

Description

[0001] L'invention est relative à un module d'éclairage, pour projecteur lumineux de véhicule automobile, pour donner un faisceau à coupure, notamment un faisceau code.

[0002] Il est connu, par exemple du brevet EP-A- 1 491 816, un module admettant un axe optique et comprenant :

- au moins une source lumineuse,
- un réflecteur du type à surface complexe, la source lumineuse étant disposée à un foyer situé sur l'axe optique ou à son voisinage, le réflecteur produisant vers l'avant un faisceau à coupure, et
- une lentille cylindrique à génératrices verticales placée entre les deux foyers de l'arc d'ellipse.

[0003] Le brevet EP-A- 1 491 816 combine un tel module avec des réflecteurs supplémentaires. Un tel dispositif est relativement encombrant dans le sens vertical de sorte que pour réaliser un projecteur à éclairage progressif de virage (PBL) il n'est guère possible d'effectuer un empilement vertical des modules, et il faut les juxtaposer horizontalement, ce qui conduit à des ensembles larges.

[0004] L'invention a pour but, surtout, de fournir un module d'éclairage d'encombrement relativement réduit suivant la direction verticale, en particulier pour permettre un empilage en hauteur de plusieurs modules.

[0005] L'invention vise également à fournir un module d'éclairage à haut rendement, dont la consommation d'énergie soit réduite pour un même flux lumineux. Il est de plus souhaitable que le faisceau produit par le module soit bien étalé pour répondre aux exigences des cahiers de charges.

[0006] Selon l'invention, un module d'éclairage est défini de la façon suivante : C'est un module d'éclairage, pour projecteur de véhicule automobile, pour donner un faisceau à coupure, notamment un faisceau code, ce module admettant un axe optique, et comprenant :

- au moins une source lumineuse,
- un réflecteur du type à surface complexe, la source lumineuse étant disposée à un foyer situé sur l'axe optique ou à son voisinage, et la section du réflecteur par un plan horizontal étant sensiblement en arc d'ellipse admettant un premier foyer confondu avec le, ou voisin du, foyer où se trouve la source lumineuse, et un deuxième foyer situé en avant sur l'axe optique du module, le réflecteur produisant vers l'avant un faisceau à coupure, et
- une lentille cylindrique à génératrices sensiblement verticales placée entre les deux foyers (F1, F2) de l'arc d'ellipse, et tel que
- la source lumineuse comprend ou est constituée par au moins une diode électroluminescente disposée de manière que son faisceau lumineux ait une direction moyenne sensiblement orthogonale à l'axe géométrique du réflecteur,
- le réflecteur est situé, relativement au plan de la face arrière de la diode électroluminescente, du côté faisceau émis, et sa surface est calculée en tenant compte de l'optique de protection de la diode électroluminescente.

[0007] On comprend par cela que la surface du réflecteur est calculée de façon à ce que les déviations (calottes sphériques des LEDs à dôme protecteur) ou les décalages (lames planes des LEDs protégées par lame) dus à la protection des rayons issus de la source lumineuse choisie soient prises en compte de façon appropriée.

[0008] Avantagusement, le plan horizontal mentionné plus haut est confondu ou très proche de la face de sortie de l'émetteur de la diode.

[0009] Avantagusement encore, la lentille est globalement de type divergente, bien que une ou plusieurs zones de la lentille puissent ne pas être divergentes.

[0010] On comprend par « surface complexe » une surface définie de façon à créer une coupure par alignement d'images, en absence de cache ou de coupelle.

[0011] De préférence, la diode électroluminescente comporte un radiateur situé du côté opposé au réflecteur.

[0012] L'ensemble permet d'obtenir un faisceau sortant large, à ligne de coupure nette, avec un rendement élevé et une consommation réduite.

[0013] La diode électroluminescente peut être disposée avec sa face arrière dans un plan horizontal de manière à émettre un faisceau lumineux vers le bas selon une direction moyenne sensiblement verticale, le radiateur de la diode électroluminescente étant de préférence situé au-dessus de celle-ci, tandis que le réflecteur est situé au-dessous du plan horizontal de la face arrière de la diode.

[0014] Alternativement, la diode électroluminescente peut être disposée avec sa face arrière dans un plan horizontal de manière à émettre un faisceau lumineux vers le haut selon une direction moyenne sensiblement verticale, le radiateur de la diode électroluminescente étant de préférence situé au-dessous de celle-ci, tandis que le réflecteur est situé au-dessus du plan horizontal de la face arrière de la diode.

[0015] Avantagusement, la diode électroluminescente est disposée avec sa face arrière dans un plan sensiblement vertical de manière à émettre un faisceau lumineux ayant une direction moyenne sensiblement horizontale, le radiateur

de la diode électroluminescente étant de préférence situé derrière celle-ci, tandis que le réflecteur est situé en avant de la diode électroluminescente tourné vers le bas, et un miroir de renvoi est disposé au-dessous du réflecteur pour renvoyer le faisceau vers la lentille.

[0016] Alternativement, la diode électroluminescente est disposée avec sa face arrière dans un plan sensiblement vertical de manière à émettre un faisceau lumineux ayant une direction moyenne sensiblement horizontale, le radiateur de la diode électroluminescente étant de préférence situé derrière celle-ci, tandis que le réflecteur est situé en avant de la diode électroluminescente tourné vers le haut, et un miroir de renvoi est disposé au-dessus du réflecteur pour renvoyer le faisceau vers la lentille.

[0017] Le miroir de renvoi peut être plan, et de préférence incliné à environ 45° sur le plan horizontal. Cet angle peut être modifié au cas où le plan des diodes n'est pas rigoureusement vertical.

[0018] L'invention concerne également un projecteur équipé d'au moins un module tel que défini précédemment.

[0019] Le projecteur lumineux peut comporter plusieurs modules avec diode électroluminescente disposée avec sa face arrière dans un plan horizontal, les modules étant juxtaposés avec les faces arrière des diodes électroluminescentes situées dans un même plan horizontal.

[0020] Le projecteur lumineux peut comporter plusieurs modules où les modules sont juxtaposés ou empilés avec les faces arrière des diodes électroluminescentes situées dans un même plan.

[0021] De préférence, le projecteur lumineux comporte plusieurs modules avec diode électroluminescente disposée avec sa face arrière dans un plan vertical, et les modules sont empilés de telle sorte que les faces arrière des diodes électroluminescentes soient situées dans un même plan vertical et sur une même plaque de circuit imprimé.

[0022] Les modules, selon un mode de réalisation, peuvent être empilés et avoir des faisceaux décalés angulairement, en projection horizontale, de bas en haut, et être allumés successivement selon le braquage des roues du véhicule pour l'obtention d'un éclairage progressif de virage (PBL pour Progressive Bending Light » en anglais).

[0023] Le projecteur peut comporter trois (ou quatre) modules empilés et de faisceaux décalés angulairement.

[0024] Avantageusement, le miroir de renvoi est disposé au-dessus ou au dessous du réflecteur du module inférieur et forme de préférence avec lui une seule pièce.

[0025] L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisation décrits avec référence aux dessins annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs. Sur ces dessins :

Fig. 1 est une coupe verticale schématique d'un module d'éclairage selon l'invention.

Fig. 2 est une coupe horizontale schématique suivant la ligne II-II de Fig. 1.

Fig. 3 est une vue schématique en coupe verticale d'un module à plusieurs diodes électroluminescentes selon l'invention.

Fig. 4 est une vue en perspective de l'arrière, à plus petite échelle, d'un module selon Fig. 3, la plaque arrière de circuit imprimé étant retirée.

Fig. 5 est une vue en perspective, de face, schématique du module de Fig. 4.

Fig. 6 est une coupe schématique verticale d'une diode électroluminescente encapsulée dans une plaque protectrice de matière transparente, illustrant le calcul du réflecteur, et

Fig. 7 est une coupe schématique verticale semblable à Fig. 6 d'une diode électroluminescente séparée par une couche d'air de la plaque protectrice transparente, pour le calcul du réflecteur.

[0026] En se reportant aux Fig. 1 et 2 des dessins, on peut voir un module d'éclairage M, pour projecteur lumineux de véhicule automobile, prévu pour donner un faisceau à coupure, notamment un faisceau code. Ce module admet un axe optique X-X horizontal et comprend au moins une source lumineuse S, et un réflecteur R à surface de type complexe. L'axe géométrique du réflecteur R est confondu avec l'axe optique X-X.

[0027] Les sections telles que 1 du réflecteur R par des plans verticaux parallèles à l'axe optique X-X sont sensiblement en arcs de parabole, tournant leur concavité vers l'avant, c'est-à-dire vers la droite selon Fig. 1. Ces sections ont un foyer situé dans le plan horizontal passant par l'axe optique X-X du module. L'arc 1 correspond à la section du réflecteur R par un plan vertical passant par l'axe optique X-X, et admet un foyer F situé sur cet axe.

[0028] La source lumineuse S est disposée au foyer F ou à son voisinage. La section du réflecteur R par un plan horizontal passant par l'axe optique est sensiblement en arc d'ellipse 2 (Fig. 2) admettant un premier foyer F1 confondu avec le foyer F ou voisin de ce foyer, et un deuxième foyer F2 situé en avant sur l'axe optique du module.

[0029] Le réflecteur R du type à surface complexe produit vers l'avant un faisceau à coupure. La coupure peut correspondre à une ligne plate, notamment horizontale pour une fonction anti-brouillard. Elle peut aussi correspondre à une ligne plate mais oblique, notamment pour participer à la formation de la partie oblique d'un faisceau de type croisement (qui présente selon les réglementations européennes, une coupure sous forme d'une ligne brisée comprenant un segment plan horizontal et un segment plan oblique à 15°).

[0030] Une lentille cylindrique L à génératrices verticales est placée entre deux plans passant par les foyers F1 et F2

de l'arc d'ellipse 2 et orthogonaux à l'axe optique. La lentille a une forme générale d'une lentille divergente, dont au moins une zone peut ne pas être divergente.

[0031] Selon l'invention, la source lumineuse S est constituée par au moins une diode électroluminescente 3, désignée en abrégé par LED. De préférence, l'émetteur de la LED 3 est du type plan rectangulaire ou carré, de 1 à 5 mm de côté. La distance focale du réflecteur R est de l'ordre de 5 mm pour de tels émetteurs. La LED 3 est disposée de manière à éclairer vers le bas avec la direction moyenne Δ de son faisceau lumineux sensiblement verticale et orthogonale à l'axe géométrique du réflecteur R. Ce réflecteur R est situé, relativement au plan de la face arrière 4 de la LED, entièrement du côté du faisceau émis par la LED 3. La surface du réflecteur R est calculée en tenant compte de l'optique de protection de la LED 3.

[0032] Selon Fig. 1 et 2, le bord avant de la LED 3 est situé au foyer F et la LED s'étend vers l'arrière à partir du foyer F. Le réflecteur collecteur R est tel qu'en chaque point de ce réflecteur des rayons lumineux tels que i_1 issus du bord avant de la LED 3 sont réfléchis à l'horizontale selon un rayon tel que r_1 , ou de manière à définir une ligne de coupure plane oblique montant à 15° sur l'horizontale. Les rayons tels que i_2 émis par des points de la LED 3 situés en arrière du bord avant sont réfléchis suivant des rayons tels que r_2 descendant au-dessous de l'horizontale. Avec cette disposition, la zone éclairée se trouve donc au-dessous d'une coupure horizontale ou d'une coupure inclinée montant sur l'horizontale.

[0033] Si l'on souhaite obtenir un faisceau dont la partie éclairée soit située au-dessus de la ligne de coupure avec une partie sombre au-dessous de cette ligne, on dispose alors la LED 3 de telle sorte que son bord arrière passe par le foyer F et que la LED 3 soit située en avant de ce foyer.

[0034] Un radiateur 5 pour évacuer la chaleur dégagée par la LED 3 est disposé contre la face arrière de cette LED, du côté opposé au réflecteur R.

[0035] L'ensemble du module est disposé dans un boîtier fermé à l'avant par une glace G transparente.

[0036] Selon la réalisation des Fig. 1 et 2, la LED 3 est disposée de manière que le plan de sa face arrière 4 soit horizontal, le radiateur 5 étant orienté vers le haut. Le réflecteur R est situé au-dessous du plan horizontal de la face arrière 4.

[0037] La lentille cylindrique L, essentiellement divergente, peut être placée en un endroit quelconque entre le réflecteur collecteur R et le foyer F2, et permet d'ajuster la répartition horizontale de la lumière dans le faisceau.

[0038] Dans la variante de réalisation à coupure basse des Fig. 3-5, pour améliorer l'efficacité, la lentille La, avant repliement du faisceau doit dépasser le réflecteur vers le haut, tandis que dans le cas des Fig. 1 et 2 la lentille L doit dépasser le réflecteur vers le bas, car le faisceau diverge d'autant plus qu'elle est plus éloignée du réflecteur. En revanche, plus la lentille L, La est proche de F2, plus elle est potentiellement étroite (la largeur correspond à la dimension suivant une direction perpendiculaire au plan de Fig. 1) puisque le faisceau en vue de dessus converge vers F2; cet effet est toutefois en partie, voire totalement, annulé suivant la source choisie et son orientation du fait de la divergence due à la taille de la source. Cependant, il est souhaitable de maintenir la lentille proche du réflecteur R afin de mieux maîtriser le contrôle de la répartition horizontale.

[0039] Le module M de Fig. 1 et 2 offre un haut rendement. Il permet d'obtenir un flux lumineux satisfaisant pour une consommation d'énergie électrique réduite, mais ne se prête pas bien à un empilage vertical, d'une part en raison de la disposition du radiateur 5 et d'autre part du fait que les LEDs ne seront pas situées dans un même plan, ce qui empêche de les placer sur une seule plaque de circuit imprimé et complique les connexions électriques. On peut cependant juxtaposer horizontalement les modules, avec les faces arrière des LEDs dans un même plan horizontal, pour montage sur une seule plaque horizontale de circuit imprimé.

[0040] Avantagusement, pour permettre un empilage vertical aisé, comme illustré sur Fig. 3, un module Ma selon l'invention comporte au moins une LED 3a dont la face arrière 4a est située dans un plan vertical 6 de manière à émettre vers l'avant un faisceau lumineux ayant une direction moyenne Δ_a sensiblement horizontale. Le radiateur 5a de la LED est situé derrière celle-ci tandis que le réflecteur Ra est situé en avant de la LED avec sa concavité tournée vers le bas. L'axe géométrique (non tracé sur Fig. 3) du réflecteur Ra est vertical. La direction moyenne Δ_a du faisceau de la LED est horizontale, et donc orthogonale à l'axe géométrique du réflecteur Ra. Un miroir de renvoi 7 plan est disposé au-dessous du réflecteur Ra pour renvoyer le faisceau vers la lentille La à génératrices verticales. Le miroir 7 est incliné, de préférence à 45° , sur le plan horizontal.

[0041] Comme montré sur Fig. 3 il est alors possible d'empiler verticalement plusieurs modules, par exemple trois modules semblables Ma, Ma1, Ma2 dont les faces arrière 4a, 4a1, 4a2 des LEDs 3a, 3a1, 3a2 sont situées dans un même plan vertical 6 et peuvent être fixées et raccordées sur une même plaque de circuit imprimé 8 verticale. Des radiateurs 5a, 5a1, 5a2 sont disposés derrière chaque LED respective ; en variante les radiateurs pourraient être regroupés en un seul radiateur commun.

[0042] En raison du retournement du faisceau créé par le miroir de renvoi 7, la LED 3a est disposée de telle sorte que son bord supérieur soit sensiblement au niveau du foyer Fa du réflecteur Ra. Les rayons lumineux tels que i_3 provenant de zones de la LED 3a situées plus bas que le foyer sont réfléchis vers le bas par Ra en s'écartant vers l'extérieur, puis sont réfléchis par le miroir 7 selon des rayons tels que r_3 suivant une direction descendante. La lentille

La est commune aux trois modules et présente une hauteur suffisante à cet effet.

[0043] Pour réaliser une fonction PBL (éclairage progressif de virage ou « Progressive Bending Light » an anglais), exposée par exemple dans le brevet EP-A- 1 500 553, on décale angulairement, autour d'un axe vertical la direction moyenne des faisceaux des modules superposés Ma, Ma1, Ma2, de manière qu'en allumant successivement les modules, par exemple de bas en haut, le faisceau lumineux tourne vers l'intérieur du virage.

[0044] Avantageusement, le miroir plan de renvoi 7 d'un module est fixé au dos du réflecteur Ra1, Ra2 du module situé au-dessous et forme une seule pièce avec ce réflecteur. La face d'entrée 9 de la lentille La peut présenter des décrochements au niveau des zones de transition entre les différents modules alors que la face de sortie 10 de cette lentille est lisse, sans décrochement.

[0045] Dans un module, ou dans un projecteur composé d'un empilage de modules, selon l'invention :

- La lentille ne présente pas de puissance verticale, puisque la lentille est cylindrique d'axe vertical pour chaque module, ce qui impose que la coupure du faisceau soit entièrement réalisée en amont de la lentille. Ceci est bien le cas puisque la coupure est réalisée à l'aide du réflecteur R, Ra, Ra1, Ra2. Cela permet d'éviter des lignes brillantes et un aspect discontinu de la lentille.
- Le module ou le projecteur présente une bonne efficacité, similaire à celle de modules à plieuse ; la lumière proche et donc le flux sont importants pour une fonction PBL.
- Les LEDs, selon la variante des Fig. 3-5, sont situées sur un même plan vertical et adossées à leur radiateur ce qui simplifie le processus de fabrication et diminue le coût.

[0046] On notera que, compte tenu de la position des réflecteurs dans la version repliée des Fig. 3-5 faisant intervenir un miroir plan de renvoi, les modules correspondants Ma, Ma1, Ma2 doivent donner, avant repliement par le miroir plan, une coupure inférieure, toute la lumière devant se trouver au-dessus d'une ligne horizontale, dans le repère des figures précédentes. Si pour des raisons d'implantation on décide de faire dépasser la pièce comportant tous les réflecteurs en dessous du bas de la lentille plutôt qu'au-dessus de son extrémité supérieure, il faut alors que le système élémentaire non replié fournisse, dans le repère utilisé, une coupure de type code, avec toute la lumière au-dessous de la coupure horizontale. Dans ce cas, les LEDs se trouvent au dessus des miroirs collecteurs R, qui sont eux-mêmes en dessous des miroirs de renvoi 7 : on obtient une configuration « renversée » par rapport à celle représentée aux figures.

[0047] Les réflecteurs R, Ra, Ra1, Ra2 de type "surface complexe" sont adaptés aux LEDs 3. En effet, vu les distances focales visées (de l'ordre de 5 mm pour des émetteurs de lumière de 1 à 5 mm de côté), il faut tenir compte des optiques de protection des LEDs.

Calcul des surfaces des réflecteurs

[0048] 1^{er} cas : La coupe de la LED (émetteur + "optique" de protection) par un plan vertical passant par le foyer est indépendante du plan de coupe considéré, excepté pour la longueur derrière le foyer du segment représentant la coupe de l'émetteur, ou pour la longueur devant le foyer si on cherche à obtenir une coupure de type code plutôt qu'une coupure haute.

[0049] Ce cas correspond à une optique de protection du type lame ou plaque à faces parallèles.

[0050] Dans ces conditions, si on considère une droite tangente, en un point courant P, à une courbe paramètre plane donnée (droite et courbe contenues dans un plan horizontal) et si on considère un plan perpendiculaire à cette droite et passant par le foyer F (qui est un point bien choisi de l'émetteur), on peut valablement faire une construction optique 2D dans ce plan perpendiculaire pour une surface de réflecteur hypothétique, cylindrique, ayant pour section droite le résultat de cette construction et pour direction la droite dont il est question plus haut, qui est alors une des génératrices du cylindre. En effet tous les rayons émis depuis le foyer dans le plan de construction y restent contenus (résultat de la propriété sur les coupes énoncées plus haut) et la construction est valable, en projection suivant la direction du cylindre, en tout point de celui-ci.

[0051] Ce 1^{er} cas correspond à deux familles connues de LEDs :

1a/ celles dont l'émetteur est encapsulé dans une couche protectrice de matière transparente, notamment une résine, de face de sortie plane (Fig.6) et

1b/ celles dont l'émetteur est simplement protégé par une lame transparente, notamment lame de verre, plane avec une couche d'air entre l'émetteur et la lame (Fig.7).

[0052] On donne ci-après une méthode de calcul des sections droites pour les deux familles de LEDs ci-dessus (1a, 1b), pour une direction parallèle à x (axe du repère, lui-même parallèle à un des côtés de l'émetteur), dans le cas d'une coupure basse, zone morte en haut après repliement et assemblage. On notera que dans ce cas, le "foyer" est le coin de l'émetteur situé le plus en avant le long de l'axe optique et du côté opposé suivant x à la partie du réflecteur en cours

de construction - l'autre côté peut être construit par symétrie, mais pas nécessairement avec le même paramètre, c'est-à-dire ici la même coupe par $z=0$). La méthode de calcul exposée est une solution numérique élémentaire de l'équation sous-jacente, qui est une équation différentielle.

[0053] En se reportant à Fig. 6 on voit que :

h_s = dimension de l'émetteur suivant la direction y

δ = épaisseur de la couche transparente au-dessus de l'émetteur

δ_1 = l'épaisseur d'air entre l'émetteur et la lame protectrice (comme représenté à la figure 7)

e = angle d'un rayon issu du foyer avec la surface de sortie de la couche

y_e = coordonnée suivant y du point de sortie du rayon

r = angle du rayon réfracté dans l'air avec surface de sortie de la couche

M_0 = point connu de la surface du réflecteur

Vecteur $\vec{n}_0$ = normale en M_0 à la surface du réflecteur

M = point à déterminer de la surface du réflecteur, voisin de M_0

Vecteur $\vec{n}$ = normale en M à la surface du réflecteur

n = indice de réfraction de la couche

λ = longueur du segment entre M et le point de sortie du rayon

Le vecteur $\vec{n}$ est orienté selon la bissectrice de l'angle entre le rayon incident et l'horizontale.

[0054] Calcul de la section du réflecteur

1a - Cas d'une LED encapsulée (schéma de Fig.6), noyée dans une plaque 11 ou couche transparente de protection :

$$y_e = \frac{h_s}{2} - \frac{\delta}{\tan e}$$

$$n \sin \left[\frac{\pi}{2} - e \right] = \sin \left[\frac{\pi}{2} - r \right]$$

$$n \cos e = \cos r \quad \left[e_{\min} = \arccos \frac{1}{n} \right]$$

$$M = \begin{bmatrix} y_e - \lambda \cos r \\ \lambda \sin r \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \vec{M_0 M} &\text{ perpendiculaire à } \vec{n}_0 \Rightarrow \\ (y_e - \lambda \cos r - y_{M0}) n_{0y} + (\lambda \sin r - z_{M0}) n_{0z} &= 0 \end{aligned}$$

d'où λ et M

Par ailleurs,

$$\vec{n} = \begin{pmatrix} \cos \frac{r}{2} \\ -\sin \frac{r}{2} \end{pmatrix}$$

2

1b - Cas où une couche d'air 12 (Fig.7) se trouve entre l'émetteur 3 de la LED et la plaque transparente 11a de protection

La signification des lettres apparaît sur Fig.7, avec :

$\delta 1$ = épaisseur de la couche d'air 12

t = épaisseur de la plaque ou couche transparente 11a

$$y_e = \frac{hs}{2} - \frac{\delta 1}{\tan e} - \frac{t}{\tan r_i}$$

$$n \cos r_i = \cos e$$

$e_{\min}$ est tel que $y_e = -f$ (équation en e), avec f la distance entre F et le fond du miroir mesurée selon l'axe optique, comme représenté en figure 2)

Le reste du calcul est semblable au cas précédent.

[0055] On peut ensuite calculer un cylindre tangent approprié en n'importe quel point P courant de la courbe paramètre et donc construire la surface complète (cette surface est l'enveloppe intérieure - c'est-à-dire du côté de la source - de cette infinité de cylindres). Avantageusement, on procède au calcul d'une coupe de chacun des cylindres appartenant à l'enveloppe recherchée, coupe par un plan vertical contenant P parallèle au rayon issu de F1 après réflexion en P. Le calcul de la section droite du cylindre s'effectue comme ci-dessus après projection de F et de l'émetteur sur un plan vertical passant par P et contenant la normale à la courbe paramètre, généralement elliptique, en P. Hs et f ont alors des valeurs différentes pour chaque point P.

[0056] De préférence on prend pour la courbe paramètre un arc elliptique de foyers F et F2.

[0057] A noter qu'ici, à titre d'exemple, F et F1 sont confondus ou pratiquement confondus, mais ce n'est qu'un exemple, et F et F1 peuvent également être distincts.

[0058] On procède ensuite, par calcul, à une construction de la lentille de sortie en fonction d'un paramètre de déviation horizontale des images qui permet de contrôler la forme des courbes d'iso éclairnement sur un écran de mesure et la largeur totale du faisceau. Pour plus de détails, on peut se reporter à la méthode de construction décrite dans le brevet EP 1 243 846. **2ème cas** - C'est notamment le cas des LEDs protégées par un dôme sphérique. Une construction en 2D n'a pas de sens, car les normales à "l'optique" de protection ne sont pas contenues dans les plans de construction (donc, les rayons ne restent pas dans le plan de coupe).

[0059] Le principe utilisé consiste à transformer une onde sphérique issue d'un coin de l'émetteur (F, comme ci-dessus) en une onde sphérique de centre F2. Le calcul prend évidemment en compte les déviations dues au dôme

protecteur (qui n'est pas centré sur le foyer).

[0060] La procédure est relativement simple, ce qui provient du fait que l'on souhaite faire un faisceau à coupure basse, indépendamment du choix d'un faisceau convergeant en vue de dessus vers F2.

[0061] Parmi les avantages procurés par l'invention on peut citer la lentille verticale L, La avec surface de sortie lisse. En outre seulement trois pièces optiques sont à assembler à savoir :

- l'ensemble de LEDs fixées sur une plaque de circuit imprimé et/ou un radiateur ;
- les réflecteurs, incluant des pattes de fixation (non représentées) vers le radiateur et la lentille ;
- la lentille.

Revendications

1. Module d'éclairage, pour projecteur de véhicule automobile, pour donner un faisceau à coupure, notamment un faisceau code, ce module admettant un axe optique, et comprenant :

- au moins une source lumineuse (S),
- un réflecteur (R, Ra, Ra1, Ra2) du type à surface complexe, la source lumineuse étant disposée à un foyer (F) situé sur l'axe optique ou à son voisinage, et la section du réflecteur par un plan horizontal étant sensiblement en arc d'ellipse admettant un premier foyer (F1) confondu avec le, ou voisin du, foyer (F) où se trouve la source lumineuse, et un deuxième foyer (F2) situé en avant sur l'axe optique du module, le réflecteur produisant vers l'avant un faisceau à coupure, et
- une lentille (L, La) cylindrique à génératrices sensiblement verticales placée entre les deux foyers (F1, F2) de l'arc d'ellipse,

caractérisé en ce que

- la source lumineuse comprend ou est constituée par au moins une diode électroluminescente (3, 3a, 3a1, 3a2) disposée de manière que son faisceau lumineux ait une direction moyenne (Δ , Δa) sensiblement orthogonale à l'axe géométrique du réflecteur (R, Ra, Ra1, Ra2),
- le réflecteur (R, Ra, Ra1, Ra2) est situé, relativement au plan de la face arrière (4, 4a, 4a1, 4a2) de la diode électroluminescente, du côté faisceau émis, et sa surface est calculée en tenant compte de l'optique de protection de la diode électroluminescente.

2. Module selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la diode électroluminescente comporte un radiateur (5, 5a, 5a1, 5a2) situé du côté opposé au réflecteur.

3. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la diode électroluminescente (3) est disposée avec sa face arrière (4) dans un plan horizontal de manière à émettre un faisceau lumineux vers le bas selon une direction moyenne (Δ) sensiblement verticale, le radiateur (5) de la diode électroluminescente étant notamment situé au-dessus de celle-ci, tandis que le réflecteur (R) est situé au-dessous du plan horizontal de la face arrière de la diode.

4. Module selon l'une des revendications précédentes 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la diode électroluminescente (3) est disposée avec sa face arrière (4) dans un plan horizontal de manière à émettre un faisceau lumineux vers le haut selon une direction moyenne (Δ) sensiblement verticale, le radiateur (5) de la diode électroluminescente étant notamment situé au-dessous de celle-ci, tandis que le réflecteur (R) est situé au-dessus du plan horizontal de la face arrière de la diode.

5. Module selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la diode électroluminescente (3a, 3a1, 3a2) est disposée avec sa face arrière dans un plan sensiblement vertical de manière à émettre un faisceau lumineux ayant une direction moyenne (Δa) sensiblement horizontale, le radiateur (5a, 5a1, 5a2) de la diode électroluminescente étant situé derrière celle-ci, tandis que le réflecteur (Ra, Ra1, Ra2) est situé en avant de la diode électroluminescente, tourné vers le bas, et un miroir de renvoi (7) est disposé au-dessous du réflecteur pour renvoyer le faisceau vers la lentille (La).

6. Module selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la diode électroluminescente (3a, 3a1, 3a2) est disposée avec sa face arrière dans un plan sensiblement vertical de manière à émettre un faisceau lumineux ayant

une direction moyenne (Δa) sensiblement horizontale, le radiateur (5a, 5a1, 5a2) de la diode électroluminescente étant situé derrière celle-ci, tandis que le réflecteur (Ra, Ra1, Ra2) est situé en avant de la diode électroluminescente, tourné vers le haut, et un miroir de renvoi (7) est disposé au-dessus du réflecteur pour renvoyer le faisceau vers la lentille (La).

7. Module selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le miroir de renvoi (7) est plan ou cylindrique.
8. Module selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le miroir de renvoi (7) est incliné à environ 45° sur le plan horizontal.
9. Projecteur lumineux pour véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un module (M, Ma, Ma1, Ma2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Projecteur lumineux pour véhicule automobile, selon la revendication précédente comportant plusieurs modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les modules (Ma, Ma1, Ma2) sont juxtaposés ou empilés avec les faces arrière (4a, 4a1, 4a2) des diodes électroluminescentes (3) situées dans un même plan (6).
11. Projecteur lumineux selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les modules (Ma, Ma1, Ma2) sont empilés et ont des faisceaux décalés angulairement, en projection horizontale, de bas en haut et sont allumés successivement selon le braquage des roues du véhicule, pour l'obtention d'un éclairage progressif de virage (PBL).
12. Projecteur lumineux selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comporte trois ou quatre modules (Ma, Ma1, Ma2) empilés et de faisceaux décalés angulairement.
13. Projecteur lumineux selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** le miroir de renvoi (7) est disposé au-dessus ou au-dessous du réflecteur du module inférieur (Ra1, Ra2), et forme de préférence avec lui une seule pièce.

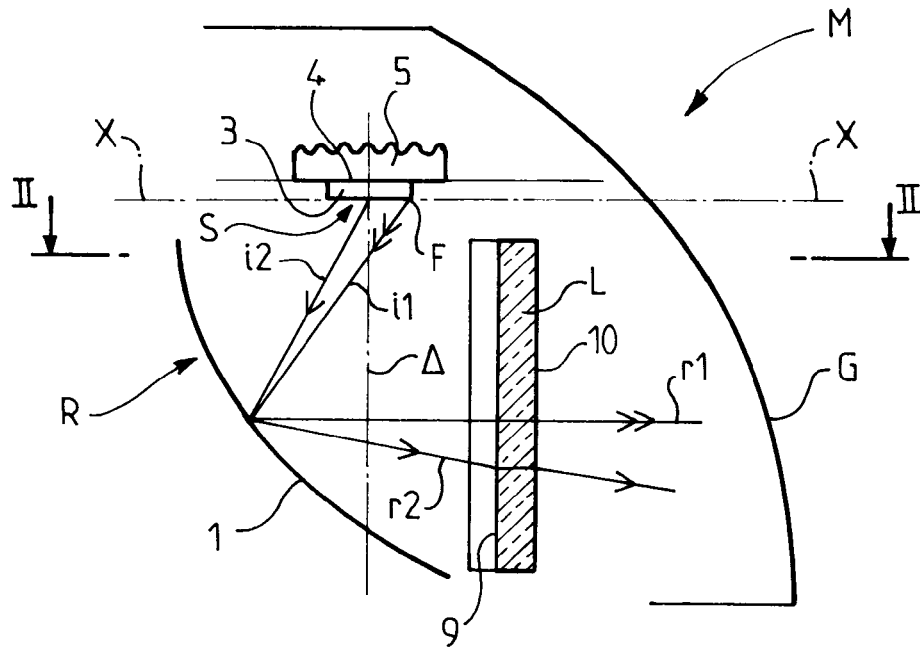


FIG.1

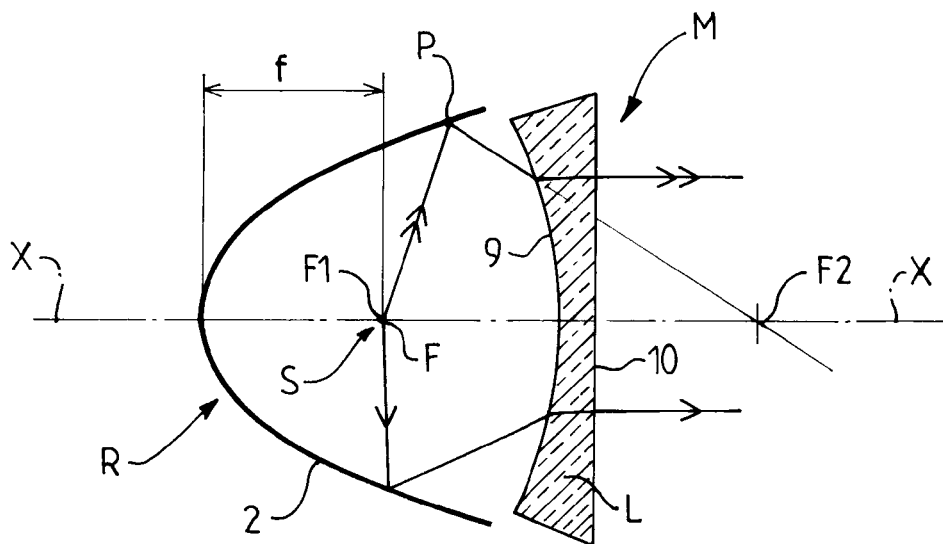


FIG. 2

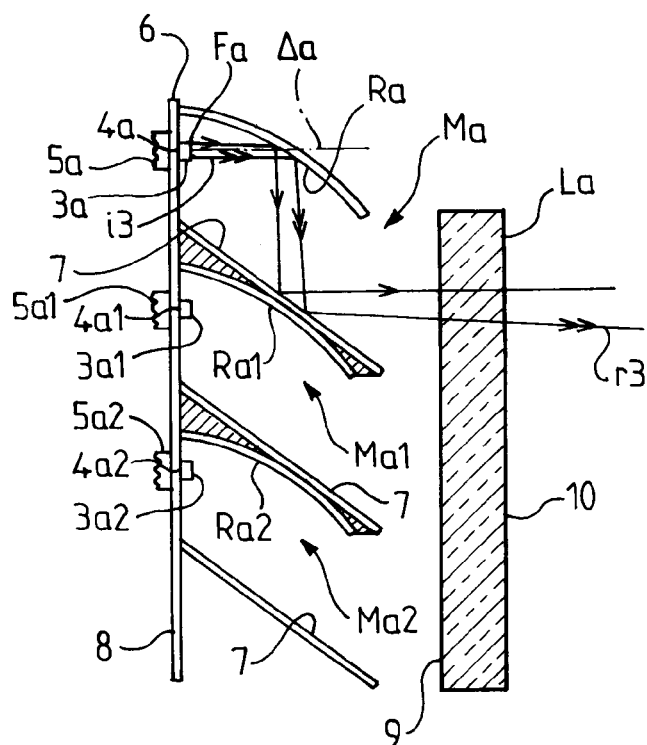


FIG. 3

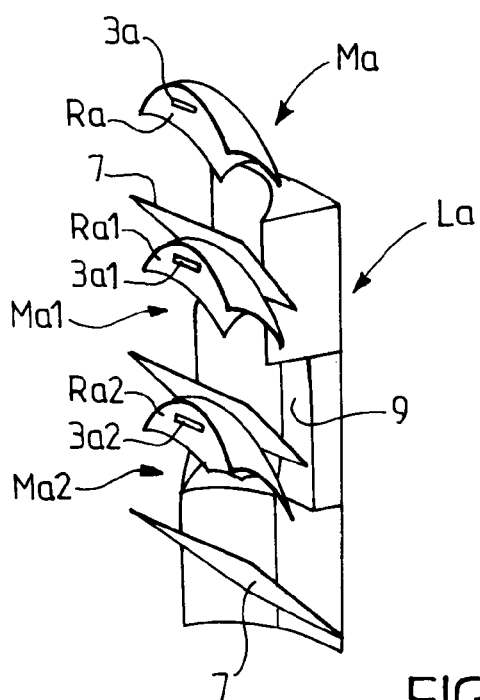


FIG. 4

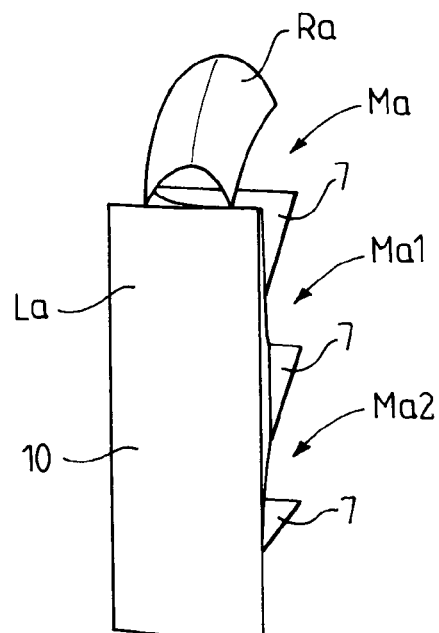


FIG.5

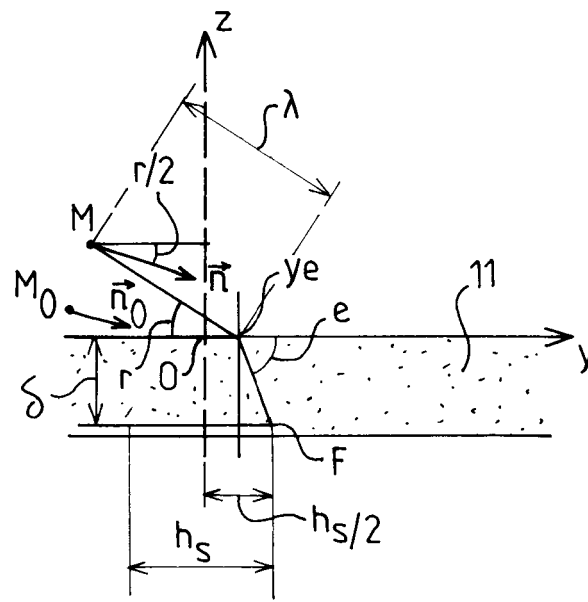


FIG. 6

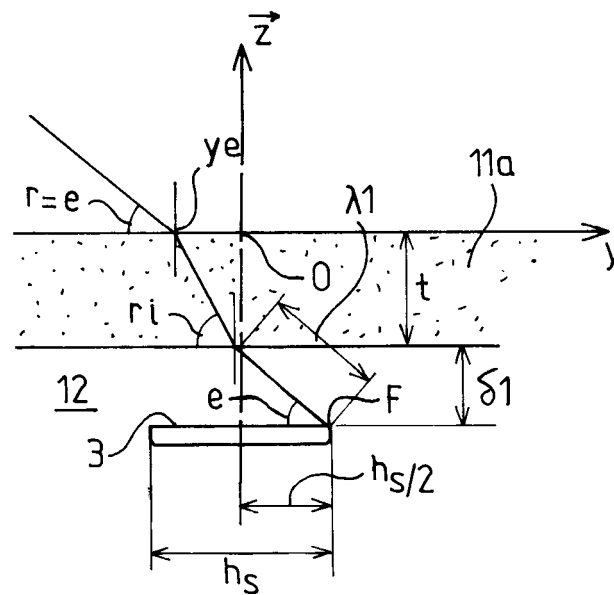


FIG. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 0944

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 225 386 A (ICHIKO INDUSTRIES LTD [JP]) 24 juillet 2002 (2002-07-24) * figures 21,22 * * page 10, alinéa 51 - alinéa 54 * * page 12, alinéa 67 - alinéa 68 * * page 12, alinéa 71 *	1	INV. F21S8/10 ADD. F21Y101/02 F21W101/10
A	US 2006/239022 A1 (INABA TETSUAKI [JP] ET AL) 26 octobre 2006 (2006-10-26) * alinéa [0041] - alinéa [0044] * * figure 6 *	1	
A	FR 2 868 510 A (KOITO MFG CO LTD [JP]) 7 octobre 2005 (2005-10-07) * page 7, ligne 4 - ligne 8 * * page 7, ligne 25 - ligne 35 * * figures 2,3 *	1	
D,A	EP 1 491 816 A (VALEO VISION [FR]) 29 décembre 2004 (2004-12-29)	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21S F21V
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 17 octobre 2008	Examineur Prévot, Eric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

8

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 0944

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-10-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1225386	A	24-07-2002	US 2002145370 A1	10-10-2002
US 2006239022	A1	26-10-2006	JP 2006302711 A	02-11-2006
FR 2868510	A	07-10-2005	CN 1676987 A	05-10-2005
			DE 102005015007 A1	20-10-2005
			GB 2412723 A	05-10-2005
			JP 2005294176 A	20-10-2005
			KR 20060045426 A	17-05-2006
			US 2005219856 A1	06-10-2005
EP 1491816	A	29-12-2004	AT 408090 T	15-09-2008
			JP 2005038846 A	10-02-2005
			US 2004264210 A1	30-12-2004

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1491816 A [0002] [0003]
- EP 1500553 A [0043]
- EP 1243846 A [0058]