



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.09.2007 Bulletin 2007/37

(51) Int Cl.:
F21V 5/00 ^(2006.01) **F21V 7/00** ^(2006.01)
F21S 8/12 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07290235.6**

(22) Date de dépôt: **22.02.2007**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(71) Demandeur: **VALEO VISION**
93012 Bobigny Cédex (FR)

(72) Inventeur: **Godbillon, Vincent**
75011 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Renous Chan, Véronique**
Valeo Vision,
34, rue Saint-André
93012 Bobigny Cedex (FR)

(30) Priorité: **07.03.2006 FR 0602026**

(54) **Module optique pour projecteur automobile muni d'un élément de déviation optique**

(57) L'invention concerne un module optique pour projecteur de véhicule automobile comportant un réflecteur (R) admettant un axe optique et au moins un foyer, une source lumineuse placée au voisinage d'un foyer du réflecteur, et un élément transparent de déviation optique (D) placé devant une partie du réflecteur et comprenant

une lentille dite « lentille carrée » (D), ledit réflecteur (R) étant placé à l'arrière de ladite lentille, ledit élément de déviation optique (D) étant propre à assurer un étalement essentiellement horizontal de la lumière. La face de sortie de ladite « lentille carrée » est tangente à un plan disposé de manière oblique par rapport audit axe optique.

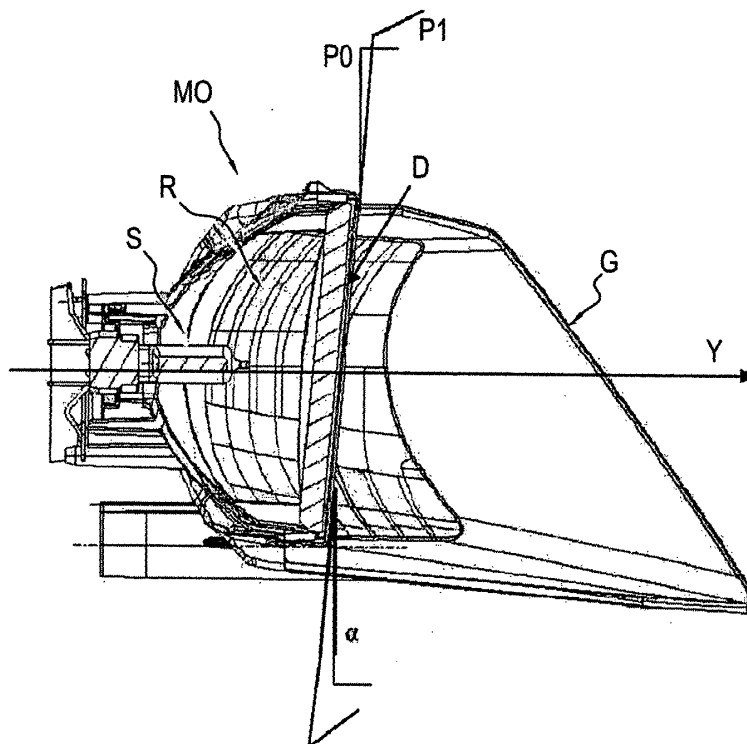


FIG.5A

Description

[0001] L'invention est relative à un module optique admettant un axe optique et au moins un foyer, et une source lumineuse, module destiné à être placé dans un projecteur pour véhicule automobile. Le module comporte un réflecteur au voisinage d'un foyer du réflecteur, et un élément transparent de déviation optique placé devant une partie du réflecteur, cet élément étant constitué par un module comprenant une lentille dite « lentille carrée » et un réflecteur placé à l'arrière de ladite lentille, le module étant propre à assurer un étalement essentiellement horizontal de la lumière.

[0002] Par l'expression simplificatrice « lentille carrée », et par souci de concision, on comprend dans le cadre de l'invention une lentille qui présente au moins une face (d'entrée et/ ou de sortie) cylindrique à génératrices verticales. Le contour de la lentille n'est donc pas limité à la forme carrée, mais peut être rectangulaire, circulaire, ovale, ovoïde, ogivale, ou encore être de contour de type carré ou rectangulaire mais à bords arrondis ou à pans coupés, ou tout autre contour.

[0003] Un projecteur comportant une telle lentille carrée est connu d'après le brevet EP 1 243 846. Ce projecteur présente l'avantage d'une profondeur (c'est-à-dire d'un encombrement suivant la direction de l'axe optique) relativement faible et d'un flux lumineux important.

[0004] Un projecteur amélioré utilisant ce type de lentille a été proposé dans le brevet EP 1 491 816 : le réflecteur comporte une échancrure et au moins un réflecteur supplémentaire disposé du côté de l'échancrure, le réflecteur supplémentaire étant prévu pour recueillir la lumière provenant de la source lumineuse sortant par cette échancrure afin de produire un faisceau lumineux supplémentaire non intercepté par la lentille. Le projecteur conserve ainsi une faible profondeur et un flux lumineux important, et permet d'obtenir une grande portée du faisceau et, si on le souhaite, de réaliser une coupure du faisceau inclinée sur l'horizontale, notamment pour une fonction code.

[0005] Cependant, ces modules optiques à lentille carrés sont encore susceptibles d'améliorations, notamment sur le plan optique.

[0006] L'invention a alors pour but d'améliorer les systèmes optiques du type mentionné plus haut, notamment afin de mieux contrôler/exploiter les rayons lumineux entrant dans la lentille carrée.

[0007] L'invention a tout d'abord pour objet un projecteur pour véhicule automobile comportant un réflecteur R admettant un axe optique Y-Y et au moins un foyer F1, une source lumineuse S placée au voisinage d'un foyer du réflecteur, et un élément transparent de déviation optique D placé devant une partie du réflecteur, et comprenant une lentille dite « lentille carrée » L. Ledit réflecteur R est placé à l'arrière de ladite lentille. Ledit élément de déviation optique D est propre à assurer un étalement essentiellement horizontal de la lumière. La face de sortie de ladite « lentille carrée » est choisie tangente à un plan

P1 disposé de manière oblique par rapport audit axe optique Y-Y.

[0008] « Oblique » signifie ici que la face de sortie de la lentille ne contient pas l'axe optique Y-Y, et que la face de sortie de la lentille n'est pas non plus perpendiculaire à l'axe optique du réflecteur, mais inclinée d'un angle différent de 90°. En d'autres termes, en considérant le module dans sa configuration la plus habituelle, en position de montage, l'axe optique du réflecteur est substantiellement disposé selon un axe horizontal, et la face de sortie de la lentille n'est donc pas, comme c'est usuel, perpendiculaire à l'axe optique et disposée sensiblement selon un plan vertical : Selon l'invention, la face de lentille est donc tournée/inclinée. Elle peut l'être de deux façons :

- elle peut être inclinée vers l'avant/vers l'arrière (en référence à la direction de l'axe optique, de la source vers l'extérieur du module, suivant le cheminement général du faisceau lumineux du module), avec son bord supérieur, (celui situé au dessus de l'axe optique), qui est en avant par rapport à son bord inférieur (celui situé au dessous de l'axe optique) ou réciproquement,
- elle peut être inclinée latéralement, avec un de ses bords latéraux qui est plus en avant que l'autre, toujours par rapport à la direction de l'axe optique, par rapport à la direction générale de parcours de la lumière,
- elle peut aussi être à la fois inclinée vers l'avant/vers l'arrière et latéralement.

[0009] Il s'est avéré que ce choix est très avantageux sur le plan optique. En effet, incliner la lentille par rapport à une orientation habituellement orthogonale à l'axe optique permet de mieux contrôler le trajet de tous les rayons lumineux entrant dans la lentille. Plus précisément, cela permet, de façon surprenante et comme détaillé plus loin, de maîtriser les rayons lumineux « parasites » minoritaires qui entrent dans la lentille par sa face d'entrée, et qui ont ensuite tendance à se réfléchir sur la face interne de sa surface de sortie, à « revenir en arrière » dans la lentille. Ces rayons tendent ensuite à subir des réflexions non contrôlées sur les surfaces réfléchissantes du module optique, ce qui présente des inconvénients de plusieurs ordres : ces rayons « parasites » peuvent se perdre, ne plus pouvoir sortir par la face avant du module, ce qui peut entraîner des pertes de flux lumineux néfastes. En outre, quand une fonction à coupure du type code est visée, ces rayons peuvent pour certains parvenir au dessus de la coupure, donc créer un éblouissement pour le conducteur du véhicule arrivant en direction inverse.

[0010] La solution de l'invention est simple. Cette solution est également très efficace, car elle permet de reprendre le contrôle sur les rayons émis par la source, entrant dans la lentille mais qui ensuite repartent « en arrière » par réflexion sur la face interne de sa surface

de sortie, et, notamment, de garantir que ces rayons sortent du module de façon contrôlée, notamment sans provoquer d'éblouissement quand le module remplit une fonction optique avec coupure, du type coupure oblique ou coupure plate (code, anti-brouillard ...).

[0011] L'invention s'applique aussi bien aux modules à réflecteur unique, comme décrit dans le brevet EP 1 243 846 qu'aux modules avec réflecteurs additionnels comme décrit dans le brevet EP 1 491 816. Dans cette dernière configuration, où le module émet au moins un faisceau à coupure, la paroi du réflecteur du module comporte au moins une échancrure d'un côté d'un plan passant par l'axe optique du réflecteur, et au moins un réflecteur supplémentaire est disposé du côté de l'échancrure opposé à l'axe optique. Ce ou ces réflecteur(s) supplémentaire(s) sont prévu(s) pour recueillir au moins une partie de la lumière provenant de la source lumineuse sortant par l'échancrure, et pour produire un faisceau supplémentaire qui n'est pas intercepté par la lentille.

[0012] La modification d'inclinaison de la lentille doit être ajustée au mieux.

[0013] De préférence, le plan tangent à la face de sortie de la « lentille carrée » est incliné d'au moins 1,5°, notamment d'au moins 2°, par rapport à un plan passant par la normale à l'axe optique et coupant ledit plan sur ledit axe optique. Plus simplement exprimé, quand le module est en position de montage, le plan tangent à la face de sortie de la lentille peut être incliné par rapport à la verticale de l'angle précité. De préférence, cet angle est choisi d'au plus 12°, notamment d'au plus 10°. Il est avantageusement compris entre 4° et 6°, par exemple égal à 5°. Au-delà ou en deçà de ces limites, l'inclinaison de la lentille a un effet soit négligeable, soit un effet moins bon encore vis-à-vis des rayons parasites que la configuration perpendiculaire à l'axe optique habituelle. Cette sélection est en outre appropriée pour avoir l'impact le plus faible possible sur le style, sur l'aspect visuel du module, à l'état éteint comme à l'état allumé.

[0014] De préférence, le plan tangent à la face de sortie de la « lentille carrée » est incliné par rapport au plan passant par la normale à l'axe optique et coupant ledit plan sur ledit axe optique, l'écart angulaire étant mesuré positivement au dessus de l'axe optique.

[0015] En d'autres termes, le bord supérieur de la « lentille carrée » est plus en avant que son bord inférieur par rapport à la direction générale de parcours de la lumière émise par la source lumineuse, si l'on considère le module dans la position de montage dans le véhicule, une fois intégré au projecteur. Il s'est révélé qu'incliner la lentille dans l'autre sens n'avait pas l'ampleur de l'impact recherché sur les rayons parasites.

[0016] On « bascule » donc la lentille de type lentille « carrée » sans en modifier par ailleurs substantiellement la géométrie initiale : les génératrices verticales de la face d'entrée de la lentille vont se trouver de préférence, comme la face de sortie de la lentille, dans un plan disposé de manière oblique par rapport à l'axe optique : toute caractéristique mentionnée dans ce présent texte

relatif à ce plan oblique peut s'appliquer donc aussi bien au plan tangent de la face de sortie de la lentille qu'aux génératrices verticales de sa face d'entrée.

[0017] Comme évoqué plus haut, on peut également tourner latéralement la lentille : le plan tangent à la face de sortie de la lentille est alors tourné, par rapport à un axe coupant perpendiculairement l'axe optique, notamment par rapport à un axe substantiellement vertical, d'un angle compris entre 0,5 et 20°, notamment de l'ordre de 1 à 10°.

[0018] Dans les deux cas, la lentille, par rapport à sa configuration habituelle, a donc subi une légère rotation haut/bas et/ou droite/gauche.

[0019] La configuration la plus courante du module optique selon l'invention consiste à ce que le plan normal à l'axe optique mentionné plus haut soit substantiellement vertical, en considérant le module étant dans la position de montage dans le véhicule, une fois intégré au projecteur. Donc, toujours en position de montage, la lentille a une face de sortie sensiblement penchée par rapport à la verticale, au lieu d'être dans un plan vertical ou d'être tangente à un plan vertical.

[0020] Selon une variante de l'invention, la paroi du réflecteur du module comporte deux échancrures situées de part et d'autre d'un plan passant par l'axe optique, notamment respectivement au-dessus et au-dessous d'un plan horizontal passant par l'axe optique ou respectivement à droite et à gauche d'un plan vertical passant par l'axe optique. Au moins un réflecteur supplémentaire est associé à chaque échancrure et disposé du côté de l'échancrure opposé à l'axe optique pour produire un faisceau supplémentaire qui n'est pas intercepté par la lentille.

[0021] Avantageusement, chaque échancrure est associée à un réflecteur supplémentaire, les deux réflecteurs supplémentaires étant dissymétriques :

- Le réflecteur principal, qui est associé avec la lentille carrée, est adaptée pour générer un faisceau lumineux large et ample, de flux lumineux élevé,
- L'un des réflecteurs supplémentaires, notamment celui de surface la plus réduite, est généralement adapté pour générer un faisceau lumineux dit « de confort », qui permet de renforcer l'éclairement autour de 30 mètres à l'avant du véhicule,
- L'autre réflecteur supplémentaire sert de préférence à générer un faisceau dit « de portée », destiné à renforcer l'éclairement au-delà de 35 mètres à l'avant du véhicule.

[0022] L'invention a également pour objet tout projecteur de véhicule automobile intégrant un module optique tel que décrit plus haut.

[0023] Avantageusement, la paroi du réflecteur comporte au moins une échancrure d'un côté d'un plan qui est vertical, horizontal ou oblique par rapport à la verticale et passant par ledit axe optique. L'invention prévoit ainsi plusieurs modes de réalisation, où l'orientation générale

du système optique associant la lampe, les réflecteurs et les échancrures peut être soit verticale, soit horizontale, soit prendre toute orientation souhaitée par rapport à la verticale, ceci notamment pour prendre en compte des considérations esthétiques ou des impératifs dimensionnels liés au véhicule qui va être équipé du projecteur en question.

[0024] La lampe utilisée peut être du type lampe à filament dont l'orientation peut être axiale, transversale ou oblique. L'axe optique cité plus haut est donc confondu avec l'axe du filament de la lampe quand il est choisi d'orientation axiale. La lampe peut aussi être une lampe xénon ou une diode électroluminescente ou un assemblage de plusieurs de ces diodes.

[0025] Dans le cadre de l'invention, les références spatiales utilisées du type « vertical », « horizontal », « latéral » ou « oblique » sont à comprendre en fonction du positionnement des éléments considérés du module, une fois le module intégré dans un projecteur monté dans le véhicule.

[0026] Le module à lentille carrée est avantageusement optimisé en flux total recueilli, quant à sa courbe directrice horizontale, pour une profondeur donnée du projecteur et avec la plus grande focale possible.

[0027] Le module à lentille carrée peut aussi être optimisé en flux total recueilli, quant à la hauteur de sa coupe verticale, pour une profondeur donnée du projecteur et avec la plus grande focale possible, notamment quand la ou les échancrures sont d'un côté d'un plan vertical ou oblique passant par l'axe optique.

[0028] La hauteur du réflecteur et de la lentille qui lui fait face est de préférence choisie de façon à assurer la meilleure collecte possible du flux lumineux (pour la focale obtenue lors de l'optimisation de la génératrice verticale et compte tenu de la profondeur limite acceptable, cela détermine la hauteur de la coupe verticale du réflecteur ; cette hauteur est la plus élevée du module à lentille carrée dont la surface apparente utile prend alors l'aspect d'un ovale).

[0029] Un faisceau parallèle horizontal n'est pas, ou sensiblement pas, dévié verticalement.

[0030] De préférence, la paroi du réflecteur comporte deux échancrures situées de part et d'autre d'un plan passant par l'axe optique, au moins un réflecteur supplémentaire étant associé à chaque échancrure et disposé du côté de l'échancrure opposé à l'axe optique pour produire un faisceau supplémentaire qui n'est pas intercepté par la lentille. Les échancrures vont être respectivement au-dessus et au-dessous d'un plan choisi horizontal passant par l'axe optique ou respectivement à droite et à gauche d'un plan choisi vertical passant par l'axe optique. Bien sûr, le plan peut également être oblique, comme déjà mentionné.

[0031] Pour définir de façon équivalente la position du ou des réflecteurs supplémentaires par rapport à la ou aux échancrures qui leur est associée, on peut énoncer que ces réflecteurs se trouvent du côté où la lumière s'échappe par ladite échancrure.

[0032] Les deux échancrures peuvent être disjointes ou, au contraire, être jointes et former ainsi une unique échancrure, de forme en L ou en T par exemple. On peut alors obtenir un système optique également, schématiquement, de forme en L, en V ou en T, et pas seulement d'aspect « linéaire » horizontal ou vertical.

[0033] Avantageusement, la limite du réflecteur supplémentaire (ou au moins l'un d'entre eux s'il y en a plusieurs) du côté de la source lumineuse est telle qu'aucune lumière n'est perdue entre le réflecteur R et le réflecteur supplémentaire, au niveau de l'échancrure. Pour y parvenir, de préférence, le réflecteur supplémentaire atteint au moins la limite d'ombre créée par le réflecteur R dans le faisceau émis par la source de lumière.

[0034] Le ou les réflecteurs supplémentaires sont de préférence à surface complexe. Ils sont prévus pour augmenter la portée du faisceau lumineux. Avantageusement, le ou les réflecteurs supplémentaires sont également prévus pour créer une coupure du faisceau lumineux inclinée sur l'horizontale, notamment à 15°.

[0035] Les réflecteurs supplémentaires sont écartés de la lentille, notamment verticalement ou horizontalement selon leurs dispositions, d'une distance suffisante pour éviter que le faisceau renvoyé par ces réflecteurs n'interfère avec la lentille.

[0036] Les surfaces des réflecteurs supplémentaires peuvent être limitées par le plan tangent à la surface de sortie de la lentille et orthogonal à l'axe optique, afin de ne pas augmenter la profondeur hors tout du système.

[0037] Avantageusement, au moins un espace créé entre un réflecteur supplémentaire et le réflecteur de la lentille est utilisé pour réaliser une autre fonction d'éclairage ou de signalisation, sans augmenter l'encombrement global. En particulier, on peut installer une fonction DRL (Day Running Light = feu diurne), entre un réflecteur supplémentaire supérieur et le bord supérieur de la lentille. La surface éclairante, pour assurer la fonction DRL, peut être augmentée d'au moins une partie de la surface de la lentille, en éclairant un bord de la lentille (notamment son bord supérieur ou son bord latéral suivant que la disposition des réflecteur est de type vertical ou horizontal), à l'aide du faisceau créé par le réflecteur DRL.

[0038] Avantageusement, les fonctions additionnelles sont réalisées à l'aide de simples réflecteurs de sorte que l'ensemble des réflecteurs peut être réalisé en une seule pièce, qui peut être démoulée suivant la direction de l'axe optique.

[0039] On peut notamment envisager, comme fonction additionnelle, outre le DRL déjà cité, les fonctions : lanterne, feux de direction ou ID, antibrouillard ou AB, feux fixes de virage ou FBL (pour « Fixed Bending Light » en anglais).

[0040] Lorsque des fonctions additionnelles lumineuses utilisant des diodes électroluminescentes sont ajoutées, lesdites diodes sont disposées de préférence au-dessous d'un plan horizontal contenant l'axe optique de la source lumineuse assurant la fonction code, pour être moins exposées à un échauffement.

[0041] Pour améliorer le faisceau lumineux d'un projecteur code, notamment dans la configuration à échan- crure substantiellement verticale, on prévoit un réflecteur supplémentaire en deux parties, à savoir une partie ex- trême, donnant les images les plus petites, assurant es- sentielllement une grande portée et la zone à coupure inclinée, et une partie spéciale, plus proche de l'axe op- tique, prévue pour étaler ses images sous la coupure vers la pointe du V.

[0042] Pour optimiser la valeur de l'éclairement en des points dont la position est déterminée relativement à la pointe du V de coupure, ou augmenter la robustesse du système en terme d'éblouissement par rapport aux tolé- rances de positionnements relatifs (en assurant l'aligne- ment des coupures issues des différents éléments), on peut prévoir un moyen pour déplacer verticalement le faisceau lumineux issu de la lentille carrée par rapport au faisceau des réflecteurs supplémentaires. Un abais- sement du faisceau de la lentille carrée est obtenu par une rotation de la face de sortie de la lentille autour de son bord horizontal supérieur. Cette rotation peut être assurée par un prisme ajouté contre la face de sortie de la lentille, ou par une définition appropriée de la face de sortie de la lentille pour obtenir le même effet.

[0043] Il est possible de favoriser le haut, le bas, ou la partie latérale du système pour y placer les réflecteurs supplémentaires. Le système peut présenter une confi- guration dissymétrique mieux adaptée à l'intégration dans un projecteur donné. La source lumineuse formée par une lampe peut alors être placée de manière décalée, dans la direction des réflecteurs supplémentaires, par rapport à la lentille carrée. Un tel positionnement permet d'obtenir une surface plus fermée dans la direction op- posée à celle du décalage.

[0044] Pour conserver une portée suffisante du fais- ceau lumineux, on peut prévoir pour les réflecteurs sup- plémentaires des surfaces qui, du côté favorisé, dépass- sent le plan de sortie de la lentille. La profondeur suivant l'axe optique du réflecteur principal est alors plus impor- tante, mais cette profondeur suivant une normale à la glace de sortie oblique du projecteur peut être plus faible.

[0045] Les surfaces des réflecteurs supplémentaires peuvent comporter des stries délimitant des facettes, no- tamment au moins une facette centrale et deux facettes latérales.

[0046] L'invention sera détaillée ci-après au vu d'exemples de réalisation non limitatifs décrits à l'aide des figures suivantes :

Fig. 1 est une vue schématique de face d'un module optique selon l'invention de type à orientation hori- zontale,

Fig. 2a, 2b, 2c sont des représentations d'isolux des faisceaux complémentaires générés avec les réflec- teurs du module optique selon la figure 1,

Fig. 3a, 3b sont des coupes respectivement en vue de dessus passant par un plan horizontal contenant l'axe optique du réflecteur principal du module, et en

vue de côté passant par un plan vertical passant par le même axe optique selon l'art antérieur,

Fig. 4 est une courbe d'isolux d'un faisceau lumineux obtenu avec le module optique comparatif des figu- res précédentes

Fig. 5a, 5b sont des coupes verticales du module op- tique selon l'invention, passant par le milieu de la lentille,

Fig. 6a, 6b, 6c sont des courbes d'isolux d'un faisceau lumineux obtenu avec deux variantes de modules optiques suivant l'enseignement de l'invention. Fig. 7 est un graphe représentant la variation d'intensité des rayons parasites au dessus de la coupure d'un faisceau à coupure en fonction de l'inclinaison de la lentille des modules optiques des figures précéden- tes,

Fig. 8a, 8b, 8c est une représentation d'une portion de projecteur selon un mode de réalisation particulier, selon trois vues différentes

[0047] L'ensemble de ces figures est schématique, afin d'en faciliter la lecture, et ne respecte pas nécessai- rement l'échelle.

[0048] Les éléments communs entre l'exemple com- paratif (Fig. 3a, 3b) et l'exemple selon l'invention (Fig. 1, 5a, 5b) sont décrits ci après.

[0049] En se reportant aux figures 1, 3 et 5, on peut voir un module optique MO pour véhicule automobile comportant un réflecteur R (élément commun) admettant un axe optique Y et au moins un foyer une source lumi- neuse S placée au voisinage du foyer, et un élément transparent de déviation optique D placé devant le ré- flecteur principal R. L'orientation générale du système optique est horizontale, le module optique étant disposé dans la position prévue dans le véhicule.

[0050] L'élément de déviation D est constitué par une lentille carrée ayant au moins une face cylindrique à gé- nératrices verticales, propre à assurer un étalement ho- rizontal de la lumière, sans influence sensible dans la direction verticale. L'une des faces de la lentille, la face de sortie FS tournée vers l'avant, est plane, orthogonale à l'axe optique Y. L'autre face, tournée vers l'arrière et constituant la face d'entrée FE, est de forme cylindrique à génératrices verticales s'appuyant sur une courbe di- rectrice horizontale. La directrice peut comporter une partie centrale convexe vers l'avant comprise entre deux parties concaves. Le contour de la lentille est générale- ment rectangulaire ou carré, mais cette lentille pourrait être découpée suivant un contour circulaire ou autre. Dans cet exemple, le contour de la lentille est sensible- ment rectangulaire, le côté le plus long du rectangle étant disposé sensiblement verticalement. La lentille D est so- lidairement au réflecteur R par un élément non représenté qui vient enserrer entièrement son pourtour. Une lentille de ce type est décrite dans EP-A-1 243 846, auquel on se rapportera pour plus de détails sur la géométrie de la lentille.

[0051] Le réflecteur R constitue un miroir essentielle-

ment convergent (les bords peuvent être paraboliques, et le réflecteur peut donc présenter des zones localement non convergentes), tandis que la lentille D est partiellement divergente.

[0052] La source lumineuse S est ici une lampe à incandescence, à filament aligné avec l'axe Y. Il pourrait aussi s'agir d'une lampe à décharge gazeuse dite lampe xénon.

[0053] Le module est destiné à être intégré dans un boîtier de projecteur B fermé à l'avant par une glace G (Fig.3).

[0054] Dans l'exemple comparatif comme dans l'exemple suivant l'enseignement de l'invention, le réflecteur R présente deux échancrures dans lesquelles sont disposés deux réflecteurs supplémentaires R1,R2 d'orientation horizontale. Pour plus de détails sur la fonction de ces réflecteurs additionnels, on peut se reporter au brevet précité EP 1 491 816.

[0055] Dans le module de l'invention, le réflecteur supplémentaire R1, de type surface complexe, est destiné à améliorer le confort, c'est-à-dire à augmenter l'éclairement procuré par le module à 30 mètres du véhicule, à distance moyenne donc.

[0056] Et le réflecteur supplémentaire R2 de l'invention, de type surface complexe également, est destiné à faire de la portée, c'est-à-dire à augmenter l'éclairement au-delà de 35 mètres.

[0057] Le réflecteur principal R associé à la lentille D est destiné à créer un faisceau large et de flux lumineux élevé.

[0058] Le choix des focales des réflecteurs supplémentaires R1 et R2 est ajusté au mieux selon la présente invention : pour le réflecteur R2 de portée, une focale d'environ 22 à 26 mm est appropriée, ce qui permet d'évaser suffisamment ce secteur parabolique pour avoir des images petites et créer la zone de concentration maximale et la partie du faisceau correspondant au V de coupure d'une coupure de type code européen. Pour le réflecteur R1 de confort, la focale est de préférence inférieure à celle de R2, notamment de l'ordre de 15 à 20 mm, ce qui permet de « refermer » davantage le réflecteur R1 : à largeur de module optique égale, on récupère plus de flux lumineux, ou, en réduisant la taille du module, on conserve un niveau de flux lumineux satisfaisant.

[0059] Avantagusement, on choisit des focales pour R1 et R2 qui restent d'au moins 10 mm (notamment entre 15 et 28mm) : ce choix permet de laisser dans l'ombre toutes les zones de liaison entre les réflecteurs R,R1 et R2 relativement à la source S (cône lumineux dont le sommet part de la source S et s'appuyant sur le bord du réflecteur principal R). Utiliser des focales aussi petites est généralement difficile pour des réflecteurs classiques. C'est possible dans le cadre de la présente invention, dans la mesure où la largeur du faisceau du module est ici obtenu par la lentille D associée au réflecteur principal, les surfaces des réflecteurs R1 et R2 peuvent être refermées sans risque d'intercepter les rayons provenant du réflecteur principal.

[0060] La figure 2a représente les isolux obtenus avec le réflecteur principal R, avec une coupure nette horizontale (mesurés à 25 m).

[0061] La figure 2b représente les isolux obtenus avec le réflecteur R2 (mesurés à 25 m).

[0062] La figure 2c représente les isolux obtenus avec le réflecteur R1 (mesurés à 25 m).

[0063] La superposition des isolux de ces trois isolux correspond au faisceau globalement émis par le module, un faisceau de type code à coupure oblique à 15°.

[0064] Dans le cas du module optique comparatif tel que représenté aux figures 3a,3b la lentille D est donc verticale, c'est-à-dire que la face de sortie de la lentille est dans un plan vertical, qui est perpendiculaire à l'axe optique Y du réflecteur R. On a alors des trajets de rayons « parasites » défavorables. On a tout d'abord des rayons venant de la lampe S et renvoyés par la partie centrale du réflecteur R. Ces rayons font un aller-retour dans la lentille D en se réfléchissant partiellement sur la face de sortie FS de celle-ci. Ensuite, ces rayons viennent se réfléchir à nouveau sur la partie centrale du réflecteur R, soit dans la même zone, soit dans une zone symétrique. Enfin, ces rayons sont renvoyés par un des deux réflecteurs supplémentaires R1,R2 vers l'avant du module au dessus de la coupure.

[0065] On a également des rayons parasites venant de la lampe S, renvoyés par la partie centrale du réflecteur R, et qui se réfléchissent partiellement cette fois sur la face d'entrée FE de la lentille. Ensuite, ces rayons viennent se réfléchir à nouveau sur la partie centrale du réflecteur R et suivent le même type de parcours que précédemment.

[0066] Tout se passe comme si l'ensemble des rayons parasites créait une seconde source lumineuse virtuelle dans une zone où convergent ces rayons parasites avant de « repartir » vers les réflecteurs additionnels R1 ou R2. Cette seconde source est en fait une image très déformée du filament de la source lumineuse réelle S (zone se trouvant au croisement des deux rayons r1 et r2 à la figure 3b), qui se trouve en dessous du plan horizontal contenant le filament de la lampe S, qui, lui, se trouve au foyer du réflecteur R. Les rayons parasites sortent alors du module au dessus de la coupure, au-dessus de l'horizontale représentée par les deux lignes l1,l2 de la figure 3b.

[0067] Deux chemins de ces rayons, r1 et r2, à titre d'exemple, sont représentés à la figure 3a et 3b :

[0068] Dans cette configuration, la fonction code obtenue n'est donc pas optimale, puisqu'elle présente des rayons au dessus de la coupure oblique à 15° réglementaire. La figure 4 illustre les courbes d'isolux correspondantes, telles que mesurés à 25 mètres à l'avant du module. On remarque dans l'axe de la cible des niveaux lumineux supérieurs à 0.7 lux.

[0069] Selon l'invention, et comme représenté en figures 5a,5b, on incline légèrement vers l'avant le bord supérieur de la lentille D.

[0070] La figure 5a superpose la configuration vertica-

le de la lentille (module comparatif) et l'inclinaison d'un angle alpha de celle ci selon l'invention. Ici, la configuration la plus simple est choisie : l'angle alpha se mesure par l'écart angulaire du plan de la face de sortie FS de la lentille par rapport à la verticale. La face de sortie FS de la lentille est tangente au plan P1 faisant un angle alpha par rapport au plan P0 qui est normal à l'axe optique Y-Y et, de fait, vertical.

[0071] Il suffit d'une inclinaison très faible pour avoir un impact important sur le trajet des rayons parasites décrits plus haut : les figures 6a,6b,6c représentent les courbes d'isolux obtenues des fonctions code, toujours mesurées à 25 mètres à l'avant du module optique avec, pour la figure 6a, un angle alpha de 2°, pour la figure 6b un angle alpha de 4°, et pour la figure 6c un angle alpha de 5°. Dès une inclinaison de 2° (figure 6a), on voit une amélioration par rapport à un positionnement vertical standard de la lentille (figure 4) : la valeur dans l'axe se situe juste en dessous du seuil de 0.7 lux réglementaire. Avec une inclinaison de 4° (figure 5b), la valeur dans l'axe est cette fois bien en dessous des 0.7 lux réglementaire, en fait sensiblement en dessous de 0.4 lux. Dans les deux cas à 2° et 4°, le code est donc réglementaire, avec une « marge de sécurité » plus importante, donc recommandée, pour une inclinaison à 4°. Une inclinaison à 5° apporte un effet encore amélioré (figure 6c), dans la mesure où la « bosse » qui déformait légèrement la zone à 15° de la coupure a également disparu.

[0072] Ici, la source lumineuse virtuelle existe toujours, mais elle se trouve cette fois au dessus du plan horizontal contenant le filament de la lampe S. Les rayons parasites sortent alors du module en dessous de la coupure : d'une part on évite les éblouissements en position de faisceau à coupure de type code, et d'autre part on récupère plus de lumière pour faire ce même faisceau code.

[0073] La figure 7 montre l'évolution de la quantité de rayons parasites parvenant au dessus de la coupure d'un faisceau code (axe y en lux) généré par un module optique tel que décrit plus haut, en fonction de l'angle alpha choisi (axe x en degrés) : on vérifie que l'angle alpha est de préférence d'au moins 2° ou 3° pour être vraiment efficace. Par ailleurs, il a été montré qu'une inclinaison de 10 ou 12° au maximum est recommandée, car au-delà les bords du faisceau tendent à « remonter ».

[0074] La figure 8a représente une vue de face de deux cavités adjacentes d'un projecteur (cavités représentées séparément pour plus de commodité, mais qui sont en fait contiguës) : la cavité qui se trouve à droite de la figure est celle contenant la lentille carrée et ses deux réflecteurs R1 et R2 du type de ceux décrit plus haut. La figure 8b est une vue en perspective des deux cavités, et la figure 8c est une coupe de la cavité de droite passant par la lampe, qui montre l'inclinaison de la lentille carrée d'un angle d'environ 5°, de telle sorte que son bord supérieur soit plus en avant que son bord inférieur.

[0075] Un autre exemple selon l'invention, non représenté, consiste à faire tourner légèrement la lentille par rapport à un axe sensiblement vertical et perpendiculaire

à l'axe optique : cette rotation permet également de résorber les rayons parasites. Elle se fait préférentiellement, en vue de dessus, dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour un faisceau code adapté au trafic à droite, et dans le sens des aiguilles d'une montre pour un faisceau code adapté au trafic à gauche. Cette rotation peut être d'environ 1 à 5°. Le sens de la rotation peut être inversé dans certaines configurations.

[0076] En conclusion, ces différents résultats démontrent de l'efficacité d'incliner la lentille, par rapport à sa configuration habituelle. Cette inclinaison, qui reste modérée, préserve en outre l'aspect visuel habituel de ce type de module optique.

Revendications

1. Module optique pour projecteur de véhicule automobile comportant un réflecteur (R) admettant un axe optique (Y-Y) et au moins un foyer, une source lumineuse (S) placée au voisinage d'un foyer du réflecteur, et un élément transparent de déviation optique (D) placé devant une partie du réflecteur et comprenant une lentille dite « lentille carrée » (D), ledit réflecteur (R) étant placé à l'arrière de ladite lentille, ledit élément de déviation optique (D) étant propre à assurer un étalement essentiellement horizontal de la lumière, **caractérisé en ce que** la face de sortie de ladite « lentille carrée » est tangente à un plan (P1) disposé de manière oblique par rapport audit axe optique (Y-Y).
2. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les génératrices verticales de la face d'entrée de la lentille sont disposées dans le plan (P1) disposé de manière oblique par rapport à l'axe optique (Y-Y).
3. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la paroi du réflecteur (R) comporte au moins une échancrure d'un côté d'un plan passant par l'axe optique (Y-Y) du réflecteur, et **en ce qu'**au moins un réflecteur supplémentaire (R1, R2) est disposé du côté de l'échancrure opposé à l'axe optique (Y-Y), ce réflecteur supplémentaire étant prévu pour recueillir au moins une partie de la lumière provenant de la source lumineuse (S) sortant par l'échancrure, et pour produire un faisceau supplémentaire qui n'est pas intercepté par la lentille (D).
4. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le plan (P1) tangent à la face de sortie et/ou aux génératrices verticales de la face d'entrée de la « lentille carrée » est incliné d'au moins 1,5°, notamment d'au moins 2°, par rapport à un plan (P0) passant par la normale à l'axe optique (Y-Y) et coupant ledit plan (P1) sur ledit axe optique (Y-Y).

5. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le plan (P1) tangent à la face de sortie de « lentille carrée » et/ou aux génératrices verticales de la face d'entrée de celle-ci est incliné d'au plus 12°, notamment d'au plus 10° par rapport à un plan (P0) passant par la normale à l'axe optique (Y-Y) et coupant ledit plan (P1) sur ledit axe optique (Y-Y). 5
6. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le plan (P1) tangent à la face de sortie de la « lentille carrée » et/ou aux génératrices verticales de la face d'entrée de celle-ci est incliné d'un angle compris entre 4° et 6° par rapport au plan (P0) passant par la normale à l'axe optique (Y-Y) et coupant ledit plan (P1) sur ledit axe optique (Y-Y). 10
7. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le plan (P1) tangent à la face de sortie et/ou aux génératrices verticales de la face d'entrée de la « lentille carrée » est incliné par rapport au plan (P0) passant par la normale à l'axe optique (Y-Y) et coupant ledit plan (P1) sur ledit axe optique (Y-Y), l'écart angulaire (P1 - P0) étant mesuré positivement au dessus de l'axe optique (Y-Y). 20 25
8. Module optique selon l'une des revendications précédente, **caractérisé en ce que** le plan (P0) normal à l'axe optique (Y-Y) est substantiellement vertical, le module étant dans la position de montage dans le véhicule. 30
9. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord supérieur de la « lentille carrée » est plus en avant que son bord inférieur par rapport à la direction générale de parcours de la lumière émise par la source lumineuse (S), le module étant dans la position de montage dans le véhicule. 35 40
10. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'un des bords latéraux de la « lentille carrée » est plus en avant que le bord latéral opposé, par rapport à la direction générale de parcours de la lumière émise par la source lumineuse (S), le module étant dans la position de montage dans le véhicule. 45 50
11. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi du réflecteur (R) comporte deux échancrures situées de part et d'autre d'un plan passant par l'axe optique, notamment respectivement au-dessus et au-dessous d'un plan horizontal passant par l'axe optique ou respectivement à droite et à gauche d'un plan vertical passant par l'axe optique, au moins un réflecteur supplémentaire (R1, R2) étant associé à chaque échancrure et disposé du côté de l'échancrure opposé à l'axe optique pour produire un faisceau supplémentaire qui n'est pas intercepté par la lentille (L). 55
12. Module optique selon l'une des revendications précédentes 3 ou 11, **caractérisé en ce que** chaque échancrure est associée à un réflecteur supplémentaire (R1, R2), les deux réflecteurs supplémentaires étant dissymétriques.
13. Module optique selon l'une des revendications précédentes 3, 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les réflecteurs supplémentaires (R1, R2) ont des focales différentes et/ou des focales d'au moins 10 mm ou 15 mm.
14. Projecteur de véhicule automobile intégrant un module optique selon l'une des revendications précédentes.

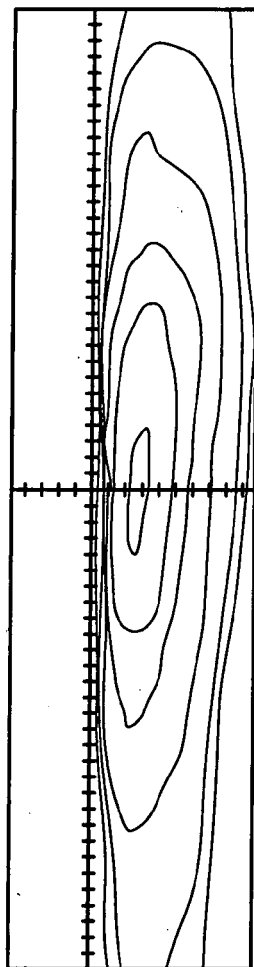


FIG. 2A

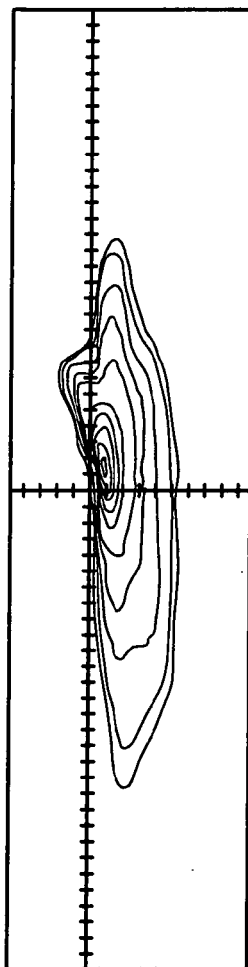


FIG. 2B

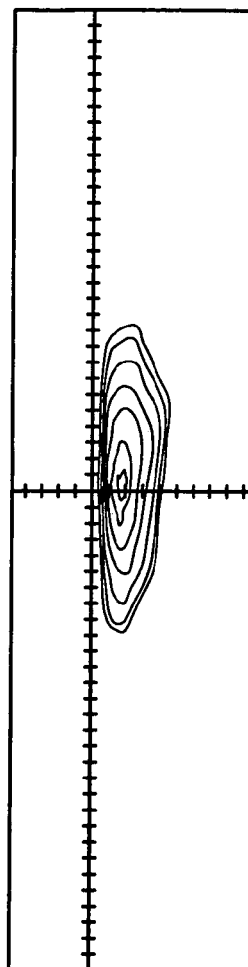


FIG. 2C

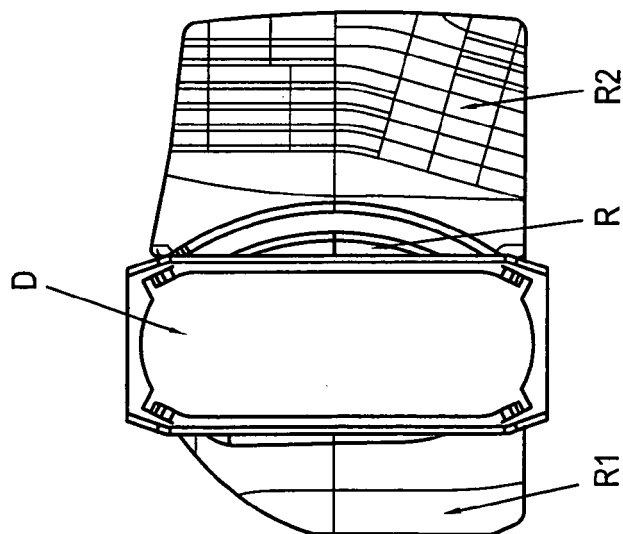


FIG. 1

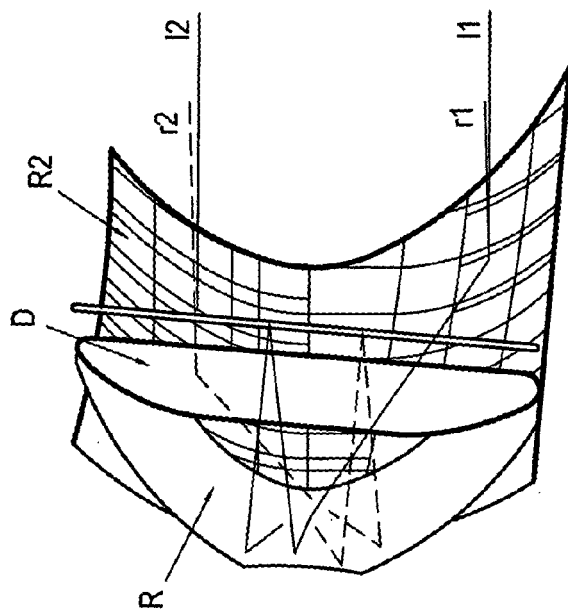


FIG. 3A

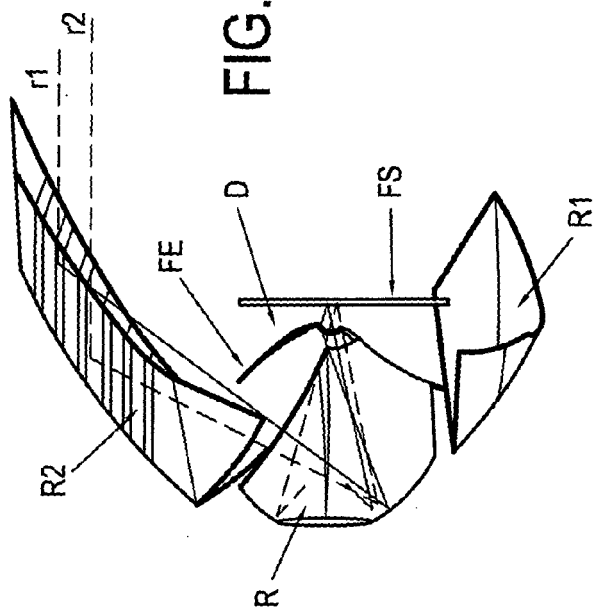


FIG. 3B

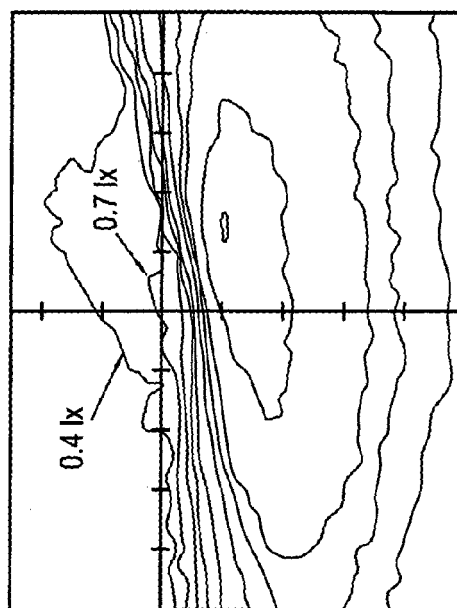
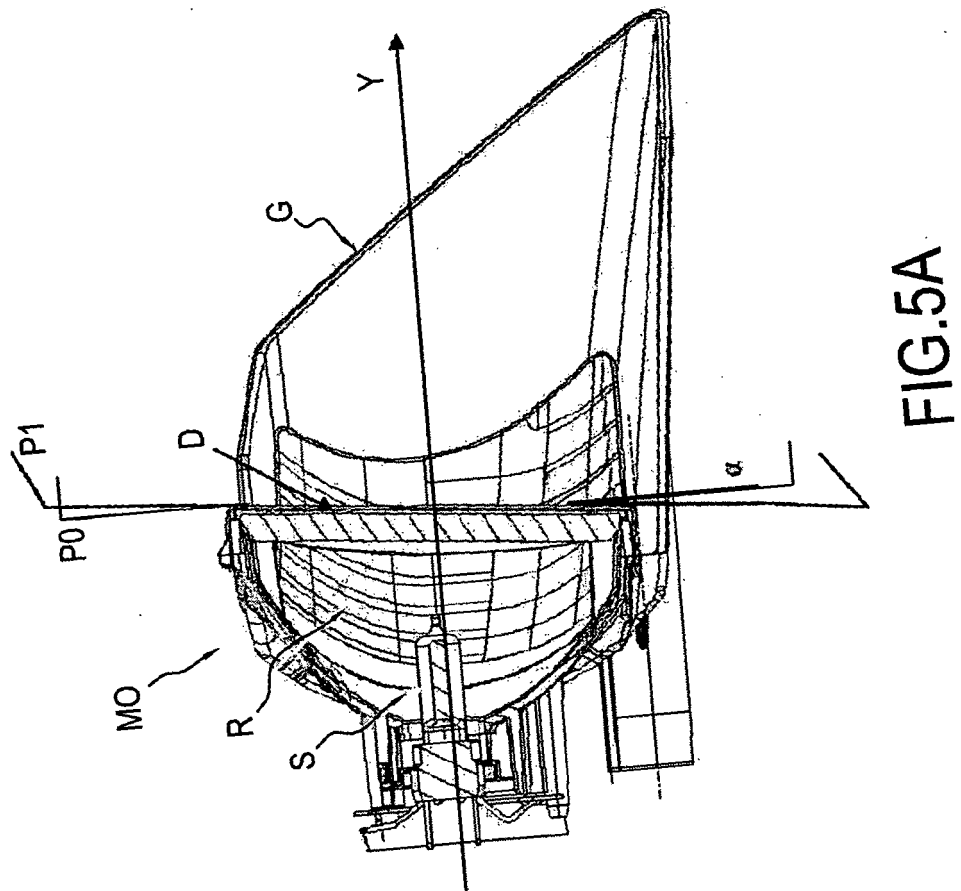
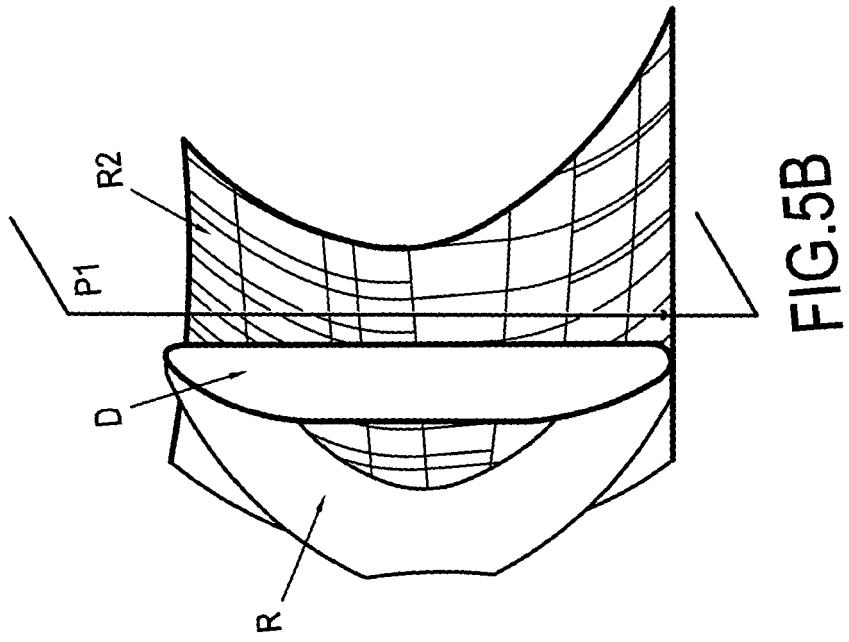


FIG. 4



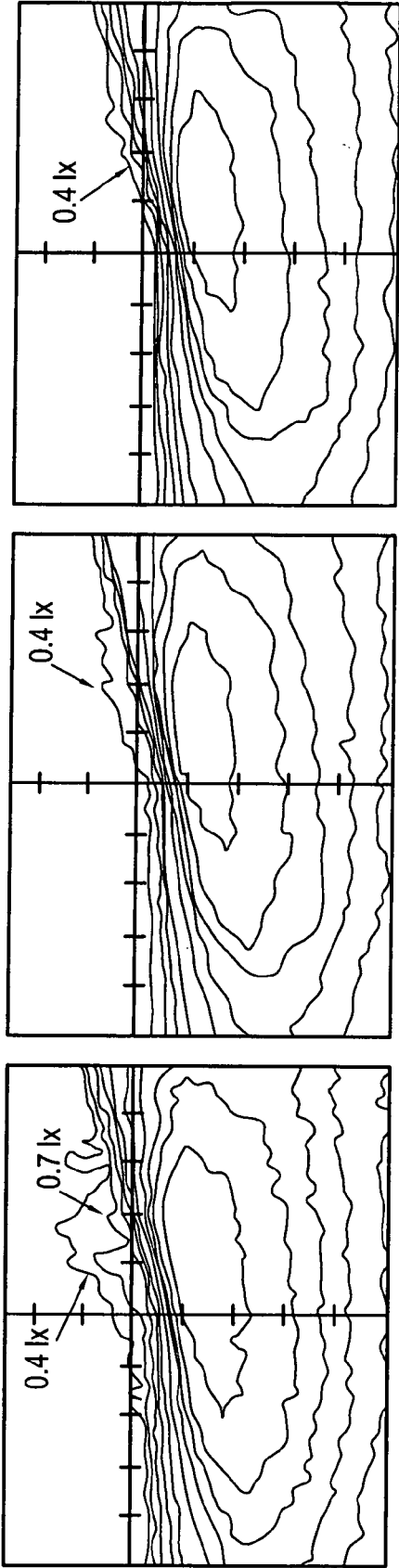


FIG.6C

FIG.6B

FIG.6A

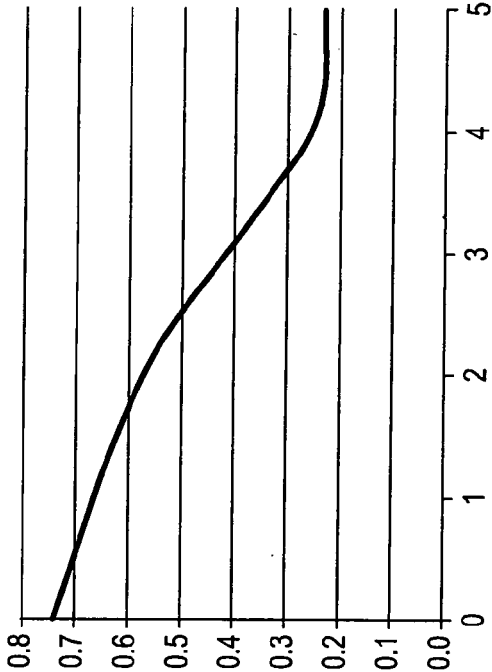


FIG.7

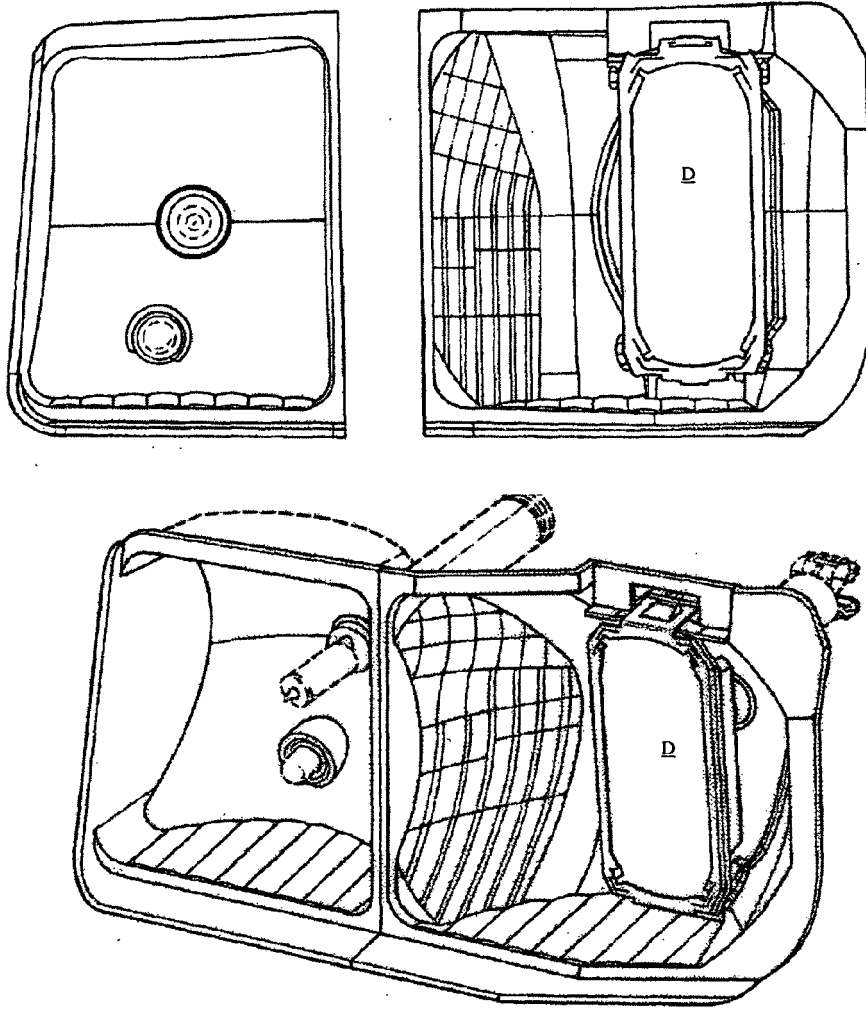


FIG. 8a

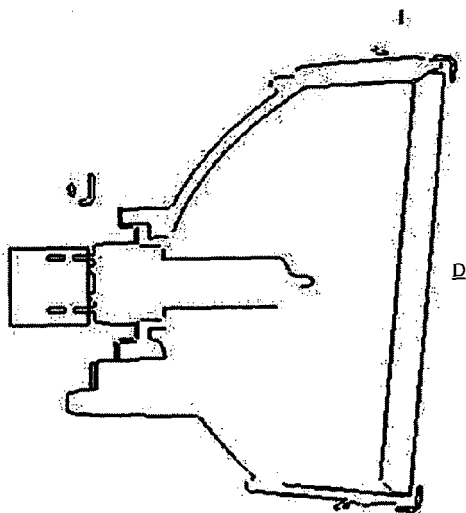


FIG. 8b



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,X	EP 1 491 816 A (VALEO VISION [FR]) 29 décembre 2004 (2004-12-29) * colonne 5 - colonne 13; figures 2,3,8 *	1,3-6,8, 11-14	INV. F21V5/00 F21V7/00 F21S8/12
D,A	EP 1 243 846 A (VALEO VISION [FR]) 25 septembre 2002 (2002-09-25) * colonne 1 - colonne 12; figures 1-7 *	1	
A	US 5 440 456 A (BERTLING JOHANNES [DE] ET AL) 8 août 1995 (1995-08-08) * colonne 1 - colonne 6; figures 1-9 *	1	
A	EP 0 325 254 A2 (ICHIKO INDUSTRIES LTD [JP]) 26 juillet 1989 (1989-07-26) * colonne 1 - colonne 8; figures 1,2 *	1	
A	EP 1 302 719 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]; STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 16 avril 2003 (2003-04-16) * colonne 1 - colonne 6; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21S F21V
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 avril 2007	Examineur Stirnweiss, Pierre
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	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 29 0235

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.

23-04-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1491816	A	29-12-2004	JP 2005038846 A	10-02-2005
			US 2004264210 A1	30-12-2004
EP 1243846	A	25-09-2002	FR 2822550 A1	27-09-2002
			JP 2002298623 A	11-10-2002
			US 2002186570 A1	12-12-2002
US 5440456	A	08-08-1995	DE 4315393 A1	10-11-1994
EP 0325254	A2	26-07-1989	DE 68914474 D1	19-05-1994
			DE 68914474 T2	28-07-1994
			JP 1187702 A	27-07-1989
			JP 2017989 C	19-02-1996
			JP 7031921 B	10-04-1995
			US 4928213 A	22-05-1990
EP 1302719	A1	16-04-2003	CA 2403318 A1	15-04-2003
			CN 1412469 A	23-04-2003
			DE 60207669 D1	05-01-2006
			DE 60207669 T2	31-08-2006
			JP 2003123519 A	25-04-2003
			KR 20030031428 A	21-04-2003
			US 2003107901 A1	12-06-2003

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 1243846 A [0003] [0011] [0050]
- EP 1491816 A [0004] [0011] [0054]