

(19)



(11)

EP 1 855 051 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

14.11.2007 Bulletin 2007/46

(51) Int Cl.:

F21S 8/12 ^(2006.01)**F21V 7/00** ^(2006.01)**F21W 101/10** ^(2006.01)(21) Numéro de dépôt: **07290566.4**(22) Date de dépôt: **04.05.2007**

(84) Etats contractants désignés:

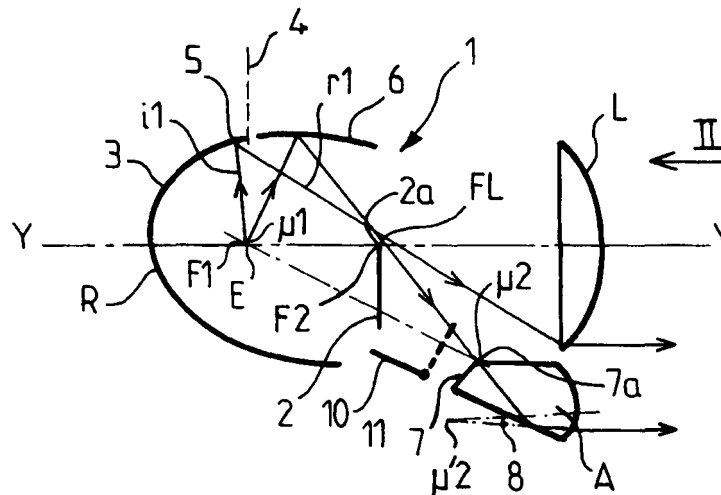
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU(71) Demandeur: **VALEO VISION****93012 Bobigny Cédex (FR)**(72) Inventeur: **De Lamberterie, Antoine****75019 Paris (FR)**(30) Priorité: **12.05.2006 FR 0604386**(54) **Module optique de projecteur pour véhicule automobile**

(57) Module optique de projecteur pour véhicule automobile, comportant disposés suivant un axe optique : un réflecteur (R) de type elliptique avec au moins une source lumineuse (E) placée au voisinage d'un premier foyer (F1) du réflecteur ; une lentille convergente (L) placée en avant du réflecteur et admettant un foyer (FL) situé au voisinage du deuxième foyer (F2) du réflecteur; et un récupérateur de lumière (A) propre

à recueillir une partie du flux de la source et à la renvoyer vers l'avant. Un réflecteur de type ellipsoïde (6) est prévu en avant, en partie supérieure du module, ce réflecteur (6) focalisant une partie des rayons issus de la source (E) au voisinage d'un second foyer (μ_2) situé en avant, plus bas que le foyer (FL) de la lentille (L), et le récupérateur de lumière (A) présente une face d'entrée (7) à proximité de laquelle est situé le second foyer (μ_2) du réflecteur de type ellipsoïde (6).

**FIG.1**

Description

[0001] L'invention est relative à un module optique de projecteur pour véhicule automobile, du genre de ceux qui comportent disposés suivant un axe optique :

- un réflecteur de type elliptique avec au moins une source lumineuse placée au voisinage d'un premier foyer du réflecteur ;
- une lentille convergente placée en avant du réflecteur et admettant un foyer situé au voisinage du deuxième foyer du réflecteur, ou confondu avec.

[0002] Un projecteur peut être composé d'un ou plusieurs modules optiques, similaires ou différents.

[0003] Dans un tel module de projecteur lumineux, une partie du flux lumineux émis par la source est perdue. On a donc cherché à améliorer les performances des systèmes optiques du type elliptique, en particulier avec source xénon ou halogène, avec un apport de lumière significatif dans des zones du faisceau qui nécessitent cet apport.

[0004] JP 2003 338210 propose d'améliorer les performances de la technique elliptique en utilisant un récupérateur de lumière propre à recueillir une partie du flux lumineux dirigée vers le bas en provenance de la source et à la renvoyer vers l'avant du véhicule.

[0005] Toutefois, la pièce en matière transparente, verre ou matière plastique, constituant le récupérateur de lumière selon JP 2003 338210 a une taille imposante non compatible avec des conditions de moulage industriel, et rendant difficile l'implantation de cette pièce dans un projecteur lumineux. L'entrée de la pièce a une forme fresnelisée afin de collimater les rayons, et la taille de cette entrée est importante. En conséquence, il devient difficile de modifier le faisceau, par exemple pour une application AFS, en masquant cette zone car il faut cacher une surface importante.

[0006] La collimation des rayons et la garantie d'obtenir une coupure dans le faisceau nécessitent un ajustement parfait de la position de la pièce par rapport à la source, ce qui rend complexe la réalisation mécanique du système.

[0007] L'invention a pour but, surtout, de fournir un module de projecteur de type elliptique dans lequel la récupération de lumière est améliorée et l'efficacité augmentée, d'une manière simple quant à la réalisation.

[0008] Selon l'invention, un module optique de projecteur pour véhicule du genre défini précédemment qui comporte, en partie basse, un récupérateur de lumière propre à recueillir une partie du flux de la source (notamment se dirigeant vers le bas), et à la renvoyer vers l'avant, est tel que :

- un réflecteur de type ellipsoïde (6) est prévu en avant, en partie supérieure du module, ce réflecteur (6) focalisant une partie des rayons issus de la source (E) au voisinage d'un second foyer (μ_2) situé en avant, plus bas que le foyer (FL) de la lentille (L),
- et le récupérateur de lumière présente un bord à proximité du deuxième foyer du miroir elliptique, constituant le bord de coupure.

[0009] On comprend comme un réflecteur « de type ellipsoïde » un réflecteur substantiellement de forme ellipsoïdale ou dont le comportement est proche / assimilable à celui d'un réflecteur ellipsoïde. Il en est de même pour le réflecteur « de type elliptique ». « Haut » ou « bas » sont des termes à comprendre pour le module dans la configuration qu'il a dans le projecteur en position de montage dans le véhicule.

[0010] Avantagusement, la partie avant supérieure du réflecteur elliptique est arrêtée au niveau d'une zone correspondant aux rayons extrêmes qui, après réflexion sur le réflecteur, sont recueillis comme rayons limites par la lentille.

[0011] De préférence, le récupérateur est monobloc en matière transparente. Le récupérateur comporte une face d'entrée inclinée sur l'axe optique du projecteur, ayant une limite supérieure qui forme le bord de coupure.

[0012] La face d'entrée du récupérateur est disposée pour que les rayons réfléchis par le réflecteur de type ellipsoïde et tombant sur cette face d'entrée ne soient pratiquement pas déviés. Cette face d'entrée est de préférence substantiellement plane.

[0013] Le récupérateur peut être limité en partie basse par une surface inclinée, notamment un plan incliné, travaillant en réflexion totale, les rayons étant redressés par le récupérateur pour, notamment, - en moyenne - être substantiellement parallèles à l'axe optique de la face de sortie du récupérateur.

[0014] Avantagusement, la face de sortie du récupérateur est de révolution autour de l'axe optique. La face de sortie peut admettre comme section verticale méridienne un arc d'ellipse dont un foyer est l'image, donnée par le plan incliné, du deuxième foyer du réflecteur de type ellipsoïde, pour donner un faisceau émergent admettant une surface d'onde plane, substantiellement orthogonale à l'axe optique.

[0015] Selon une autre possibilité, la face de sortie du récupérateur admet comme section horizontale celle d'une quadrique déterminée pour donner en sortie un plan d'onde cylindrique à génératrices substantiellement verticales.

[0016] Le module de projecteur lumineux peut comporter un cache mobile au niveau de la face d'entrée du récupérateur, ce cache pouvant être placé dans une position effacée où il laisse passer la lumière vers la face d'entrée, ou

occuper une position dans laquelle il occulte cette lumière.

[0017] Le module peut être monté mobile et le récupérateur peut être fixe et placé de telle façon qu'en position de repos du projecteur la lumière provenant du réflecteur de type ellipsoïde supplémentaire passe à côté du récupérateur, tandis qu'en position fonctionnelle, le projecteur vient se positionner en regard du récupérateur qui devient alors actif.

[0018] Le module de projecteur lumineux peut comporter un cache situé entre le réflecteur et la lentille, limité par un bord d'extrémité, formant bord de coupure, situé au voisinage du foyer de la lentille.

[0019] Le récupérateur peut comporter une face d'entrée inclinée sur l'axe optique et dont la limite supérieure est formée par un bord qui passe par le foyer du système formé par un miroir plan et le dioptré de la face de sortie.

[0020] Le faisceau récupéré peut être un faisceau sans coupure, le récupérateur comportant une face d'entrée inclinée sur l'axe optique et dont la limite supérieure est formée par un bord ne passant pas par le foyer du réflecteur de type ellipsoïde ou par le foyer du système constitué par le miroir plan et le dioptré de la face de sortie.

[0021] Selon une autre possibilité, le faisceau récupéré est un faisceau variable, le récupérateur comportant une face d'entrée inclinée sur l'axe optique, avec un cache mobile devant la face.

[0022] L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisation décrits avec référence aux dessins annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs. Sur ces dessins :

Fig. 1 est une coupe schématique verticale passant par l'axe optique d'un projecteur selon l'invention.

Fig. 2 est une vue schématique suivant la flèche II de Fig. 1.

Fig. 3 est une coupe schématique verticale à plus grande échelle du récupérateur selon l'invention.

Fig. 4 est une vue en projection horizontale de la transformation d'une surface d'onde sphérique en une surface d'onde plane par le récupérateur de Fig. 3.

Fig. 5 est une coupe schématique par un plan horizontal d'une variante du récupérateur de Fig. 3 pour l'obtention d'un faisceau élargi.

Fig. 6 est une projection horizontale illustrant le faisceau à surface d'onde cylindrique obtenu avec le récupérateur de Fig. 5.

Fig. 7 est une coupe verticale schématique d'une variante du récupérateur de Fig. 3.

Fig. 8 est une représentation schématique du réseau de courbes isolux obtenu avec le récupérateur de Fig. 3.

Fig. 9 est une représentation schématique d'un autre réseau de courbes isolux obtenu avec le récupérateur de Fig. 3.

Fig. 10 est une vue schématique en plan d'un projecteur DBL selon l'invention.

[0023] En se reportant à Fig. 1 des dessins, on peut voir schématiquement représenté un module de projecteur lumineux 1 qui comporte, suivant son axe optique Y-Y, un réflecteur R de type elliptique avec au moins une source lumineuse E placée au voisinage d'un premier foyer F1, ou foyer interne du réflecteur, dont le deuxième foyer F2, ou foyer externe, est situé plus en avant. Les termes "avant" et "arrière" sont à comprendre en considérant le sens de propagation de la lumière qui, selon Fig. 1, va de la gauche vers la droite.

[0024] Une lentille convergente L est placée en avant du réflecteur R et admet un foyer FL confondu avec le deuxième foyer F2, ou situé au voisinage de ce deuxième foyer du réflecteur.

[0025] Un cache 2 est situé entre le réflecteur R et la lentille L. Dans l'exemple représenté sur Fig. 1 le cache 2 est formé par un écran orthogonal à l'axe optique Y-Y normalement horizontal. Le cache 2, situé dans un plan vertical, est limité en partie haute par un bord supérieur 2a, formant bord de coupure, situé au voisinage du foyer FL de la lentille L, ou passant par ce foyer.

[0026] En variante, le cache vertical 2 pourrait être remplacé par une plieuse horizontale assurant la coupure du faisceau.

[0027] Un récupérateur de lumière A est prévu en partie basse de la lentille L pour recueillir une partie du flux, provenant de la source E, dirigée vers le bas et pour la renvoyer vers l'avant.

[0028] La partie supérieure 3 du réflecteur R au-delà d'une zone 4 perd de son efficacité. En effet :

- soit le réflecteur R est calculé pour entraîner les rayons réfléchis à passer à proximité du cache 2 et du foyer FL : dans ce cas, les rayons lumineux sortent de la lentille ;
- soit le réflecteur R est calculé pour faire rentrer les rayons dans la lentille ; dans ce cas les rayons lumineux passent par le haut du cache 2 et sont rabattus fortement vers le bas après passage dans la lentille. Ils provoquent alors un excès de lumière proche ou pire des parasites lorsque des rayons sortant de la lentille avec un fort rabattement rencontrent des pièces de style aluminées du projecteur.

[0029] Pratiquement, la zone 4 est définie par un plan orthogonal à l'axe Y-Y voisin d'un point tel que 5 du réflecteur. Le point 5 est tel qu'il renvoie un rayon lumineux i1, provenant du foyer F1, suivant un rayon réfléchi r1 qui arrive sur le

bord inférieur de la lentille L. Les rayons provenant de la source E et tombant sur le réflecteur R en des points situés en avant du point 5 seront réfléchis selon des rayons sortant de la lentille L.

[0030] Il est à noter que la source E est étendue et que le réflecteur R n'est pas nécessairement focalisé au centre de la source. Les rayons « limites » passent en bord de lentille et doivent être rabattus d'un angle suffisant (une quinzaine de degrés) après sortie de la lentille. Cette condition détermine de façon unique le passage du rayon limite dans le plan du cache en un point Δ .

[0031] Les faisceaux d'éclairage ayant une épaisseur de 10° à 15° maximum, tous rayons en avant de la zone 4 :

- soit passent au-dessus du point Δ et ont alors une chance de rentrer dans la lentille, mais ils sont rabattus d'un angle supérieur à 15° et sont donc inutiles ;
- soit passent sous le point Δ , auquel cas ils sortent de la lentille.

[0032] Selon l'invention, la partie supérieure 3 du réflecteur R est coupée au voisinage de la zone 4 et est prolongée par un réflecteur de type ellipsoïde 6, désigné de manière simplifiée par « miroir elliptique », qui admet un premier foyer μ_1 au voisinage de la source lumineuse E, et un second foyer μ_2 situé en avant, plus bas que l'axe optique Y-Y, et que le foyer FL de la lentille L. Le second foyer μ_2 peut se trouver pratiquement au même niveau vertical que le bord inférieur de la lentille L, sans que cela soit nécessaire.

[0033] Le miroir 6 focalise les rayons lumineux qu'il reçoit de la source E vers le point focal μ_2 situé entre la lentille L et le réflecteur R.

[0034] Le récupérateur de lumière A est réalisé en une matière transparente, verre ou matière plastique telle que polyméthacrylate. Il est disposé en partie basse de la lentille et comporte un bord 7a, orthogonal au plan de Fig. 1 qui passe par le second foyer μ_2 du miroir 6.

[0035] Le récupérateur A est monobloc et présente une face d'entrée 7 conçue pour que les rayons lumineux renvoyés par le miroir 6 et tombant sur cette face 7 soient peu ou pas déviés en entrant dans le récupérateur A. Cette face 7 est essentiellement plane et, par exemple, sensiblement orthogonale à la direction moyenne du faisceau provenant du miroir 6. La face d'entrée 7 est inclinée sur l'axe optique Y-Y et sa limite supérieure forme le bord 7a qui passe par le foyer du système constitué par le plan incliné 8 et la face de sortie S1, qui seront décrits plus loin. Cette configuration est nécessaire pour réaliser une fonction additionnelle à coupure. Cependant l'invention englobe les différents cas où le faisceau récupéré est :

- soit un faisceau sans coupure, auquel cas le bord 7a ne passe pas par le foyer μ_2 ou par le foyer du système constitué par le miroir 8 et le dioptré S1;
- soit un faisceau variable, en ayant un cache mobile 10 devant la face 7 : le cache peut être soit dans une position où toute la face 7 est masquée, et on ne récupère rien; soit dans une position où le bord du cache passe par μ_2 , on récupère alors un faisceau à coupure : soit dans une position où une large partie de la face 7 est libre au-delà de μ_2 , on a alors un faisceau sans coupure.

[0036] La partie basse du récupérateur A est limitée par un plan 8 incliné de l'arrière vers l'avant. L'inclinaison de ce plan est prévue pour assurer une réflexion totale des rayons provenant du miroir 6 et qui sont entrés dans le récupérateur A. Les rayons sont redressés par le récupérateur A pour - en moyenne - être parallèles à l'axe optique de la face de sortie du récupérateur.

[0037] Cette face de sortie peut prendre plusieurs formes et être définie par plusieurs équations.

[0038] Dans un premier cas, on peut souhaiter que tout rayon lumineux issu du foyer μ_2 ressorte parallèlement à l'axe optique Y1-Y1 du récupérateur A, parallèle à l'axe optique Y-Y. La face de sortie S1 doit donc être de révolution autour de l'axe optique Y1-Y1. Les rayons réfléchis par le plan incliné 8 semblent provenir d'un point μ'_2 (Fig.3) qui est l'image de μ_2 donnée par le miroir plan 8. La face de sortie S1 focalise tous les rayons issus virtuellement de μ'_2 . Tout rayon issu de μ_2 , et donc virtuellement de μ'_2 , repart dans l'axe parallèlement à Y1-Y1. La face de sortie S1 transforme donc une surface d'onde sphérique issue de μ'_2 en une surface d'onde plane P, orthogonale à l'axe optique Y1-Y1, comme illustré en projection horizontale sur Fig.4.

[0039] Sur Fig. 3 on a représenté deux rayons lumineux j_1, j_2 provenant du foyer μ_2 qui, après réflexion sur le plan incliné 8 et réfraction en franchissant la face de sortie S1, sortent suivant des rayons e_1 et e_2 parallèlement à Y1-Y1.

[0040] En considérant un trièdre trirectangle de référence selon lequel l'axe des x est perpendiculaire au plan de Fig. 3, l'axe des y est horizontal et l'axe des z est vertical, et en écrivant la constance du chemin optique entre le foyer μ_2 et une surface d'onde plane P, orthogonale à Y1-Y1, on aboutit aux relations données ci-après, n étant égal à l'indice de réfraction de la matière du récupérateur A.

[0041] Pour tout point M sur la surface S1 :

$$n \times \overline{\mu'_2 M} + \overline{MH} = \overline{OP_1} + n \times \overline{\mu'_2 O}$$

avec P1 intersection de l'axe optique Y1-Y1 et de la surface d'onde plane P, et H intersection du rayon sortant par M avec la surface P.

[0042] D'une part en choisissant P1 confondu avec O, sommet de la surface S1, et en écrivant que $\mu'_2 O = f$, et d'autre part, en prenant l'origine du repère en O, il vient :

$$n \times \sqrt{(y_M - f)^2 + z_M^2} + y_M = n \times f$$

(x_M , y_M et z_M étant les coordonnées suivant Ox, Oy et Oz du point M).

[0043] Il s'agit de l'équation d'un ellipsoïde dont un des foyers n'est autre que μ'_2 .

[0044] Lorsque le miroir elliptique 6 qui prolonge le réflecteur R est un ellipsoïde parfait, l'éclairement en entrée du récupérateur A est très focalisé, en particulier suivant le bord 7a perpendiculaire au plan de Fig. 1 et 3. La surface de sortie S1 focalise l'ensemble des rayons ce qui conduit en sortie à un faisceau de rayons parallèles e1, e2 très concentré en largeur. Une telle concentration en largeur peut ne pas être souhaitable.

[0045] Pour élargir le faisceau sortant de la face S1, on peut envisager d'élargir la tache en entrée 7a du récupérateur A. Une telle solution n'est cependant pas souhaitable car, d'une part, le récupérateur devient plus gros et, d'autre part, les pertes lumineuses sont plus importantes du fait de la courbure de la face de sortie S1.

[0046] L'invention propose une solution avantageuse qui consiste à concevoir une face de sortie S2 (Fig. 5) qui permet de conserver les propriétés de déviation verticale de la surface S1 des Fig. 1 et 3, tout en élargissant le faisceau dans les plans horizontaux.

[0047] La surface S2 est déterminée de telle sorte que la surface d'onde P_a ne soit plus plane, comme dans le cas de Fig. 3 et 4, mais cylindrique à génératrices verticales.

[0048] Les chemins des rayons lumineux dans un plan vertical sont identiques à la représentation de Fig. 3. Par contre, dans un plan horizontal qui correspond à la vue de dessus de Fig. 5, la trace de la surface d'onde P_a sur le plan horizontal peut être considérée comme un cercle dont le centre est situé en un point F". La distance $p = \mu'_2 F''$ détermine alors la largeur de la tache, c'est-à-dire l'angle d'ouverture du faisceau dans le plan horizontal. Les rayons lumineux sortant de la face S2 ont des projections sur un plan horizontal telles que e3 (Fig. 5) orthogonales à la surface d'onde P_a et correspondant donc à des rayons du cercle passant par le centre F". Fig.6 illustre en projection horizontale la surface d'onde P_a .

[0049] Si p est faible, le rayon du cercle P_a est également faible et les rayons extrêmes e3 sont fortement divergents, de sorte que la tache ou angle d'ouverture du faisceau est large. Si au contraire p est grand, la tache se rétrécit. Quand p tend vers l'infini, la surface de sortie S2 se ramène à la surface S1 de Fig. 3.

[0050] Comme pour la surface S1 de Fig. 3, on écrit l'équation de la surface S2 en exprimant la conservation du chemin optique :

pour tout point M_a appartenant à la surface de sortie S2 :

$$n \times \overline{\mu'_2 M_a} + \overline{M_a H_a} = n \times \overline{\mu'_2 O_a} = n \times f \quad (1)$$

n est l'indice de réfraction de la matière du récupérateur, H_a est l'intersection du rayon sortant par M_a avec la surface P_a et O_a est le sommet de S2. Comme H_a se trouve sur le cylindre de centre F" et de rayon R, les projections sur le plan horizontal de F", de M_a et de H_a appartiennent à une même droite. En désignant par M'_a et H'_a les projections de M_a et H_a sur le plan horizontal, on obtient, en prenant comme origine F" :

pour tout point M_a appartenant à la surface S2 :

$$\overline{M_a' H_a'} = \overline{F'' H_a'} - \overline{F'' M_a'} = R - \sqrt{(yM_a - p)^2 + x M_a^2} \quad (2)$$

$\overline{M_a' H_a'}$ peut être remplacé par $\overline{M_a'' H_a''}$ puisque, en sortie de S2, le rayon est calculé pour se retrouver dans un plan horizontal parallèle au plan Oxy, condition pour former la coupure horizontale. Par conséquent les projections $\overline{M_a' H_a'}$ sur Oxy sont bien égales à $\overline{M_a'' H_a''}$. En injectant l'équation (2) dans l'équation (1), on obtient :

pour tout point M_a appartenant à la surface S2,

$$n \times \overline{\mu_2' M_a} + R - \sqrt{(yM_a - p)^2 + x M_a^2} = n \times f$$

soit

$$n \times \sqrt{(yM_a^2 + xM_a^2 + zM_a^2)} + R - \sqrt{(yM_a - p)^2 + x M_a^2} = n \times f \quad (3)$$

[0051] Il s'agit d'une quadrique qui se résout en posant des paramètres en coordonnées polaires.

[0052] Le dernier élément du récupérateur A est la partie haute 9 qui joint la face d'entrée 7 à la face de sortie S1, S2. On notera que cette partie haute est jointive avec la face d'entrée 7 au niveau du point focal situé sur le bord 7a. Ceci permet d'assurer la formation d'une coupure dans le faisceau lumineux de deux manières.

[0053] Selon une première manière, la partie haute 9 est revêtue d'une peinture noire de façon à empêcher l'entrée des rayons lumineux par cette partie haute 9. Seuls les rayons passant sous le bord 7a et sous μ_2 ressortent par S1 ou par S2, d'où la formation d'une coupure.

[0054] Selon une deuxième manière, il est avantageux de surmouler le récupérateur transparent A par un matériau opaque sur la partie haute 9. Un tel processus de surmoulage est courant et permet d'assurer avec une bonne précision la position de la pièce occultante par rapport au récupérateur A. En outre, la pièce occultante peut aussi avoir une fonction mécanique permettant d'assurer la position et la fixation du récupérateur A par rapport au module lumineux.

[0055] Selon une autre possibilité, on définit une partie haute 9a (Fig. 7) qui permet de s'affranchir d'un cache, tout en assurant la coupure souhaitée.

[0056] Concrètement, la partie haute 9a forme, avec la face d'entrée 7 du récupérateur, un angle α suffisamment grand pour que des rayons tels que r4 arrivant sur la face supérieure 9a, soient déviés fortement, selon des rayons tels que j4. Les rayons j4 arrivent sur la face inférieure 8 non plus avec une incidence qui garantit une réflexion totale, mais selon une incidence proche de la normale. La majeure partie sort selon des rayons tels q4 qui sont perdus et ne rentrent pas dans le faisceau projeté vers l'avant. Une faible fraction d'un rayon j4 pouvant être réfléchi en v4, il peut s'avérer nécessaire de placer un cache, pour éviter tout parasite, sur la partie haute 9a vers l'avant, mais non nécessairement au bord de la face d'entrée 7.

[0057] Fig. 8 illustre le réseau de courbes isolux obtenu sur un écran placé à 25 m du projecteur dans le cas où le récupérateur A présente une surface de sortie S1 (Fig. 3.). Le faisceau de courbes isolux est assez concentré en largeur, pratiquement ± 2 m de largeur à 25 m, soit un angle d'ouverture de ± 4.5 degrés (arc tangente $2/25 = 4.5$ degrés). Le faisceau est par contre très épais (dimension verticale). Il peut être limité en épaisseur en limitant simplement la dimension de la face d'entrée.

[0058] Dans le cas d'un récupérateur A avec la surface de sortie S2 (Fig. 5) on peut obtenir un réseau d'isolux plus large (Fig. 9) sans perte de flux avec une largeur d'environ ± 5 m à 25 m soit une ouverture angulaire de ± 11 degrés (arc tangente $5/25 = 11$ degrés). Il est possible d'aller au-delà.

[0059] Outre la formation de la coupure, la récupération de lumière obtenue grâce à l'invention, donne une bonne souplesse pour changer les caractéristiques du faisceau. Cela peut être obtenu comme exposé ci-après.

[0060] Soit on prévoit un cache mobile 10 (Fig. 1), par exemple monté rotatif autour d'un axe 11 perpendiculaire au plan de Fig. 1, au niveau de la face d'entrée 7 du récupérateur. Le cache 10 peut être dans une position effacée représentée en trait plein sur Fig. 1 dans laquelle il laisse passer la lumière vers la face d'entrée 7, ou au contraire occuper la position en tirets dans laquelle il occulte cette lumière.

[0061] Soit on fait bouger l'ensemble du module ou projecteur, par exemple par rotation autour d'un axe vertical. C'est ce qui arrive lorsque le module est monté sur une platine rotative « d'éclairage dynamique pour virage » ou DBL. Le

récupérateur A peut alors être positionné et dimensionné de telle façon qu'en position de repos du module, c'est-à-dire avec l'axe optique Y-Y parallèle à l'axe longitudinal du véhicule, la lumière provenant du miroir elliptique supplémentaire passe à côté du récupérateur. Par contre en position fonctionnelle, lorsque le module sur sa platine DBL a tourné par rapport à l'axe longitudinal du véhicule, le module vient se positionner en regard du récupérateur A qui devient alors actif.

[0062] Fig. 10 illustre schématiquement une telle disposition. Deux récupérateurs A1, A2 sont disposés fixes de part et d'autre de l'axe optique Y-Y d'un module ou projecteur mobile en rotation autour d'un axe vertical. La droite joignant le premier foyer F1 du réflecteur R et le milieu du bord de chaque récupérateur A1, A2 forme un angle $\pm \beta$ avec l'axe optique Y-Y lorsque ce dernier est parallèle à l'axe longitudinal du véhicule..

[0063] Dans la position illustrée sur Fig. 10, l'axe optique Y-Y du module est parallèle à l'axe longitudinal du véhicule et la lumière issue du miroir elliptique 6 prolongeant le réflecteur R passe à côté de chacun des récupérateurs A1, A2 qui sont donc inactifs.

[0064] Lorsque le conducteur braque ses roues, vers la droite par exemple pour suivre un virage, le module tourne et la lumière issue du module va atteindre le récupérateur A1 et ceci complètement lorsque l'axe optique Y-Y aura tourné d'un angle β . La récupération de lumière assurée par le récupérateur A1 permet alors d'améliorer l'éclairage sur l'intérieur du virage. Le récupérateur A2 interviendrait pour un virage à gauche.

[0065] Le récupérateur A, A1 ou A2 selon l'invention est constitué par une pièce de taille réduite qui peut être facilement réalisée en verre ou en matière plastique. En outre la réalisation et la formation de la coupure du faisceau ne dépend pas de la position du récupérateur par rapport au module, d'où une tolérance très souple sur la position du récupérateur.

[0066] Le flux de lumière supplémentaire est obtenu sans ajouter de source de lumière supplémentaire.

[0067] L'invention procure un style original. L'augmentation de la portée du faisceau lumineux peut être très supérieure à ce que l'on obtient avec des mouvements de cache dans les projecteurs connus.

[0068] La souplesse de la solution de l'invention autorise l'obtention de formes variées de réseaux d'isolux. Un cache mobile tel que 10 ne met en oeuvre qu'un système mécanique très simple.

[0069] L'invention peut en outre être complémentaire de systèmes de caches tournants. Autrement dit, l'invention est parfaitement compatible avec des systèmes utilisés pour des projecteurs bi-fonction code et route (des bi halogène ou des bi-xénon par exemple). Ceci autorise des valeurs de performances très supérieures. La source lumineuse peut avoir une configuration transverse ou axiale par rapport à l'axe optique du module.

[0070] Les exemples donnés pour les surfaces de sortie S1, S2 ne sont pas limitatifs.

[0071] L'invention permet d'obtenir une coupure nette du faisceau, dénuée d'achromatisme, avec un récupérateur formé d'une pièce monobloc, qui gère elle-même la coupure. La solution de l'invention permet notamment d'augmenter la portée d'un projecteur sur autoroute en ajoutant une bande de lumière fine très loin du véhicule et en supprimant/diminuant tout excès de lumière proche.

[0072] Le gain en flux lumineux procuré par l'invention est significatif. A titre d'exemple, avec une source du type lampe xénon, pour un faisceau code dont le flux lumineux est de 1 000 lumens on ajoute environ 100 lumens selon l'invention. En ce qui concerne l'éclairement, il en résulte un gain d'environ 30 lux à 25 m, en passant de 50 à 80 lux environ.

[0073] Les applications sont relativement nombreuses.

[0074] Pour un projecteur autoroute ("motorway"), la face de sortie du récupérateur est plutôt elliptique et la face d'entrée est relativement étroite. Généralement on prévoit un cache 10 qui est effacé pour la circulation sur autoroute.

[0075] L'application FBL ("fixed bending light" en anglais pour éclairage fixe pour virage) fait aussi intervenir un cache qui est effacé lorsque le surplus d'éclairement est souhaité.

[0076] Selon une autre possibilité, le récupérateur est combiné avec un DBL ("dynamic bending light" en anglais, pour éclairage dynamique pour virage) et le module elliptique peut tourner tandis que le récupérateur est fixe.

[0077] L'invention convient également à des applications telles que :

- projecteur bihalogène (code et route) avec la partie récupérateur qui fait un faisceau large et épais ;
- projecteur à filament transverse, qui a l'avantage d'être très efficace, le flux récupéré étant très important.

Revendications

1. Module optique de projecteur pour véhicule automobile comportant disposés suivant un axe optique :

- un réflecteur (R) de type elliptique avec au moins une source lumineuse (E) placée au voisinage d'un premier foyer (F1) du réflecteur ;
- une lentille convergente (L) placée en avant du réflecteur et admettant un foyer (FL) situé au voisinage du deuxième foyer (F2) du réflecteur, ou confondu avec ;
- et, en partie basse, un récupérateur de lumière (A) propre à recueillir une partie du flux de la source et à la renvoyer vers l'avant,

caractérisé en ce que :

- un réflecteur de type ellipsoïde (6) est prévu en avant, en partie supérieure du module, ce réflecteur (6) focalisant une partie des rayons issus de la source (E) au voisinage d'un second foyer (μ_2) situé en avant, plus bas que le foyer (FL) de la lentille (L),
- et le récupérateur de lumière (A) présente une face d'entrée (7) à proximité de laquelle est situé le second foyer (μ_2) du réflecteur de type ellipsoïde (6).

2. Module optique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie avant supérieure (3) du réflecteur elliptique située au-dessus de l'axe optique est arrêtée au niveau d'une zone (4) correspondant aux rayons extrêmes (i1) qui, après réflexion sur le réflecteur, sont recueillis comme rayons limites (r1) par la lentille (L).

3. Module optique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le récupérateur (A) est monobloc en matière transparente.

4. Module optique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le récupérateur comporte une face d'entrée (7) inclinée sur l'axe optique (Y-Y) du projecteur, ayant une limite supérieure (7a).

5. Module optique selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la face d'entrée (7) du récupérateur est disposée pour que les rayons réfléchis par le réflecteur de type ellipsoïde (6) et tombant sur cette face d'entrée (7) ne soient pratiquement pas déviés.

6. Module optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face d'entrée (7) du récupérateur (A) est substantiellement plane.

7. Module optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le récupérateur (A) est limité en partie basse par une surface inclinée (8) travaillant en réflexion totale, les rayons étant redressés par le récupérateur A pour notamment- en moyenne - être substantiellement parallèles à l'axe optique de la face de sortie (S1,S2) du récupérateur.

8. Module optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face de sortie (S1) du récupérateur est de révolution autour de l'axe optique.

9. Module optique selon l'ensemble des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** la face de sortie (S1) admet comme section verticale méridienne un arc d'ellipse dont un foyer est l'image (μ'_2) donnée par le plan incliné (8) du deuxième foyer (μ_2) du réflecteur de type ellipsoïde (6), pour donner un faisceau émergent admettant une surface d'onde plane, substantiellement orthogonale à l'axe optique

10. Module optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la face de sortie (S2) admet comme section horizontale celle d'une quadrique déterminée pour donner en sortie un plan d'onde cylindrique (Pa) à génératrices substantiellement verticales.

11. Module optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un cache mobile (10) au niveau de la face d'entrée (7) du récupérateur (A), ce cache (10) pouvant être placé dans une position effacée où il laisse passer la lumière vers la face d'entrée (7), ou occuper une position dans laquelle il occulte cette lumière.

12. Module optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'il** est monté mobile et le récupérateur (A1, A2) est fixe et placé de telle façon qu'en position de repos du projecteur, la lumière provenant du réflecteur de type ellipsoïde (6) supplémentaire passe à côté du récupérateur, tandis qu'en position fonctionnelle, le projecteur vient se positionner en regard du récupérateur (A1, A2) qui devient alors actif.

13. Module optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un cache (2) situé entre le réflecteur et la lentille, limité par un bord d'extrémité (2a), formant bord de coupure, situé au voisinage du foyer (FL) de la lentille.

14. Module optique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le récupérateur (A) comporte une face d'entrée (7) inclinée sur l'axe optique et dont la limite supérieure est formée par un bord (7a) qui passe par le foyer du

système formé par le miroir plan (8) et le dioptre de la face de sortie (S1).

5 15. Module optique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le faisceau récupéré est un faisceau sans coupure, le récupérateur (A) comportant une face d'entrée (7) inclinée sur l'axe optique et dont la limite supérieure est formée par un bord (7a) ne passant pas par le foyer (μ_2) du réflecteur de type ellipsoïde (6) ou par le foyer du système constitué par le miroir plan (8) et le dioptre de la face de sortie (S1).

10 16. Module optique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le faisceau récupéré est un faisceau variable, le récupérateur (A) comportant une face d'entrée (7) inclinée sur l'axe optique, avec un cache mobile (10) devant la face (7).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

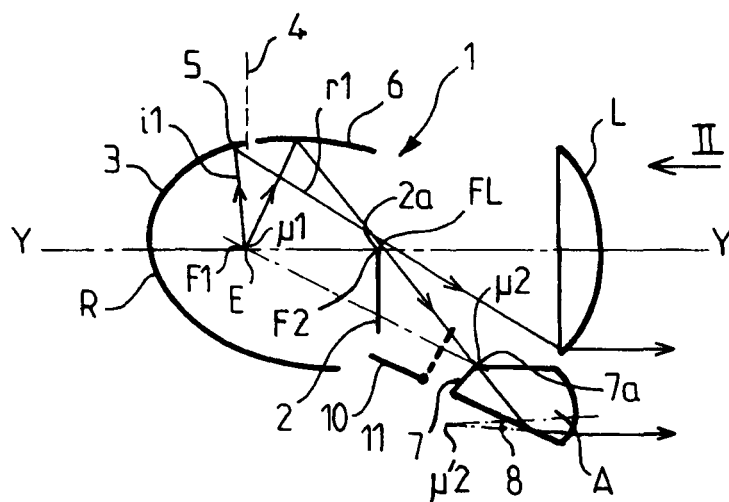


FIG.1

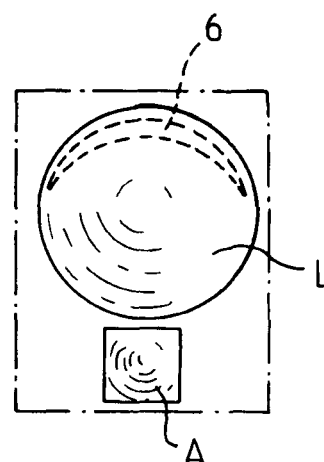


FIG.2

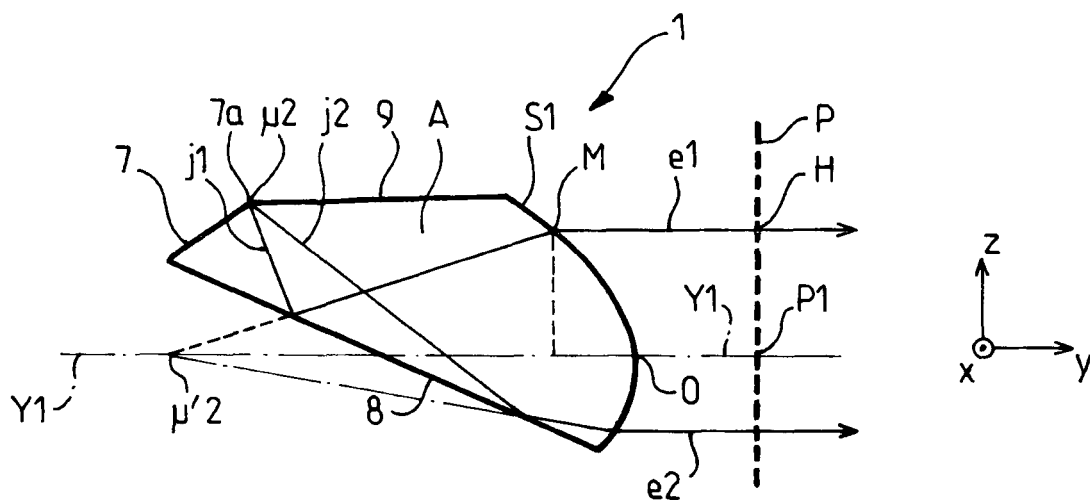


FIG.3

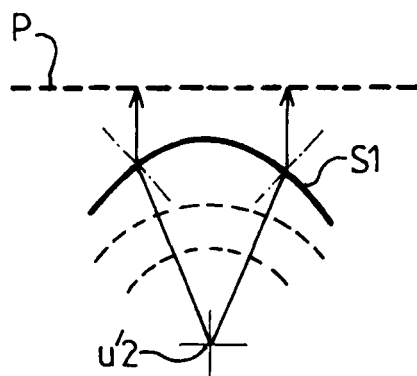
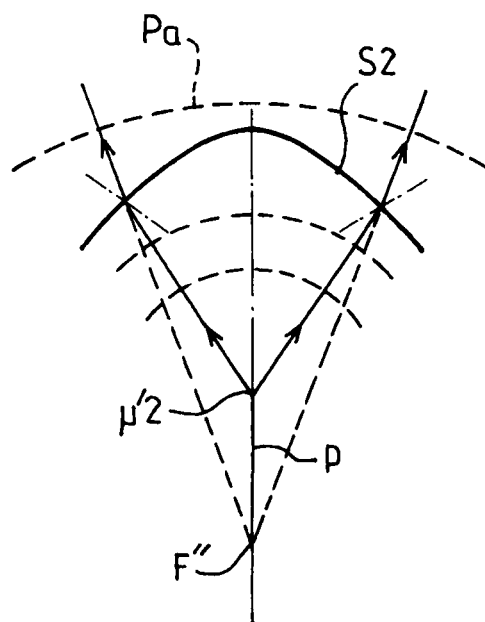
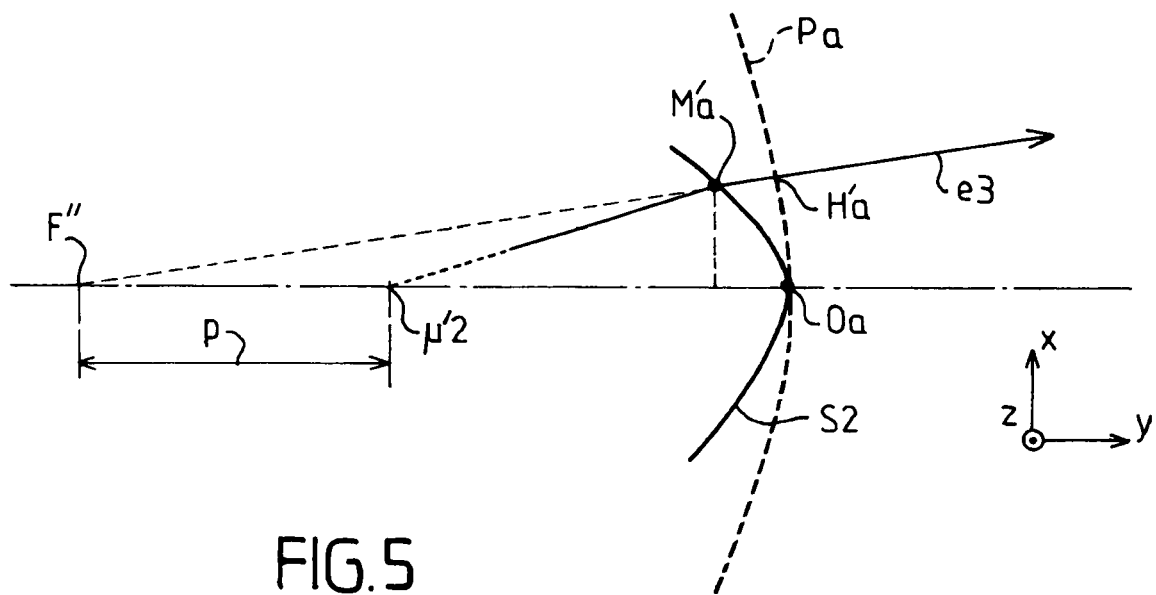


FIG.4



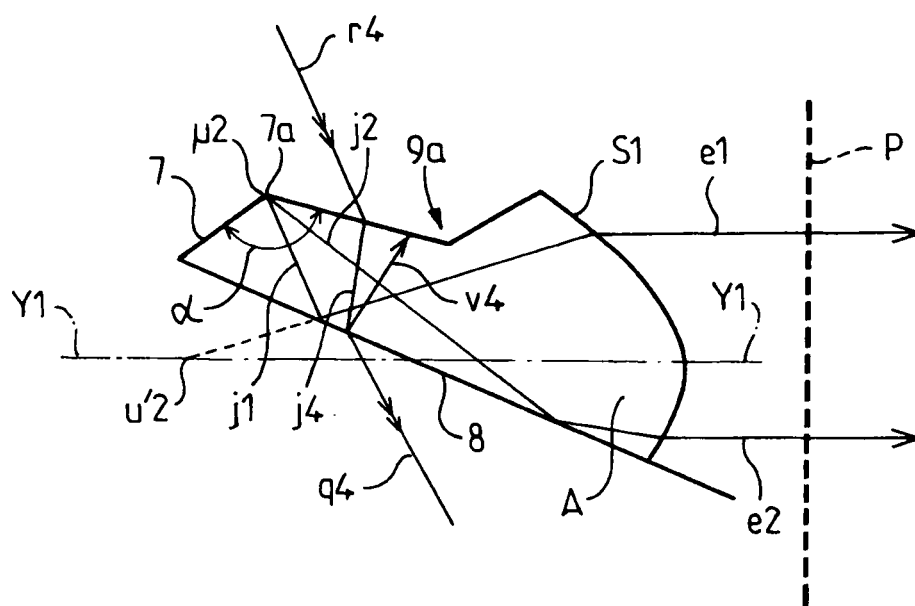


FIG. 7

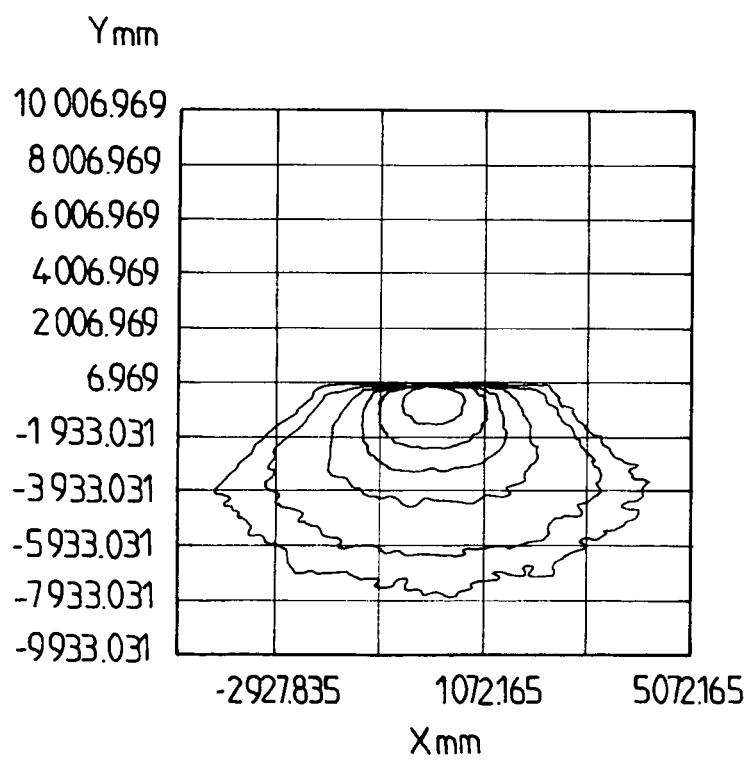


FIG.8

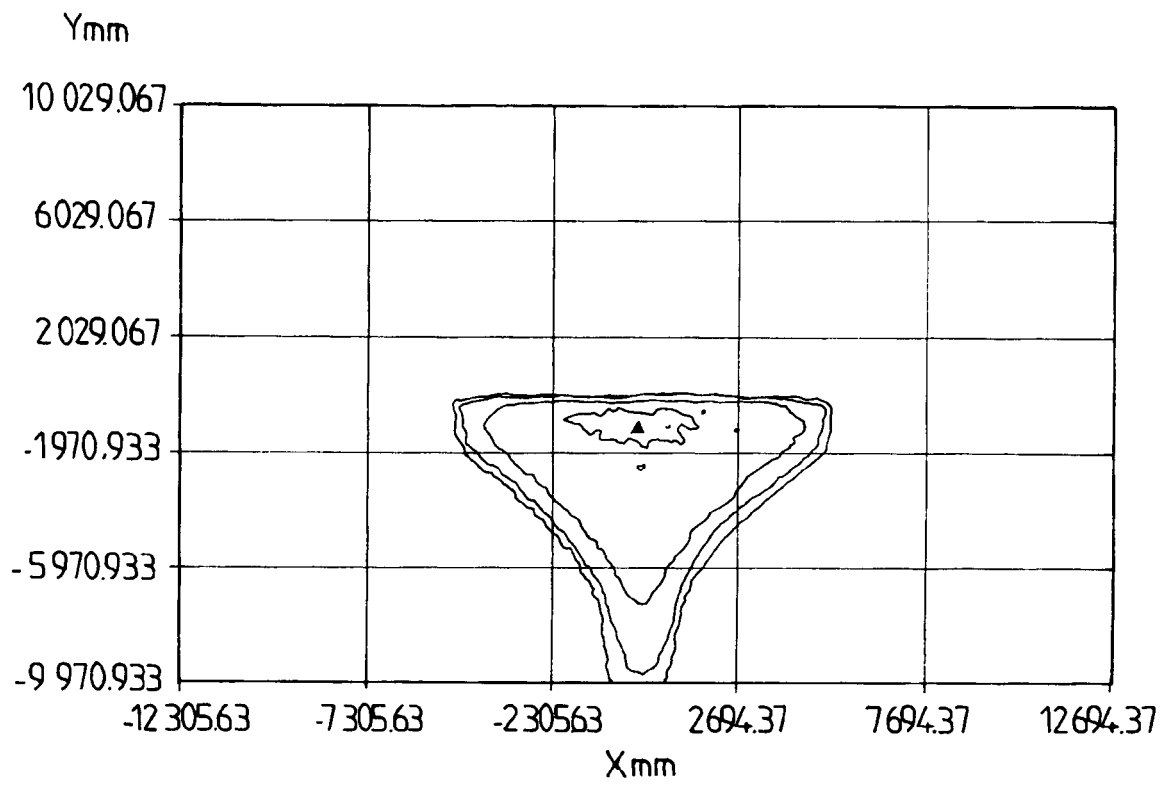


FIG. 9

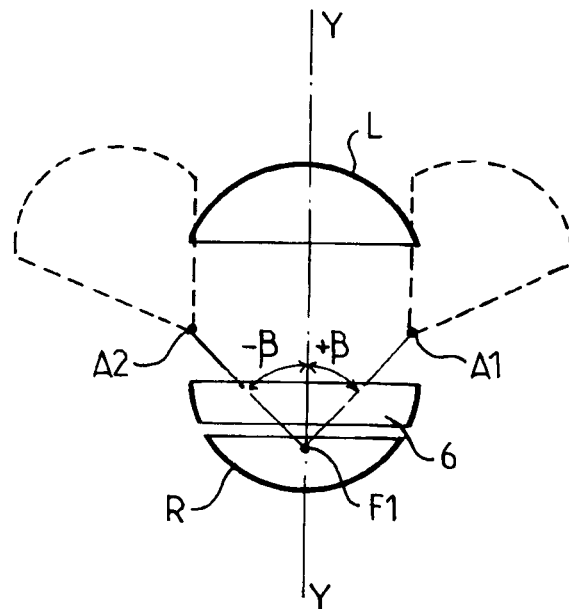


FIG. 10



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,A	JP 2003 338210 A (KOITO MFG CO LTD) 28 novembre 2003 (2003-11-28) -----	1	INV. F21S8/12 F21V7/00
A	DE 101 15 868 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 octobre 2002 (2002-10-17) * colonne 3, ligne 20 - ligne 26 * * colonne 3, ligne 33 - ligne 42 * * colonne 3, ligne 48 - ligne 62 * * figure 2 * -----	1	ADD. F21W101/10
A	JP 2003 203508 A (NISSAN MOTOR) 18 juillet 2003 (2003-07-18) -----	1	
A	US 2005/225995 A1 (KOMATSU MOTOHIRO [JP] ET AL) 13 octobre 2005 (2005-10-13) * abrégé * * figures 2,6 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21V F21S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 25 juillet 2007	Examineur Prévot, Eric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

5

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 29 0566

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.

25-07-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2003338210 A	28-11-2003	AUCUN	
DE 10115868 A1	17-10-2002	AUCUN	
JP 2003203508 A	18-07-2003	JP 3760865 B2	29-03-2006
US 2005225995 A1	13-10-2005	JP 2005251435 A	15-09-2005

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

- JP 2003338210 A [0004] [0005]