilizados con una cara de entrada plana paralela al plano  $\Pi$ , perpendicular al haz.

55 Si la superficie A no es una esfera centrada en el foco F1, entonces la superficie B conveniente no es exactamente un paraboloide. Si la superficie A es troncocónica, que es la forma más simple de realizar en ese sitio, se puede determinar una superficie que permite una colimación en reflexión total.

60 El reflector 2 es del tipo paraboloide y presenta una superficie 8 convexa hacia el exterior que constituye la interfaz entre la materia del reflector y el aire. Preferentemente, la materia del reflector 2 es la misma que la del colimador 1, y presenta un índice de refracción igual o superior a  $2^{1/2}$ . Esta materia es ventajosamente PMMA (polimetacrilato de metilo).

65 El reflector 2 puede estar constituido por una pieza distinta del colimador 1 y ensamblada con este último, en particular por pegado, según el plano  $\Pi$  de la cara de salida 7. Preferentemente, el colimador 1 y el reflector 2 forman una única pieza.

La curva C, correspondiente a la sección del reflector 2 por el plano de las figuras 1 y 2, es una parábola de eje R paralelo al eje óptico  $\rho$  del colimador, y admite como foco un punto F2 situado en el eje R. El haz de rayos paralelos a R, que proviene del colimador, es reflejado para converger hacia el foco F2.

## ES 2 296 271 T3

Los rayos límites  $r_1$ ,  $r_2$  del haz que converge hacia  $F_2$  corresponden a los rayos incidentes  $i_1$ ,  $i_2$  límites que inciden respectivamente sobre los bordes  $\varepsilon_1$  y  $\varepsilon_2$  de la cara 7.

5 El segmento  $u$  del rayo  $r_1$  situado entre el foco  $F_2$  y la recta paralela al eje  $\rho$  que pasa por el punto  $\varepsilon_2$  servirá para determinar una primera superficie plegadora 3a (La figura 3). El segmento  $v$ , correspondiente al rayo reflejado  $r_2$  servirá para determinar una segunda superficie plegadora posible 3b (La figura 9).

10 Cruzando el colimador 1 con el reflector 2 de tipo paraboloide, se obtiene de alguna manera el equivalente a un elipsoide con dos focos  $F_1$  y  $F_2$ . Todas las reflexiones internas son totales, al menos para rayos que salen del centro de la fuente  $E$  situada al foco  $F_1$ .

Se ofrecen varias posibilidades para el reflector 2:

Caso 1

15 El reflector 2 puede ser un cilindro parabólico de eje  $\rho$  y de generatrices perpendiculares al plano de la figura 1, que admite como directriz la curva  $C$ ; en este caso, la convergencia del haz reflejado se realiza según un segmento de recta perpendicular al plano de la figura 2 y que pasa por el punto  $F_2$ .

20 Caso 2

Según otra posibilidad, el paraboloide 2 es de revolución y se obtiene haciendo girar la curva  $C$  alrededor del eje  $R$ . Entonces el foco  $F_2$  es puntual.

25 Caso 3

El reflector 2 puede ser una superficie más compleja que un paraboloide y entonces la curva  $C$  representa simplemente la sección de esta superficie por el plano de la figura 2.

30 En general, el colimador 1 sigue siendo un volumen de revolución de eje  $p$ , igual que la indicadora de emisión de la fuente  $E$  colocada en  $F_1$ .

35 La figura 2 ilustra, bajo forma de la curva  $S$ , la sección por un plano paralelo al eje  $R$  del reflector 2 de una lente 4a de distancia focal  $f$  y cuyo foco se confunde con el foco  $F_2$ , el mismo confundido con un punto  $g$  del que se hablará más adelante.

40 La figura 3 representa en sección por un plano vertical un módulo  $Ma$  según la invención obtenido por reunión en una única pieza de la lente 4a, del reflector 2 y del colimador 1. El módulo  $Ma$  corresponde al caso 1 de un reflector 2 formado por un cilindro parabólico de generatrices perpendiculares al plano de la figura. La pared del reflector 2, que constituye la interfaz con el aire, trabaja en reflexión total y se extiende entre los puntos 9 y 10.

45 El segmento rectilíneo  $u$  que constituye la plegadora 3a trabaja también en reflexión total. La plegadora 3a se extiende entre los puntos 11 y 12. La superficie 13, que se extiende entre el colimador 1 y la plegadora 3a, no tiene función óptica y puede escogerse según consideraciones puramente prácticas; también es el caso de la superficie 14 que se extiende entre el extremo del reflector 2 y la lente 4a, y para la superficie 15 que se extiende entre el borde delantero de la plegadora 3a y la lente 4a.

50 Un rayo  $i_4$  (ver la figura 6) que proviene del foco  $F_1$  y que incide en un punto  $J$  de la superficie del colimador es reflejado en  $r_4$  paralelamente al eje  $\rho$  del colimador. Este rayo va a parar a un punto  $k$  (La figura 3) del reflector 2 y es reflejado, por reflexión interna, según un rayo  $q_4$  que incide sobre el borde delantero de la plegadora 3a que pasa por el foco  $F_2$ . Este rayo  $q_4$  es reflejado, por reflexión interna, en el borde delantero de la plegadora 3a según un rayo  $v_4$  que sale de la lente 4a según el rayo  $w_4$  paralelamente a la plegadora 3a, es decir paralelamente al plano horizontal.

55 Como La fuente luminosa  $E$  no es absolutamente puntual, unos rayos luminosos que provienen de puntos separados de  $F_1$  también inciden en  $J$  tal como se ilustra en la figura 6. Un rayo  $i_5$  que proviene de un punto más cercano de  $J$  que el foco  $F_1$  incide sobre la superficie del colimador 1 según un ángulo de incidencia más pronunciado que  $i_4$ . El rayo  $i_5$  es reflejado según un rayo  $r_5$  situado por encima de  $r_4$  y que es reflejado en el reflector 2 en un punto  $k_5$ . El rayo  $r_5$  es reflejado según un rayo  $q_5$  que incide sobre la plegadora 3a por detrás del borde delantero que pasa por  $F_2$ . El rayo  $q_5$  es reflejado según un rayo  $v_5$  y sale de la lente 4a según un rayo  $w_5$  inclinado hacia abajo, por debajo de la horizontal, ya que el rayo  $v_5$ , reflejado en 3a por detrás de  $F_2$ , interseca el plano focal de la lente 4a por encima del foco  $F_2$ .

65 Un rayo  $i_6$  que proviene de un punto más alejado de  $J$  que  $F_1$  es reflejado primero según  $r_6$ , y luego en el reflector 2 según un rayo  $q_6$  dirigido hacia abajo, que pasa por encima del borde delantero de la plegadora y es refractado a la salida de lente 4a según  $w_6$ .

De esta manera, el haz luminoso que sale de la lente 4a y que proviene de la fuente  $E$  se sitúa por debajo de una línea horizontal correspondiente a la imagen del borde delantero de la plegadora 3a por la lente 4a.

## ES 2 296 271 T3

Un módulo elemental corresponde a una fuente luminosa E. Varios módulos, por ejemplo tres módulos, pueden ser yuxtapuestos y formar únicamente una sola pieza que comprende tres fuentes E que se deducen por traslación la una de la otra paralelamente a las generatrices de la lente cilíndrica 4a y del paraboloide cilíndrico 8.

5 El módulo Ma de las figuras 3, 4 y 5 utiliza la plegadora 3a correspondiente al vector u de la figura 1.

Según otra posibilidad ilustrada en la figura 9 y 10, un módulo Mb utiliza como plegadora la interfaz 3b correspondiente al segmento v de la figura 1. La fuente luminosa E está dispuesta por encima de la plegadora 3b e ilumina hacia abajo. El colimador 1 b se sitúa en una parte alta y está orientado hacia abajo. El haz luminoso que sale del colimador 1 es paralelo a la vertical. Un rayo i7 que sale del foco es reenviado por el colimador según r7 dirigido verticalmente hacia abajo, e incide sobre la interfaz materia/ aire del reflector 2b. El rayo i7 es reenviado por reflexión interna según q7 para incidir sobre el borde delantero de la plegadora 3b, y ser reflejado en v7. El rayo sale de la lente 4b según w7, paralelamente a la dirección horizontal.

15 La superficie de la lente 4b es cilíndrica de generatrices horizontales, perpendiculares al plano de la figura. En el ejemplo considerado, el módulo Mb lleva tres fuentes E tal como se ilustra en la figura 10.

Los ejemplos de los módulos de las figuras 3 y 9 corresponden a una plegadora 3a, 3b, cuyo borde delantero es un segmento rectilíneo, paralelo a las generatrices del reflector parabólico 2, lo cual permite utilizar varias fuentes luminosas E por módulo.

Según el caso 2 mencionado anteriormente, el reflector está constituido por un paraboloide de revolución alrededor del eje R. Luego, solo es posible utilizar una única fuente luminosa E por módulo; en cambio, se puede formar un corte en ángulo que comprende un segmento horizontal y un segmento inclinado sobre la horizontal, por ejemplo de 25 15° según la normativa, o cualquier otra forma no rectilínea de corte. En este caso, la lente 4a tiene preferentemente una superficie de salida de revolución alrededor del eje óptico y del sistema definido un poco más adelante.

Más generalmente, tal como se mencionó anteriormente con respecto al caso 3, el reflector 2 en tres dimensiones puede ser una superficie más compleja que un paraboloide. Luego, la curva C es simplemente la sección del reflector por el plano de la hoja.

El borde delantero de la plegadora puede estar constituido por una curva G (ver la figura 8) continua y derivable que pasa por F2 y situada en un plano ortogonal al plano de la figura 1.

35 Sea un punto corriente g de la curva G, hay que determinar en un plano P1, ortogonal a la curva G al punto g, el arco  $\chi$  de curva que representa la intersección por el plano P1 de un reflector 2a.

La curva  $\chi$  debe ser tal que unos rayos paralelos r8, r9 que provienen del colimador 1a, cuya sección por el plano P1 se representa en la figura 8, convergen, después de ser reflejados en la curva  $\chi$ , hacia g según los rayos reflejados q8, q9.

La curva  $\chi$  está calculada para que el camino óptico de los rayos que provienen del colimador 1a y reflejados por la curva  $\chi$  hasta el punto g sea constante.

45 El cálculo se expone de manera más completa a continuación.

Se considera la curva G continua y derivable que pasa por F2, totalmente contenida en un plano perpendicular al de la figura 1. Para cualquier punto g de G se denomina  $\vec{n}(g)$  la normal a G en g de manera que  $\vec{n}(g) \cdot \vec{y} > 0$  donde es un vector director del eje óptico del sistema (ver más adelante). Se supone que:

$$50 \quad \exists d \in \mathcal{R}_+^*$$

55 de manera que

$$60 \quad \forall (g, g') \in G^2, g \neq g',$$

$$65 \quad (g, \vec{n}(g)) \cap (g', \vec{n}(g')) = \emptyset \text{ et } d((g, -\vec{n}(g)) \cap (g', -\vec{n}(g')), g) \geq d$$

Y

$$d((g, -\bar{n}(g)) \cap (g', -\bar{n}(g')), g') \geq d$$

5

o

$$\forall (g, g') \in G^2, g \neq g',$$

10

$$(g, -\bar{n}(g)) \cap (g', -\bar{n}(g')) = \emptyset \text{ et } d((g, \bar{n}(g)) \cap (g', \bar{n}(g')), g) \geq d$$

Y

$$d((g, \bar{n}(g)) \cap (g', \bar{n}(g')), g') \geq d$$

15

donde  $(p, \vec{v})$  designa una semi recta de origen  $p$  y de vector director  $\vec{v}$  y  $d(p_1, p_2)$  la distancia euclidea de  $p_1$  a  $p_2$ .

En estas condiciones, sea, para cualquier punto  $g$  de  $G$ ,  $\vec{t}(g)$  un vector tangente a  $G$  en  $g$  y  $\pi(g)$  el plano perpendicular a  $\vec{t}(g)$  que contiene  $g$ . Se define entonces un reflector  $\chi$  tal que

20

$$\forall g \in G, \forall p \in \chi \cap \pi(g), d(\Pi, p) + d(p, g) = K$$

25

donde  $\Pi$  es un plano arbitrario perpendicular a  $\rho$  y  $K$  una constante característica.

(Para que  $\chi$  exista como superficie de un reflector físico, es conveniente que  $\Pi$ ,  $K$  y  $d$  mantengan las relaciones convenientes; además, se aplican unas restricciones suplementarias para que  $\chi$  recupere todos los rayos que salen del colimador. Si se supone  $d$  suficientemente grande y  $\Pi$  colocado en la cara superior del colimador, se puede entonces escoger  $K = d(\varepsilon, F_2)$ , donde  $\varepsilon$  es el punto del colimador que pertenece a  $\Pi$  lo más alejado de  $F_2$ , intersección de  $G$  y del plano de la hoja, plano que contiene el eje  $\rho$  y el eje óptico del sistema; la elección conveniente de  $F_2$  y de la curva  $G$  en general permite asegurar la recolección de todos los rayos.)

35

$G$  es la curva característica del sistema y se lleva a un segmento de recta en el caso 1 y al punto  $F_2$  en el caso 2.  $G$  (bajo reserva de las condiciones de existencia del reflector indicadas más arriba) permite controlar el reparto horizontal de la luz.

40

En la práctica,  $G$  se ha construido escogiendo  $F_2$ , e imponiendo la dirección a la normal en función de la abscisa  $x$  (lo cual refleja más intuitivamente la distribución horizontal conferido al haz). Entonces  $G$  es la solución de una ecuación diferencial.

45

Entonces el resto de la construcción del sistema se hace simplemente en 2D en los planos  $\pi(g)$ , para todos los puntos  $g$  de  $G$ , tal como se ha mostrado en la figura 2, siendo  $f$  una constante arbitraria positiva (si  $\exists (g, g') \in G^2, g \neq g'$ ), de manera que

$$(g, \bar{n}(g)) \cap (g', \bar{n}(g')) \neq \emptyset,$$

50

es necesario además que  $f < d$ ).

$S \cap \pi(g)$  es astigmática en  $\pi(g)$  entre  $g$  y el infinito.  $S$  designa la superficie de la lente 4a.

55

Eje óptico y plano de  $G$ : dos posibilidades:

$\alpha$ .  $y = (F_2, \vec{u})$  y el plano de  $G$  es  $\Gamma = (F_2, \vec{u}, \vec{x})$

60

$\beta$ .  $y = (F_2, \vec{v})$  y el plano de  $G$  es  $\Gamma = (F_2, \vec{v}, \vec{x})$  (caso particular simple estudiado:  $\vec{v} \perp \rho$ ).

65

Un sistema como este no crea sin embargo un haz de corte, teniendo en cuenta la extensión de la fuente. Se constata, sin embargo, que una superficie plana contenida en  $\Gamma$ , de borde  $G$  y que se extiende según  $-y$ , hasta la envolvente de los rayos que salen del colimador trabaja en reflexión total con los rayos que la alcanzan y que no pasan por  $G$ ). Entonces, una superficie como esta actúa como un espejo de replegado y asegura la presencia de un corte, que es la imagen por  $S$  de la arista formada por la materia a lo largo de  $G$ .

## ES 2 296 271 T3

Se pueden considerar diferentes módulos: si sus curvas características  $G_1, \dots, G_n$  están contenidas en un mismo plano, si  $\bigcup_{i=1}^n G_i$  es una curva continua y derivable y si las "focales"  $f_1, \dots, f_n$  son todas idénticas, es entonces posible ensamblar los módulos de manera que  $\bigcup_{i=1}^n S_i$  sea una superficie lisa (en el caso 1 por ejemplo, la parte reflector, plegadora, superficie de salida se presenta como un elemento extruído -la pieza completa no puede ser extruída debido a unas partes colimadoras, que son unas piezas de revolución alrededor de ejes paralelos a p).

La figura 7 es una vista en planta de debajo de un módulo  $M_c$  cuyo borde delantero de la plegadora 3c está delimitado por una curva G. La lente 4c tiene una cara delantera que ya no es cilíndrica de generatrices rectilíneas sino cuya sección por un plano horizontal es una curva convexa hacia el exterior.

El haz obtenido con un módulo cuyo borde delantero de la plegadora está formado por una curva G convexa está más extendido.

La figura 11 es un esquema que ilustra las curvas isolux obtenidas con un módulo cuyo reflector 2 corresponde al caso 1, es decir reflector 2 en forma de cilindro parabólico de generatrices horizontales. Tal como se muestra en la figura 11, la línea de corte es horizontal.

La figura 12 corresponde al caso 2 en que el reflector 2 es un paraboloides de revolución que admite a F2 como foco puntual. Las curvas isolux se parecen a las de la figura 11.

La figura 13 corresponde a un módulo cuya plegadora está limitada por una curva G convexa hacia delante. La línea de corte sigue siendo horizontal, pero la extensión del haz es mayor, debido a la curvatura del borde de la plegadora.

### Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se haya tenido un gran cuidado en recoger las referencias, no puede excluirse la presencia de errores u omisiones y por ello la EPO declina cualquier responsabilidad a este respecto.

### Documentos de patentes citados en la descripción

- EP 1357334A [0002]

REIVINDICACIONES

1. Módulo de iluminación capaz de dar un haz luminoso con corte para proyector de vehículo automóvil, que comprende:

- una fuente luminosa,
- un reflector,
- un dióptrico que hace de lente de salida, o una lente de salida,
- y una plegadora reflectante,

**caracterizado** por el hecho de que:

- la fuente luminosa (E) está combinada con un colimador (1, 1a, 1b) para dar un haz asimilable a un haz paralelo, sustancialmente ortogonal a un plano de salida (II) del colimador,

- el reflector (2, 2b, 2c) recibe dicho haz de salida del colimador para hacerlo converger sustancialmente hacia una zona de focos situado en el borde de la plegadora,

- el dióptrico o la lente desvía verticalmente los rayos luminosos que provienen del reflector y/o de la plegadora para formar el corte,

- el reflector (2, 2b, 2c) y el dióptrico o la lente (4a, 4b) están reunidos en una única pieza de materia transparente, y la superficie del reflector así como la de la plegadora (3a, 3b) trabajan en reflexión total según una interfaz aire/materia transparente.

2. Módulo de iluminación según la reivindicación anterior, **caracterizado** por el hecho de que la zona de focos es un borde lineal o curvo o es un punto de la plegadora.

3. Módulo de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que el colimador (1, 1b) forma con el reflector (2, 2b) y el dióptrico o la lente (4a, 4b) una única pieza de materia transparente.

4. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que la materia transparente del módulo presenta un índice de refracción superior a  $\sqrt{2}$ .

5. Módulo de iluminación según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** por el hecho de que la materia transparente comprende PMMA (polimetacrilato de metilo).

6. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que la plegadora está formada por una parte de superficie horizontal (3a, 3b) que constituye una interfaz entre la materia transparente y el aire.

7. Módulo de iluminación según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que la fuente luminosa (E) es más baja que la plegadora (3a) y la luz que proviene de la fuente está dirigida hacia arriba para ser reflejada por el reflector (2) hacia abajo en dirección a la plegadora.

8. Módulo de iluminación según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que la fuente luminosa (E) es más alta que la plegadora (3b) y la luz que proviene de la fuente está dirigida hacia abajo para ser reflejada por el reflector (2b) hacia abajo en dirección a la plegadora.

9. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que el reflector (2) es una superficie cilíndrica que admite como directriz una parábola, estando el foco del reflector formado por un segmento de recta sustancialmente paralelo a las generatrices del cilindro, siendo el borde de la plegadora (3a, 3b) sustancialmente rectilíneo y paralelo a las generatrices del cilindro.

10. Módulo de iluminación según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que el dióptrico (4a, 4b) está el mismo formado por una superficie cilíndrica de sección recta según una curva convexa hacia el exterior, y que admite unas generatrices sustancialmente paralelas a las del reflector.

11. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por el hecho de que el reflector es un paraboloide de revolución con foco puntual situado en el borde de la plegadora.

12. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que la plegadora presenta un borde curvado (G) y la superficie del reflector (2c) se determina en función del borde curvado de la plegadora.

## ES 2 296 271 T3

13. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que varios módulos están yuxtapuestos, en especial según la dirección de las generatrices del dióptrico.

5 14. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que la plegadora forma un diedro con dos caras que forman un ángulo de manera que el corte del haz que sale del módulo presenta el mismo un ángulo con una parte horizontal y una parte inclinada.

10 15. Módulo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que la fuente luminosa (E) es un diodo electroluminiscente o una pluralidad de diodos electroluminiscentes.

16. Proyector luminoso para vehículo automóvil que comprende al menos un módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

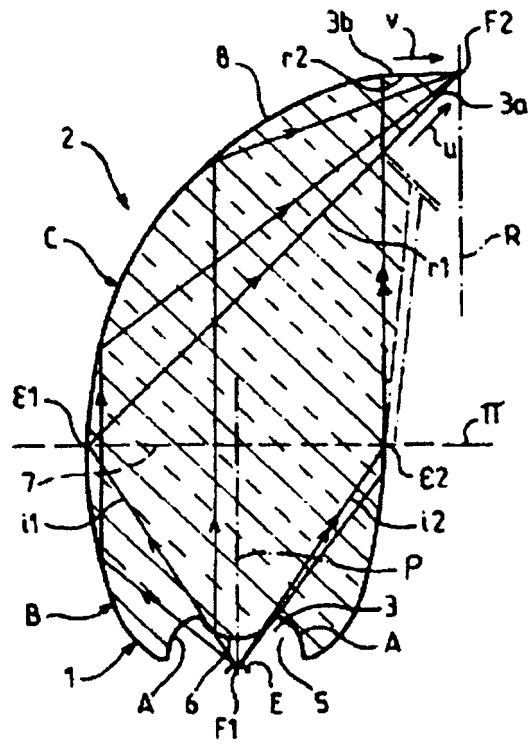


FIG. 1

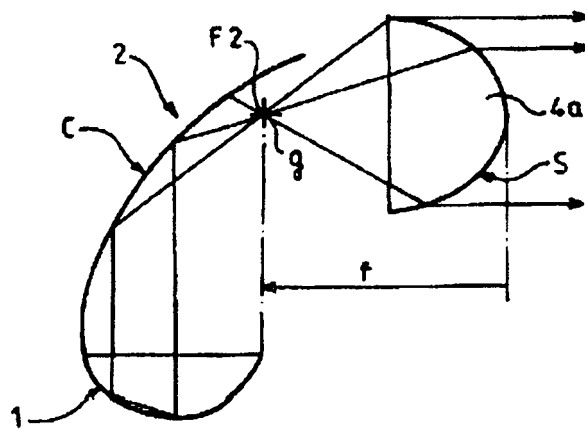
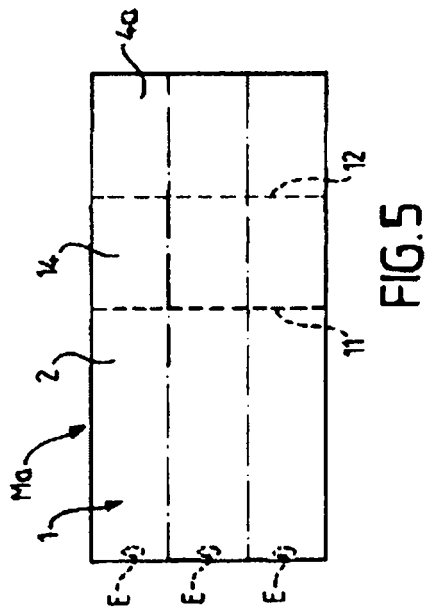
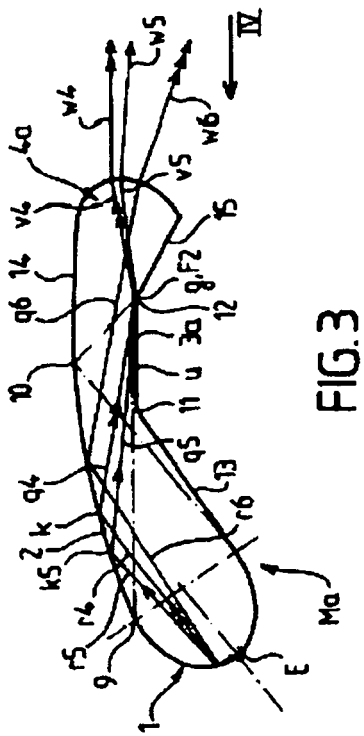
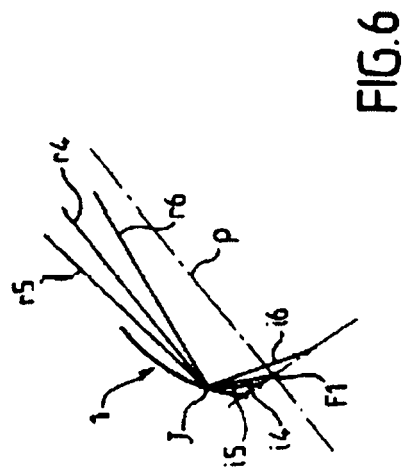
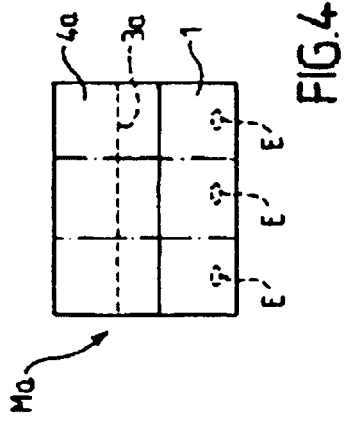


FIG. 2



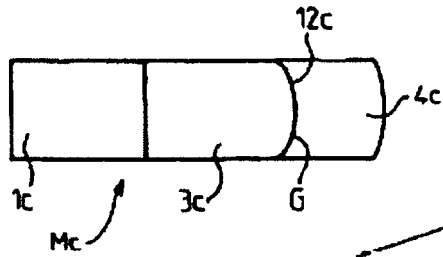


FIG. 7

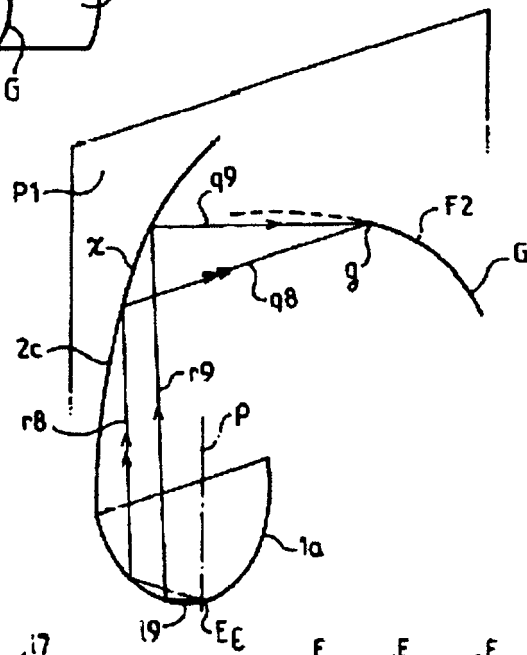


FIG. 8

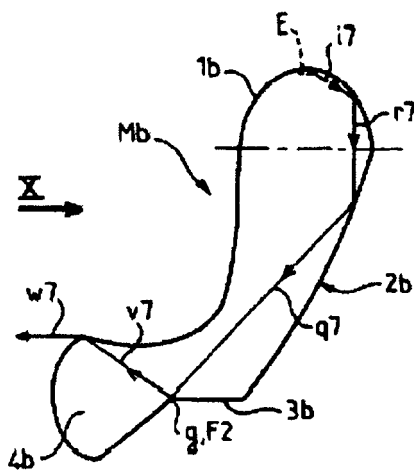


FIG. 9

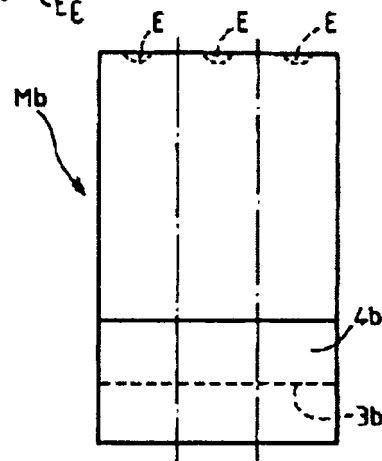


FIG. 10

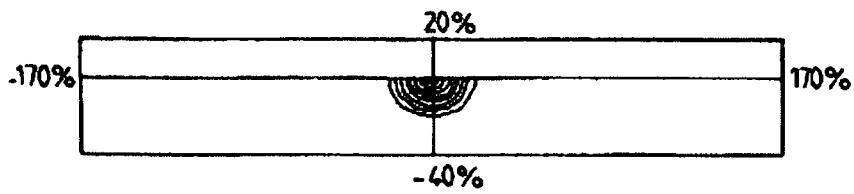


FIG. 11

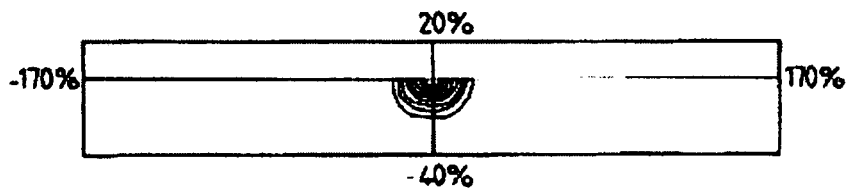


FIG. 12

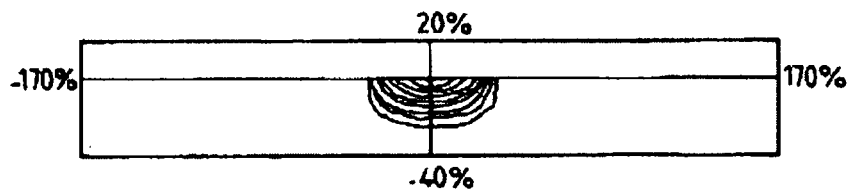


FIG. 13