



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**24.12.2008 Bulletin 2008/52**

(51) Int Cl.:  
**F21V 11/16<sup>(2006.01)</sup> F21S 8/10<sup>(2006.01)</sup>**  
**F21V 7/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **08158436.9**

(22) Date de dépôt: **17.06.2008**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL BA MK RS**

(72) Inventeurs:  
 • **Bourdin, David**  
**93190, LIVRY GARGAN (FR)**  
 • **Albou, Pierre**  
**75013, PARIS (FR)**  
 • **Kulig, Christian**  
**75018, PARIS (FR)**  
 • **Reiss, Benoît**  
**95600, EAUBONNE (FR)**  
 • **Blandin, Jonathan**  
**93320, LES PAVILLONS SOUS BOIS (FR)**  
 • **Sanchez, Vanesa**  
**75011, PARIS (FR)**

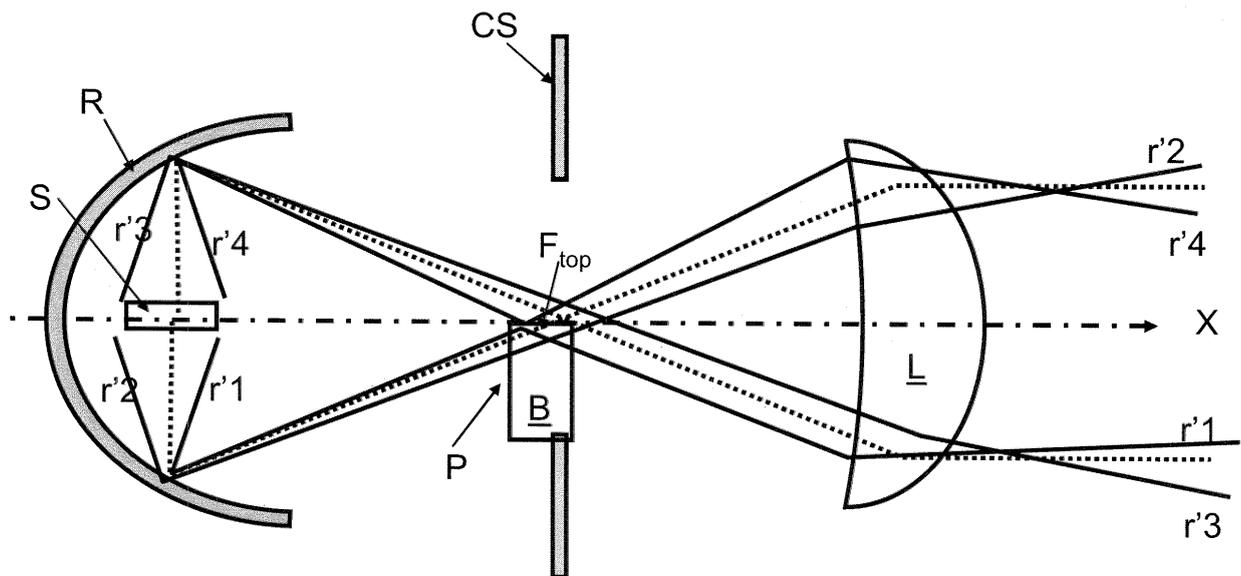
(30) Priorité: **18.06.2007 FR 0704332**

(71) Demandeur: **Valeo Vision**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**

(54) **Module optique pour dispositif d'éclairage automobile**

(57) La présente invention concerne un module optique (M) pour dispositif d'éclairage de véhicule automobile comprenant :  
 - un réflecteur (R) définissant un axe optique (X),  
 - un élément dioptrique (L),  
 - une source lumineuse (S) disposée entre le réflecteur

et l'élément dioptrique,  
 - une pliouse (P) disposée entre la source et l'élément dioptrique et comportant un bloc transparent (B) dont la face supérieure ( $F_{top}$ ) est parallèle à l'axe optique (X) et est munie au moins partiellement d'un revêtement réfléchissant (Re).



**Fig.2**

## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet un module optique pour dispositif d'éclairage automobile du type projecteur. Elle s'applique plus particulièrement aux modules optiques appelés modules elliptiques comprenant une source de lumière associée à un réflecteur et fermé par un élément dioptrique du type lentille convergente, par exemple une lentille de type plan-convexe, lentille de Fresnel. L'invention s'intéresse aussi aux modules optiques équipés d'un cache fixe ou mobile apte à intercepter au moins partiellement, selon sa position, le faisceau lumineux émis par l'ensemble source lumineuse/réflecteur. La forme du bord supérieur du cache permet de délimiter la coupure voulue dans le faisceau par imagerie avec la lentille convergente.

**[0002]** Pour plus de détails sur les modules à cache mobile, on peut notamment se reporter aux brevets EP 1 197 387, EP 1 422 471 ou EP 1 442 472. Le cache mobile, sur commande et grâce à la présence d'un moteur, peut prendre différentes positions par rapport à la source lumineuse, dont au moins une position dite « active » optiquement, c'est-à-dire une position où il occulte effectivement une partie du faisceau lumineux, notamment pour que le module émette un faisceau à coupure, comme un faisceau de type croisement (une partie de la coupure étant oblique) ou anti-brouillard (avec une coupure horizontale). Le cache peut ainsi présenter une ou plusieurs positions « actives », par exemple deux, une pour la fonction croisement trafic à droite et une pour la fonction trafic à gauche, et aussi une fonction dite « passive » où il n'occulte pas le faisceau lumineux, permettant ainsi au module d'émettre des faisceaux lumineux sans coupure du type faisceau de route. Pour des exemples de modules à cache fixe, on peut se rapporter notamment au brevet FR 2 75 4039, qui décrit des modules aptes à émettre des faisceaux de croisement ou anti-brouillard par exemple.

**[0003]** Il est déjà connu du brevet EP 1 746 340 un module elliptique avec cache, qui est en outre muni d'une « plieuse », c'est-à-dire un élément à fonction optique qui est apte à dévier les rayons émis par la source ou réfléchis par le réflecteur. Dans ce brevet, la plieuse est une surface réfléchissante disposée entre le cache et la source lumineuse, et qui peut faire partie intégrante du cache lui-même.

**[0004]** L'invention a pour but un module optique, par exemple un module elliptique, qui offre des performances optiques améliorées, et plus particulièrement des performances améliorées dans le cadre de l'émission d'un faisceau sans coupure de type route.

**[0005]** L'invention a tout d'abord pour objet un module optique pour dispositif d'éclairage de véhicule automobile comprenant

- un réflecteur définissant un axe optique,
- un élément dioptrique,
- une source lumineuse disposée entre le réflecteur

et l'élément dioptrique,

- une plieuse disposée entre la source et l'élément dioptrique et comportant un bloc transparent dont la face supérieure est munie au moins partiellement d'un revêtement réfléchissant.

**[0006]** Dans la présente description, on appellera « transparent » un bloc qui peut être traversé par des rayons lumineux. Ce bloc peut ainsi être en verre, ou être en plastique transparent, le choix se faisant notamment en prenant en compte les contraintes thermiques régnant dans le module (différentes selon le type de source lumineuse utilisée). Un tel bloc transparent peut ainsi :

- soit ne pas perturber de façon significative la direction ou l'intensité des rayons qui le traversent, quand il est constitué par exemple d'un parallépipède,
- soit au contraire imposer une déviation prédéterminée à ces rayons, de manière à ce qu'ils soient dirigés vers des zones particulières du faisceau lumineux émergeant du module.

**[0007]** On comprend par « revêtement réfléchissant » une couche réfléchissante qui peut être déposée, par exemple par une technique de dépôt sous vide, sur la face supérieure du bloc transparent, ou qui peut être rapportée sur cette face par tout moyen. (Ce revêtement est avantageusement réfléchissant sur au moins une de ses faces, notamment sa face supérieure une fois la plieuse en position de montage, et notamment réfléchissant sur ses deux faces.)

**[0008]** L'invention propose ici une nouvelle conception de « plieuse » qui est très avantageuse : la partie « active » de la plieuse, c'est-à-dire le revêtement réfléchissant, étant soutenue par ce bloc transparent qui n'interfère pas, ou très peu, avec les rayons lumineux émis par la source, ou au contraire qui interfère de manière contrôlée avec ces rayons, on peut éliminer les effets parasites d'un support qui serait, par exemple, en métal.

**[0009]** De préférence, le module optique est destiné à émettre au moins un faisceau sans coupure de type route, la face supérieure de la plieuse déviant vers le haut au moins certains des rayons émis par la source et/ou réfléchis par le réflecteur afin d'accroître l'intensité maximale dudit faisceau. Le module peut donc être simplement un module mono fonction : un module route seulement.

**[0010]** C'est dans le contexte de l'émission d'un faisceau route que ce type de plieuse est en effet très intéressant, puisque le bloc transparent support :

- soit n'intercepte quasiment pas la lumière, et ne crée pas de coupure involontaire,
- soit dévie de manière contrôlée les rayons lumineux qui le traversent de manière à ce qu'ils apportent une contribution à des zones prédéterminées du faisceau route.

**[0011]** C'est aussi dans ce contexte que son utilisation est la plus inattendue : en effet, c'est dans une configuration route que la conception d'un module est la plus simple : il n'est pas besoin d'utiliser un cache pour faire une coupure. Or ici on a quand même ajouté cette plieuse, et il s'est avéré, de façon surprenante, que sa présence avait un impact très positif sur la valeur d'intensité maximale obtenue dans le faisceau.

**[0012]** De préférence, le bloc transparent est disposé substantiellement perpendiculairement à l'axe optique du module, symétriquement par rapport à cet axe.

**[0013]** Selon une variante, au moins une partie d'au moins une des parois latérales droite, gauche, avant ou arrière du bloc transparent est rendue opaque, ou diffusante, notamment par métallisation locale ou par dépoli ou par association avec un élément occultant. On choisit de préférence, dans cette variante, d'opacifier plutôt le bloc dans la partie inférieure d'au moins une des faces latérales, droite, gauche, avant et arrière : cette opération a pour but, éventuellement, de remplacer un cache statique, parfois présent même pour faire des faisceaux route, afin de les délimiter nettement.

**[0014]** Le bloc transparent peut avoir des parois latérales droite, gauche, avant et arrière parallèles entre elles : c'est son mode de réalisation le plus simple. On peut ainsi avoir un bloc qui est simplement substantiellement sous la forme d'un parallélépipède. On peut aussi avoir un bloc dont au moins une de ses parois latérales est courbe. Dans ce cas là, et contrairement à ce qui a été énoncé précédemment, on va modifier la forme de la paroi de façon à ce que le bloc transparent puisse jouer un rôle optique, à la manière d'une lentille, et notamment influencer la répartition photométrique du faisceau émis par le module.

**[0015]** Le bloc transparent peut également avoir une forme d'hexaèdre, c'est-à-dire de polyèdre à six faces, dont le volume est délimité par deux faces rectangulaires parallèles et de quatre faces latérales trapézoïdales.

**[0016]** Le bloc transparent peut avoir une face supérieure plane : c'est son mode de réalisation le plus simple. Mais on peut aussi envisager qu'elle soit courbe au moins localement, notamment selon la longueur. Là encore, c'est un paramètre sur lequel on peut jouer pour influencer sur la répartition photométrique du faisceau émis.

**[0017]** Selon une variante, le module est un module multi-, notamment bi fonctions. Dans ce cas, il comprend également un cache, qui est disposé entre la plieuse et l'élément dioptrique : le cache est notamment monté mobile entre au moins une position active optiquement et une position escamotée. La position active optiquement du cache correspond à l'émission par le module d'un faisceau à coupure, notamment de type code, et sa position escamotée correspond à l'émission par le module d'un faisceau sans coupure, notamment de type route. Il peut alors être préférable que le cache soit apte à rendre la plieuse au moins partiellement inefficace optiquement quand il est en position optiquement active.

**[0018]** On comprend par « position active

optiquement » une position du cache telle qu'il intercepte une partie des rayons émis directement par la source ou réfléchis par le réflecteur.

**[0019]** On comprend par « plieuse inefficace optiquement » le fait

- que le cache puisse soit intercepter les rayons réfléchis par la plieuse, notamment en étant disposé devant elle et en ayant un bord supérieur plus haut que les points les plus hauts de la face supérieure de la plieuse,
- et/ou que la configuration cache /plieuse soit telle que les rayons réfléchis par la plieuse et qui ne seraient pas interceptés par le cache constituent un apport négligeable dans la constitution du faisceau émis par le module, notamment parce que les rayons réfléchis par la plieuse sont « perdus », c'est-à-dire qu'ils passent au dessus du cache mais n'entrent pas ensuite dans l'élément dioptrique (car trop « hauts »), et/ou parce qu'ils entrent dans l'élément dioptrique mais qu'ils en ressortent de façon diffuse, étant défocalisés par rapport à l'élément dioptrique, se retrouvant notamment dans la partie inférieure du faisceau du module et n'en constituant qu'un apport minime).

**[0020]** De même, on comprend par « plieuse partiellement inefficace optiquement » le fait que, lorsque le cache est en position active optiquement, ce dernier n'intercepte que partiellement les rayons réfléchis par la surface réfléchissante de la plieuse, les rayons qui ne sont pas interceptés par le cache et qui ne sont pas « perdus » contribuant à augmenter les performances du faisceau à coupure, et notamment sa portée.

**[0021]** Pour ce faire, une possibilité est que le cache ait, en position optiquement active, son bord supérieur à une hauteur telle par rapport à celle de la face supérieure du bloc de la plieuse qu'elle intercepte une partie des rayons réfléchis par la face supérieure du revêtement réfléchissant de celle-ci.

**[0022]** L'élément dioptrique est notamment une lentille.

**[0023]** La source lumineuse équipant le module peut être une lampe à filament, ou une lampe à arc de type xénon, ou encore une diode électroluminescente ou un groupe de diodes électroluminescentes.

**[0024]** L'invention a également pour objet un projecteur pour véhicule automobile qui comprend un module optique tel que décrit plus haut.

**[0025]** L'invention sera détaillée en se référant à la description ci-dessous d'exemples de réalisation non limitatifs et aux figures en annexe qui les illustrent :

- La figure 1 est une représentation schématique un module elliptique mono fonction destiné à émettre un faisceau de type route selon l'art antérieur
- La figure 2 est une représentation schématique un module elliptique mono fonction destiné à émettre

- un faisceau de type route selon une première variante de l'invention,
- Les figures 3 et 4 sont les représentations simplifiées des isolux des faisceaux route obtenus respectivement par le module selon la figure 1 et par le module selon la figure 2
  - La figure 5 est une représentation d'une autre de plieuse selon l'invention.
  - La figure 6 est une représentation schématique d'un module elliptique mono fonction destiné à émettre un faisceau de type route selon une seconde variante de l'invention,
  - Les figures 7, 8 et 9 sont des représentations schématiques un module elliptique bi fonction destiné à émettre un faisceau de type code et de type route, selon une troisième variante de l'invention,
  - les figures 10A et 10B sont des représentations schématiques en perspective d'une variante de plieuses selon l'invention,
  - les figures 11A, 11B et 11C sont des représentations schématiques en coupe longitudinale par un plan vertical contenant l'axe optique du module elliptique d'autres variantes de plieuses selon l'invention, et
  - la figure 12 est une représentation simplifiée des isolux du faisceau route obtenu par le module équipé de la plieuse selon les figures 10A et 10B.

**[0026]** Toutes ces figures sont volontairement très schématiques, très simples et pas nécessairement à l'échelle pour en faciliter la lecture.

**[0027]** On comprend dans tout le présent texte les termes « avant », « arrière », « haut », « bas », « supérieur » ou « inférieur » d'après la position du module une fois intégré éventuellement dans un projecteur et monté sur un véhicule en mode de fonctionnement normal. On rappelle que le module est disposé, une fois monté dans le projecteur puis dans le véhicule, et tel que représenté aux figures suivantes, de façon à ce que son axe optique soit contenu dans un plan sensiblement horizontal (sensiblement, car le module peut être réglé, en effet, de façon à ce que son axe optique soit légèrement incliné, notamment vers le bas, de moins de 2°).

**[0028]** De même, on comprend dans tout le présent texte par « longueur », une dimension mesurée suivant l'axe optique, « largeur » une dimension mesurée horizontalement perpendiculairement à l'axe optique, et « hauteur » une dimension mesurée verticalement perpendiculairement à l'axe optique

**[0029]** Par exemple, sur les figures 1, 2 et 7 à 11C, l'« avant » est situé à droite, et l'« arrière » à gauche, et sur les figures 10A et 10B,  $D_{top}$  est la longueur de la face  $F_{top}$  de la plieuse, et  $W_{top}$  est la largeur de cette même face  $F_{top}$ .

**[0030]** En référence à la figure 1, on a représenté schématiquement en section longitudinale un module selon l'art antérieur, du genre elliptique, qui comprend, disposés sur un axe optique X, un réflecteur R du genre ellipsoïdal recevant une source lumineuse S, puis une lentille

L de type plan convexe. Le module est ici un module destiné à émettre un faisceau route seulement. La source lumineuse S est de tout type approprié. En l'occurrence, il s'agit d'une lampe halogène. La source S se trouve au premier foyer du réflecteur R. La lentille convergente L a un foyer substantiellement confondu avec le second foyer du réflecteur R.

**[0031]** Les rayons lumineux  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$  émis par la source lumineuse S sont envoyés en direction de la lentille L soit directement, soit après réflexion sur la paroi du réflecteur R. Les rayons émergeant de la lentille L forment alors un faisceau lumineux. Les rayons représentés en pointillés sont les rayons moyens passant par le second foyer du réflecteur.

**[0032]** Ici, puisqu'il s'agit de faire un faisceau route, il n'y a aucun élément occultant de type cache apte à faire une coupure. Est cependant représenté, de façon connue, un cache statique Cs qui est un cadre permettant de délimiter avec netteté et précision la forme du faisceau sans coupure.

**[0033]** La figure 2 est une section longitudinale d'un module elliptique route modifié selon l'invention (dans toutes les figures, les mêmes références représentent les mêmes composants). La seule modification par rapport au module selon la figure précédente est la présence d'un élément optique additionnel, la plieuse P, au voisinage du second foyer du réflecteur R. Cette plieuse est constituée d'un bloc B en matériau transparent, de forme parallélépipédique, orienté perpendiculairement à l'axe optique X dans un plan sensiblement vertical. Sa face supérieure, large d'environ 14 mm et longue d'environ de 2 à 10 mm, notamment de 2 à 5 mm, et de préférence 3 ou 5 mm, est recouverte d'un revêtement réfléchissant Re, qui est ici un dépôt d'aluminium, déposé sous vide d'une épaisseur de moins de un micron à quelques dizaines de microns. Sa face supérieure est située sur l'axe optique X du module, ou à son voisinage, en étant de préférence située sous l'axe optique X, par exemple à environ 2 mm sous l'axe optique X.

**[0034]** Les trajets des quatre rayons limites  $r'_1$ ,  $r'_2$ ,  $r'_3$  et  $r'_4$  ont changé : le rayon  $r'_1$  atteint le revêtement Re en venant de la partie inférieure du réflecteur, il est dévié vers le bas puis rentre dans la lentille pour contribuer à la partie basse du faisceau. Le rayon  $r'_2$  traverse successivement les deux parois latérales du bloc en verre B : il ressort de B dans la même orientation avec laquelle il y était entré. Le rayon  $r'_4$  frappe le revêtement réfléchissant Re en provenant de la partie supérieure du réflecteur R : il est dévié vers le haut avant de traverser la lentille L et contribuer à la partie haute du faisceau. Le rayon  $r'_3$  passe au dessus de la plieuse P et n'est donc pas affecté.

**[0035]** La figure 3 est un isolux du faisceau route obtenu avec le module selon l'art antérieur de la figure 1 : Son éclairage maximum est de 113 Lux à 25 mètres, pour un flux total de 1616 lumen. La courbe d'iso éclairage maximale  $C_{max}$  représentée sur la figure 3 correspond à un niveau de 64 Lux.

**[0036]** La figure 4 est un isolux du module selon l'invention de la figure 2. Son éclairage maximum est de 170 Lux à 25 mètres pour un flux total de 1610 lumen. La courbe d'iso éclairage maximale  $C_{max}$  représentée sur la figure 4 correspond à un niveau de 128 Lux.

**[0037]** On déduit de la comparaison de ces valeurs que l'intensité maximale du faisceau selon l'invention est augmentée de 50%, sans perte de flux significative.

**[0038]** La plieuse a donc un effet très bénéfique sur les valeurs d'intensité lumineuse maximales d'un faisceau route. Et cet avantage est bien supérieur à la légère perte de flux induite (qui est notamment due au fait qu'il y a des pertes dans les rayons de type  $r^2$ , qui traversent le bloc en verre, et aux pertes également subies par les rayons déviés par le revêtement réfléchissant, qui n'est pas réfléchissant à 100% mais également un peu absorbant).

**[0039]** La figure 5 montre une variante de plieuse selon l'invention : la paroi la plus « en aval » du bloc B par rapport à l'axe optique X du module est munie en partie basse d'un revêtement B1 opacifiant. Ce revêtement peut remplacer, en partie inférieure, le cache statique Cs évoqué plus haut. Il peut aussi permettre d'améliorer ou d'ajuster plus précisément la répartition lumineuse du faisceau.

**[0040]** La figure 6 montre une deuxième variante de module selon l'invention : la seule différence avec la variante selon la figure 2 est le fait qu'ici la source lumineuse S n'est pas une lampe à filament mais une diode électroluminescente, dont la surface émettrice est tournée en sens opposé à celui de l'axe optique X : les rayons émis dans un demi plan sont réfléchis par le réflecteur, puis certains d'entre eux, soit arrivant par en haut ou par en bas, sont déviés par la plieuse selon le même principe qu'à la figure 2. Ici, on n'a donc pas de lumière directe émise par la source qui peut atteindre la plieuse ou la lentille, mais uniquement de la lumière indirecte, déjà réfléchi par le réflecteur R.

**[0041]** Les figures 7, 8 et 9 se rapportent à une troisième variante de module selon l'invention : un module bi fonction code/route. Par rapport aux figures 2 et 6, il y a deux différences. D'une part, ici la source est une lampe xénon. Le fait que cette lampe émette une lumière aux caractéristiques différentes en haut et en bas expliquent que le réflecteur R soit un peu différent, avec notamment une partie basse plus « plate » car moins utile optiquement que dans les cas précédents. D'autre part, il y a ici un cache C mobile, disposé entre la plieuse P et la lentille L, à proximité immédiate de la plieuse P. Les figures le montrent dans différentes positions.

**[0042]** A la figure 7, le cache C (qui est en fait un double cache, de section en forme approximativement d'un V, tel que décrit par exemple dans le brevet FR 07 01290 déposé le 22 février 2007) est en position haute, une position optiquement active capable de créer selon la forme de son bord supérieur la coupure de type code dans le faisceau, de façon connue (Il est clair que le cache C pourra définir tout autre profil de coupure approprié).

La surface réfléchissante Re de la plieuse P se trouve à proximité immédiate de l'axe optique du projecteur, sous le bord supérieur du cache C dans sa position optiquement active.

**[0043]** En position haute, on voit de la figure 7 que le bord supérieur du cache C définissant la coupure du faisceau est au dessus de la face supérieure réfléchissante Re de la plieuse. Une partie des rayons qui seraient déviés vers le haut par le revêtement réfléchissant Re se trouve alors interceptée par le cache. Ceux qui peuvent passer au dessus du cache :

- soit tendent à « se perdre » au dessus de la lentille L,
- soit contribuent au renforcement du faisceau.

**[0044]** Ainsi, quand le cache C est en position active, de par sa configuration relativement à la plieuse il la rend partiellement inefficace optiquement.

**[0045]** Les figures 8 et 9 représentent deux possibilités de position escamotée, passive optiquement du cache :

- soit, comme représenté à la figure 8, le cache C est basculé selon un axe de rotation non représenté qui est sensiblement horizontal et perpendiculaire à l'axe optique X,
- soit, comme représenté à la figure 9, le cache C est abaissé, dans un mouvement de translation dans un plan sensiblement vertical et perpendiculaire à l'axe optique X.

**[0046]** Dans les deux cas, dans cette position escamotée, il ne joue plus de rôle optique significatif, il ne peut plus créer de coupure : on obtient un faisceau de type route.

**[0047]** On note que dans cette variante de module bi fonction, la plieuse selon l'invention est statique, et n'est pas solidarisée au cache, bien qu'à son voisinage immédiat, devant celui-ci.

**[0048]** Le déplacement du cache est réalisé par tout moyen approprié, notamment à l'aide d'un moteur électrique piloté par une commande du tableau de bord ou de façon automatique, ou encore par tout moyen manuel approprié.

**[0049]** Également, le module bi fonction peut être couplé avec un dispositif de commutation automatique d'un type de faisceau à un autre, comme par exemple celui qui est décrit dans le brevet FR 2 877 892.

**[0050]** On a représenté sur les figures 10A à 11C différentes variantes de réalisation de la plieuse selon l'invention. Pour simplifier la description de ces variantes, les faces de la plieuse P ont été désignées par :

- $F_{in}$  pour la face arrière par laquelle la lumière pénètre dans la plieuse P,
- $F_{out}$  pour la face avant par laquelle émerge la lumière,
- $F_{top}$  pour la face supérieure pourvue du revêtement réfléchissant Re,

- $F_{\text{bottom}}$  pour la face inférieure opposée à la face  $F_{\text{top}}$ ,
- $F_{\text{right}}$  et  $F_{\text{left}}$  pour les faces latérales de la plieuse P.

avec les conventions suivantes :

- $W_{\text{top}}$  est la largeur de la face supérieure  $F_{\text{top}}$ , mesurée perpendiculairement à l'axe optique X,
- $W_{\text{bottom}}$  est la largeur de la face inférieure  $F_{\text{bottom}}$ , mesurée perpendiculairement à l'axe optique X,
- $D_{\text{top}}$  est la longueur de la face supérieure  $F_{\text{top}}$ , mesurée parallèlement à l'axe optique X, et représentant l'épaisseur de la plieuse P,
- L'axe Z est un axe perpendiculaire à l'axe optique X,
- $\alpha_{\text{in}}$  est l'angle que forme la face d'entrée  $F_{\text{in}}$  avec l'axe Z, et
- $\alpha_{\text{out}}$  est l'angle que forme la face de sortie  $F_{\text{out}}$  avec l'axe Z.

**[0051]** L'axe Z est un axe vertical, ou légèrement incliné sur la verticale dans le cas d'une légère inclinaison de l'axe optique X par rapport à l'horizontale dûe à une correction de portée réalisée sur le module une fois en place sur le véhicule.

**[0052]** On voit sur les figures 10A et 10B que l'une au moins des faces avant  $F_{\text{in}}$  ou arrière  $F_{\text{out}}$  du bloc transparent constituant la plieuse P peut être inclinée par rapport à l'axe Z. Plus précisément, la face arrière  $F_{\text{in}}$  peut être inclinée vers l'arrière de l'angle  $\alpha_{\text{in}}$ , et la face avant  $F_{\text{out}}$  peut être inclinée vers l'avant de l'angle  $\alpha_{\text{out}}$ .

**[0053]** Les angles  $\alpha_{\text{in}}$  et  $\alpha_{\text{out}}$  que forment respectivement les faces arrière  $F_{\text{in}}$  et avant  $F_{\text{out}}$  avec l'axe Z sont avantageusement compris entre  $5^\circ$  et  $30^\circ$ , l'angle  $\alpha_{\text{in}}$  étant inférieur ou égal à l'angle  $\alpha_{\text{out}}$ .

**[0054]** Dans un mode de réalisation représenté sur les figures 10A, 10B et 11A, on a choisi par exemple les angles  $\alpha_{\text{in}}$  et  $\alpha_{\text{out}}$  égaux entre eux et à la valeur  $17^\circ$ , les angles  $\alpha_{\text{in}}$  et  $\alpha_{\text{out}}$  étant mesurés à partir de l'axe Z.

**[0055]** Dans ce mode de réalisation, la plieuse P constitue donc un bloc transparent symétrique par rapport à l'axe Z, en forme d'hexaèdre. La face supérieure  $F_{\text{top}}$  de ce volume a par exemple une largeur  $W_{\text{top}}$  d'environ 6mm, et une longueur  $D_{\text{top}}$  comprise entre 2mm et 10mm, et de préférence égale à environ 5 mm.

**[0056]** Les faces arrière  $F_{\text{in}}$  et avant  $F_{\text{out}}$  étant inclinées de cette façon, la longueur de la face inférieure  $F_{\text{bottom}}$  de la plieuse P est inférieure à celle  $D_{\text{top}}$  de la face supérieure  $F_{\text{top}}$ . La plieuse P se comporte alors comme un prisme déviateur. De cette manière, certains des rayons traversant le bloc transparent constituant la plieuse peuvent être pour déviés améliorer la qualité et/ou l'homogénéité du faisceau lumineux sortant du module.

**[0057]** On a ainsi observé que, en utilisant un bloc transparent à faces parallèles entre elles et verticales, comme représenté à la figure 2 et 5 à 9, on pouvait, dans le faisceau route, avoir l'apparition de rayons surmontant la tache lumineuse de concentration principale, appelée aussi « hot spot », créant ainsi une tache de concentration secondaire dissociée de la tache principale et pou-

vant apparaître comme inconfortable pour le conducteur.

**[0058]** En inclinant de façon appropriée au moins une des faces arrière  $F_{\text{in}}$  ou avant  $F_{\text{out}}$  du bloc transparent, comme représenté notamment sur les figures 10A, 10B et 11A, on peut arriver à ce que ces rayons, formant une tache au dessus du « hot spot », soient déviés vers le bas, et fusionnent avec le « hot spot » : on obtient alors un faisceau route plus homogène, plus agréable pour le conducteur.

**[0059]** C'est ce que l'on constate sur la figure 12, qui représente un isolux du module selon le mode de réalisation de l'invention sur les figures 10A et 10B. L'éclairement maximum est de 163 Lux à 25 mètres pour un flux total de 1610 lumen. La courbe d'iso éclairement maximale  $C_{\text{max}}$  représentée sur la figure 12 correspond à un niveau de 128 Lux.

**[0060]** On déduit de la comparaison de ces valeurs avec celles de la figure 3 que l'intensité maximale du faisceau selon l'invention est augmentée de 44%, sans perte de flux significative.

**[0061]** L'inclinaison des faces  $F_{\text{in}}$  et  $F_{\text{out}}$  de la plieuse a donc un effet très bénéfique sur les valeurs d'intensité lumineuse maximales d'un faisceau route.

**[0062]** Le même effet peut être obtenu avec des angles  $\alpha_{\text{in}}$  entre la face d'entrée  $F_{\text{in}}$  et l'axe Z, et  $\alpha_{\text{out}}$  entre la face de sortie  $F_{\text{out}}$  et l'axe Z inégaux, en choisissant de préférence  $\alpha_{\text{in}}$  inférieur ou égal à  $\alpha_{\text{out}}$ .

**[0063]** Alternativement, l'une au moins des faces arrière  $F_{\text{in}}$  et avant  $F_{\text{out}}$  du bloc transparent peut être courbe, notamment au moins partiellement concave, ainsi qu'on l'a représenté sur le figure 11C.

**[0064]** Selon encore un autre mode de réalisation, l'angle  $\alpha_{\text{out}}$  que forme la face de sortie  $F_{\text{out}}$  avec l'axe Z est supérieur à l'angle  $\alpha_{\text{in}}$  que forme la face d'entrée  $F_{\text{in}}$  avec l'axe Z. On peut par exemple prévoir que  $\alpha_{\text{in}} = 5^\circ$  et  $\alpha_{\text{out}} = 20^\circ$ . En effet, on a constaté que c'est l'inclinaison de la face avant  $F_{\text{out}}$  du bloc transparent qui est la plus efficace pour dévier les rayons de façon contrôlée, et que la face arrière  $F_{\text{in}}$  peut donc avoir une inclinaison moindre, ou même être simplement dans un plan vertical comme dans le premier mode de réalisation des figures 2 et 5 à 9.

**[0065]** La figure 11C représente encore une variante de réalisation du bloc transparent constituant la plieuse P, selon laquelle les faces arrière  $F_{\text{in}}$  et avant  $F_{\text{out}}$  sont cette fois courbes : elles sont toutes les deux concaves, de rayon de courbure d'environ 35mm. De préférence, leur rayon de courbure est entre 20 et 50 mm, notamment entre 30 et 40 mm. On peut aussi prévoir que seule la face avant  $F_{\text{out}}$  soit concave, et que la face arrière  $F_{\text{in}}$  reste plane, dans un plan vertical ou incliné. La courbure appropriée d'une face ou des faces du bloc transparent permet de dévier de façon contrôlée les rayons, comme expliqué plus haut.

**[0066]** Des variantes et d'autre modes de construction sont encore possibles.

**[0067]** On peut par exemple prévoir que les faces latérales  $F_{\text{left}}$  et  $F_{\text{right}}$  ne soient pas parallèles, mais fassent

chacune un angle avec l'axe Z. De préférence, les faces latérales  $F_{\text{left}}$  et  $F_{\text{right}}$  auront la même inclinaison, de manière à ce que le bloc transparent conserve une symétrie par rapport à un plan vertical passant par l'axe optique X.

**[0068]** On pourra par exemple prévoir que la largeur  $W_{\text{bottom}}$  de la face inférieure  $F_{\text{bottom}}$  soit supérieure ou égale à largeur  $W_{\text{top}}$  de la face supérieure  $F_{\text{top}}$ , en prenant par exemple pour valeurs  $W_{\text{top}} =$  environ 6 mm, et  $W_{\text{bottom}} =$  environ 14 mm.

**[0069]** Une telle conception présente comme avantage de ne pas introduire de défaut d'homogénéité sur les côtés du faisceau : on remarque en effet sur la figure 4 qu'un bloc parallélépipédique transparent tel que B dont la face supérieure possède une largeur s'étendant sur pratiquement toute la largeur du module transversalement à l'axe optique génère des défauts d'homogénéité sur le faisceau. Plus précisément, comme on peut le voir sur la figure 4, les différents isolux présentent chacun un « étranglement » de part et d'autre de l'axe optique X, juste au-dessus de l'horizontale, pour des valeurs de l'angle d'ouverture d'environ 30%.

**[0070]** De tels « creux » latéraux dans le faisceau sont visibles en présence d'obstacles sur les côtés de la route et présentent donc une gêne pour le conducteur. Dans son mode de réalisation préféré, représenté sur les figures 10A et 10B, le bloc transparent possède une face supérieure dont la largeur  $W_{\text{top}}$  est restreinte par rapport à la largeur totale du système et réduite par rapport à la largeur  $W_{\text{bottom}}$  de la face inférieure, sa vocation principale étant d'agir localement uniquement au voisinage de la zone de concentration maximale. On constate que les défauts latéraux décrits plus hauts n'apparaissent plus sur les isolux de la figure 12.

## Revendications

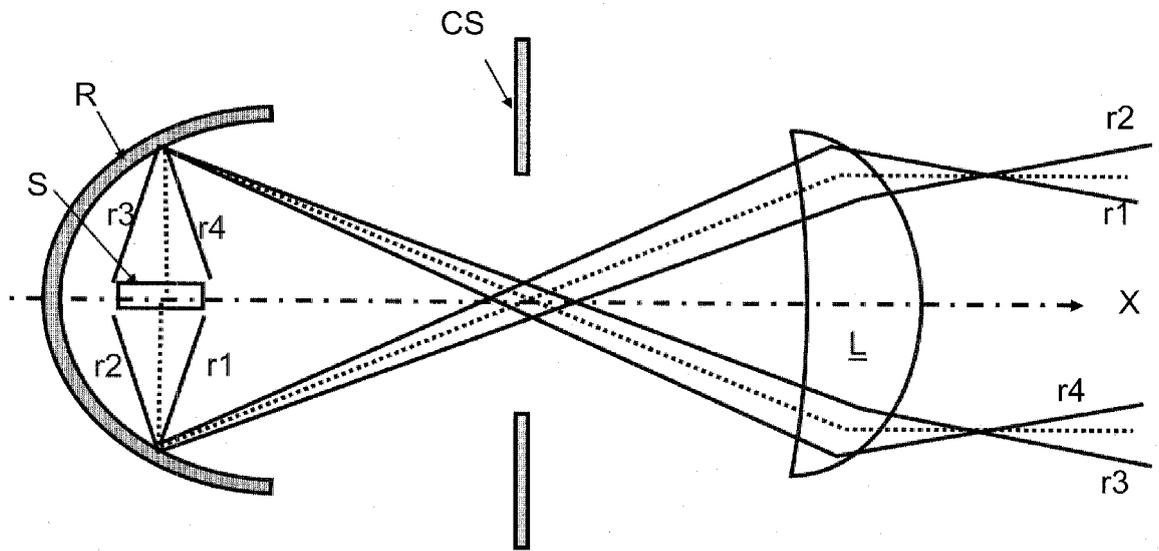
1. Module optique (M) pour dispositif d'éclairage de véhicule automobile comprenant
  - un réflecteur (R) définissant un axe optique (X),
  - un élément dioptrique (L),
  - une source lumineuse (S) disposée entre le réflecteur et l'élément dioptrique,
  - une plieuse (P) disposée entre la source et l'élément dioptrique et comportant un bloc transparent (B) dont la face supérieure ( $F_{\text{top}}$ ) est munie au moins partiellement d'un revêtement réfléchissant (Re).
2. Module selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est destiné à émettre au moins un faisceau sans coupure de type route, la face supérieure ( $F_{\text{top}}$ ) de la plieuse (P) déviant vers le haut au moins certains des rayons émis par la source et/ou réfléchis par le réflecteur (R) afin d'accroître l'intensité maximale dudit faisceau.
3. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bloc (B) transparent est disposé substantiellement perpendiculairement à l'axe optique (X) du module (M), symétriquement par rapport à cet axe (X).
4. Module selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie d'au moins une des parois latérales droite ( $F_{\text{right}}$ ), gauche ( $F_{\text{left}}$ ), avant ( $F_{\text{in}}$ ) ou arrière ( $F_{\text{out}}$ ) du bloc transparent (B) est rendue opaque, ou diffusante, notamment par métallisation locale (B1) ou par dépoli ou par association avec un élément occultant.
5. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bloc transparent (B) a des parois latérales droite ( $F_{\text{right}}$ ), gauche ( $F_{\text{left}}$ ), avant ( $F_{\text{in}}$ ) ou arrière ( $F_{\text{out}}$ ) parallèles entre elles, ou au moins une de ces parois ( $F_{\text{right}}$ ,  $F_{\text{left}}$ ,  $F_{\text{in}}$ ,  $F_{\text{out}}$ ) qui est courbe.
6. Module selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le bloc transparent (B) est en forme d'hexaèdre dont le volume est délimité par deux faces rectangulaires parallèles ( $F_{\text{top}}$ ,  $F_{\text{bottom}}$ ) et de quatre faces latérales, avant et arrière trapézoïdales ( $F_{\text{in}}$ ,  $F_{\text{left}}$ ,  $F_{\text{out}}$ ,  $F_{\text{right}}$ ).
7. Module selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** au moins l'une des faces ( $F_{\text{top}}$ ,  $F_{\text{bottom}}$ ,  $F_{\text{in}}$ ,  $F_{\text{left}}$ ,  $F_{\text{out}}$ ,  $F_{\text{right}}$ ) de l'hexaèdre est incurvée, convexe ou concave.
8. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les faces rectangulaires parallèles ( $F_{\text{top}}$ ,  $F_{\text{bottom}}$ ) sont parallèles à l'axe optique (X).
9. Module selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** au moins une des faces avant ou arrière ( $F_{\text{in}}$ ,  $F_{\text{out}}$ ) est inclinée par rapport à la perpendiculaire (Z) à l'axe optique (X) d'un angle compris entre 5° et 30°.
10. Module selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les faces avant ou arrière ( $F_{\text{in}}$ ,  $F_{\text{out}}$ ) sont inclinées par rapport à la perpendiculaire (Z) à l'axe optique (X) d'un angle égal à 17°.
11. Module selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les faces latérales ( $F_{\text{left}}$ ,  $F_{\text{right}}$ ) sont inclinées par rapport à la perpendiculaire (Z) à l'axe optique (X), la largeur ( $W_{\text{top}}$ ) de la face supérieure ( $F_{\text{top}}$ ) étant inférieure ou égale à la largeur ( $W_{\text{bottom}}$ ) de la face inférieure ( $F_{\text{bottom}}$ ).
12. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bloc transparent (B) a un bord supérieur (Bs) plan ou au moins courbe loca-

lement.

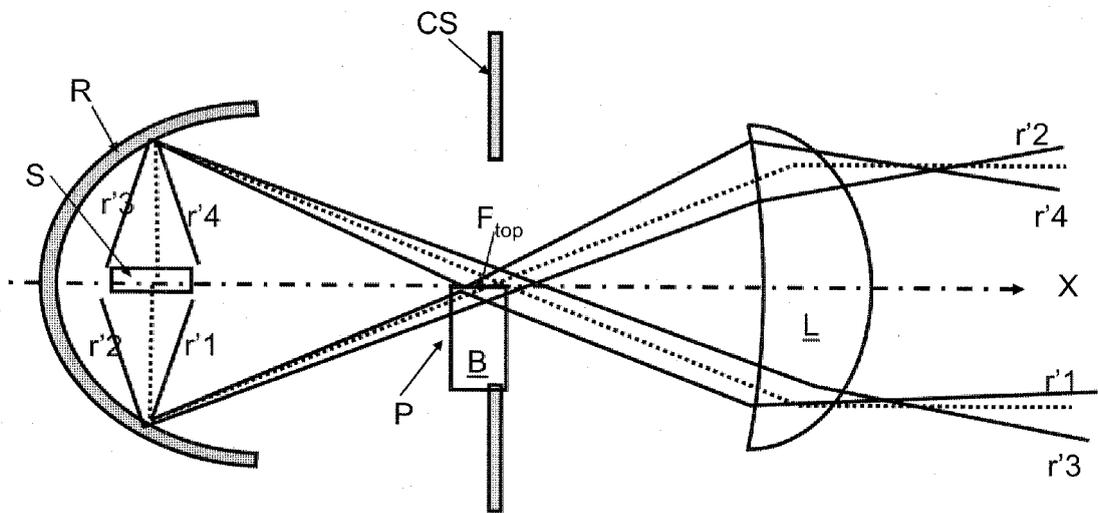
13. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend également un cache (C) disposé entre la plieuse (P) et l'élément dioptrique (L). 5
14. Module selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le cache (C) est monté mobile entre au moins une position active optiquement et une position escamotée. 10
15. Module selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la position active optiquement du cache (C) correspond à l'émission par le module d'un faisceau à coupure, notamment de type code, et **en ce que** sa position escamotée correspond à l'émission par le module d'un faisceau sans coupure, notamment de type route. 15  
20
16. Module selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le cache (C) rend la plieuse (P) au moins partiellement inefficace optiquement quand il est en position optiquement active. 25
17. Module selon l'une des revendications 14 à 16 précédentes, **caractérisé en ce que** le cache (C) a, en position optiquement active, son bord supérieur à une hauteur telle par rapport à celle de la face supérieure ( $F_{top}$ ) du bloc (B) de la plieuse (P) qu'elle intercepte une partie des rayons réfléchis par la face supérieure du revêtement réfléchissante (Re) de celle-ci. 30
18. Module selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source lumineuse (S) est une lampe à filament ou une lampe à arc de type xénon ou une diode électroluminescente ou un groupe de diodes électroluminescentes 35  
40
19. Projecteur pour véhicule automobile, **caractérisé par le fait qu'il** comprend un module optique (M) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 45

50

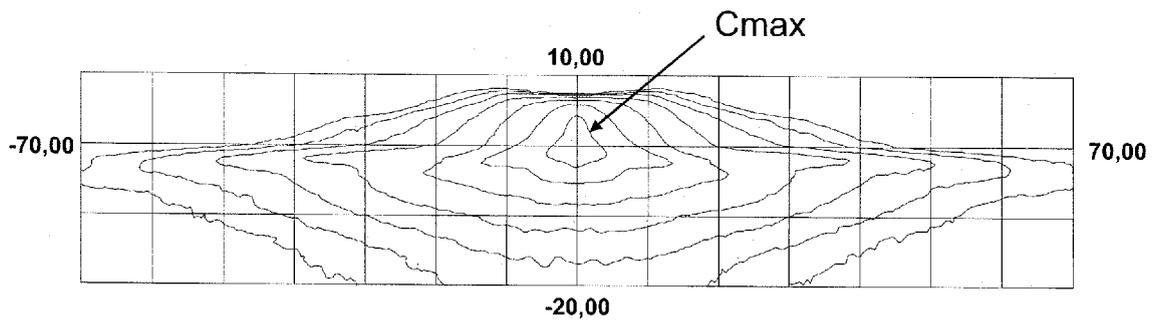
55



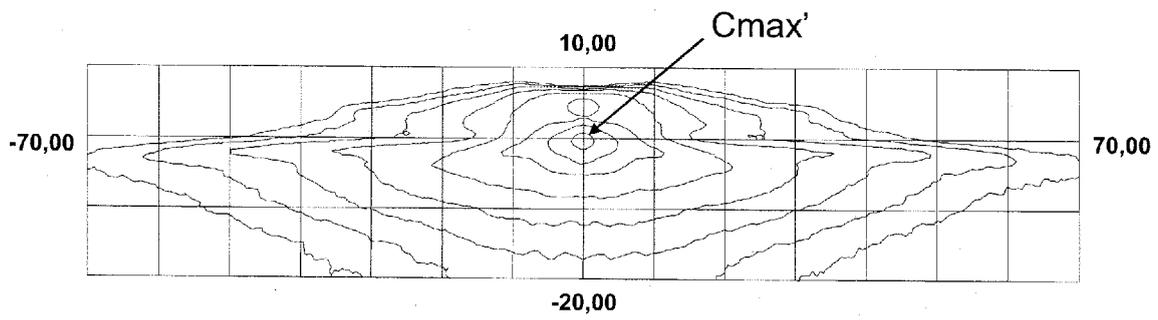
**Fig.1**



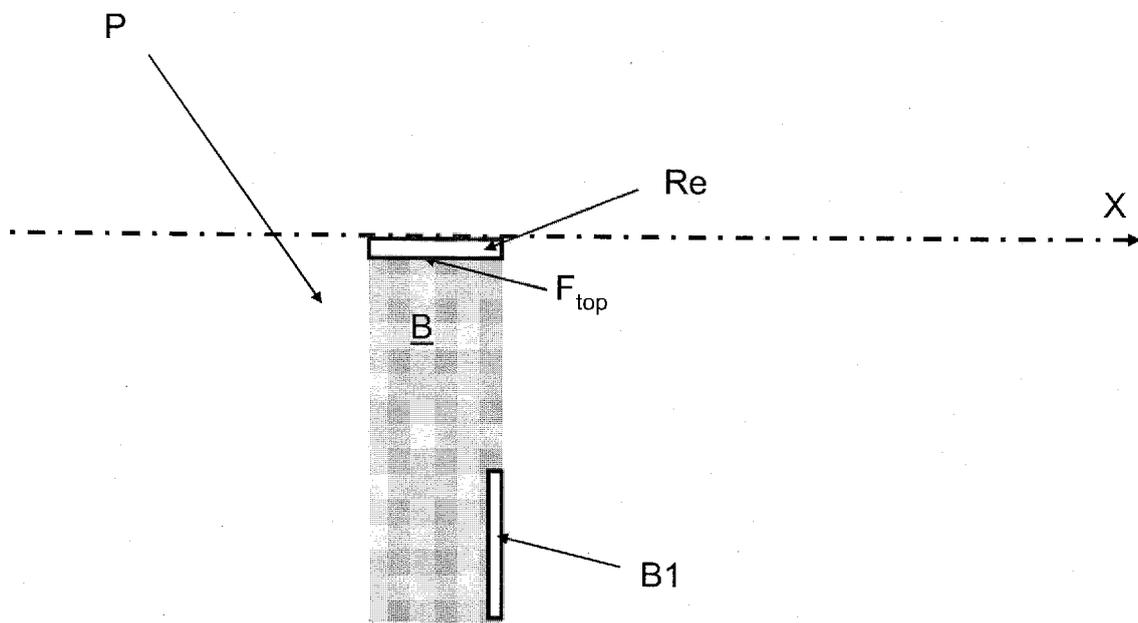
**Fig.2**



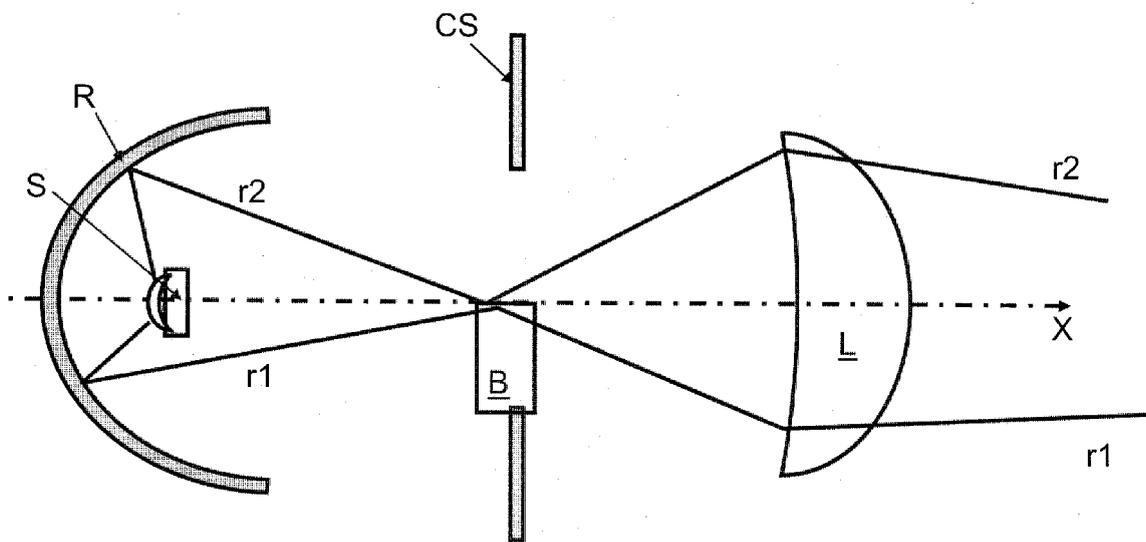
**Fig.3**



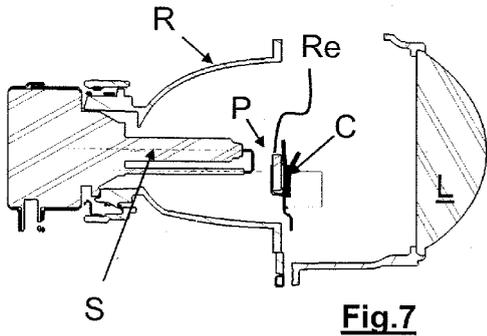
**Fig.4**



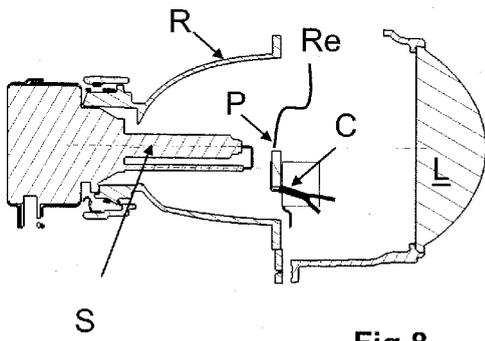
**Fig.5**



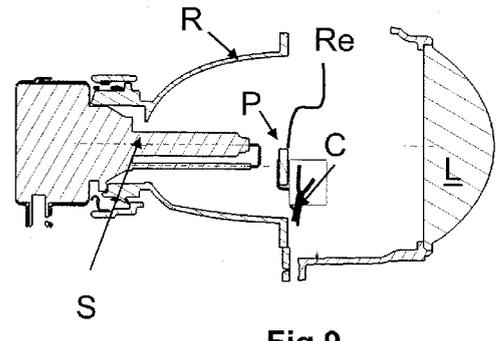
**Fig.6**



**Fig.7**



**Fig.8**



**Fig.9**

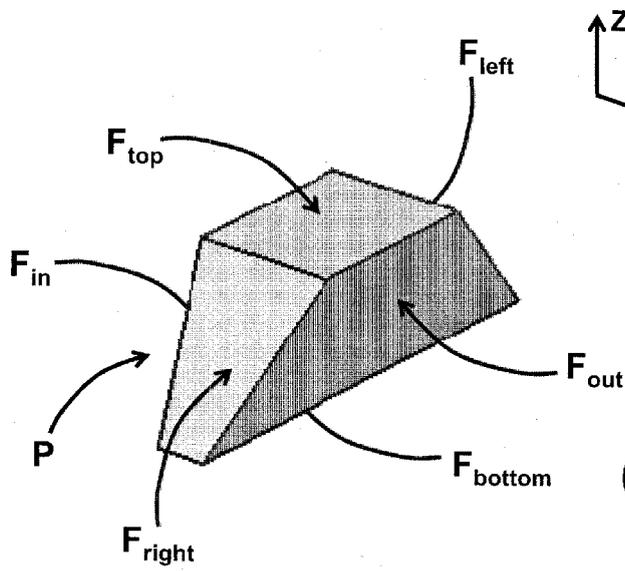


Fig.10A

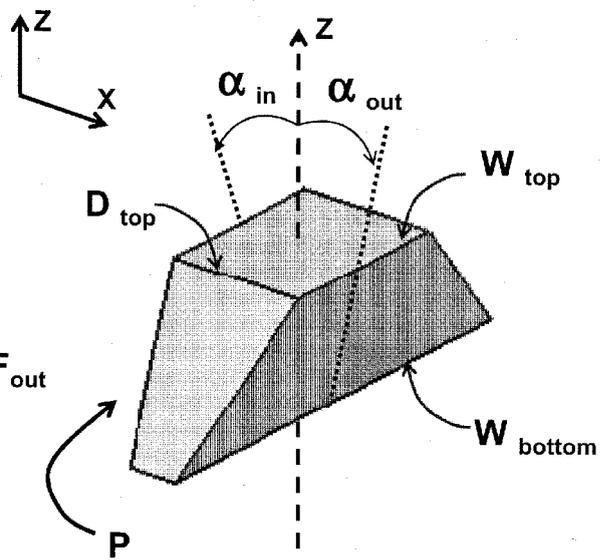
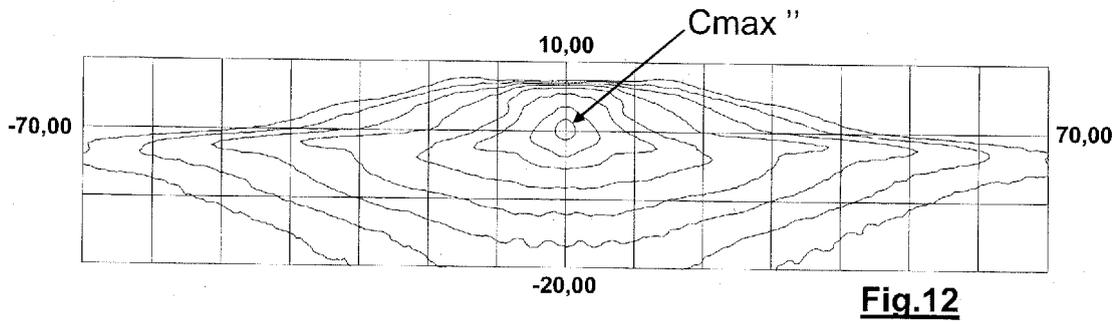
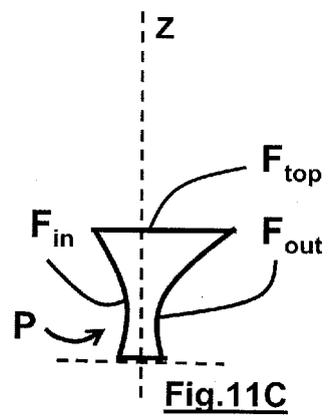
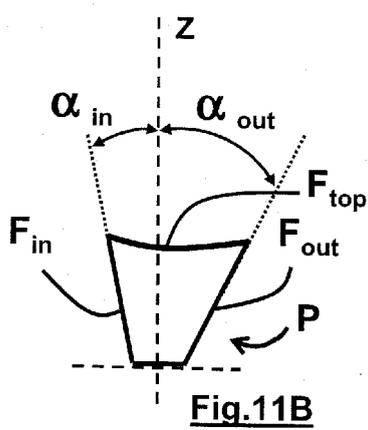
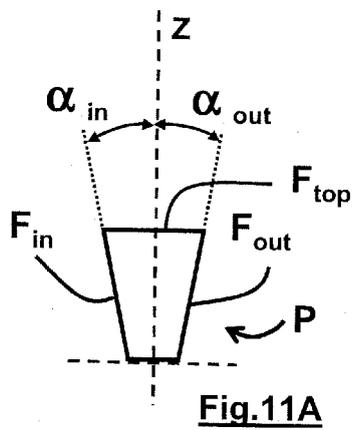


Fig.10B





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	US 4 914 747 A (NINO NAOHI [JP]) 3 avril 1990 (1990-04-03) * colonne 4, ligne 30 - ligne 45 * * colonne 5, ligne 21 - ligne 38 * * figures 1,2,4,5A,5B * -----	1,2,5, 12,13	INV. F21V11/16 F21S8/10 F21V7/00
A	WO 2005/100088 A (FEDERAL MOGUL CORP [US]; BUCHER LLOYD KEITH [US]) 27 octobre 2005 (2005-10-27) * page 6, alinéas 22,23 * * page 8, alinéa 28 * * figures 1,2,5,6A,6B * -----	1-4,12, 13	
A	EP 1 746 340 A (VALEO VISION [FR]) 24 janvier 2007 (2007-01-24) * colonne 6, alinéa 31 - colonne 7, alinéa 32 * * figures 1,2 * -----	1-4,7, 12,13	
A	US 5 938 323 A (MCMAHAN ROBERT T [US]) 17 août 1999 (1999-08-17) * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 9 * * figures 5,10 * -----	1-3,12, 13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)  F21V F21S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		14 juillet 2008	Lange, Christian
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			

3

EPO FORM 1503 03.82 (F04C02)

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

EP 08 15 8436

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.

14-07-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4914747	A	03-04-1990	JP 2010603 A	16-01-1990
			JP 2089764 C	02-09-1996
			JP 7118208 B	18-12-1995
-----				
WO 2005100088	A	27-10-2005	CA 2562438 A1	27-10-2005
			EP 1735186 A2	27-12-2006
			JP 2007533080 T	15-11-2007
			KR 20070004088 A	05-01-2007
-----				
EP 1746340	A	24-01-2007	FR 2888916 A1	26-01-2007
			US 2007019430 A1	25-01-2007
-----				
US 5938323	A	17-08-1999	AUCUN	
-----				

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 1197387 A [0002]
- EP 1422471 A [0002]
- EP 1442472 A [0002]
- FR 2754039 [0002]
- EP 1746340 A [0003]
- FR 0701290 [0042]
- FR 2877892 [0049]