

(19)



(11)

EP 2 302 292 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

30.03.2011 Bulletin 2011/13

(51) Int Cl.:

F21S 8/12 (2006.01)**F21V 5/00** (2006.01)**F21V 7/00** (2006.01)**F21Y 101/02** (2006.01)**F21W 101/10** (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **10177944.5**(22) Date de dépôt: **21.09.2010**

(84) Etats contractants désignés:

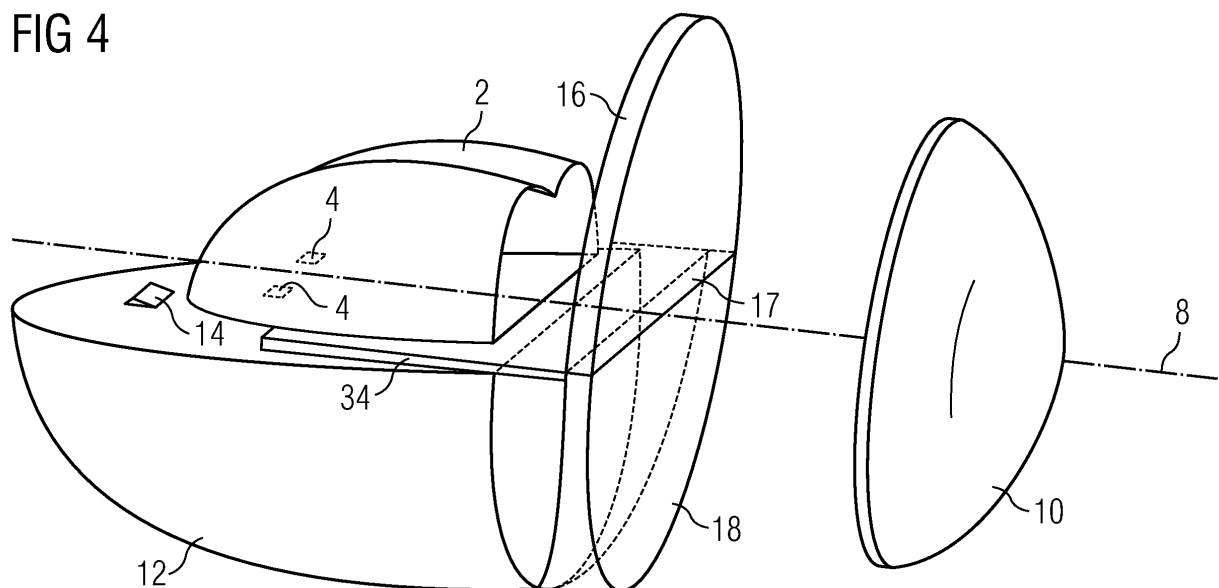
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

Etats d'extension désignés:

BA ME RS(71) Demandeur: **Valeo Vision****93012 Bobigny (FR)**(72) Inventeur: **Meyrenaud, Jean-Luc****93190 LIVRY GARGAN (FR)**(30) Priorité: **29.09.2009 FR 0956728**(54) **Module optique avec plieuse formée par un dioptré matériau transparent/air**

(57) L'invention a trait à un module d'éclairage pour projecteur de véhicule automobile. Le module comprend un premier réflecteur demi-plan ellipsoïdal (2) avec une source lumineuse (4) disposée à un premier foyer, un second réflecteur demi-plan ellipsoïdal (12) disposé en opposition au premier réflecteur, avec une source lumineuse (14) disposée au premier foyer dudit réflecteur. Une lentille (10) est disposée sur l'axe optique (8) des deux réflecteurs (2, 12). Une première lame (16) en ma-

tériau transparent est disposée transversalement à l'axe optique (8) de manière à présenter une tranche au niveau de l'axe optique (8). Une seconde lame (18) en matériau transparent est disposée transversalement à l'axe optique (8) de manière à présenter une tranche en vis-à-vis de la tranche de la première lame (16). Une mince couche d'air est prévue entre les tranches des lames de sorte à former deux dioptrés aptes à réfléchir les rayons incidents sous un angle supérieur à l'angle limite de réfraction.

FIG 4**EP 2 302 292 A1**

Description

[0001] L'invention a trait à un module optique d'éclairage pour projecteur automobile. Le module optique comprend typiquement une source lumineuse, un réflecteur et une lentille, les rayons émis par la source lumineuse depuis le premier foyer du réflecteur sont réfléchis essentiellement vers le second foyer du réflecteur. L'invention a trait également à un projecteur préférentiellement pour véhicules automobiles et comprenant un pareil module.

[0002] Les modules d'éclairage équipés d'une source ou plusieurs sources lumineuses du type à diode électroluminescente comprennent typiquement une source lumineuse, un réflecteur de section ellipsoïdale et une lentille. De tels modules sont connus, à titre d'exemple, du document de brevet US 4,914,747. La source lumineuse à diode électroluminescente peut être assimilée à une source quasi-ponctuelle et est disposée au premier foyer du réflecteur. Les rayons émis par la source lumineuse sont réfléchis pour la plupart vers le second foyer du réflecteur. Une surface réfléchissante généralement plane est disposée à proximité du second foyer afin de réfléchir vers le haut de la lentille les rayons réfléchis par le réflecteur et qui passent à proximité du second foyer et derrière ce dernier, c'est-à-dire entre le second foyer et le réflecteur. Ces rayons, s'ils n'étaient pas réfléchis par la surface réfléchissante, rencontreraient le bas de la lentille avec un angle tel qu'ils seraient réfractés vers le haut de l'image projetée par le module. La surface réfléchissante dite plieuse a pour effet de couper et de replier l'image de la source lumineuse selon un profil qui correspond à son bord avant dit bord de coupure. Une coupure du faisceau projeté est nécessaire et requis d'un point de vue législatif pour des fonctions courantes comme les fonctions « code » et « antibrouillard » par exemple.

[0003] Généralement, dans un projecteur elliptique, la coupure peut être assurée par un cache qui est formé d'une plaque verticale de profil adapté et qui est interposé axialement entre le réflecteur elliptique et la lentille convergente, à proximité du second foyer du réflecteur. Le cache permet d'occulter les rayons lumineux issus de la source lumineuse et réfléchis par le réflecteur vers la partie inférieure du plan focal de la lentille convergente, et qui seraient, en l'absence du cache, émis par le projecteur au-dessus de la coupure. Un inconvénient majeur du cache est qu'une partie importante de l'énergie lumineuse émise par la source se dissipe dans la face arrière du cache.

[0004] Une construction intéressante d'un module optique tel que décrit ci-avant et pouvant assurer la double fonction « code » et « route » est décrite dans le document de brevet sus mentionné. Elle comprend deux réflecteurs demi-plan disposés de manière opposée et ayant leurs seconds foyers en commun. Dans le cas de l'enseignement du document de brevet US 4,914,747, la plieuse est un élément plat recouvert d'une bande de

matériau réfléchissant sur une de ses deux faces ou sur les deux faces, au niveau du bord de coupure. Elle présente ainsi une épaisseur non nulle qui a pour effet de générer une perte de puissance d'éclairage au niveau de la coupure en fonction « route ».

[0005] Dans le document de brevet FR 2917 484 A1, la plieuse est constituée par l'application d'un revêtement réfléchissant sur le bord supérieur d'un bloc en matériau transparent. Ce dernier est disposé de sorte à ce que son bord supérieur soit généralement plan et aligné avec l'axe optique du réflecteur, à proximité du second foyer. Cette réalisation de la plieuse est intéressante dans la mesure où l'épaisseur de la plieuse est extrêmement fine, typiquement de l'ordre du micron. Cette finesse de la plieuse, en particulier au niveau du bord de coupure, c'est-à-dire au niveau du bord avant au niveau du second foyer, permet de minimiser les pertes en puissance d'éclairage au niveau de la coupure. Cette réalisation de la plieuse présente cependant un inconvénient majeur, à savoir que la couche étant déposée par une technique de dépôt sous vide, il est difficile de limiter de manière précise le dépôt à la tranche du bloc transparent, tout dépassement du dépôt sur une des faces du bloc, en particulier la face avant, entraînant des imprécisions au niveau de la coupure et des irrégularités de puissance d'éclairage dans le faisceau au niveau de la coupure en mode « route ».

[0006] Dans le document de brevet FR 2 858 042 A1, la plieuse est réalisée par application d'une couche réfléchissante sur la face supérieure d'un bloc en matériau transparent, similaire à l'enseignement du document discuté précédemment. Le bloc présente ici une surface inférieure sphérique de sorte à ne pas dévier les rayons provenant du réflecteur inférieur. En raison de la technique de dépôt sous vide de la couche réfléchissante, la construction de la plieuse de ce document présente les mêmes inconvénients que le document discuté précédemment.

[0007] L'invention a pour objectif de proposer un module d'éclairage qui pallie au moins un des problèmes sus mentionnés. Plus particulièrement, elle a pour objectif de proposer un module d'éclairage avec plieuse dont la coupure est précise et facile à réaliser, plus particulièrement encore une plieuse d'épaisseur très faible ou quasi-nulle.

[0008] L'invention consiste en un module optique pour dispositif d'éclairage de véhicule automobile, comprenant: un réflecteur avec un premier foyer pour une source lumineuse, un second foyer et un axe optique passant par le premier et le second foyer dudit réflecteur; un élément dioptrique du type lentille convergente disposé sur l'axe optique du réflecteur de sorte à recevoir les rayons lumineux de ladite source lumineuse depuis une zone correspondant au second foyer dudit réflecteur et à émettre un faisceau lumineux; une surface dite plieuse disposée à proximité du second foyer dudit réflecteur, ladite plieuse étant apte à réfléchir une partie des rayons réfléchis par le réflecteur vers une partie de l'élément diop-

trique; où ladite plieuse est formée par un dioptré apte à soumettre à une réflexion totale les rayons réfléchis par le réflecteur le rencontrant.

[0009] Cette construction est particulièrement intéressante car la réflexion assurée par un dioptré est sans perte. De plus, la réalisation d'un dioptré en guise de plieuse constitue une simplification de réalisation par rapport aux surfaces réfléchissantes connues. La lentille convergente possède un foyer de convergence positionnée environ au second foyer du réflecteur, de manière à ce que l'agencement du réflecteur et de la lentille soit tel qu'un rayon passant par le second foyer du réflecteur ressorte de la lentille parallèlement à l'axe optique du module optique.

[0010] Selon un mode avantageux de l'invention, le dioptré est généralement plan et est généralement aligné avec l'axe optique du réflecteur.

[0011] Selon un autre mode avantageux de l'invention, le dioptré est formé par la surface séparant un milieu transparent solide et un milieu constitué par de l'air.

[0012] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend deux dioptrés formés par une couche d'air entre deux matériaux transparents. Cette construction permet d'assurer une réflexion sur deux faces.

[0013] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend une première lame en matériau transparent disposée de manière à présenter une tranche généralement plane et généralement alignée avec l'axe optique du réflecteur, la surface séparant le matériau transparent et l'air formant le dioptré.

[0014] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend une deuxième lame en matériau transparent avec une tranche superposée à la tranche de la première lame de manière à former une couche d'air entre lesdites première et seconde lames, la surface séparant le matériau transparent de ladite seconde lame et l'air formant un deuxième dioptré. Etant donné que la couche d'air peut être extrêmement fine, la plieuse double face résultant de ces deux dioptrés peut être d'une épaisseur très fine, voire nulle au bord de coupure, ce qui améliore grandement l'homogénéité de la puissance d'éclairage au niveau de la coupure en mode d'éclairage « route ».

[0015] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la couche d'air est formée par un angle de dépouille d'au moins une des première et deuxième lames.

[0016] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la couche d'air est en forme de coin dont la pointe est disposée au niveau du second foyer du réflecteur. Cette construction de la couche d'air assure une épaisseur nulle de la plieuse au niveau du bord de coupure, ce qui constitue une amélioration de l'image photométrique au niveau du bord de coupure en mode d'éclairage « route ».

[0017] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la couche d'air est formée par une non planéité de la tranche d'au moins une des première et deuxième

lames. Cette construction alternative de la couche d'air est également très intéressante car elle peut conférer une épaisseur très mince et constante à la plieuse tout en étant assez simple à mettre en oeuvre.

[0018] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le réflecteur est un premier réflecteur concave, par exemple en forme d'une demi coquille, et le module comprend un deuxième réflecteur concave, par exemple en forme d'une demi coquille, opposé audit premier réflecteur, ledit deuxième réflecteur ayant un premier foyer pour une source lumineuse, un second foyer confondu avec le second foyer dudit premier réflecteur et un axe optique passant par ledit premier et ledit second foyer. Selon un exemple simple de réalisation chaque réflecteur concave est délimité en direction de l'autre réflecteur par un plan passant par le premier et le deuxième foyer.

[0019] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le ou au moins un des dioptrés est approximativement dans le plan passant par les premier et second foyers du réflecteur correspondant et délimitant ledit réflecteur. Le réflecteur correspondant signifie le réflecteur réfléchissant la lumière qui va ensuite être partiellement réfléchi par le dioptré. Dans le cas où les plans délimitant les premiers et deuxième réflecteurs sont confondus, le ou les dioptrés sont approximativement parallèles et dans ledit plan. Dans le cas, où les plans délimitant les premier et deuxième réflecteurs forment un angle, les dioptrés sont dans les plans respectifs et correspondants.

[0020] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la deuxième lame comprend une surface dirigée vers le deuxième réflecteur incurvée de manière à présenter un angle d'incidence plus important par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe optique dudit deuxième réflecteur. Cette mesure permet de récupérer certains rayons qui seraient sinon perdus. Elle permet d'augmenter le rendement d'éclairage du module.

[0021] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la surface de la deuxième lame, dirigée vers le deuxième réflecteur présente un profil courbe se rapprochant dudit réflecteur au fur et à mesure que l'on s'éloigne de son axe optique.

[0022] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, au moins une des première et deuxième lames présente un profil extérieur généralement circulaire correspondant approximativement au profil extérieur du réflecteur correspondant.

[0023] L'invention consiste également en un projecteur pour véhicule automobile comprenant un module tel que décrit ci-avant.

[0024] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description et des dessins parmi lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique en coupe d'un module d'éclairage selon l'invention, illustrant le principe de fonctionnement d'un point de vue optique.

La figure 2a est une vue en perspective simplifiée d'un module d'éclairage comportant une plieuse classique.

La figure 2b est une vue agrandie de la plieuse du module de la figure 2a.

La 3a est une vue en perspective simplifiée d'un module d'éclairage selon l'invention.

La figure 3b est une vue agrandie de la plieuse du module de la figure 3a.

La figure 4 est une vue en perspective simplifiée d'un module d'éclairage selon l'invention.

La figure 5 est une représentation photométrique de l'image du faisceau d'un module selon l'invention en mode « code » avec coupure.

La figure 6 est une représentation photométrique de l'image du faisceau d'un module selon l'invention en mode « route » avec coupure.

[0025] Les modes de réalisation de l'invention sont illustrés dans les figures et décrits ci-après par rapport à une position de montage du dispositif dans un véhicule en qualité de projecteur. Ce type d'application bien que prépondérant n'est pas limitatif. Les termes employés tels que « horizontal », « vertical », « haut », « bas », « supérieur(e) », « inférieur(e) », « avant » et « arrière » par exemple, décrivant les positions des différents éléments ne sont pas à interpréter d'une manière absolue mais bien relative, décrivant ainsi les positions des éléments par rapport à leur disposition sur les figures. Les dispositifs d'éclairage décrits pourraient être montés dans d'autres positions et/ou pour d'autres applications.

[0026] De plus, les positions relatives des différents éléments optiques tels que les sources lumineuses, les réflecteurs et les lentilles exprimées pour la simplicité de compréhension par alignement des axes optiques et/ou correspondance des foyers respectifs ne sont pas à interpréter de manière exacte dans la mesure où de légères variations sont envisageables voire souhaitables en vue, entre autres, de corriger le caractère non parfait et certaines aberrations optiques des éléments optiques ou d'obtenir certains effets supplémentaires.

[0027] Un module d'éclairage selon l'invention est illustré en coupe à la figure 1. Il s'agit d'une représentation schématique illustrant le principe optique de fonctionnement du module. Le module comprend un premier réflecteur ellipsoïdal en forme de demi-coquille 2 avec un premier et un second foyer, une première source lumineuse 4 disposée au premier foyer du réflecteur 2, un second réflecteur ellipsoïdal en forme de demi-coquille 12 avec un premier et un second foyer, une seconde source lumineuse 14 disposée au premier foyer du réflecteur 12, et une lentille convergente 10. Les deux ré-

flecteurs 2 et 12 sont disposés de manière à ce que leurs axes optiques passant par les premier et second foyers, respectivement, soient confondus et constituent l'axe optique 8 du module d'éclairage. Le plan délimitant le premier réflecteur peut comprendre, comme illustré ici, l'axe optique dudit premier réflecteur. Le plan délimitant le deuxième réflecteur peut comprendre, comme illustré également ici, l'axe optique dudit deuxième réflecteur. Dans le cas illustré en figure 1, ces plans sont confondus et forme le plan de séparation des deux réflecteurs. Les réflecteurs sont également disposés de sorte à ce que leurs seconds foyers 6 soient confondus et correspondent au foyer de la lentille convergente 10.

[0028] Une première lame en matériau transparent 16 est disposée en face du réflecteur supérieure 2, transversalement à l'axe optique 8 de manière à présenter une tranche inférieure généralement plane et dans le plan de séparation des deux réflecteurs. Une seconde lame en matériau transparent 18 est disposée en face du réflecteur inférieur 12, également transversalement à l'axe optique 8 de manière à présenter une tranche supérieure généralement plane et dans le plan de séparation des deux réflecteurs. La lame supérieure 16 est d'épaisseur sensiblement constante et est préférentiellement perpendiculaire à l'axe optique 8. La lame inférieure 18 présente une épaisseur variable, à savoir que la face avant est essentiellement perpendiculaire à l'axe optique et la face arrière présente un profil se rapprochant du réflecteur inférieur 12 au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'axe optique 8. L'épaisseur de la lame inférieure 18 est donc variable. Les épaisseurs des lames supérieure et inférieure sont essentiellement identiques et les surfaces avant des deux lames sont alignées avec le foyer 6.

[0029] La zone de contact apparent des deux lames 16 et 18 est illustrée dans la vue agrandie de cette zone. On observe que la tranche de chacune des deux lames présente un angle de dépouille de sorte à former un coin d'air dont la pointe est dirigée vers l'avant et correspond au foyer 6. L'angle de dépouille est typiquement de l'ordre de 1°, typiquement dans une plage allant de 0.5° à 3°, préférentiellement de 0.5° à 2°, plus préférentiellement encore de 0.5° à 1.5°. Dans le cas où les plans de séparation des premier et deuxième réflecteurs ne sont pas confondus et forment un angle d'inclinaison relative, on peut choisir un angle de dépouille plus important, pour que l'angle de dépouille corresponde à cet angle d'inclinaison.

[0030] Le coin d'air ainsi formé constitue une couche très mince d'un milieu dont l'indice de réfraction est sensiblement différent de celui des matériaux transparents solides des lames supérieure 16 et inférieure 18. Cette mince couche d'air constitue ainsi avec chacune des lames 16 et 18 un dioptré. En optique, un dioptré est une surface séparant deux milieux transparents d'indices de réfraction différents. Si la lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène et isotrope, elle est déviée lors du passage d'un dioptré: il y a réfraction. Chacun

de ces deux dioptries est apte à soumettre les rayons lumineux le rencontrant avec un angle d'incidence supérieur à une valeur donnée à une réflexion et, partant, à jouer le rôle d'une surface réfléchissante.

[0031] En optique géométrique, le phénomène de réflexion totale survient lorsqu'un rayon lumineux arrive sur la surface de séparation de deux milieux d'indices optiques différents avec un angle d'incidence supérieur à une valeur critique. Il n'y a alors pas de rayon réfracté transmis et seul subsiste un rayon réfléchi. Ce phénomène n'intervient que lorsque le rayon lumineux incident est dans un milieu d'indice plus grand que l'éventuel rayon réfracté. C'est le cas ici car le matériau de la lame 16 ou 18, typiquement du verre ou du matériau plastique comme du polycarbonate présente un indice de réfraction sensiblement supérieur à l'air. L'angle limite de réfraction est donné par la formule suivante:

$$\theta = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

où n_2 est l'indice de réfraction du milieu formé par la couche d'air et n_1 est l'indice de réfraction du matériau de la lame, et θ l'angle d'incidence du rayon par rapport à la perpendiculaire de la surface formant le dioptre.

[0032] Etant donné que l'indice de réfraction du matériau des lames est de l'ordre de 1.5 et que l'indice de réfraction de l'air est de l'ordre de 1, il résulte que l'angle limite de réfraction est de l'ordre de 41° . Cela signifie que les rayons lumineux incidents sur les dioptries avec un angle supérieur à environ 41° seront soumis à une réflexion totale, à l'instar d'une surface réfléchissante.

[0033] La réflexion totale assurée par le dioptre ne présente pratiquement aucune perte à l'inverse d'une surface réfléchissante classique qui présente généralement une perte à la réflexion de l'ordre de 15%. Le passage des rayons au travers des lames 16 et 18 constitue cependant une perte de l'ordre de 10% qui se voit compensée par l'absence de perte à la réflexion.

[0034] Divers matériaux plastiques transparents sont envisageables pour les lames, comme par exemple du polyméthacrylate de méthyle (souvent abrégé en PMMA, de l'anglais PolyMethyl MethAcrylate) ou du polycarbonate. Le verre peut également être utilisé en alternative aux matériaux plastiques transparents.

[0035] L'épaisseur de la lame est de l'ordre de quelques millimètres, typiquement de 2 à 15 mm, préférentiellement de 3 à 10 mm, plus préférentiellement encore de 4 à 8 mm.

[0036] La source lumineuse 4 du réflecteur supérieur 2 bien qu'assimilable à une source quasi-ponctuelle émet des rayons légèrement décentrés par rapport aux rayons principaux émis par le centre de la source. Un rayon dit principal 20 émis par la source 4 est illustré à la figure 1. Ce rayon principal rencontre la surface interne réfléchis-

sante du réflecteur à section ellipsoïdale et est alors réfléchi en direction de la lame supérieure 16. Il est réfracté une première fois lorsqu'il rencontre la surface arrière de la lame 16 de part le changement d'indice de réfraction (air/matériau transparent de la lame) et se dirige vers le foyer 6 au niveau de la surface avant de la lame. A sa sortie de la lame 16 au niveau du foyer 6, le rayon est réfracté une seconde fois pour ensuite rencontrer la lentille 10 dans sa moitié inférieure. Un premier rayon secondaire 22 émis par la source 4 est également illustré. Il rencontre la surface réfléchissante du réflecteur et est réfléchi. Pour les besoins de la description, les rayons qui passeront par le second foyer 6, seront considérés comme des rayons principaux. Les rayons qui passeront au-dessus du second foyer 6, seront considérés comme des rayons secondaires. En figure 1, on a choisi un rayon secondaire 22 qui rencontre le réflecteur au même point qu'un des rayons principaux, comme le rayon principal 20, avec toutefois un angle d'incidence plus important. Il résulte qu'il est réfléchi avec un angle correspondant également plus grand dirigé vers l'avant du foyer 6. Le rayon 22 est dévié une première fois à la rentrée dans le matériau de la lame et une seconde fois à sa sortie, au-dessus du second foyer 6 et donc du foyer de la lentille, pour ensuite se diriger vers la moitié inférieure de la lentille 10. Un second rayon secondaire 24 émis par la source 4 est également illustré à la figure 1. Il rencontre la surface réfléchissante du réflecteur au point de rencontre du rayon principal avec un angle d'incidence plus faible et est réfléchi avec un angle correspondant plus faible. Il est dirigé de sorte à rencontrer l'axe optique à l'arrière du foyer 6. Il est dévié une première fois lorsqu'il rentre dans le matériau de la lame 16 et est ensuite soumis à une réflexion totale par le dioptre formé par la tranche de la lame 16 délimitant la frontière entre le matériau transparent de la lame et la couche d'air. Après réflexion le rayon 24 est réfracté à sa sortie de la lame, au dessus du second foyer 6 et donc du foyer de la lentille, et de dirige vers la moitié supérieure de la lentille.

[0037] Le dioptre formé la lame 16 et la couche d'air constitue une plieuse 17 qui a pour effet de « replier » les rayons tel que le rayon 24 qui sinon rencontreraient la lentille dans la partie inférieure à un point et avec un angle d'incidence tels qu'ils seraient réfractés en sortie de la lentille dirigé vers le haut et formerait le haut de l'image de projection. La plieuse assure ainsi une fonction de coupure du faisceau projeté par la lentille. Les rayons principaux et secondaires rencontrent et traversent la lentille. Les rayons principaux, tel que le rayon principal 20 illustré, passent par le foyer de la lentille et sortent donc de celle-ci en étant parallèle à l'axe optique 8. Comme les rayons secondaires, tels que le premier 22 et le deuxième 24 rayon secondaire illustrés, passent au-dessus du foyer de la lentille, ils sortent de la lentille en étant incliné vers le bas et forment ainsi le bas de l'image projetée par le module en dessous de la coupure. La coupure dans le faisceau sera nette et va avoir la forme du bord de la lame 16, celle-ci étant positionnée

au foyer de la lentille.

[0038] La fonction d'éclairage « code », c'est-à-dire avec coupure, est assurée par le réflecteur supérieur 2 et sa source lumineuse 4, produisant ainsi un faisceau correspondant à l'image photométrique de la figure 5. Le bord de coupure correspond à la forme du bord de la lame 16, par exemple à la ligne de contact des deux lames 16 et 18 au niveau du foyer. Cette ligne de contact présente typiquement un profil avec un ressaut (non visible sur les figures) au niveau central de sorte à assurer une coupure un peu plus haute d'un côté que de l'autre, conformément aux exigences de la législation.

[0039] La fonction d'éclairage « route » est assurée par la mise sous tension des sources lumineuses supérieure 4 et inférieure 14. Les rayons émis par la source lumineuse inférieure 14 viennent s'ajouter à ceux émis par la source supérieure 4. Similairement à ce qui a été décrit pour le réflecteur supérieur, les mêmes phénomènes ont lieu pour les rayons émis par la source lumineuse inférieure 14 et réfléchis par le réflecteur 12, à la différence près qu'il y a inversion entre les deux moitiés supérieure et inférieure de la lentille. Ceci a pour conséquence que les rayons réfléchis par le réflecteur inférieur 12 qui traversent l'axe optique en avant du foyer et au-dessous du foyer de la lentille sortent de la moitié supérieure de la lentille 10 en étant inclinés vers le haut, ce qui constitue le complément d'éclairage dans le moitié supérieure de l'image projetée, telle qu'illustrée à la figure 6. Tout comme pour les rayons de la source lumineuse supérieure, ces rayons sont déviés une première fois lorsqu'ils rentrent dans la lame 18 et ensuite une seconde fois lorsqu'ils la quittent pour se diriger vers la moitié supérieure de la lentille. Les rayons qui rencontrent le dioptre inférieur formé par la lame 18 et la couche d'air, comme le rayon 26 illustré à la figure 1, sont également réfractés une première fois lorsqu'ils rentrent dans la lame 18 pour être ensuite soumis à une réflexion totale pour les mêmes raisons que celles développées en relation avec les rayons de la source supérieure. Les rayons réfléchis sont ensuite réfractés une seconde fois lorsqu'ils sortent de la lame 18 pour ensuite se diriger vers la moitié inférieure de la lentille. La plieuse 17 permet ainsi d'exploiter ces rayons pour la partie haute de l'image du faisceau en les « repliant » vers la moitié inférieure de la lentille et en exploitant l'inversion des phénomènes.

[0040] L'épaisseur très faible de la plieuse, en pratique de l'ordre du dixième de millimètre à son épaisseur maximale dans le cas du coin d'air tel que décrit ci-avant (de l'ordre de 0.14 mm pour une lame épaisse de 4 mm ou encore de l'ordre de 0.28 mm pour une lame épaisse de 8 mm), et nulle au bord de coupure permet d'éviter une bande sombre dans le faisceau au niveau de la zone de coupure lorsque les sources lumineuses inférieures et supérieures sont activées et que leurs rayons se superposent.

[0041] Il est à noter que la double réfraction que subissent les rayons entrant dans les lames supérieure 16 et inférieure 18 a pour effet de déplacer légèrement les

seconds foyers apparents des réflecteurs supérieur 2 et inférieur 12. Il est tenu compte de ce phénomène dans la détermination de l'emplacement du second foyer commun des réflecteurs et/ou dans une adaptation du ou des réflecteurs ellipsoïdaux.

[0042] Le profil courbe de la surface arrière de la lame inférieure 18 permet de récupérer certains rayons qui seraient sinon perdus et ce malgré la double réfraction imposée par la lame en question. Un rayon réfléchi par le réflecteur inférieur 18 et dirigé de sorte à rencontrer l'axe optique devant le foyer 6 avec un angle important peut sortir de la surface utile de la lentille et être perdu. Un tel rayon, tel que le rayon 28 illustré à la figure 1, malgré la double réfraction de la lame avec angle d'incidence important, peut être dirigé en dehors de la lentille 10. Cette situation est illustrée par le trait en pointillé 32 qui correspond au rayon incident 28 qui serait réfracté par une lame 18 hypothétique qui présenterait une surface arrière plane et perpendiculaire à l'axe optique, cette surface étant également représentée par le trait pointillé 30. Une surface profilée tel que celle illustrée à la figure 1 a pour conséquence qu'un tel rayon rencontre la lame 18 avec un angle d'incidence plus important. Il résulte que le rayon 28 est d'avantage réfracté par la lame de sorte à rencontrer la lentille et participer au faisceau d'éclairage. Cette mesure est particulièrement utile en raison de la plus grande taille du réflecteur utilisé pour la fonction « route » qui fait qu'une partie des rayons qu'il réfléchit ont un angle important par rapport à l'axe optique.

[0043] La figure 2a est une illustration d'un module d'éclairage conventionnel comprenant essentiellement un réflecteur supérieur 102 assurant la fonction « code », un réflecteur inférieur (non représenté) assurant le complément d'éclairage pour la fonction « route », une lentille asphérique 110 et une surface réfléchissante ou encore « reflecting folder » 134 disposée au niveau du plan de jonction de deux réflecteurs. Ce mode de réalisation se distingue de celui de la figure 1 notamment en ce que les plans délimitant les réflecteurs supérieur et inférieur, respectivement, ne sont pas confondus mais forment un angle d'inclinaison relative.

[0044] La figure 2b est une vue de côté agrandie de la surface réfléchissante ou « reflecting folder » dont l'extrémité (entourée dans le cercle) fait fonction de plieuse 117. On constate l'épaisseur non nulle de la plieuse.

[0045] La figure 3a est une illustration d'un module d'éclairage selon l'invention, similaire à au module conventionnel de la figure 2a à la différence près que la surface réfléchissante ou « reflecting folder » 34 est plus courte et se termine par une surface de jonction 17 entre une lame supérieure 16 et une lame inférieure 18 telles que décrites ci-avant en relation avec la figure 1.

[0046] La figure 3b est une vue agrandie de la surface réfléchissante 34 et de la surface de jonction formant la plieuse d'épaisseur quasi-nulle voire nulle. La figure 3b correspond à une alternative au coin d'air tel que divulgué à la figure 1. Il s'agit de prévoir que la tranche d'au moins une des deux lames 16 et 18 ne soit pas rigoureusement

plane de manière à d'éviter une adhérence moléculaire des matériaux et également de prévoir la présence d'air. D'autres alternatives à ces mesures sont envisageables afin d'obtenir un dioptré, comme par exemple la présence d'une dépouille d'une forme quelconque au niveau de la tranche d'au moins une des deux lames.

[0047] Il est à noter que la surface réfléchissante 34 disposé dans le plan de jonction des réflecteurs supérieur et inférieur n'a pas été représentée à la figure 1 pour des raisons de simplicité d'exposé. Cette surface réfléchissante a pour rôle de former une séparation optique entre les parties supérieur et inférieur et, similairement à la plieuse, de réfléchir les rayons secondaires en vue de les diriger vers la moitié correspondante de la lentille.

[0048] Le dispositif de la figure 3a est illustré de manière plus complète et sous un autre angle à la figure 4. Le module comprend un réflecteur supérieur 2 constitué de deux parties ellipsoïdales fusionnées avec chacune une source lumineuse 4, un réflecteur inférieur 12 également ellipsoïdal avec une seule source lumineuse 14, une surface réfléchissante 34 disposée au niveau du plan de jonction des deux réflecteurs 2 et 12, une lame supérieure 16, une lame inférieure 18 jointive avec la lame supérieure et une lentille asphérique 10. On observe que la lame inférieure 18 présente une surface arrière courbée ainsi qu'une surface avant similairement courbée. La surface avant courbée permet d'augmenter la réfraction des rayons au sortir de la lame qui rentrent dans la lame en question avec un angle d'incidence important.

[0049] L'image photométrique d'un module d'éclairage conforme à l'invention et fonctionnant en mode « code » est illustrée à la figure 5. Elle comprend des courbes isolux illustrant l'image projetée à une distance donnée du module. L'axe horizontal correspond à l'horizon ou encore une inclinaison nulle. L'axe vertical indique l'inclinaison en pourcentage de pente. On observe assez clairement la coupure de l'image projetée légèrement au dessus de l'horizon, avec une coupure plus basse à gauche en comparaison avec la droite.

[0050] L'image photométrique d'un module d'éclairage conforme à l'invention et à la fonction d'éclairage en mode « code » est illustrée en mode « route » à la figure 6. Les courbes isolux ne montrent qu'une très faible irrégularité au niveau de la ligne de coupure (visible à la figure 5), montrant par là l'efficacité de la plieuse et la très faible voire quasi nulle perte d'éclairage au niveau de la coupure engendrée par une plieuse d'épaisseur très faible.

Revendications

1. Module optique pour dispositif d'éclairage de véhicule automobile, comprenant :

un réflecteur (2) avec un premier foyer pour une source lumineuse (4), un second foyer (6) et un axe optique (8) passant par le premier et le se-

cond foyer dudit réflecteur;

un élément dioptrique (10) du type lentille convergente disposé sur l'axe optique (8) du réflecteur (2) de sorte à recevoir les rayons lumineux de ladite source lumineuse (4) depuis une zone correspondant au second foyer (6) dudit réflecteur (2) et à émettre un faisceau lumineux;

une surface dite plieuse (17) disposée à proximité du second foyer (6) dudit réflecteur (2), ladite plieuse étant apte à réfléchir une partie des rayons réfléchis par le réflecteur vers une partie de l'élément dioptrique;

caractérisé en ce que

ladite plieuse (17) est formée par un dioptré apte à soumettre à une réflexion totale les rayons réfléchis par le réflecteur le rencontrant.

2. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le dioptré est généralement plan et est généralement aligné avec l'axe optique du réflecteur.

3. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dioptré est formé par la surface séparant un milieu transparent solide (16) et un milieu constitué par de l'air.

4. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend deux dioptries formés par une couche d'air entre deux matériaux transparents (16, 18).

5. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une première lame (16) en matériau transparent disposée de manière à présenter une tranche généralement plane et généralement alignée avec l'axe optique (8) du réflecteur (2), la surface séparant le matériau transparent et l'air formant le dioptré.

6. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend une deuxième lame (18) en matériau transparent avec une tranche superposée à la tranche de la première lame (16) de manière à former une couche d'air entre lesdites première et seconde lames, la surface séparant le matériau transparent de ladite seconde lame et l'air formant un deuxième dioptré.

7. Module optique selon l'une des revendications 4 et 6, **caractérisé en ce que** la couche d'air est formée par un angle de dépouille d'au moins une des première et deuxième lames.

8. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la couche d'air est en forme de coin dont la pointe est disposée au niveau du second foyer (6) du réflecteur (2).

9. Module optique selon l'une des revendications 4 et 6, **caractérisé en ce que** la couche d'air est formée par une non planéité de la tranche d'au moins une des première et deuxième lames (16, 18).
5
10. Module optique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réflecteur est un premier réflecteur concave (2) et **en ce que** le module comprend un deuxième réflecteur concave (12) opposé audit premier réflecteur (2), ledit deuxième réflecteur (12) ayant un premier foyer pour une source lumineuse (14), un second foyer (6) confondu avec le second foyer dudit premier réflecteur (2) et un axe optique (8) passant par ledit premier et ledit second foyer.
10
15
11. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le ou au moins un des dioptries est approximativement dans le plan passant par les premier et second foyers du réflecteur correspondant et délimitant ce réflecteur en direction de l'autre réflecteur.
20
12. Module optique selon les revendications 6 et 10, **caractérisé en ce que** la deuxième lame (18) comprend une surface dirigée vers le deuxième réflecteur incurvée de manière à présenter un angle d'incidence plus important par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe optique (8) dudit deuxième réflecteur (12).
25
30
13. Module optique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la surface de la deuxième lame (18), dirigée vers le deuxième réflecteur (12) présente un profil courbe se rapprochant dudit réflecteur au fur et à mesure que l'on s'éloigne de son axe optique (8).
35
14. Module optique selon les revendications 6 et 10, **caractérisé en ce qu'**au moins une des première et deuxième lames (16, 18) présente un profil extérieur généralement circulaire correspondant approximativement au profil extérieur du réflecteur correspondant.
40
45
15. Projecteur pour véhicule automobile comprenant au moins un module selon l'une des revendications précédentes.
50
55

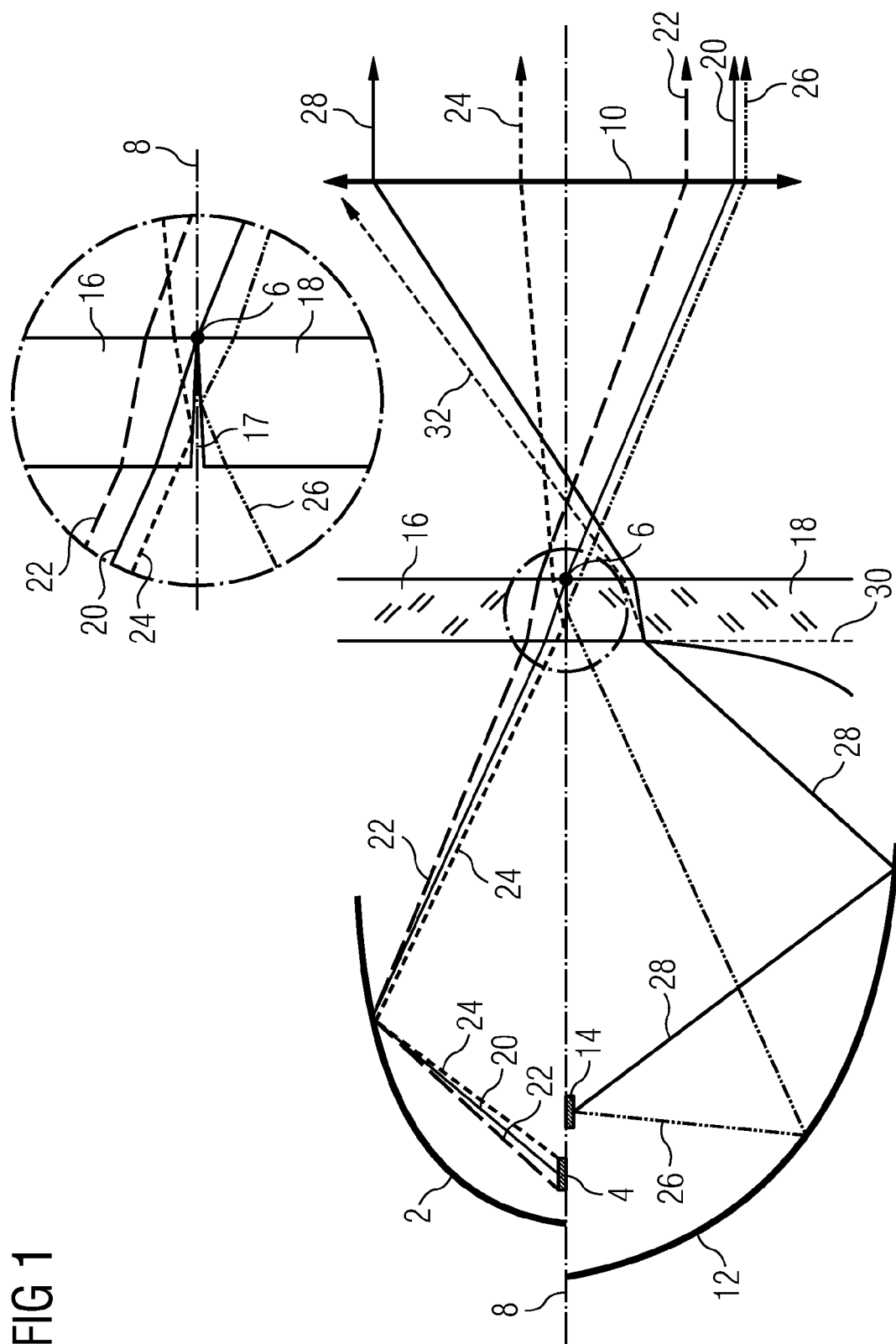
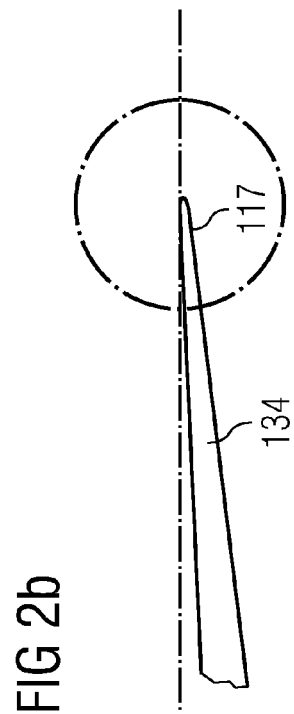
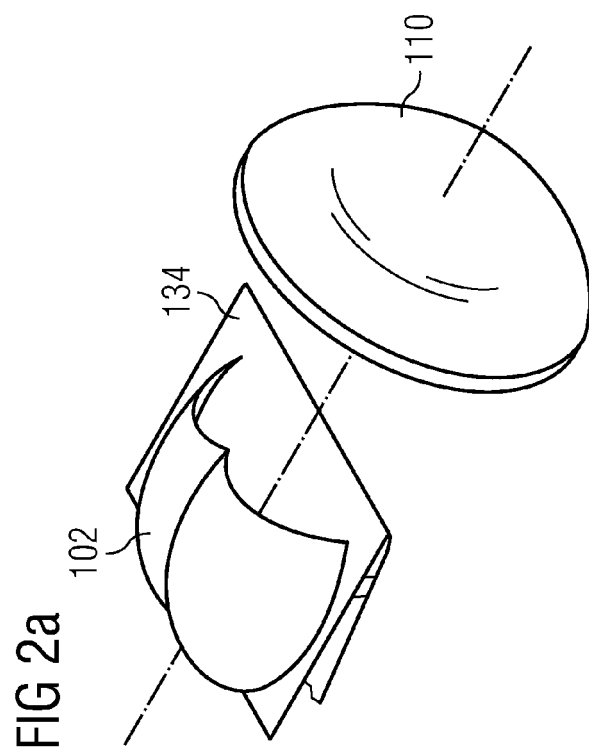
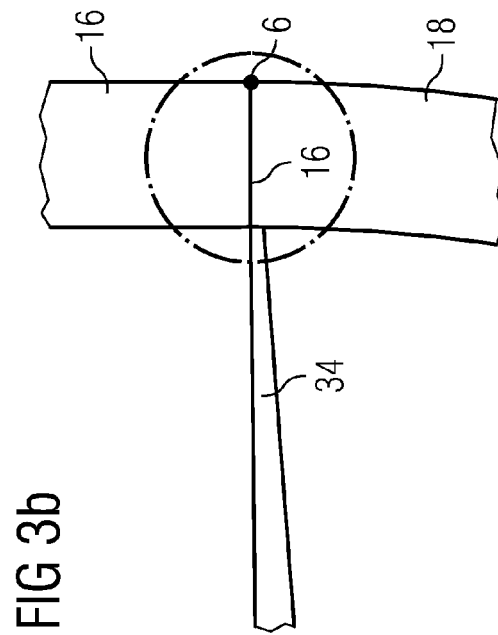
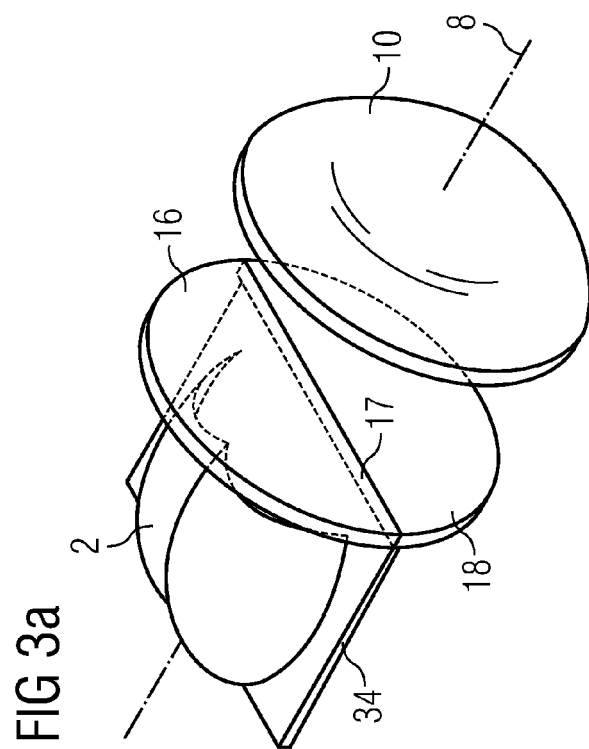


FIG 1



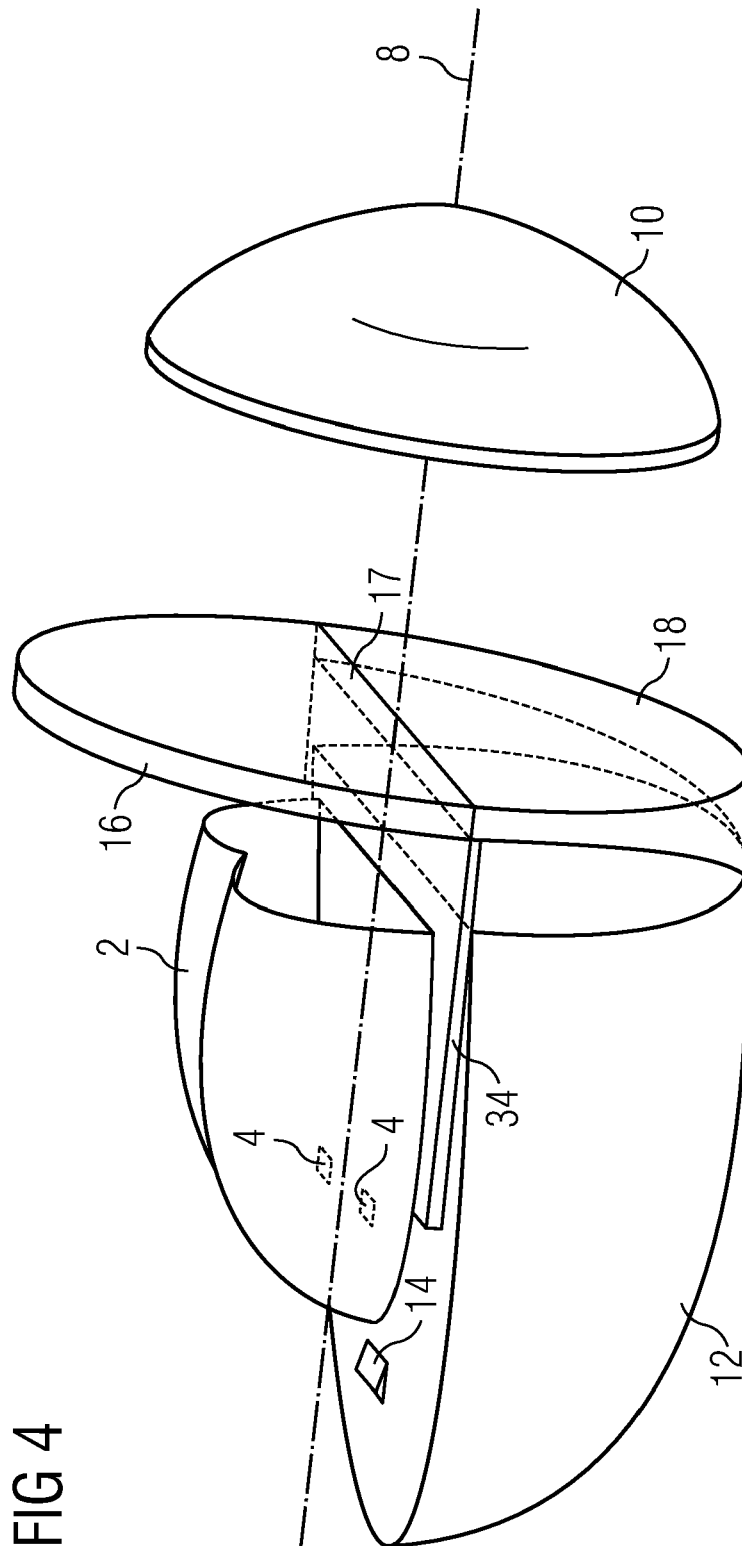


FIG 4

FIG 5

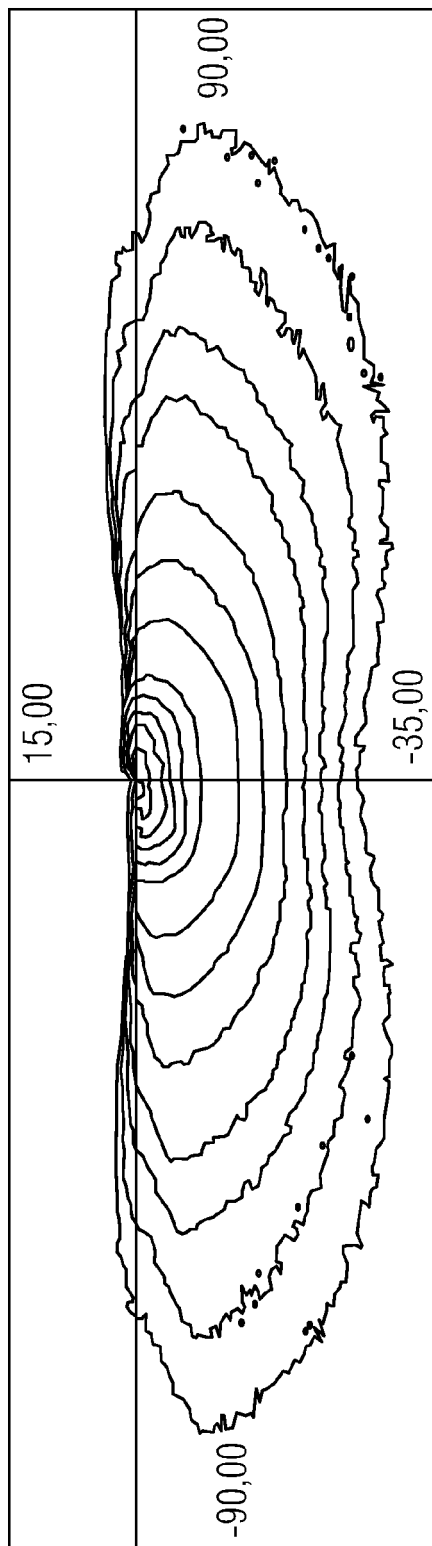
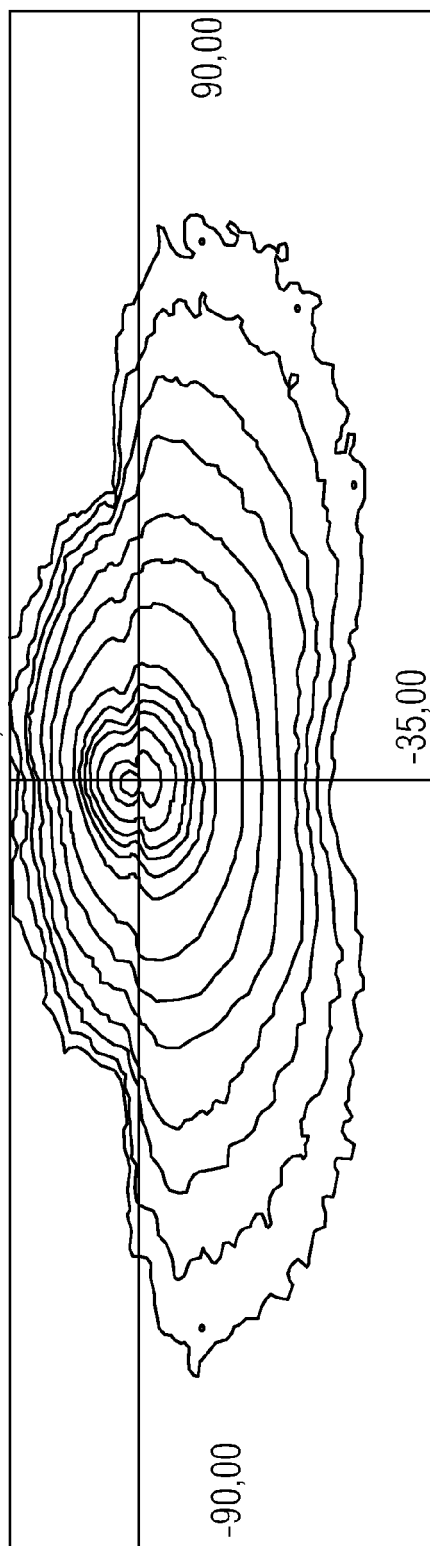


FIG 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 17 7944

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 666 787 A1 (VALEO VISION [FR]) 7 juin 2006 (2006-06-07) * colonne 1 - colonne 10; figures 1-6 * -----	1-3,5, 10,11,15	INV. F21S8/12 F21V5/00 F21V7/00
X	EP 1 357 333 A2 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 29 octobre 2003 (2003-10-29) * colonne 1 - colonne 19; figures 1-14 * -----	1-3,15	ADD. F21Y101/02 F21W101/10
A	EP 2 006 605 A1 (VALEO VISION [FR]) 24 décembre 2008 (2008-12-24) * le document en entier * -----	1	
A	EP 2 006 604 A1 (VALEO VISION [FR]) 24 décembre 2008 (2008-12-24) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21S F21V
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		4 février 2011	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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 10 17 7944

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.

04-02-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1666787	A1	07-06-2006	AT 373199 T	15-09-2007
			DE 602005002442 T2	12-06-2008
			FR 2878938 A1	09-06-2006
			JP 2006164980 A	22-06-2006

EP 1357333	A2	29-10-2003	CN 1456837 A	19-11-2003
			JP 4068387 B2	26-03-2008
			JP 2003317514 A	07-11-2003
			US 2003214815 A1	20-11-2003

EP 2006605	A1	24-12-2008	FR 2917485 A1	19-12-2008
			JP 2009021237 A	29-01-2009

EP 2006604	A1	24-12-2008	AT 471487 T	15-07-2010
			FR 2917484 A1	19-12-2008

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

- US 4914747 A [0002] [0004]
- FR 2917484 A1 [0005]
- FR 2858042 A1 [0006]