

(19)



(11)

EP 1 881 264 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

23.01.2008 Bulletin 2008/04

(51) Int Cl.:

F21S 8/10 ^(2006.01)**F21V 7/09** ^(2006.01)**F21V 5/00** ^(2006.01)**F21Y 101/02** ^(2006.01)(21) Numéro de dépôt: **07112875.5**(22) Date de dépôt: **20.07.2007**

(84) Etats contractants désignés:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU(30) Priorité: **21.07.2006 FR 0606710**(71) Demandeur: **VALEO VISION****93012 Bobigny (FR)**

(72) Inventeurs:

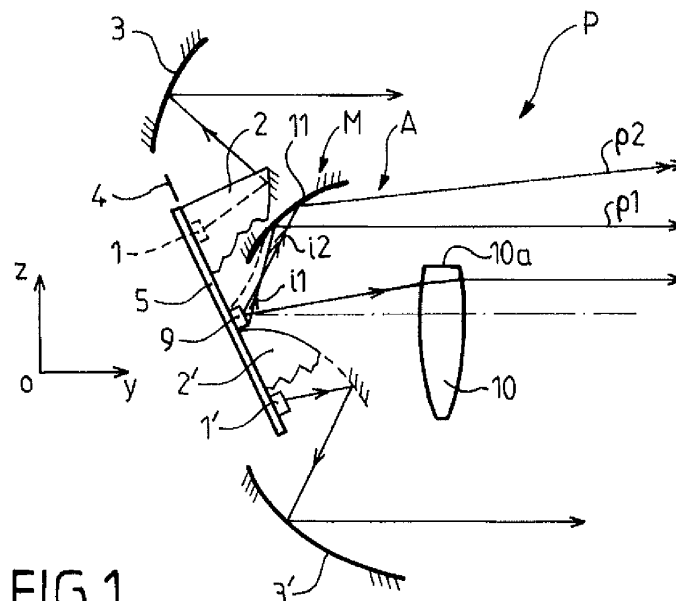
• **Albou, Pierre****75013 Paris (FR)**• **De Lamberterie, Antoine****75019 Paris (FR)**(74) Mandataire: **Renous Chan, Véronique****Valeo Vision****Département Propriété Industrielle****34, rue Saint-André****F-93012 Bobigny Cedex (FR)**(54) **Module optique pour projecteur de véhicule automobile**

(57) Module optique pour projecteur de véhicule automobile, d'axe optique substantiellement horizontal, comportant au moins un module pour donner un faisceau à coupure, ce module comprenant au moins une première source lumineuse (1, 1') comportant au moins une diode électroluminescente, caractérisé en ce que :

- ledit module intègre aussi au moins un module additionnel (A) avec au moins une deuxième source lumineuse formée par au moins une diode électroluminescente éclairant vers l'avant et une lentille située en avant de la deuxième source pour produire un faisceau complémen-

taire qui, combiné avec le faisceau à coupure, donne un faisceau route,

- et le module additionnel (A) comprend un réflecteur récupérateur de lumière (M) tourné vers l'avant et vers le haut, ce réflecteur récupérateur comportant au moins un foyer, et la deuxième source lumineuse est située par rapport à ce foyer de telle sorte qu'au moins une partie des rayons lumineux provenant de la source sortant du module est réfléchié par le réflecteur récupérateur de lumière (M) suivant une direction ascendante par rapport à l'horizontale pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route.

**FIG.1**

Description

[0001] L'invention est relative à un module optique, notamment destiné à être intégré dans un projecteur de véhicule automobile, d'axe optique substantiellement horizontal, du genre de ceux qui comportent au moins un module pour donner un faisceau à coupure, notamment oblique de type code ou plate de type faisceau anti-brouillard, ce module comprenant au moins une première source lumineuse comportant au moins une diode électroluminescente.

[0002] Un module optique à faisceau code de ce genre est décrit et revendiqué dans la demande de brevet FR n° 06 03062 déposée le 06 avril 2006. Un tel module peut comporter des rangées superposées de modules de sorte que l'encombrement transversal du projecteur est relativement réduit pour un flux lumineux élevé.

[0003] Les expressions : avant, devant, arrière, etc... sont à comprendre en considérant le sens de propagation de la lumière vers l'avant à partir du module.

[0004] L'invention a pour but, d'introduire dans un module tel que défini précédemment une fonction route qui assure non seulement l'éclairage route réglementaire mais, de plus, donne une lumière d'ambiance, sans pratiquement modifier l'encombrement du module aussi bien dans le sens transversal que longitudinal.

[0005] Le module optique selon l'invention pour projecteur de véhicule automobile, est d'axe optique substantiellement horizontal, et comporte au moins un module pour donner un faisceau à coupure, ce module comprenant au moins une première source lumineuse comportant au moins une diode électroluminescente, et tel que :

- ledit module intègre aussi au moins un module additionnel avec au moins une deuxième source lumineuse formée par au moins une diode électroluminescente éclairant vers l'avant et une lentille située en avant de la deuxième source pour produire un faisceau complémentaire qui, combiné avec le faisceau à coupure, donne un faisceau route,
- et le module additionnel comprend un réflecteur récupérateur de lumière tourné vers l'avant et vers le haut, ce réflecteur récupérateur comportant au moins un foyer, et la deuxième source lumineuse est située par rapport à ce foyer de telle sorte qu'au moins une partie des rayons lumineux provenant de la source sorte du module est réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière suivant une direction ascendante par rapport à l'horizontale notamment pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route.

[0006] On comprend par « substantiellement horizontal » le fait que l'axe optique n'est généralement pas absolument horizontal, une fois le module intégré dans le véhicule, mais légèrement incliné vers le sol, de 0.5° par exemple par rapport à l'horizontale.

[0007] On comprend par « faisceau à coupure » tout faisceau se différenciant d'un faisceau de type route par une coupure, qui comporte au moins une partie oblique (comme c'est le cas des faisceaux de type code européen ou américain), ou qui est plate (comme c'est le cas des faisceaux de type anti brouillard).

[0008] De préférence, la lentille travaille pour partie en lumière directe émise par la deuxième source lumineuse et pour partie en lumière indirecte émise par la deuxième source lumineuse puis réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière

[0009] Selon un mode de réalisation, une première partie des rayons émis par la deuxième source lumineuse est réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière puis traverse la lentille et une seconde partie passe directement par ladite lentille.

[0010] Optionnellement, une troisième partie des rayons émis par la deuxième source lumineuse est réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière (M) puis sort du module en évitant la lentille.

[0011] Le réflecteur récupérateur de lumière peut transformer une onde lumineuse sensiblement sphérique en une onde lumineuse sensiblement cylindrique ou torique.

[0012] Alternativement, le réflecteur récupérateur de lumière est de type sensiblement hyperbolique et apte à transformer une onde sensiblement sphérique en une autre onde sensiblement sphérique.

[0013] Selon une première variante, la partie des rayons lumineux provenant de la source réfléchi suivant une direction ascendante par rapport à l'horizontale pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route sort du module en traversant la lentille.

[0014] Selon une seconde variante, la partie des rayons lumineux provenant de la source et réfléchi suivant une direction ascendante par rapport à l'horizontale pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route sort du module en évitant la lentille, notamment en passant au dessus de la lentille.

[0015] Il est également possible d'avoir une variante intermédiaire où cette partie de ces rayons réfléchis comprend une portion traversant la lentille, et une autre portion ne traversant pas la lentille.

[0016] Selon un mode de réalisation, la première source éclaire par exemple vers l'avant et le module à faisceau oblique comporte :

- un premier réflecteur placé devant la première source lumineuse pour la masquer et pour renvoyer la lumière vers l'arrière,

- et un deuxième réflecteur décalé par rapport à la source lumineuse et au premier réflecteur, ce deuxième réflecteur recevant la lumière réfléchie par le premier réflecteur et la renvoyant vers l'avant pour donner le faisceau à coupure oblique,
- et la deuxième source lumineuse est en dehors de l'espace en regard du premier réflecteur.

5 **[0017]** On comprend par « en dehors de l'espace en regard du premier réflecteur » le fait que la seconde source de lumière n'est pas en regard de ce réflecteur, le fait que la seconde source ne peut pas éclairer le réflecteur de par son positionnement par rapport à ce réflecteur.

10 **[0018]** L'invention concerne également tout ensemble de modules optiques plusieurs modules à coupure oblique juxtaposés transversalement, le ou chaque module additionnel étant situé dans une bande neutre en avant des modules à coupure oblique, cette bande neutre étant comprise verticalement entre les limites haute et basse des modules à coupure oblique.

15 **[0019]** Cet ensemble de modules optiques peut comporter avantageusement plusieurs premières sources lumineuses et plusieurs deuxième sources lumineuses disposées en quinconce relativement aux premières sources lumineuses des modules à coupure oblique.

[0020] De préférence, le réflecteur récupérateur de lumière tourné vers l'avant est décalé verticalement par rapport à la lentille.

20 **[0021]** Avantageusement, toutes les diodes électroluminescentes du module ou de l'ensemble de modules sont situées dans un même plan : concrètement, la ou chaque diode électroluminescente du module additionnel est disposée sur le même circuit imprimé que la ou les autres diodes électroluminescentes du module

[0022] Les premières et secondes sources lumineuses peuvent être inclinées pour éclairer vers le haut tout en éclairant vers l'avant.

25 **[0023]** Selon une variante, la partie haute de la lentille est tronquée pour le passage des rayons de la lumière d'ambiance. Le réflecteur récupérateur est alors de préférence du type parabolique, situé plus haut que la lentille, et le foyer du réflecteur est situé au voisinage du bord inférieur de la source lumineuse de sorte que les points de la source situés plus haut que le foyer donnent des rayons ascendants après réflexion sur le réflecteur récupérateur.

30 **[0024]** Selon une variante, la partie haute de la lentille comporte une zone pour le passage des rayons de la lumière d'ambiance. Dans ce cas, le réflecteur récupérateur est de préférence du type parabolique aussi, situé plus haut que la lentille, et le foyer du réflecteur est situé au voisinage du bord inférieur de la source lumineuse de sorte que les points de la source situés plus haut que le foyer donnent des rayons ascendants après réflexion sur le réflecteur récupérateur.

35 **[0025]** Alternativement, le réflecteur récupérateur est du type ellipsoïdal avec un premier foyer situé sur la deuxième source lumineuse et un deuxième foyer situé en avant dans l'air. Dans ce cas, la lentille présente de préférence en zone de bordure supérieure une lentille supplémentaire. Cette lentille supplémentaire a avantageusement une face extérieure en continuité avec celle de la lentille tandis que sa face intérieure est déterminée pour que le foyer de la lentille supplémentaire soit confondu avec le, ou voisin du, deuxième foyer du réflecteur récupérateur.

[0026] Cette lentille « supplémentaire » est à comprendre soit comme une lentille associée/ accolée à la lentille principale, soit comme un prolongement de la lentille principale avec laquelle elle ne fait qu'un.

40 **[0027]** Quand le réflecteur récupérateur est de type ellipsoïdal, il peut être déterminé pour donner une ligne focale horizontale substantiellement orthogonale à l'axe optique conduisant à une surface d'onde cylindrique d'axe transversal horizontal, tandis que la lentille supplémentaire est déterminée pour transformer cette surface d'onde en une surface d'onde cylindrique d'axe vertical.

[0028] Le réflecteur récupérateur de type ellipsoïdal peut alors être relié à la lentille par une plaque en partie haute pour former un ensemble monobloc.

45 **[0029]** La lentille supplémentaire mentionnée plus haut peut comporter deux zones transformant la surface d'onde d'axe transversal horizontal provenant du réflecteur en deux surfaces d'onde cylindriques d'axes verticaux différents.

[0030] Selon un mode de réalisation alternatif à celui où le réflecteur récupérateur est de type ellipsoïdal, le réflecteur récupérateur peut être du type hyperbolique, le deuxième foyer d'un tel réflecteur étant virtuel, situé derrière le réflecteur récupérateur. La lentille présente alors en zone de bordure supérieure une lentille supplémentaire, selon la même terminologie que précédemment.

50 **[0031]** Avantageusement, ce réflecteur récupérateur du type hyperbolique transforme l'onde sphérique issue de la première source lumineuse en une onde cylindrique, notamment d'axe transverse, formant une ligne de seconds foyers. Et la lentille supplémentaire modifie alors l'onde cylindrique d'axe transverse soit en une onde plane, soit en une onde cylindrique d'axe substantiellement vertical.

55 **[0032]** Par ailleurs, les diodes électroluminescentes utilisées dans le cadre de la présente invention sont de préférence à émetteur plan, notamment rectangulaire, protégé par un élément transparent du type dôme transparent. Il est aussi possible d'utiliser des diodes à émetteur plan, notamment rectangulaire, protégé non par un dôme mais par une plaque transparente plane.

[0033] L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispo-

sitions 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 schématique verticale avec parties arrachées d'un ensemble de modules optiques selon l'invention.

Fig. 2 est une vue de droite par rapport à Fig. 1 de l'ensemble de modules.

Fig. 3 est un schéma illustrant l'éclairement obtenu avec un projecteur selon l'invention.

Fig. 4 est une coupe verticale schématique d'une variante du module additionnel et de la lentille.

Fig. 5 est une coupe schématique verticale du module additionnel selon une réalisation préférée avec réflecteur récupérateur de type ellipsoïdal.

Fig. 6 est une vue schématique en perspective de dessus et de l'arrière du réflecteur et de la lentille d'un module additionnel selon Fig. 5.

Fig. 7 montre, semblablement à Fig. 6, une variante de réalisation avec lentille de type lentille de Fresnel pour le module additionnel.

Fig. 8 est une vue schématique de dessus de deux modules additionnels avec illustration des surfaces d'onde,

Fig. 9 illustre le réseau de courbes isolux obtenu avec la combinaison du module code et du module additionnel,

Fig. 10 est un schéma illustrant un calcul

Et Fig. 11a, 11b est une représentation en sections selon deux plans différents d'une variante du module de la figure 5, où le réflecteur récupérateur est cette fois de type hyperbolique.

[0034] En se reportant à Fig. 1, on peut voir un projecteur lumineux P pour véhicule automobile, d'axe optique horizontal, comportant au moins un module pour donner un faisceau à coupure de type code. Chaque module code comprend une première source lumineuse 1 formée par une diode électroluminescente, appelée LED par abréviation, disposée pour éclairer vers l'avant, un premier réflecteur 2 de type ellipsoïdal placé devant la source 1 pour la masquer et pour renvoyer la lumière vers l'arrière, et un deuxième réflecteur 3 décalé verticalement par rapport à la source lumineuse 1 et au premier réflecteur 2. Une plieuse 4, généralement formée par un miroir plan, est prévue en combinaison avec le réflecteur ellipsoïdal 2 pour créer la coupure du faisceau code. Le deuxième réflecteur 3 reçoit la lumière venant du réflecteur 2 et la renvoie vers l'avant. Le réflecteur 3 est de préférence de type parabolique.

[0035] La LED 1 est avantageusement du type à émetteur rectangulaire plan protégé par un dôme transparent.

[0036] Selon la représentation de Fig. 1, la source 1, et les réflecteurs 2 et 3 sont disposés dans la partie haute du projecteur P. En partie basse, on retrouve une disposition assez voisine avec une LED 1', un réflecteur de type ellipsoïdal 2' et un réflecteur de type parabolique 3'. Cette partie basse contribue à augmenter le flux lumineux du faisceau code (coupure oblique).

[0037] Les sources lumineuses 1 et 1' du module sont disposées sur un même circuit imprimé (PCB) 5 dont le plan est incliné d'arrière en avant par rapport à la verticale, de sorte que les sources 1 et 1' éclairent vers le haut et vers l'avant.

[0038] La bande horizontale située devant les faces arrière convexes des réflecteurs 2, 2', et verticalement entre les réflecteurs 3, 3' constitue une bande neutre, disponible pour une fonction optique.

[0039] Le module complet P est généralement constitué par plusieurs modules Ha, Hb, Hc (Fig. 2) semblables à celui de Fig. 1, juxtaposés suivant la direction transversale correspondant à l'axe Ox d'un trièdre trirectangle dont l'axe Oy est confondu avec, ou parallèle à, l'axe optique du projecteur, et l'axe Oz est vertical. Les sources lumineuses des différents modules Ha, Hb, Hc sont disposées sur le même circuit imprimé 5, ce qui facilite la fabrication.

[0040] Le module complet P comporte, selon l'invention, au moins un module additionnel A permettant de produire un faisceau complémentaire qui, combiné avec le faisceau code, donne un faisceau route satisfaisant non seulement aux obligations réglementaires mais donne, en plus, une lumière d'ambiance. Un tel faisceau permet au conducteur de voir en hauteur et, la nuit, d'avoir une impression de conduite semblable à celle de jour.

[0041] Le schéma de Fig. 3 illustre ce propos. La ligne de coupure 6 du faisceau code est une ligne en V comportant une branche horizontale 6a à gauche de l'axe optique O_y , perpendiculaire au plan de figure, et une branche oblique 6b montant à 15° sur l'horizontale, en partie droite par rapport à l'axe optique. Lorsque la fonction code est assurée, la ligne horizontale de la coupure 6 est située à environ $0,5^\circ$ au-dessous d'un plan horizontal B passant par l'axe optique. Lors de la commande de la fonction route, des moyens classiques (non représentés) sont mis en action pour que le faisceau du projecteur soit relevé d'environ $1,5^\circ$ de sorte que la ligne de coupure horizontale 6 se trouve à environ 1° au-dessus du plan horizontal B.

[0042] Pour que le faisceau produit remplisse les conditions réglementaires imposées à un faisceau route, il suffit d'ajouter au faisceau code relevé un faisceau sensiblement rectangulaire 7 pour que les points réglementaires imposés, généralement situés au voisinage de l'axe optique, et respectivement à $2,5^\circ$ et $5,1^\circ$ de part et d'autre de l'axe optique, présentent l'éclairage suffisant. Le faisceau 7 correspond sensiblement à un spot lumineux et donne un éclairage en profondeur permettant au conducteur de voir loin devant lui.

[0043] Le module additionnel A comporte au moins une deuxième source lumineuse 9 éclairant vers l'avant, sans

être masquée par les premiers réflecteurs 2 ou 2' et une lentille 10 située en avant de la deuxième source 9. La lentille 10, en général, est convergente, et la deuxième source 9 est située au foyer de la lentille 10, ou à son voisinage.

[0044] La deuxième source 9 est formée par au moins une LED installée sur le même circuit imprimé 5 que les autres sources lumineuses 1, 1' du projecteur. La LED 9, notamment à émetteur plan rectangulaire protégé par un dôme transparent, associée à la lentille 10 permet de produire le faisceau 7 (Fig.3) sensiblement rectangulaire.

[0045] Toutefois, ce faisceau additionnel 7 ne permet pas d'éclairer suffisamment des objets en hauteur tels que des arbres 8, des panneaux, des bâtiments, bordant la route, pour que le conducteur ait une impression de conduite semblable à celle qu'il connaît de jour.

[0046] Le module additionnel A, selon l'invention, est prévu pour assurer une lumière d'ambiance selon un contour sensiblement semi-circulaire K (Fig.3), dans un plan vertical perpendiculaire à l'axe optique, afin d'éclairer les parties hautes sur les côtés de la route. De préférence l'éclairage est assuré vers le haut selon un angle d'au moins 10° au-dessus de l'horizontale (par exemple compris entre 12 et 20°). A cette fin, le module additionnel A comprend un réflecteur récupérateur de lumière M tourné vers l'avant et décalé, de préférence verticalement, par rapport au contour de la lentille 10. Ce réflecteur récupérateur M comporte au moins un foyer au voisinage duquel est disposée la deuxième source lumineuse 9 de telle sorte qu'au moins une partie réfléchi des rayons lumineux provenant de la source 9 sorte du projecteur suivant une direction ascendante relativement à l'horizontale. Les rayons ascendants passent au-delà du contour de la lentille pour créer la lumière d'ambiance.

[0047] Selon la réalisation de Fig.1, le réflecteur récupérateur M est un réflecteur parabolique 11. La lentille 10 est tronquée en 10a dans sa partie supérieure pour laisser passer les rayons assurant la lumière d'ambiance. La source 9 est disposée de telle sorte que le foyer du réflecteur M se trouve sur un point de cette source 9 situé au voisinage du bord inférieur de la source 9. Un rayon lumineux i1 partant du point de la source 9 confondu avec le foyer de M sera réfléchi par M suivant un rayon p1 parallèle à l'axe optique Oy du projecteur P. Un rayon i2 provenant d'un point de la source 9 situé plus haut que le foyer du réflecteur M donnera, après réflexion, un rayon p2 ascendant par rapport à l'horizontale, contribuant à la lumière d'ambiance.

[0048] En vue de face, c'est-à-dire en vue de droite par rapport à Fig. 1, chaque deuxième source 9 est décalée transversalement par rapport aux sources 1, 1' et généralement disposée en quinconce. Le ou les modules additionnels A sont disposés en avant de la bande neutre située devant les réflecteurs 2, 2' et verticalement entre les limites haute et basse des modules code.

[0049] La solution de Fig.1 et 2 permet d'obtenir un éclairage vers le haut en plus du faisceau route réglementaire, mais la partie supérieure tronquée 10a de la lentille crée une rupture d'aspect qu'il est préférable d'éviter.

[0050] Pour cela, comme illustré sur Fig. 4, on prévoit une lentille 12 qui, en partie haute, est continue et présente une zone neutre 12a dont la face extérieure est dans le prolongement de la face extérieure de la lentille 12. La face intérieure de la zone 12a est sensiblement parallèle à la face extérieure. L'épaisseur de la zone neutre 12a est inférieure à celle de la partie inférieure de la lentille 12 de sorte qu'un décrochement 12b est présent sur la face intérieure de la lentille à la base de la zone neutre 12a. Cette zone neutre 12a est sensiblement équivalente à une lame à faces parallèles et un rayon lumineux provenant du réflecteur M traverse la zone neutre sans être sensiblement dévié, mais subit un décalage transversal parallèlement à lui-même.

[0051] Selon les deux variantes de réalisation correspondant aux Fig. 1 et 4, un observateur situé en avant et regardant d'en haut le projecteur peut voir, à l'intérieur du projecteur, la deuxième source lumineuse 9, une partie du circuit imprimé 5 et la partie convexe des premiers réflecteurs 2, 2', soit à travers la zone neutre 12a, soit à travers l'espace libre existant entre la partie tronquée 10a (Fig. 1) et le réflecteur M. La visibilité de l'intérieur du projecteur n'est, en général, pas souhaitée pour le style.

[0052] En outre, le réflecteur 11 de type parabolique, notamment à surface complexe, présente une distance focale relativement courte, déterminée par la position de la deuxième source 9, et ne recueille pas un flux lumineux important.

[0053] Pour améliorer ces différents points, selon une solution préférée illustrée sur Fig. 5 et 6, le réflecteur récupérateur M est constitué par un réflecteur 13 de type ellipsoïdal ayant un premier foyer F1 situé au voisinage du bord supérieur de la source 9, et un deuxième foyer F2 situé dans l'air en avant du réflecteur 13, mais en arrière d'une lentille 14. Cette lentille 14 comprend une partie principale inférieure convergente 14a semblable à la lentille 10 ou à la partie inférieure de la lentille 12. La lentille 14 comporte en outre en partie haute une lentille supplémentaire 14b, convergente selon l'exemple de Fig. 5. La lentille supplémentaire 14b, à la différence d'une zone neutre, empêche de voir nettement à travers elle depuis l'extérieur. Il en est de même pour la partie 14a, ou pour la lentille 10 et la partie inférieure de la lentille 12.

[0054] La surface extérieure de la lentille supplémentaire 14b est dans la continuité de la surface extérieure de la partie 14a de façon à éviter toute rupture d'aspect. Par contre, un décrochage 14c existe entre la face d'entrée de la partie 14a et la face d'entrée 14e de la lentille supplémentaire 14b, qui forme une sorte de godron.

[0055] La face de sortie de la lentille supplémentaire 14b est imposée par la continuité de la face de sortie de la partie 14a. La face d'entrée 14e de la lentille supplémentaire 14b est calculée pour que le foyer de cette lentille 14b soit confondu avec le foyer F2, ou voisin de ce foyer. Les rayons lumineux réfléchis par le réflecteur 13 qui passent par le foyer F2 et par le foyer de la lentille 14b sortent à l'horizontale comme le rayon j3 provenant du rayon réfléchi p3 et du

rayon incident i_3 . Un rayon incident tel que i_4 provenant d'un point de la source 9 situé plus bas que le foyer F1 est réfléchi selon un rayon p_4 qui passe au-dessous du foyer F2. Le rayon p_4 est réfracté suivant un rayon j_4 ascendant par rapport à l'horizontale. Ces rayons ascendants créent la lumière d'ambiance permettant au conducteur de voir en hauteur.

[0056] Dans l'exemple de Fig. 5, la lentille supplémentaire 14b est convergente et le foyer F2 est situé en arrière de cette lentille.

[0057] On pourrait avoir une lentille supplémentaire divergente auquel cas le foyer F2 se trouverait en avant de cette lentille. Le réflecteur ellipsoïdal 13 serait alors plus enveloppant en se prolongeant davantage vers l'avant.

[0058] La position du deuxième foyer F2 suivant une direction parallèle à l'axe optique constitue une variable d'optimisation.

[0059] La partie supérieure du réflecteur 13 forme une échancrure 13a (Fig.6) concave. On peut prévoir une plaque horizontale 13b fermant l'échancrure 13a et reliant mécaniquement le réflecteur à la lentille. La plaque 13b peut être munie d'un revêtement réfléchissant vers le bas. L'ensemble est alors monobloc et peut être moulé d'une seule pièce en matière plastique transparente appropriée, avec dépôt d'une couche d'aluminium sur les surfaces qui doivent être réfléchissantes.

[0060] De préférence, le réflecteur 13 n'est pas un véritable ellipsoïde mais est déterminé de manière à créer une ligne focale perpendiculaire au plan de Fig. 5 et qui passe par le point F2.

[0061] Le réflecteur 13 crée ainsi des surfaces d'onde cylindriques d'axe horizontal perpendiculaire au plan de Fig. 5 et passant par le point F2.

[0062] Sur Fig. 8 on a représenté schématiquement, en vue de dessus, deux réflecteurs 13 juxtaposés et deux sources 9, combinés avec une même lentille 15 formée par la juxtaposition de deux lentilles 14, avec lentilles supplémentaires 14b, symétriques par rapport à un plan vertical V parallèle à l'axe optique, passant entre les réflecteurs 13. Les lignes focales D horizontales des réflecteurs 13 sont alignées. Chaque ligne focale D passe par le foyer F2 du réflecteur 13 correspondant, et les traces successives des surfaces d'onde cylindriques d'axe D, sur le plan horizontal, sont constituées par des génératrices rectilignes g_1, g_2, g_3 parallèles à D.

[0063] Selon le schéma de Fig. 8, la lentille 15 s'étend devant les deux réflecteurs juxtaposés 13. On considérera la lentille 14 affectée au réflecteur 13 situé en partie haute sur Fig. 8, l'autre lentille s'en déduisant par symétrie relativement au plan V. Cette lentille 14 comporte en partie haute une lentille supplémentaire 14b ayant deux zones à savoir une zone 14ba éloignée du plan V et une zone 14bb proche du plan V, comme illustré en perspective sur Fig.6 et 7.

[0064] La zone 14ba est prévue pour créer, en sortie, une surface d'onde cylindrique d'axe vertical. La trace de cet axe vertical sur le plan horizontal passant par l'axe optique est un point ma relativement proche du plan V. La zone 14bb donne une surface d'onde cylindrique d'axe vertical ayant pour trace, sur le même plan horizontal, un point mb plus éloigné du plan V et de la lentille 14b que le point ma . Les surfaces d'onde Na correspondant à la zone 14ba ont un rayon de courbure plus faible que les surfaces d'onde Nb correspondant à la zone 14b.

[0065] Fig. 6 montre, en perspective, les zones 14ba, 14bb. La hauteur h de la lentille supplémentaire 14b est relativement réduite en particulier égale à 6mm ou 7 mm.

[0066] En se reportant à Fig.7 on peut voir une lentille 14' de type lentille de Fresnel ayant une épaisseur réduite dans la zone centrale. Les bords sensiblement verticaux 14f de la lentille sont plus épais que la région centrale, avec formation d'un décroché 14g.

[0067] Fig.9 illustre le réseau de courbes isolux obtenues avec la fonction route d'un projecteur selon l'invention. Ce réseau présente des courbes d'éclairement C_1, C_2 s'élevant au-dessus du plan horizontal de l'axe optique, avantageusement selon un angle d'environ 10° par rapport à l'horizontale, suffisantes pour assurer une lumière d'ambiance. Ces courbes C_1, C_2 présentent deux sommets latéraux rappelant la forme d'oreilles. La zone centrale C_3 correspond au spot du faisceau route et à l'éclairement maximal longue portée.

[0068] Un projecteur selon Fig.5 à 8 peut être déterminé comme suit.

Principe optique (réflecteur 13 + zone spéciale ou lentille supplémentaire 14b, en haut de la lentille 14) :

[0069] Le réflecteur 13 crée une "image" de la source 9 s'étendant le long et en dessous d'une ligne immatérielle horizontale, perpendiculaire à l'axe optique et située entre le miroir et la lentille (droite D ($F, \vec{x}$)). La lentille 14b transforme une hypothétique onde cylindrique issue de la ligne précédente en une onde cylindrique d'axe vertical (avec le cas particulier intéressant de l'onde plane).

[0070] Plus précisément, le réflecteur 13 renvoie une famille de rayons limites issus du bord supérieur de l'émetteur ou source 9 vers la ligne ($F, \vec{x}$), perpendiculairement à celle-ci.

[0071] On voit que si les rayons limites sont choisis convenablement, ce système crée une coupure (plate), sans cache ni plieuse (la lumière est *au-dessus* de la coupure). Le choix de la position ma, mb de l'axe de l'onde de sortie permet de choisir l'étalement du faisceau (rayon du cylindre) et la position angulaire du maximum d'intensité (position en x de l'intersection de l'axe du cylindre avec le plan $z = 0$). Toutefois, la détermination des bons rayons limites dans

le cas d'un émetteur 9 couvert par un dôme protecteur non plan implique des résolutions numériques lourdes pour chaque point calculé ; comme il n'est pas nécessaire (voire peu souhaitable) de créer une coupure basse très nette dans le cas d'un faisceau route complémentaire, il est possible ici de négliger les déviations horizontales dues au ballon transparent, recouvrant la source 9, pour les rayons "limites" (parallèles à l'axe optique) atteignant le réflecteur 13 dans la zone à

$$x \in \left[-\frac{L_s}{2}, \frac{L_s}{2} \right],$$

où L_s est la largeur de l'émetteur, supposé centré horizontalement sur le repère.

[0072] Dans ces conditions, il est possible de calculer préalablement les rayons limites (approximatifs pour une partie d'entre eux) et d'utiliser cette famille comme base d'un maillage pour le calcul du réflecteur 13 ; les rayons considérés peuvent en outre être directement et donc simplement propagés à travers le ballon.

[0073] Les rayons limites considérés sont de la forme $(F_s, \vec{r}_1)$, où :

$$F_s = \begin{pmatrix} x \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{r}_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ \cos(t) \\ \sin(t) \end{pmatrix}, \text{ pour } x \in \left[-\frac{L_s}{2}, \frac{L_s}{2} \right] \text{ et } t \in \left[\theta, \frac{\pi}{2} + \omega \right]$$

(θ est l'angle formé entre le rayon partant du foyer, atteignant le réflecteur, réfléchi au foyer F2 et atteignant le bas de la surface 14 e et un plan horizontal)

$$F_s = \begin{pmatrix} L_s/2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{r}_1 = \begin{pmatrix} \sin(\varphi) \cos(t) \\ \cos(\varphi) \cos(t) \\ \sin(t) \end{pmatrix}, \text{ pour } t \in \left[\theta, \frac{\pi}{2} + \omega \right] \text{ et } \varphi \in \left[0, \frac{\pi}{2} \right]$$

$$F_s = \begin{pmatrix} -L_s/2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{r}_1 = \begin{pmatrix} \sin(\varphi) \cos(t) \\ \cos(\varphi) \cos(t) \\ \sin(t) \end{pmatrix}, \text{ pour } t \in \left[\theta, \frac{\pi}{2} + \omega \right] \text{ et } \varphi \in \left[-\frac{\pi}{2}, 0 \right]$$

[0074] Le dôme étant supposé centré en S, situé δ_s en dessous de la surface de l'émetteur ($\delta_s \approx 0,1$ mm dans le cas de diodes commercialisées), il est possible de propager les rayons ci-dessus jusqu'au dioptré intérieur du ballon (équation du second degré pour trouver les intersections), de calculer la direction des rayons réfractés correspondants à l'aide des lois de Descartes (la normale au ballon est toujours colinéaire au vecteur : S - intersection), de propager ces rayons réfractés dans le matériau du ballon (indice n connu, donné par le fabricant de la LED) jusqu'à la surface sphérique extérieure (de nouveau, équation polynomiale du second degré pour trouver les points d'émergence) et de déterminer les directions des rayons émergents (lois de Descartes, passage matériau $\rightarrow$ air).

[0075] Soit P_2 un point d'émergence et $\vec{r}_3$ un vecteur directeur unitaire du rayon correspondant, soit μ_1 la distance parcourue par le rayon de F_s à son intersection avec la surface intérieure du ballon et μ_2 la distance parcourue dans le matériau du ballon (μ_1 et μ_2 sont les solutions des équations du second degré mentionnées plus haut), on doit avoir :

$$\text{distance}(P_2 + \lambda \vec{r}_3, \text{droite}(F, \vec{x})) + \lambda + n\mu_2 + \mu_1 = k,$$

où k est une constante et $P_2 + \lambda \vec{r}_3$ est l'intersection du rayon et de la surface du réflecteur.
L'équation précédente implique :

$$(P_{2y} + \lambda r_{3y} - F_y)^2 + (P_{2z} + \lambda r_{3z} - F_z)^2 = (k - n\mu_2 - \mu_1 - \lambda)^2,$$

d'où on tire λ et donc un point du réflecteur recherché.

[0076] Pour déterminer k , connaissant un point imposé (voir Fig.10)

$$U = \begin{pmatrix} 0 \\ -u' \sin(\omega) \\ u' \cos(\omega) \end{pmatrix},$$

on cherche t , tel que la droite

$(P_2(x=0, t), \vec{r}_3(x=0, t))$ passe par U (résolution numérique de

$$(u' \cos(\omega) - P_{2z}) \cdot r_{3y} = (-u' \sin(\omega) - P_{2y}) \cdot r_{3z}$$

en fonction de t).

[0077] Le dégagement u' est un paramètre de conception ; il doit toutefois être choisi de sorte que U soit situé au-delà du bord du boîtier du composant.

[0078] Alors $k = \mu_1 + n\mu_2 + P_2 U + \text{distance}(u, \text{droite}(F, \vec{x}))$, pour μ_1 , μ_2 et P_2 , en $x=0$, correspondant à la valeur de t trouvée

Calcul de la lentille supplémentaire 14b :

[0079] Soient R et r les rayons du tore constituant la surface de sortie, et soit T l'ordonnée du point le plus en avant de cette surface (paramètres de conception) : une équation paramétrique de la surface est, avec R le rayon majeur du tore et r le rayon mineur du tore :

$$\Gamma = \begin{pmatrix} X_\Gamma \\ Y_\Gamma \\ Z_\Gamma \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (R + r \cos \varphi) \sin \theta \\ (R + r \cos \varphi) \cos \theta + T - R - r \\ r \sin \varphi \end{pmatrix}, \text{ où } \vec{n}_s = \begin{pmatrix} \cos \varphi \sin \theta \\ \cos \varphi \cos \theta \\ \sin \varphi \end{pmatrix}$$

est un vecteur normal à la surface en Γ .

[0080] Soit $((C_x, C_y, O), \vec{Z})$ l'axe de la surface d'onde cylindrique émergente, on considère le rayon issu de Γ atteignant cette surface, qu'on propage en sens inverse : ce rayon, a un vecteur directeur

$$\vec{i} = \begin{pmatrix} C_x - X_\Gamma \\ C_y - Y_\Gamma \\ 0 \end{pmatrix}$$

et on peut calculer le rayon réfracté correspondant (lois de Descartes) :

soit $\vec{r}$ son vecteur directeur, on cherche $P = \Gamma + \lambda \vec{r}$ point de la surface d'entrée à calculer.

[0081] On écrit la constante du chemin optique entre la surface d'onde de sortie et la surface cylindrique source (d'axe

$(F, \vec{x})$:

$$\sigma \times \sqrt{(y_r - C_y)^2 + (x_r - C_x)^2} + n\lambda + \sqrt{(y_r + \lambda x_y - F_y)^2 + (z_{,r} + \lambda x_z - F_z)^2}$$

k ,

avec k une constante

où n est l'indice du matériau de la lentille (pas nécessairement le même que celui du dôme de la LED utilisé lors du calcul du réflecteur) et où $\sigma = -1$ si l'axe de la surface d'onde émergente est situé derrière la surface de sortie de la lentille (du même côté que la source) et $\sigma = +1$ dans le cas contraire.

(L'équation précédente peut être ramenée à une équation du second degré en λ).

[0082] k est déterminé par la donnée de l'épaisseur e_p au centre de la lentille à une hauteur donnée

[0083] h : compte tenu des notations ci-dessous, on détermine h_o et δ

[0084] h , h_o et δ sont définis de la façon suivante :

- h est la hauteur au dessus de l'axe optique pour laquelle, dans le plan de la figure 5, l'épaisseur de la lentille 14b est égale à e_p , h et e_p étant des grandeurs de dimensionnement et pouvant être choisies arbitrairement
- h_o est la hauteur au dessus de l'axe optique du point d'émergence d'un rayon provenant du foyer F2 et atteignant la surface 14 e à une hauteur h au dessus de l'axe optique,
- δ est la distance le long de l'axe optique entre le point de hauteur h_o au dessus de l'axe optique et le point de hauteur h au dessus de l'axe optique, sur la face de sortie de la lentille 14.

[0085] h_o et δ sont déterminés pour la coupe de la figure 5, à $x = 0$ (AO représente, sur la figure 5, l'axe optique du module)

alors on a :

$$k = n\sqrt{(e_p - \delta)^2 + (h - h_o)^2} + \sqrt{\ell^2 + (F_z - h)^2} + \sigma \sqrt{\left(C_y - \left(D + e_p - \left(\sqrt{r^2 - h_1^2} - \sqrt{r^2 - h_o^2} \right) \right) \right)^2 + C_x^2}$$

(D et h_1 sont des paramètres de conception)

Dimensionnement :

[0086] Ayant fixé les paramètres de conception D , l , h_1 , h_2 , h , e_p et u et connaissant ω et les dimensions de la source, on détermine la position de F et la valeur de θ , en imposant au réflecteur de n'éclairer que la zone dédiée de la lentille. Pour cela, on fait une étude en première approximation, en coupe verticale par $x = 0$, sans tenir compte du dôme protecteur de la source (ce qui permet de considérer que la coupe du réflecteur est un arc d'ellipse).

[0087] Cette étude permet de déterminer F_z et θ (qui sont indispensables aux autres calculs) et de tenter d'ajuster les paramètres de dimensionnement, à l'intérieur de plages raisonnables, afin de minimiser θ , qui peut être considéré comme une mesure du flux capté (plus θ est faible, plus le flux récupéré est grand).

[0088] Une variante de module selon la figure 5 est maintenant décrite à l'aide des figures 11a, 11b : dans cette variante (dont on ne décrira en détails que les caractéristiques modifiées par rapport à la variante selon la figure 5), le réflecteur récupérateur M est un miroir hyperbolique. Un miroir de type hyperbolique permet en effet d'imager la source réelle située au premier foyer de l'hyperbole avec un point virtuel situé au second foyer de l'hyperbole. De la même manière que l'ellipse de la figure 5 imageait la source avec une ligne de foyer, il est possible d'utiliser un miroir hyperbolique qui image la source avec une ligne de foyers virtuels. Plus précisément, un rayon i_3 issu de la source réelle est réfléchi par M de telle façon que le rayon réfléchi r_3 semble provenir du point F2, le second foyer de l'hyperbole. Dans ce cas, il est alors nécessaire que la partie supérieure de la lentille 14'b puisse transformer l'onde sphérique issue virtuellement de F2 en une onde plane ou en une onde cylindrique. De la même façon, lorsque le miroir conjugue la source avec un segment de foyers, la lentille aura pour fonction de transformer l'onde cylindrique issue du segment en une onde plane ou une onde cylindrique à directrice verticale. Concrètement, le rayon r_3 issu du réflecteur est redressé par la lentille pour repartir dans la direction de l'axe optique.

[0089] Selon cette variante, on peut prolonger le miroir récupérateur M jusqu'au bord supérieur de la lentille et ainsi récupérer une quantité plus importante de flux, en le rendant ainsi plus « enveloppant » vis-à-vis de la source de lumière.

En outre, pour certaines orientation de la Led, le miroir récupérateur collecte du flux lumineux dans des directions où l'intensité issue de la source est la plus forte. Un autre avantage de cette variante réside dans la nature de la partie supérieure de la lentille : D'une part, sa focale est plus longue que dans la variante selon la figure 5, ce qui rend sa réalisation plus aisée, d'autre part, il est possible d'assurer une continuité - au moins au centre - entre la partie supérieure de la lentille et la partie inférieure. Si il subsiste une discontinuité en certains points, la marche peut être plus réduite que celle nécessaire dans le cadre de la variante selon la figure 5.

[0090] Les rayons i5 issus directement de la source et atteignant la partie supérieure 14'b de la lentille proviennent d'un point en avant du point focal de cette partie de lentille. Ils ressortent donc de la lentille en repartant vers le haut. Afin d'optimiser leur trajectoire, un découpage judicieux entre lentille haute et lentille basse peut être fait. Pour cela, il convient d'estimer les zones de la lentille qui reçoivent une quantité importante de lumière venant du miroir récupérateur M. C'est dans cette zone que l'on placera une lentille focalisée au foyer F2 alors que le reste de la lentille sera focalisé sur la source elle-même. Compte tenu de la présence de la Led, on comprend que le centre de la lentille - sur un rayon notamment d'environ 6 à 10 mm- reçoive une faible quantité de rayon issus du miroir.

[0091] La figure 11 b détaille la « frontière » entre lentille « haute » et lentille « basse »: Le plan horizontal passant par la source découpe la lentille en deux parties (haute et basse). Un cylindre d'axe confondu avec l'axe optique passant par la source et de rayon compris entre 4 et 15 mm découpe également la lentille. La partie basse additionnée de l'intérieur du cylindre correspond à une première partie de lentille 14'a focalisée sur la source. La partie haute, en ne prenant pas en compte l'intérieur du cylindre, correspond à une deuxième partie de lentille 14'b focalisée sur le foyer F2.

[0092] Cette variante selon la figure 11 autorise avantageusement l'utilisation d'une face de sortie de lentille commune aux portions 14'a et 14'b sans aucune discontinuité de tangence ou même de courbure. Seule une discontinuité de surface subsiste entre les faces d'entrée des portions de lentilles 14'a et 14'b (discontinuité qui peut d'ailleurs être limitée, voire annulée en au moins un point, par exemple au centre, en choisissant judicieusement les épaisseurs des portions de lentille 14a par rapport à 14b).

Revendications

1. Module optique (P) pour projecteur de véhicule automobile, d'axe optique substantiellement horizontal, comportant au moins un module pour donner un faisceau à coupure, ce module comprenant au moins une première source lumineuse (1,1') comportant au moins une diode électroluminescente, **caractérisé en ce que** :

- ledit module (P) intègre aussi au moins un module additionnel (A) avec au moins une deuxième source lumineuse (9) formée par au moins une diode électroluminescente éclairant vers l'avant et une lentille (10 ; 12 ; 14 ; 15) située en avant de la deuxième source pour produire un faisceau complémentaire (7) qui, combiné avec le faisceau à coupure, donne un faisceau route,

- et le module additionnel (A) comprend un réflecteur récupérateur de lumière (M) tourné vers l'avant et vers le haut, ce réflecteur récupérateur comportant au moins un foyer, et la deuxième source lumineuse (9) est située par rapport à ce foyer de telle sorte qu'au moins une partie des rayons lumineux provenant de la source sortant du module (P) est réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière (M) suivant une direction ascendante (ρ_2 , j_4) par rapport à l'horizontale, notamment pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route.

2. Module optique (P) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la lentille (10 ; 12 ; 14 ; 15) travaille pour partie en lumière directe émise par la deuxième source lumineuse (9) et pour partie en lumière indirecte émise par la deuxième source lumineuse (9) puis réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière (M).

3. Module optique (P) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** première partie des rayons émis par la deuxième source lumineuse (9) est réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière (M) puis traverse la lentille (10 ; 12 ; 14 ; 15), et une seconde partie passe directement par ladite lentille.

4. Module optique (P) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'une** troisième partie des rayons émis par la deuxième source lumineuse (9) est réfléchi par le réflecteur récupérateur de lumière (M) puis sort du module en évitant la lentille (10 ; 12 ; 14 ; 15),

5. Module optique (P) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur de lumière (M) transforme une onde lumineuse sensiblement sphérique en une onde lumineuse sensiblement cylindrique ou torique.

6. Module optique (P) selon l'une des caractéristiques précédentes, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur

de lumière (M) est de type sensiblement hyperbolique et apte à transformer une onde sensiblement sphérique en une autre onde sensiblement sphérique.

- 5 7. Module optique (P) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie des rayons lumineux provenant de la source réfléchié suivant une direction ascendante (p_2 , j_4) par rapport à l'horizontale pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route sort du module (P) en traversant la lentille (10 ; 12 ; 14 ; 15).
- 10 8. Module optique (P) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie des rayons lumineux provenant de la source et réfléchié suivant une direction ascendante (p_2 , j_4) par rapport à l'horizontale pour créer une lumière d'ambiance dans le faisceau route sort du module (P) en évitant la lentille (10 ; 12 ; 14 ; 15), notamment en passant au dessus de la lentille.
- 15 9. Module optique (P) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première source (1, 1') éclaire vers l'avant et le module à faisceau oblique (P) comporte :
 - un premier réflecteur (2, 2') placé devant la première source lumineuse (1, 1') pour la masquer et pour renvoyer la lumière vers l'arrière,
 - et un deuxième réflecteur (3, 3') décalé par rapport à la source lumineuse et au premier réflecteur, ce deuxième réflecteur recevant la lumière réfléchié par le premier réflecteur et la renvoyant vers l'avant pour donner le
 - 20 faisceau à coupure oblique,
 - et la deuxième source lumineuse (9) est en dehors de l'espace en regard du premier réflecteur (2, 2').
- 25 10. Ensemble de modules optiques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte plusieurs modules à coupure oblique (Ha, Hb, Hc) juxtaposés transversalement et **en ce que** le ou chaque module additionnel (A) est situé dans une bande neutre en avant des modules à coupure oblique, cette bande neutre étant comprise verticalement entre les limites haute et basse des modules à coupure oblique.
- 30 11. Ensemble de modules optiques selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comporte plusieurs premières sources lumineuses (1, 1') et plusieurs deuxièmes sources lumineuses (9) disposées en quinconce relativement aux premières sources lumineuses (1, 1') des modules à coupure oblique.
- 35 12. Module selon l'une des précédentes, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur de lumière (M) tourné vers l'avant est décalé verticalement par rapport à la lentille (10, 12, 14).
- 40 13. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ou chaque diode électroluminescente (9) du module additionnel est disposée sur le même circuit imprimé (5) que la ou les autres diodes électroluminescentes (1, 1') du module (P).
- 45 14. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premières et secondes sources lumineuses (1, 1', 9) sont inclinées pour éclairer vers le haut tout en éclairant vers l'avant.
- 50 15. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie haute (10a) de la lentille est tronquée pour le passage des rayons de la lumière d'ambiance, le réflecteur récupérateur (M) est du type paraboloïde (11), situé plus haut que la lentille (10), et le foyer du réflecteur (11) est situé au voisinage du bord inférieur de la source lumineuse (9) de sorte que les points de la source situés plus haut que le foyer donnent des rayons ascendants (p_2) après réflexion sur le réflecteur récupérateur (M).
- 55 16. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie haute de la lentille (12) comporte une zone neutre (12a) pour le passage des rayons de la lumière d'ambiance, le réflecteur récupérateur (M) est du type paraboloïde (11), situé plus haut que la lentille (12), et le foyer du réflecteur est situé au voisinage du bord inférieur de la source lumineuse (9) de sorte que les points de la source situés plus haut que le foyer donnent des rayons (p_2) ascendants après réflexion sur le réflecteur récupérateur.
17. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur (M) est du type ellipsoïdal (13) avec un premier foyer (F1) situé sur la deuxième source lumineuse (9), et un deuxième foyer (F2) situé en avant dans l'air, et la lentille (14) présente en zone de bordure supérieure une lentille supplémentaire (14b), dont la face extérieure est notamment en continuité avec celle de la lentille (14), tandis que sa face intérieure est notamment déterminée pour que le foyer de la lentille supplémentaire soit confondu

avec le, ou voisin du, deuxième foyer (F2) du réflecteur récupérateur (13).

5 18. Module ou Ensemble de modules selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur (M) de type ellipsoïdal (13) est déterminé pour donner une ligne focale horizontale (D) substantiellement orthogonale à l'axe optique conduisant à une surface d'onde cylindrique d'axe transversal horizontal, tandis que la lentille supplémentaire (14b) est déterminée pour transformer cette surface d'onde en une surface d'onde cylindrique d'axe vertical.

10 19. Module ou Ensemble de modules selon la revendication 17 ou 18, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur de type ellipsoïdal (13) est relié à la lentille par une plaque (13b) en partie haute pour former un ensemble monobloc.

15 20. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** la lentille supplémentaire (14b) comporte deux zones (14ba, 14bb) transformant la surface d'onde d'axe transversal horizontal provenant du réflecteur en deux surfaces d'onde cylindriques (Na, Nb) d'axes verticaux différents.

20 21. Module ou Ensemble de modules selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur (M) est du type hyperbolique (13'), et **en ce que** la lentille (14') présente en zone de bordure supérieure une lentille supplémentaire (14'b).

25 22. Module ou Ensemble de modules selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le réflecteur récupérateur (M) du type hyperbolique transforme l'onde sphérique issu de la première source lumineuse (1,1') en une onde cylindrique, notamment d'axe transverse, formant une ligne de seconds foyers.

30 23. Module ou Ensemble de modules selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la lentille supplémentaire (14'b) modifie l'onde cylindrique d'axe transverse en une onde plane ou une onde cylindrique d'axe substantiellement vertical.

35 24. Module ou Ensemble de modules selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les diodes électroluminescentes sont à émetteur, notamment rectangulaire, plan et protégé par un élément transparent de type dôme ou plaque.

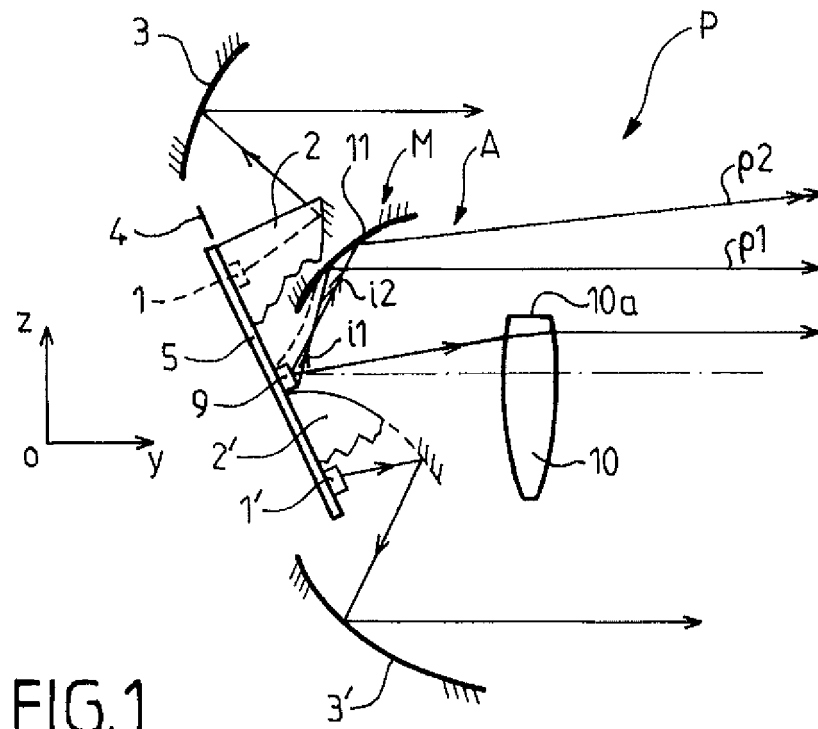


FIG. 1

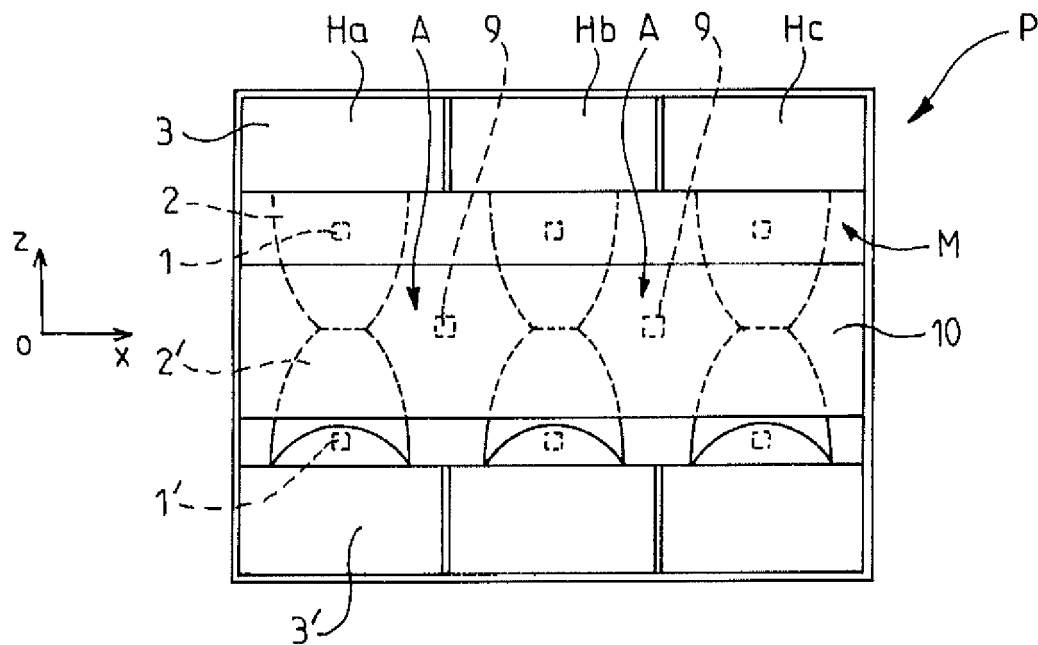


FIG. 2

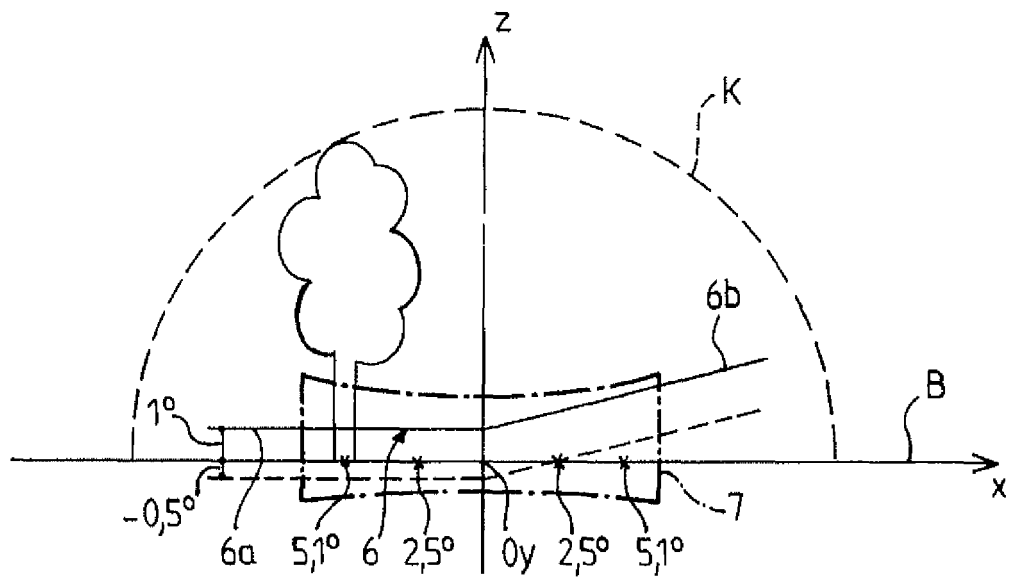


FIG. 3

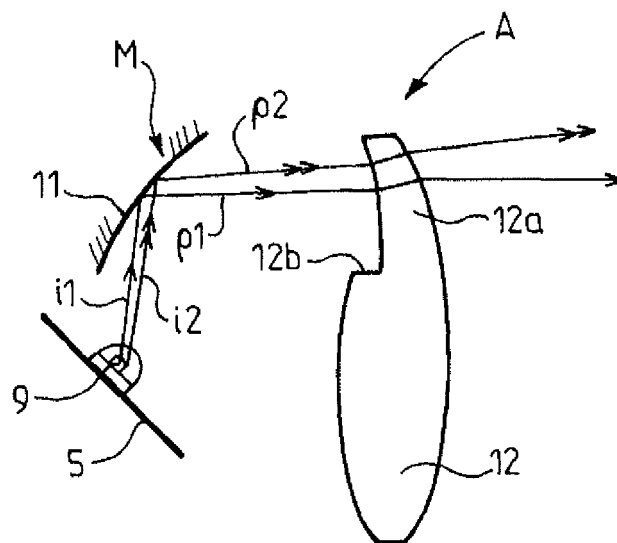


FIG. 4

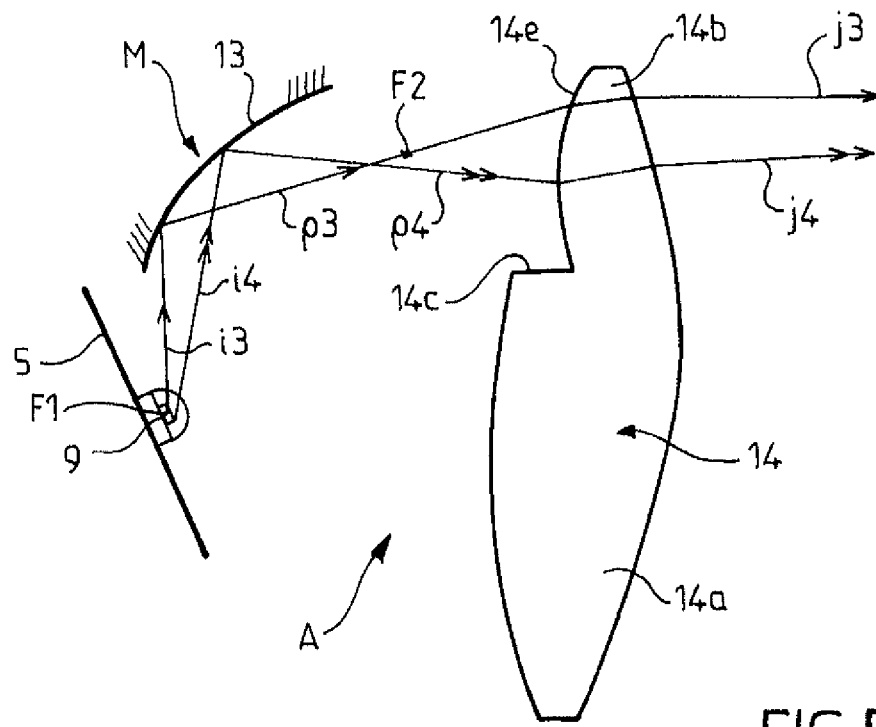


FIG. 5

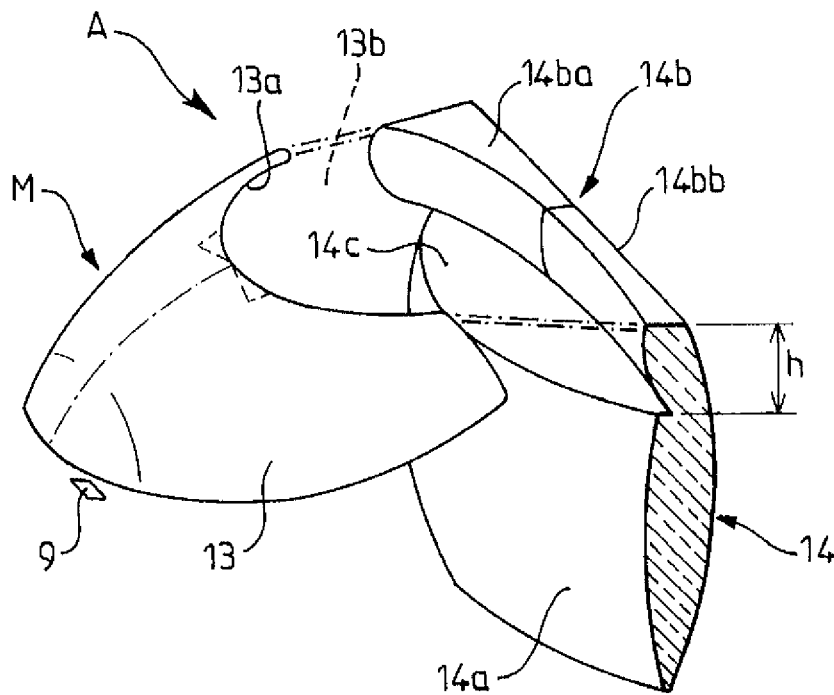


FIG. 6

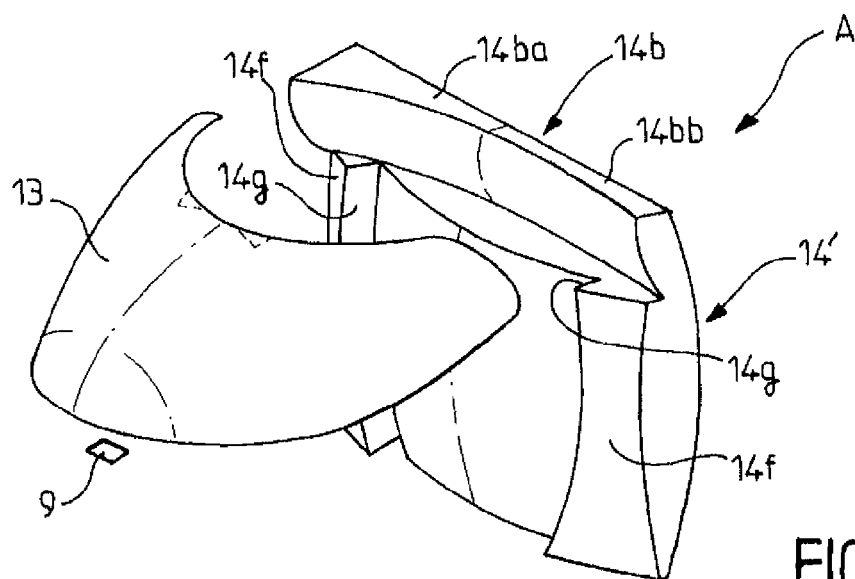


FIG. 7

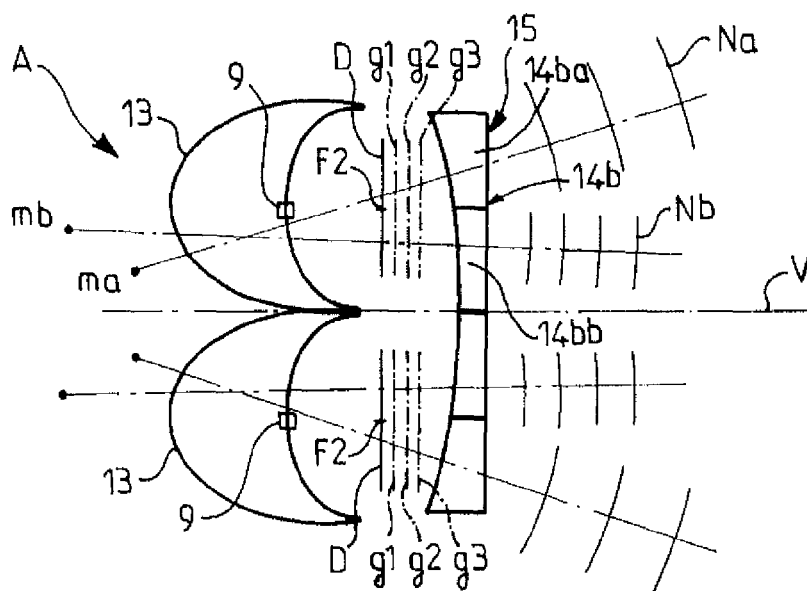


FIG. 8

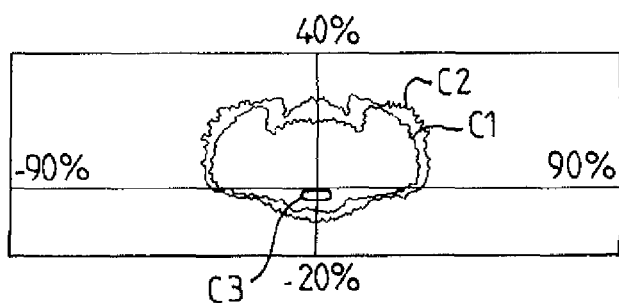


FIG. 9

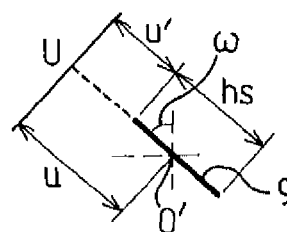


FIG. 10

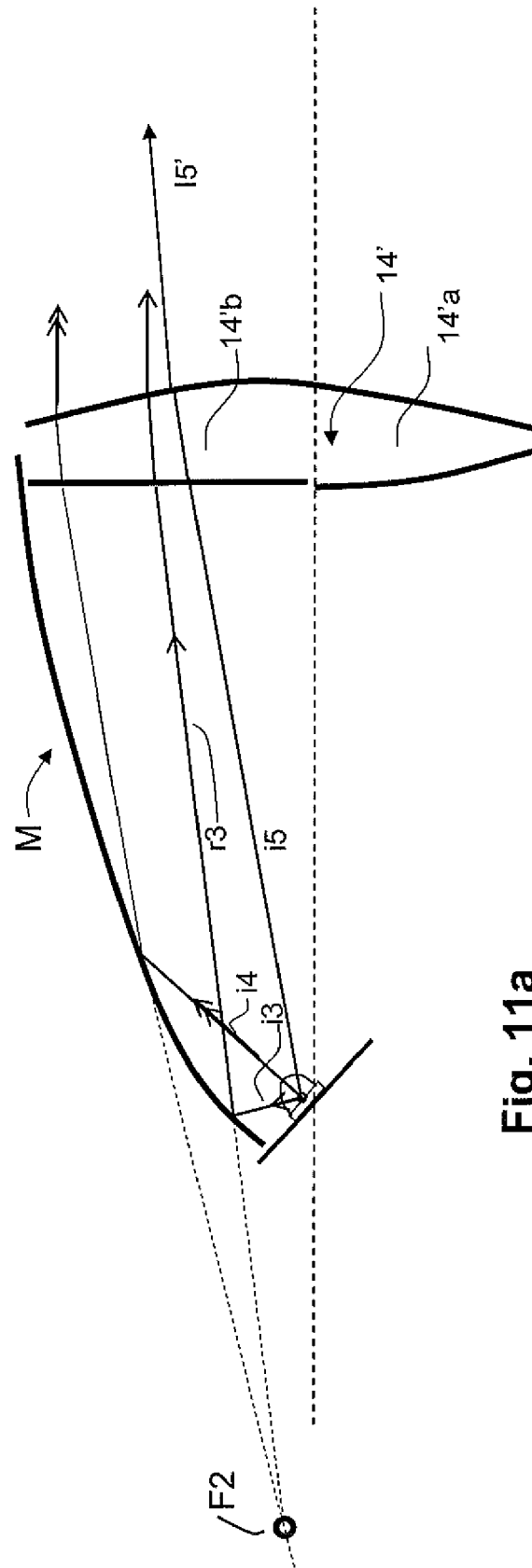


Fig. 11a

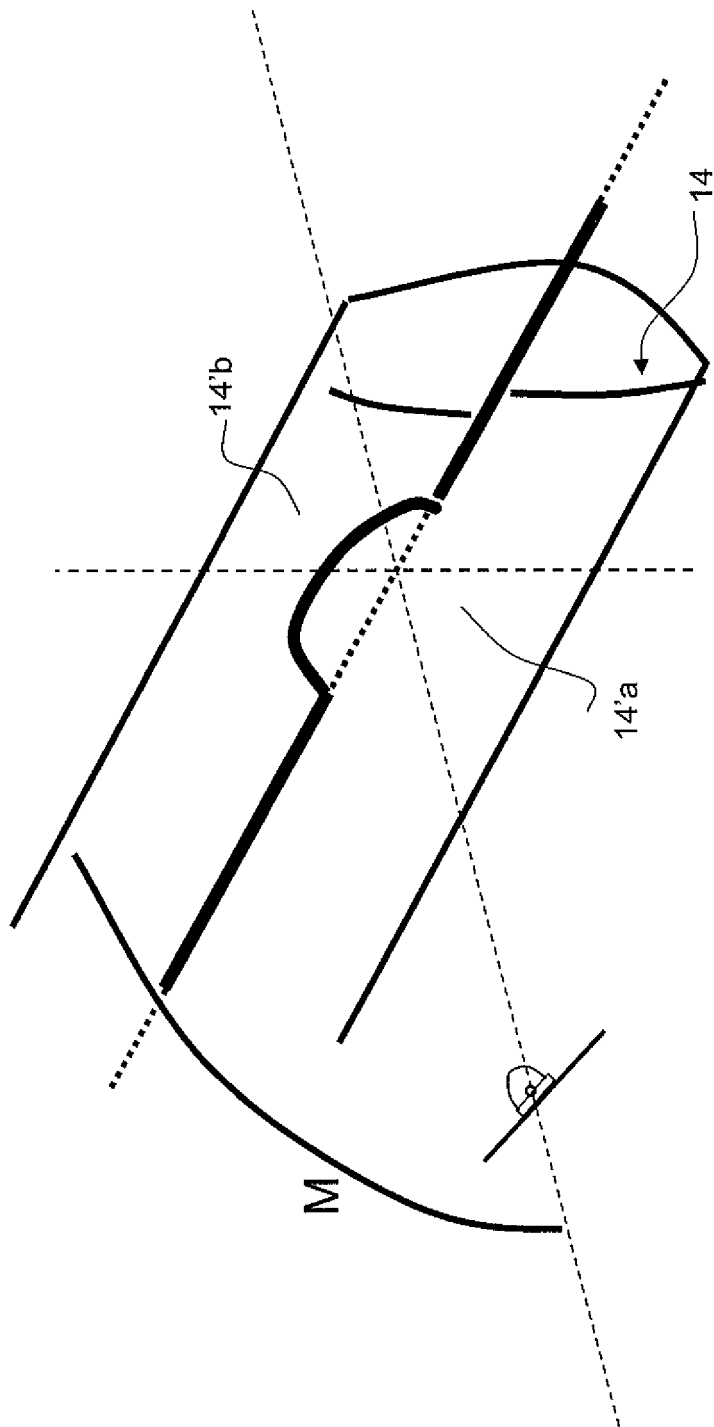


Fig. 11b



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 11 2875

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 500 869 A1 (VALEO VISION [FR]) 26 janvier 2005 (2005-01-26)	1-5,7,8, 12,24	INV. F21S8/10
Y	* abrégé; figure 1 *	6,21-23	F21V7/09 F21V5/00
X	US 2006/120094 A1 (TSUKAMOTO MICHIO [JP] ET AL) 8 juin 2006 (2006-06-08)	1-3,5,7, 9-11,24	ADD. F21Y101/02
Y	* abrégé; figure 1 *	15-18,20	
X	FR 2 860 280 A (KOITO MFG CO LTD [JP]) 1 avril 2005 (2005-04-01)	1-3,5,7, 13,14	
	* abrégé; figures 5,9 *		
X	FR 2 853 717 A (KOITO MFG CO LTD [JP]) 15 octobre 2004 (2004-10-15)	1-3,5	
	* abrégé; figure 4 *		
Y	US 2005/225995 A1 (KOMATSU MOTOHIRO [JP] ET AL) 13 octobre 2005 (2005-10-13)	6,21-23	
	* alinéas [0103] - [0105]; figure 11 *		
Y	DE 101 01 258 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 26 juillet 2001 (2001-07-26)	15,16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	* abrégé; figure 4 *		F21S F21V
Y	FR 2 620 984 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 31 mars 1989 (1989-03-31)	17,18,20	
	* page 8, ligne 5; figures 3,5 *		
A	DE 202 06 833 U1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 18 juillet 2002 (2002-07-18)	1-24	
	* abrégé; figure 1 *		
A	EP 1 610 057 A (VALEO VISION [FR]) 28 décembre 2005 (2005-12-28)	1-24	
	* abrégé; figures 2,4 *		
	----- -/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 12 octobre 2007	Examineur Chao, Oscar
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	

7

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



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 1 434 002 A1 (VALEO VISION [FR]) 30 juin 2004 (2004-06-30) * alinéa [0073]; revendication 8; figure 1 * -----	1-24	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 12 octobre 2007	Examineur Chao, Oscar
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			

 7
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 11 2875

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.

12-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1500869	A1	26-01-2005	AT 337518 T	15-09-2006
			DE 602004002043 T2	12-04-2007
			ES 2271804 T3	16-04-2007
			FR 2858042 A1	28-01-2005
			JP 2005044809 A	17-02-2005
US 2006120094	A1	08-06-2006	JP 2006164735 A	22-06-2006
FR 2860280	A	01-04-2005	DE 102004047301 A1	04-05-2005
			JP 2005108554 A	21-04-2005
			US 2005068787 A1	31-03-2005
FR 2853717	A	15-10-2004	CN 1536264 A	13-10-2004
			DE 102004017454 A1	05-01-2005
			GB 2402203 A	01-12-2004
			JP 2004311224 A	04-11-2004
			KR 20040087886 A	15-10-2004
			US 2004202007 A1	14-10-2004
US 2005225995	A1	13-10-2005	JP 2005251435 A	15-09-2005
DE 10101258	A1	26-07-2001	JP 3964089 B2	22-08-2007
			JP 2001195910 A	19-07-2001
			US 2001019483 A1	06-09-2001
FR 2620984	A1	31-03-1989	JP 1086401 A	31-03-1989
			JP 1722684 C	24-12-1992
			JP 4010165 B	24-02-1992
			US 4851968 A	25-07-1989
DE 20206833	U1	18-07-2002	JP 2003346518 A	05-12-2003
EP 1610057	A	28-12-2005	AT 358798 T	15-04-2007
			CN 1789791 A	21-06-2006
			FR 2872257 A1	30-12-2005
			JP 2006012838 A	12-01-2006
			US 2006002130 A1	05-01-2006
EP 1434002	A1	30-06-2004	AT 342472 T	15-11-2006
			DE 60308989 T2	14-06-2007
			ES 2274189 T3	16-05-2007
			FR 2849158 A1	25-06-2004
			JP 2004207235 A	22-07-2004
			US 2004130907 A1	08-07-2004

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

- FR 0603062 [0002]