



(11) **EP 2 792 938 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.10.2014 Bulletin 2014/43

(51) Int Cl.:
F21S 8/10^(2006.01) F21V 5/04^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14164978.0**

(22) Date de dépôt: **16.04.2014**

(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 RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Racined, Paul**
75017 PARIS (FR)
• **De Lamberterie, Antoine**
75019 PARIS (FR)
• **Courcier, Marine**
75004 PARIS (FR)
• **Puech, Delphine**
92400 COURBEVOIE (FR)

(30) Priorité: **17.04.2013 FR 1353472**

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

(54) **Module optique et dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pour véhicule automobile**

(57) L'invention concerne un module optique (400) pour dispositif d'éclairage et/ou de signalisation, comportant au moins une source lumineuse générant un faisceau lumineux, au moins un moyen de coupure du faisceau lumineux, le ou les moyen(s) de coupure étant agencé(s) pour générer au moins une coupure basse et une coupure latérale du faisceau lumineux issu de la source lumineuse et une première et une seconde surfaces optiquement actives placées successivement le long du chemin du faisceau lumineux après le moyen de

coupure caractérisé en ce que la première surface optiquement active comporte au moins une première série de motifs qui s'étendent selon une première direction et la deuxième surface optiquement active comporte au moins une deuxième série de motifs qui s'étendent selon une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.

Dispositif d'éclairage et/ou de signalisation de véhicule automobile comprenant au moins un tel module.

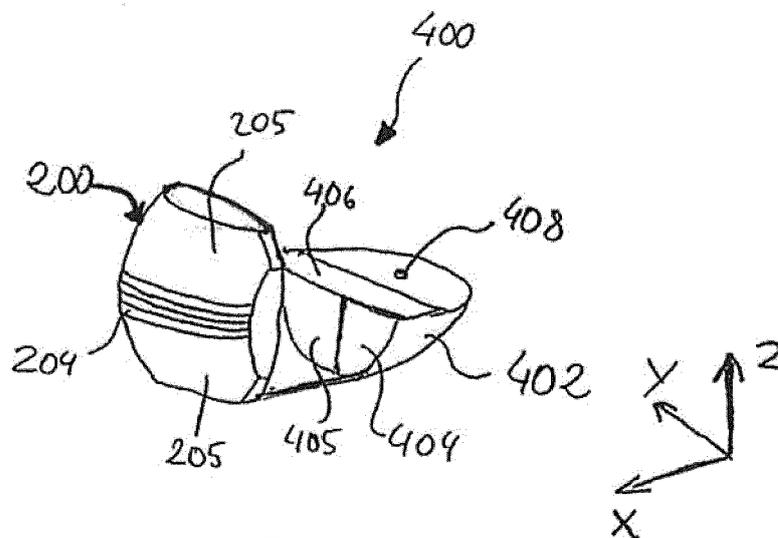


Fig. 8

EP 2 792 938 A2

Description

Domaine technique

[0001] L'invention appartient au domaine de l'éclairage et/ou la signalisation pour véhicule automobile et est plus spécifiquement relative à un module optique et à un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pour véhicule automobile.

Technique antérieure

[0002] Il est connu d'équiper un véhicule automobile avec au moins un dispositif optique d'éclairage et/ou de signalisation, généralement un couple de dispositifs optique, comprenant au moins un module d'éclairage destiné à illuminer la route à l'aide de différents faisceaux d'éclairage réalisant les fonctions d'éclairage dite code (ou croisement) et/ou route.

[0003] Afin d'effectuer la fonction code, le dispositif optique d'un premier véhicule doit générer un faisceau optique présentant une ligne de coupure horizontale, principalement située en dessous de la ligne d'horizon, pour éviter l'éblouissement des conducteurs de seconds véhicules croisant ou précédant ce premier véhicule.

[0004] A cet effet, il est connu de munir le dispositif optique d'un cache et d'une lentille agencés de manière à générer cette ligne de coupure horizontale, le cache pouvant être formé par une surface horizontale réfléchissante, encore appelée plieuse.

[0005] Afin d'effectuer la fonction route, le dispositif optique d'un premier véhicule doit générer un faisceau optique éclairant principalement au-dessus de la ligne d'horizon. Pour éviter l'éblouissement des conducteurs de seconds véhicules croisant ou précédant ce premier véhicule, le faisceau route doit être désactivé lorsque le premier véhicule croise ou suit de seconds véhicules.

[0006] Plus récemment, on a développé des modes d'éclairage partiel consistant à former un faisceau sélectif générant des zones sombres aux endroits où se trouvent des véhicules ou personnes à ne pas éblouir. L'éclairage de la route est amélioré relativement aux seuls feux code, tout en évitant la gêne d'une luminosité excessive pour les conducteurs croisés ou suivis, gêne qu'occasionneraient par exemple des feux de route longue portée traditionnels. Une telle fonction d'éclairage sélectif est encore dénommée ADB (acronyme de l'anglais Adaptive Driving Beam) ou fonction route sélective.

[0007] Une première solution connue pour générer cette fonction ADB route sélective fait appel à des dispositifs de cache mécanisés, générant des coupures dans le faisceau lumineux produit par un ou plusieurs modules d'éclairage et en pilotant simultanément les faisceaux produits par un couple de projecteurs équipant un véhicule automobile, de sorte à ce que leur superposition donne les faisceaux requis. Un exemple de réalisation d'une telle solution avec cache mécanisé est donné dans le brevet FR2923428.

[0008] Une autre solution connue pour obtenir une fonction ADB est d'utiliser une matrice de bandes lumineuses, obtenue par exemple à partir d'une matrice de sources lumineuses placées devant un système optique de projection, par exemple une lentille, et en pilotant l'allumage ou l'extinction de ces sources. Le document EP2280215A2 divulgue un exemple de cette variante matricielle de module d'éclairage pour véhicule automobile remplissant la fonction ADB. Il comprend une pluralité d'émetteurs lumineux, chaque émetteur lumineux étant associé à un guide de lumière dédié et à une lentille, de manière à générer une pluralité de bandes lumineuses, dont la forme projetée de chacune d'entre elle est globalement rectangulaire, entrelacées pour produire un faisceau lumineux global qui correspond à une des fonctions d'éclairage recherchée (croisement, route, route sélectif notamment).

[0009] Afin d'illustrer la mise en oeuvre d'une telle fonction route sélective, la figure 1 représente un diagramme Isolux 100 d'un faisceau optique assurant cette fonction route sélective, c'est-à-dire comprenant une zone d'ombre 102 correspondant à un véhicule détecté 104 dont les côtés sont éclairés. Dans cet exemple, le faisceau d'éclairage dans lequel est générée la zone d'ombre 102 est obtenu au moyen d'un faisceau code (courbes 106 en trait continu) et de deux faisceaux complémentaires (courbes 108 en pointillés) positionnés sur la figure 1 de part et d'autre du véhicule détecté 104.

[0010] La présente invention comprend la constatation que, la création d'une telle zone d'ombre 102 entraînant la création de lignes de coupures latérales verticales 110, la netteté de ces lignes de coupures verticales 110 doit pouvoir être réglée différemment et indépendamment de la netteté des lignes de coupure horizontales 112 et 114 du faisceau code et du faisceau complémentaire. En outre, dans le cas d'une matrice de sources lumineuses projetées sous la forme d'un entrelacement de bandes lumineuses, dont la forme de chacune des bandes est globalement rectangulaire, on comprend bien qu'on aura pour chacune des bandes deux coupures latérales et une coupure basse sensiblement perpendiculaire aux coupures latérales.

[0011] Les critères d'optimisation de ces lignes de coupures déterminés à partir de tests réels apparaissent distincts et difficilement compatibles, à savoir :

- d'une part, il est nécessaire de dégrader relativement fortement la netteté des coupures horizontales 112 et 114, notamment lorsque les lignes de coupures des deux faisceaux sont réalisées au moyen d'une plieuse. Sans cette dégradation, les lignes de coupure propres à chaque faisceau sont alors fortement marquées (problème de contraste) et alternées (problème d'homogénéité entre des zones contrastées) car la superposition des lignes de coupures horizontales est difficilement complète ;
- d'autre part, il est nécessaire de maintenir une netteté relativement importante des coupures verticales

110 afin de s'assurer que le conducteur du véhicule 104 situé dans la zone d'ombre 102 ne soit pas ébloui par le faisceau complémentaire, tout en évitant également des défauts de contraste et d'homogénéité du faisceau projeté, notamment quand il est généré par un entrelacement de bandes lumineuses.

[0012] Dans le cas d'un système de projection à matrice de bandes lumineuses, la question du confort visuel du conducteur du véhicule équipé dudit système et de l'homogénéité du faisceau projeté est également critique, même sans création de zones d'ombre : le faisceau projeté résultant de l'entrelacement et/ou de la juxtaposition d'une pluralité de bandes lumineuses, les coupures verticales de chacune de ces bandes doivent être floutées de sorte à ce que visuellement le faisceau soit le plus homogène et continu possible ; et si plusieurs lignes de bandes lumineuses sont utilisées, les coupures horizontales entre deux lignes doivent aussi être floutées de sorte à ce que le faisceau soit homogène et sans défaut de contraste entre les lignes. En outre, il ressort clairement des simulations et essais effectués avec de tels systèmes de projections matriciels que, pour obtenir des résultats satisfaisants en termes de confort visuel, le degré de netteté ou de flou des coupures verticales et horizontales des bandes lumineuses doit être indépendant et différencié.

[0013] Les termes « vertical » et « horizontal » sont utilisés dans la présente description pour désigner des directions, notamment des directions de coupure de faisceau, suivant une orientation perpendiculaire au plan de l'horizon pour le terme « vertical », et suivant une orientation parallèle au plan de l'horizon pour le terme « horizontal ». Elles sont à considérer dans les conditions de fonctionnement du dispositif dans un véhicule. L'emploi de ces mots ne signifie pas que de légères variations autour des directions verticale et horizontale soient exclues de l'invention. Par exemple, une inclinaison relativement à ces directions de l'ordre de + ou - 10° est ici considérée comme une variation mineure autour des deux directions privilégiées.

[0014] Afin d'obtenir une dégradation relativement forte de la netteté d'une coupure, il est connu de munir la surface d'une lentille de microstructures diffusant la lumière selon différentes directions, comme décrit dans le brevet FR 2 925 656 de la société Holophane. Le problème est que cette dégradation obtenue avec cette solution connue s'applique alors indifféremment à la coupure horizontale comme à la coupure verticale, pour laquelle une netteté relativement plus importante est absolument requise pour éviter les éblouissements dans le cadre d'une fonction ADB.

[0015] La présente invention a pour but d'obvier aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer une solution de dégradation différenciée des coupures d'un faisceau lumineux, notamment dans le cadre d'une fonction d'éclairage route adaptative (ou ADB) ou encore dans le cadre d'un système de projection à matrice de bandes

lumineuses.

Résumé de l'invention

5 **[0016]** L'invention a pour objet un module optique pour dispositif d'éclairage et/ou de signalisation, comportant au moins une source lumineuse générant un faisceau lumineux, au moins un moyen de coupure du faisceau lumineux, le ou les moyen(s) de coupure étant agencé(s) 10 pour générer au moins une coupure basse et une coupure latérale du faisceau lumineux issu de la source lumineuse et une première et une seconde surfaces optiquement actives placées successivement le long du chemin du faisceau lumineux après le ou les moyens de 15 coupure caractérisé en ce que la première surface optiquement active comporte au moins une première série de motifs qui s'étendent selon une première direction et la deuxième surface optiquement active comporte au moins une deuxième série de motifs qui s'étendent selon 20 une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.

[0017] Par sensiblement perpendiculaire, on entend ici sécants à 90°, plus ou moins 10°, bornes incluses.

[0018] Ces deux séries de motifs étendus étant destinées à obtenir une netteté de lignes de coupures horizontales différente de la netteté de lignes de coupures 25 verticales d'un faisceau transmis, l'invention permet d'accroître le confort et la sécurité de la conduite avec un dispositif d'éclairage, notamment mettant en oeuvre une fonction route sélective. De fait, la netteté des lignes de coupure horizontales est gérée par l'une des deux séries de motifs et peut être relativement faible pour éviter des alternances inconfortables de contrastes, voire pour limiter ces contrastes, et d'autre part, la netteté des 30 lignes de coupures verticales est gérée par l'autre série de motifs et peut être relativement forte pour éviter tout risque d'éblouissement d'un conducteur situé dans la zone masqué du faisceau de route, tout en atténuant des phénomènes d'alternance de contraste entre les bandes lumineuses entrelacées, notamment dans le cas des systèmes d'éclairage à matrice de sources lumineuses.

[0019] Un autre avantage de l'invention réside dans l'installation simple, statique et définitive des séries de motifs au niveau des surfaces optiquement actives, par 35 exemple sur une lentille, ce qui permet de fournir un dispositif d'éclairage à coût et complexité réduit comparativement à des dispositifs comprenant des éléments optiques mobiles. De plus, dans le cas de dispositifs d'éclairage avec une lentille de projection, on comprend bien 40 que l'adaptation de dispositifs existants par remplacement de la lentille de projection par une lentille selon l'invention permettra de proposer des dispositifs avec fonction ADB avec confort visuel amélioré, et ce sans nécessiter de lourds investissements industriels ni de 45 modifications importantes dans le procédé de fabrication de ces dispositifs. Dans une première variante de réalisation, la première surface optiquement active et la seconde surface optiquement active sont des dioptries.

[0020] En particulier et de manière préférée, les deux surfaces optiquement actives sont les surfaces d'entrée et de sortie d'une lentille. Ainsi cette lentille pour module optique, qui comprend une surface optique d'entrée et une surface optique de sortie, est remarquable en ce qu'elle comprend sur sa surface optique d'entrée au moins une première série de motifs qui s'étendent selon une première direction et sur sa surface optique de sortie au moins une deuxième série de motifs qui s'étendent selon une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.

[0021] Dans une seconde variante, l'une des première, seconde surfaces optiquement actives est un dioptré et l'autre est un réflecteur.

[0022] Dans une dernière variante, la première surface optiquement active et la seconde surface optiquement active sont des réflecteurs.

[0023] On comprend bien qu'ainsi le module d'éclairage selon l'invention est adaptable à un grand nombre de configurations de projection d'un faisceau lumineux.

[0024] L'invention a pour dernier objet un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pour véhicule automobile remarquable en ce qu'il comporte au moins un module optique selon l'invention.

Brève description des figures :

[0025]

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lumière de la description d'une réalisation de l'invention effectuée ci-dessous, à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, est un diagramme Isolux d'un faisceau optique effectuant une fonction route sélective,
- la figure 2 représente la face de sortie d'une lentille conforme à l'invention ainsi qu'une vue détaillée de sa surface,
- la figure 3 est un schéma représentatif des déviations de rayons lumineux mises en oeuvre dans l'invention, et
- les figures 4 et 5 sont deux diagrammes Isolux d'un faisceau émis par une LED transmis respectivement par une lentille conforme à l'art antérieur et par une lentille conforme à l'invention, munie de motifs,
- la figure 6a illustre une variante de réalisation des modulations sur la lentille selon la présente invention,
- la figure 6b illustre les variations du gradient d'intensité du diagramme de la figure 5, obtenu avec la variante de modulation de la figure 6a,
- la figure 7a illustre une autre variante de réalisation des modulations sur la lentille selon la

présente invention, les échelles des axes X et Z étant respectivement identiques à celles des axes X et Z de la figure 6a,

- la figure 7b illustre les variations du gradient d'intensité du diagramme de la figure 5, obtenu avec la variante de modulation de la figure 7a, les échelles des axes X et Z étant respectivement identiques à celles des axes X et Z de la figure 6b,
- la figure 8 est une vue schématique d'une variante de réalisation d'un module

[0026] optique selon la présente invention.

15 Description détaillée de l'invention

[0027] En référence à la figure 2, la lentille 200 pour module optique comprend une surface optique d'entrée (non représentée) et une surface optique de sortie 202. Cette lentille 200 est une lentille convergente et a un axe optique, commun à la surface optique d'entrée et à la surface optique de sortie 202. Dans l'exemple de réalisation retenu, la lentille 200 est biconvexe, mais elle pourra comporter une face plane ou concave sans sortir du cadre de la présente invention.

[0028] La lentille 200 comprend sur sa surface optique d'entrée une première série de motifs (non représentés) qui s'étendent selon une première direction et sur sa surface optique de sortie 202 une deuxième série 204 de motifs 206 qui s'étendent selon une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.

[0029] Dans l'exemple illustré, chaque surface optique comporte une seule série de motifs. Selon une variante, l'une et/ou l'autre surface optique comporte chacune plusieurs séries de motifs indépendantes, par exemple au nombre de trois, motifs étendus sur une même face selon la même direction respective.

[0030] Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 2, la deuxième série 204 de motifs 206 est destinée à réduire la netteté de lignes de coupures horizontales, les motifs 206 s'étendent horizontalement, de préférence de façon analogue à des stries. La première série de motifs située sur la face d'entrée s'étend alors verticalement, afin de réduire la netteté des lignes de coupure verticales, de manière moins prononcée toutefois que la réduction de netteté effectuée pour les lignes de coupure horizontales. Une configuration inverse, dans laquelle les motifs s'étendent horizontalement sur la face d'entrée de la lentille et verticalement sur sa face de sortie est aussi possible.

[0031] Selon une autre caractéristique, les motifs 206 sont situés au moins sur une zone centrale 208 de chacune des surfaces optiques 202, comprenant l'axe optique de la surface considérée. Dans le cas considéré ici des lentilles convergentes de projection pour module optique, l'axe optique de la surface optique d'entrée et celui de la surface optique de sortie 202 sont confondus : la

lentille 200 comporte un seul axe optique commun.

[0032] En effet, cette caractéristique permet de limiter des phénomènes de chromatisme. Ce chromatisme est dû au fait que la réfraction du matériau composant la lentille n'est pas constante suivant la longueur d'onde de la lumière (la lumière bleue étant plus déviée que la lumière rouge). Ce phénomène apparaît en particulier pour des déviations importantes de la lumière. Ainsi, ce phénomène est plus important dans les parties hautes et basses de la lentille (éloignées de l'axe optique) qu'en son centre (comprenant l'axe optique). Les motifs 206 étant placés dans la partie centrale comprenant la modulation, ils dévient dans une direction perpendiculaire la lumière blanche. Cette lumière blanche atténue les couleurs générés par le phénomène de chromatisme en recouvrant la couleur de coupure par de la lumière blanche.

[0033] Cette zone centrale 208 peut s'étaler symétriquement ou asymétriquement par rapport à un plan comprenant l'axe optique et parallèle à la direction des motifs.

[0034] Selon une variante, la zone centrale 208 s'étale sur une largeur représentant entre 10 et 40% de la dimension de la surface optique perpendiculaire à la direction d'extension des motifs, bornes incluses.

[0035] Comme dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 2, les zones périphériques 205 en dehors de cette zone centrale 208 contenant la série 204 de motifs 206 étendus peuvent être lisses.

[0036] Selon une autre variante, particulièrement préférée dans le cas d'une application à des systèmes d'éclairage constitués par des matrices de sources lumineuses, les motifs 206 sont situés sur la totalité de chacune des surfaces optiques 202. Dans une variante, ce sont plusieurs séries de motifs qui occupent la totalité de la surface.

[0037] Selon encore une autre variante, la surface optique considérée comprend plusieurs séries de motifs dont l'une occupe la zone centrale et les autres sont placées sur les zones périphériques, de manière contigüe ou non, avec un espace lisse entre les séries dans ce dernier cas.

[0038] Selon une réalisation, les motifs s'étendent sur une longueur représentant entre 30 et 100% de la dimension de la surface optique parallèle à la direction d'extension des motifs, bornes incluses.

[0039] Dans l'exemple illustré à la figure 2, les motifs de la série 204 unique s'étendent selon la longueur de la lentille 200 sur la zone centrale 208 :

- la largeur l , ou l'étalement, mesurée comme la distance entre les stries délimitant la série 204, est de 20 mm, ce qui représente dans cette exemple de l'ordre de 36% de la largeur l' de 55 mm de la surface 202 de la lentille, cette largeur l étant mesurée entre le bord supérieur et le bord inférieur de la face optique 202. Toutefois, en fonction des variantes, cette largeur l des séries de motifs peut représenter entre 10 et 40% de la largeur l' de la surface 202 de la

lentille 200.

- la longueur L , mesurée comme la longueur de la série 204 de motif 206, est égale à la longueur L' de la surface optique 202, 65 mm dans cet exemple, cette longueur L étant mesurée entre les bords latéraux de la surface optique 202. En fonction des variantes, cette longueur L peut se limiter jusqu'à au moins 30% de la longueur L' de la surface 202 la lentille 200.

[0040] Comme montré en référence à la figure 3, l'extension principalement horizontale des motifs sur la face de sortie entraîne une déviation principalement verticale des rayons lumineux. De fait, les rayons compris dans un plan horizontal 300 ou 302 ne seront pas déviés horizontalement et seront déviés verticalement. Les rayons compris dans un plan vertical 304 ne seront pas non plus déviés horizontalement et seront également déviés verticalement.

Le même raisonnement s'applique, en transposition, pour l'effet de déviation des rayons par les motifs disposés verticalement sur la face d'entrée de la lentille, dans l'exemple représenté.

[0041] Selon un mode de réalisation avantageux, les motifs sont obtenus par une modulation de l'épaisseur de la lentille réalisée à sa surface, suivant un profil défini. Il s'agit d'un mode de réalisation plus simple à réaliser.

[0042] En particulier, et comme représenté dans l'agrandissement de la figure 2, la modulation d'épaisseur à la surface de la lentille est une ondulation, notamment une modélisation mathématique, c'est-à-dire avec une amplitude a et un pas P donnés. Dans cet exemple, l'amplitude a est de l'ordre de 10 micromètres tandis que le pas P est de 1 mm.

[0043] Selon une variante de cette réalisation, l'amplitude a de la modulation et le pas P de la modulation sont constants.

[0044] Selon une autre variante de cette réalisation, l'amplitude a de la modulation et/ou le pas P de la modulation sont variables.

[0045] Selon une variante préférée, l'amplitude a est décroissante en fonction de la position sur la lentille, par rapport à l'axe optique. En particulier, dans une forme de réalisation, l'amplitude de la modulation décroît exponentiellement. Cela permet d'obtenir un faisceau plus homogène. Le pas peut également être constant.

[0046] On expliquera plus en détail les avantages de cette caractéristique, en référence aux figures 4 à 7b.

[0047] En référence aux figures 4 et 5, on a représenté des diagrammes Isolux obtenus à partir de la projection de la lumière émise par une LED (diode électroluminescente) par une lentille conforme à l'art antérieur (surfaces d'entrée et de sortie lisses, figure 4) ou par une lentille conforme à l'invention (surfaces d'entrée et de sortie comprenant des motifs, figure 5).

[0048] Dans le cas du faisceau obtenu avec la lentille conforme à l'art antérieur, illustré en figure 4, les courbes d'égales intensités, encore appelées courbes Isolux,

sont très resserrées tant au niveau de la coupure inférieure 114 qu'au niveau des coupures latérales verticales 110. Cela reflète des coupures nettes du faisceau.

[0049] En revanche, dans le cas du faisceau obtenu avec la lentille selon l'invention, illustré en figure 5, les courbes Isolux sont moins resserrées au niveau de la coupure inférieure 114' qu'au niveau des coupures verticales 110'. Egalement, comme on peut l'observer sur les figures 4 et 5, ces courbes Isolux au niveau de la coupure inférieure 114' et des coupures verticales 110 du faisceau obtenu avec la lentille selon l'invention sont moins resserrées que les coupures respectives du faisceau obtenu avec une lentille lisse.

[0050] Il apparaît alors que, dans le cas de l'invention, la netteté de la coupure horizontale est moindre que la netteté de la coupure verticale.

[0051] Comme indiqué précédemment, dans un mode de réalisation simple le profil est régulier, correspondant par exemple à une modélisation trigonométrique, c'est-à-dire avec une amplitude a et un pas P donnés. Une telle modulation est représentée en figure 6a, qui représente la modulation sur la partie centrale, illustrée selon une plage de 20 mm verticalement de part et d'autre de l'axe optique X de la lentille 200. Pour faire apparaître la modulation, l'échelle selon l'axe vertical et selon l'axe optique est différente : l'axe vertical Z est gradué en millimètres, alors que l'axe optique X est gradué en micromètres.

[0052] Bien qu'efficace pour résoudre le problème selon l'invention, cette modulation est perfectible.

[0053] Sur la figure 6b, est illustré le gradient de contraste dans le faisceau obtenu avec la modulation de la figure 6a, en fonction du positionnement en degrés sur l'axe vertical V. Le gradient utilisé correspond à la formule suivante :

$$G = \log(I_{(V)}) - \log(I_{(V+0,1^\circ)})$$

où $I_{(V)}$ est l'intensité lumineuse dans le faisceau à une hauteur donnée V, la hauteur étant mesurée sur l'axe vertical V, et $(I_{(V+0,1^\circ)})$ est l'intensité lumineuse dans le faisceau à une hauteur correspondant à cette hauteur donnée V augmentée de 0,1 degré.

[0054] On observe sur cette figure 6b un phénomène de double coupure, avec un premier pic A de gradient, correspondant à la coupure claire/obscur avec un contraste plus marqué et un deuxième pic B de gradient, correspondant à une deuxième coupure avec un contraste marqué à l'intérieur du faisceau entre deux zones d'intensité lumineuse différentes.

[0055] La deuxième coupure à l'intérieur du faisceau peut créer une gêne et casse l'uniformité du faisceau.

[0056] Pour améliorer le faisceau, une solution est de moduler les ondulations comme on peut le voir en figure 7a.

[0057] Le motif de modulation est le même que précé-

demment, à la différence qu'on utilise une amplitude A décroissante en fonction de la position z sur la lentille par rapport à l'axe optique, de la forme:

$$A_{(z)} = A_0 * \exp(-\alpha * |z|)$$

[0058] Comme on peut le voir en figure 7b, on obtient un seul pic. Il n'y a donc pas de double coupure.

[0059] Comme ordre de grandeur, l'amplitude des modulations peut varier de 0 à 50 μm suivant le flou que l'on souhaite obtenir.

[0060] Il va de soi que dans le cas où la lentille comprend plusieurs premières et/ou secondes séries de motifs, chacune des séries de motifs aura sa propre modulation, en fonction de sa position sur la surface et des caractéristiques de flou désirées.

[0061] Dans une réalisation, les motifs sont des stries. La lentille sera ainsi plus simple à manufacturer, notamment par moulage.

[0062] Selon une réalisation la lentille est une pièce monobloc, notamment obtenue par moulage.

[0063] L'invention a donc pour objet un module optique pour dispositif d'éclairage et/ou de signalisation, comportant au moins une source lumineuse générant un faisceau lumineux, au moins un moyen de coupure du faisceau lumineux, le ou les moyen(s) de coupure étant agencé(s) pour générer au moins une coupure basse et une coupure latérale du faisceau lumineux issu de la source lumineuse et une première et une seconde surfaces optiquement actives placées successivement le long du chemin du faisceau lumineux après le ou les moyens de coupure .

[0064] Ce module est remarquable en ce que la première surface optiquement active comporte au moins une première série de motifs qui s'étendent selon une première direction et la deuxième surface optiquement active comporte au moins une deuxième série de motifs qui s'étendent selon une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.

[0065] Dans le cadre de la présente invention, la première ou la seconde surface optiquement active du module ne sont pas constituées par la glace fermant un dispositif d'éclairage dans lequel un tel module est incorporé.

[0066] Selon l'invention, les première et seconde surfaces optiquement actives sont successives mais non nécessairement consécutives. En effet, différentes configurations sont applicables dans le cadre de l'invention.

[0067] De préférence, la coupure basse est sensiblement horizontale et la coupure latérale est sensiblement verticale.

[0068] Dans une première variante de réalisation, la première surface optiquement active et la seconde surface optiquement active sont des dioptries. Par exemple, la première surface optiquement active peut être la face

d'entrée ou de sortie d'une première lentille et la seconde surface optiquement active la face d'entrée ou de sortie d'une deuxième lentille, ou encore, la première surface optiquement active peut être la face de sortie d'un élément correcteur en forme de demi-sphère connecté à des guides de lumière et la seconde surface optiquement active est la face d'entrée ou de sortie d'une lentille.

[0069] En particulier, et de manière préférée, les deux surfaces optiquement actives sont les surfaces d'entrée et de sortie d'une même lentille, qui est une lentille telle que décrite précédemment.

[0070] Dans une seconde variante, l'une des première, seconde surfaces optiquement actives est un dioptré et l'autre est un réflecteur.

[0071] Dans une dernière variante, la première surface optiquement active et la seconde surface optiquement active sont des réflecteurs.

Dans le cadre de la présente invention, tout type de réflecteur peut être considéré : par exemple, miroir parabolique, elliptique, à surface complexes ou cylindrique d'axe horizontal.

[0072] Comme dans le cas de la lentille selon l'invention décrite précédemment, les séries de motifs peuvent présenter une modulation régulière ou avec une amplitude et/ou un pas variable. En outre, une série de motifs sur chacune des surfaces optiquement active s'étend sur une zone comportant l'axe optique de la surface considérée.

[0073] Selon une caractéristique, le moyen de coupure du faisceau est pris seul ou en combinaison parmi : un cache, un guide de lumière ou la forme de la source lumineuse, cette dernière étant une diode électroluminescente (LED).

[0074] Dans le cadre de la présente invention, le terme de cache désigne ici une pièce en matériau opaque ou réfléchissant mais aussi un dioptré en réflexion totale. Dans le cas où un guide de lumière est utilisé comme moyen de coupure du faisceau, on comprend bien que c'est la forme de la section de sortie dudit guide qui va conditionner une forme lumineuse qui comprend au moins une coupure ; par exemple, avec un guide de section rectangulaire, on projettera une bande lumineuse globalement rectangulaire.

[0075] La figure 8 illustre un premier exemple de réalisation préféré de module optique 400 selon la présente invention comprenant un réflecteur destiné à recevoir une source de lumière, ici une LED 408, placée au premier foyer d'un réflecteur 402. Le réflecteur permet de collecter les rayons émis par la LED 408 pour les renvoyer en convergeant vers l'avant au niveau d'un second foyer. Le module 400 comprend également un cache et une lentille 200 selon l'invention. Le cache comprend un pan vertical 404 et un pan horizontal 406 et est agencé à ce foyer, laissant une zone 405 à travers laquelle les rayons passent sans rencontrer le cache. La lentille 200 est également agencée en avant de ce foyer. Cette lentille et ce cache sont agencés de manière à ce que le faisceau émis par le module 400 présente une ligne de

coupure verticale 110' et une ligne de coupure horizontale 114'. Selon une variante, le cache utilisé en association avec la lentille 200 est un cache rotatif du type de celui décrit dans le document de brevet FR 2979595.

[0076] La réduction de netteté est effectuée sur les coupures horizontale et verticale. Dans l'exemple de réalisation représenté, la modulation des motifs est telle qu'on va avoir un faisceau dont la coupure sera moins marquée horizontalement que verticalement, mais la coupure verticale ne sera néanmoins pas trop brutale.

[0077] Il va bien entendu de soi que l'Homme du métier pourra concevoir sur la base de l'invention, en fonction des contraintes rencontrées, des modules dans lesquels les coupures sont moins marquées verticalement que horizontalement.

[0078] Un autre exemple de réalisation préféré combine des sources lumineuses associées à une optique primaire comportant des guides de lumière ou des motifs optiques de type coussinets sur la face d'entrée de ladite optique primaire, dont la forme de leur section de sortie génère des bandes lumineuses avec une coupure basse sensiblement horizontale et deux coupures latérales sensiblement verticales, et une lentille de projection portant des séries de motifs telle que décrite précédemment.

Une telle optique primaire est par exemple décrite dans les documents de brevet EP 2 122 239, EP 2 280 215 ou DE 102010023359.

[0079] L'invention a pour dernier objet un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pour véhicule automobile, comportant une glace transparente recouvrant un boîtier renfermant au moins un module optique remarquable en ce qu'il comporte au moins un module optique selon l'invention. Dans le cas d'un dispositif à matrice de sources lumineuses, des configurations avec notamment trois, quatre ou cinq modules selon l'invention peuvent être considérées afin de réaliser les fonctions route et route adaptatif (ADB). Le dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pourra comporter en outre d'autres modules, non couverts par l'invention, par exemple pour des fonctions de croisement, d'indication de changement de direction ou de signalisation diurne (fonction DRL pour l'anglais Daytime Running Light).

[0080] La présente invention est susceptible de nombreuses variantes. Notamment, les motifs peuvent présenter différentes formes et être continus ou discontinus.

[0081] Par ailleurs un module optique selon l'invention peut être mis en oeuvre lorsqu'un même module effectue une ou plusieurs fonctions d'éclairage telle qu'une fonction code et/ou une fonction route.

[0082] D'autres variantes de l'invention sont possibles en considérant les différentes possibilités de générer les lignes de coupure, tel qu'exposé précédemment.

[0083] En outre, on pourra mettre en oeuvre tout type de source lumineuse, comme des lampes à décharge haute intensité (technologie Xenon), des diodes électroluminescentes (ou LED en anglais pour Light-Emitting Diode) ou encore des diodes dites laser, où un dépôt de Phosphore est excité par un rayonnement LASER.

[0084] Egalement la forme et le nombre des lignes de coupure considérées lors de la mise en oeuvre de l'invention peuvent varier d'une application à une autre, notamment dans le cas de systèmes de projection à matrice de bandes lumineuses. Plus généralement, la répartition spatiale des zones éclairées et des zones d'ombres peut varier d'une réalisation de l'invention à une autre, en jouant par exemple sur la forme du cache mécanisé formant les coupures.

Application industrielle

[0085] La présente invention permet en particulier de réaliser des modules d'éclairage et des dispositifs d'éclairage avec zone sélective, notamment pour équiper des véhicules automobiles.

Revendications

1. Module optique (400) pour dispositif d'éclairage et/ou de signalisation, comportant au moins une source lumineuse générant un faisceau lumineux, au moins un moyen de coupure du faisceau lumineux, le ou les moyen(s) de coupure étant agencé(s) pour générer au moins une coupure basse et une coupure latérale du faisceau lumineux issu de la source lumineuse et une première et une seconde surfaces optiquement actives placées successivement le long du chemin du faisceau lumineux après le ou les moyens de coupure **caractérisé en ce que** la première surface optiquement active comporte au moins une première série de motifs qui s'étendent selon une première direction et la deuxième surface optiquement active comporte au moins une deuxième série de motifs qui s'étendent selon une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.
2. Module optique (400) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première surface optiquement active et la seconde surface optiquement active sont des dioptries.
3. Module optique (400) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le module comporte une lentille (200), la première surface optiquement active étant formée par la surface d'entrée de ladite lentille (200) et la seconde surface optiquement active étant formée par la surface de sortie (202) de ladite lentille (200), qui comprend alors sur sa surface optique d'entrée au moins une première série de motifs (206) qui s'étendent selon une première direction et sur sa surface optique de sortie (202) au moins une deuxième série (204) de motifs (206) qui s'étendent selon une deuxième direction, lesdites première et deuxième directions étant sensiblement perpendiculaires.
4. Module optique (400) selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** lesdits motifs (206) sont situés au moins sur une zone centrale (208) comprenant l'axe optique respectif de chacune des surfaces optiques (202) de la lentille (200).
5. Module optique (400) selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** la zone centrale (208) s'étale sur une largeur représentant entre 10 et 40% de la dimension de la surface optique (202) perpendiculaire à la direction d'extension des motifs.
6. Module optique (400) selon l'une des revendications 3 ou 4 **caractérisé en ce que** lesdits motifs (206) sont situés sur la totalité de chacune des surfaces optiques (202).
7. Module optique (400) selon l'une des revendications 3 à 6 **caractérisé en ce que** les motifs sont obtenus par une modulation de l'épaisseur de la lentille (200) réalisée à sa surface.
8. Module optique (400) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la modulation d'épaisseur à la surface de la lentille est une ondulation, notamment une modélisation mathématique, avec une amplitude (a) et un pas (P) donnés.
9. Module optique (400) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'amplitude (a) de la modulation et le pas (P) de la modulation sont constants.
10. Module optique (400) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'amplitude (a) est variable en fonction de la position sur la lentille par rapport à l'axe optique.
11. Module optique (400) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le pas (P) est variable.
12. Module optique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'une des première, seconde surfaces optiquement actives est un dioptré et l'autre est un réflecteur.
13. Module optique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première surface optiquement active et la seconde surface optiquement active sont des réflecteurs.
14. Module optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de coupure du faisceau est pris seul ou en combinaison parmi : un cache, un guide de lumière, un motif optique ou la forme de la source lumineuse, cette dernière étant une diode électroluminescente (LED).

15. Dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pour véhicule automobile comportant une glace transparente recouvrant un boîtier renfermant au moins un module optique **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un module optique selon l'une des revendications précédentes. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

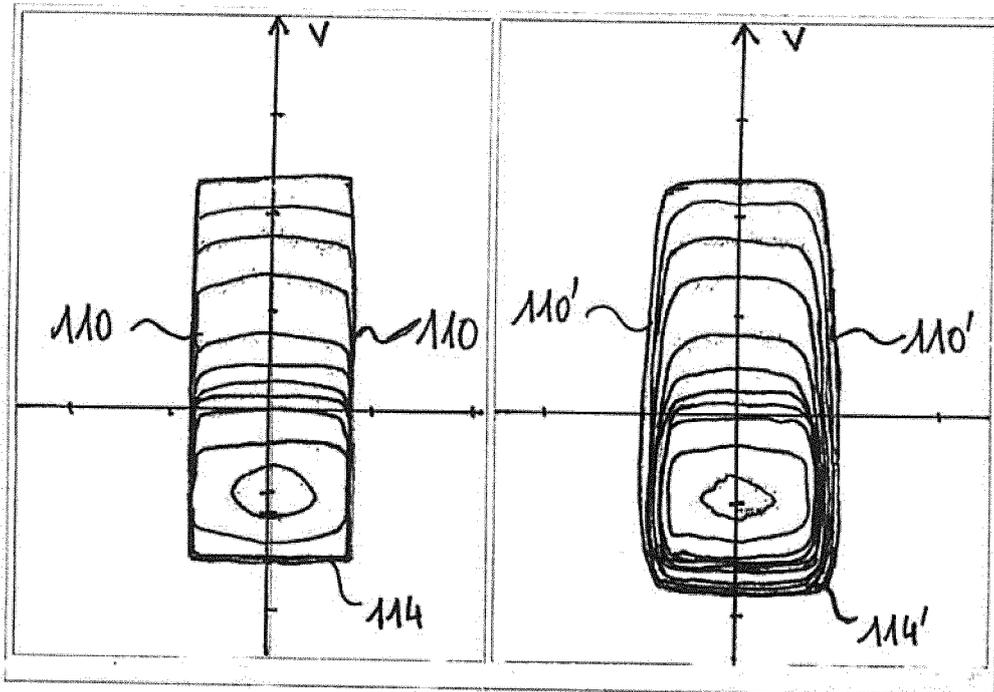


Fig. 4

Fig. 5

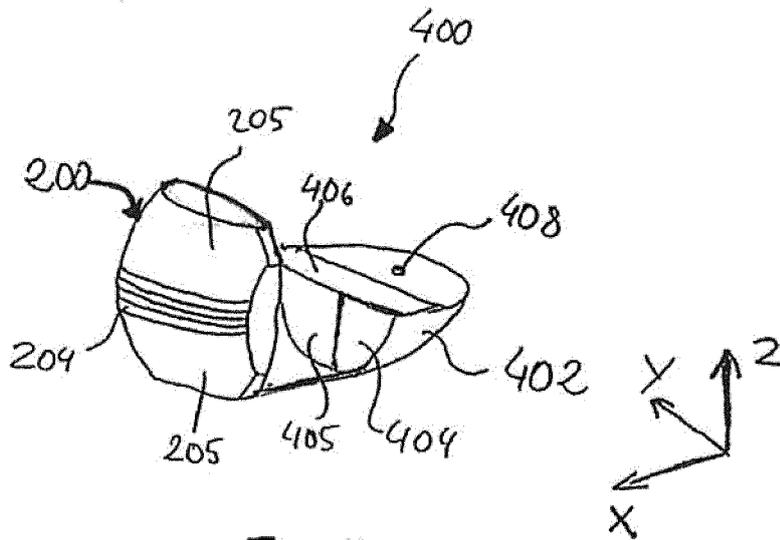


Fig. 8

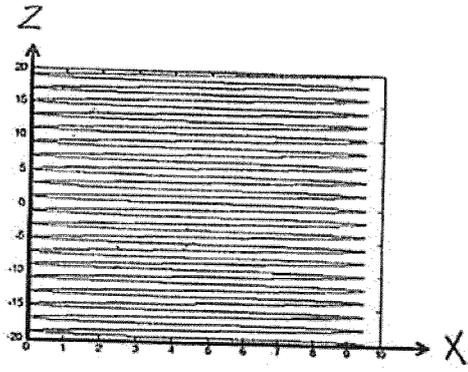


Fig. 6a

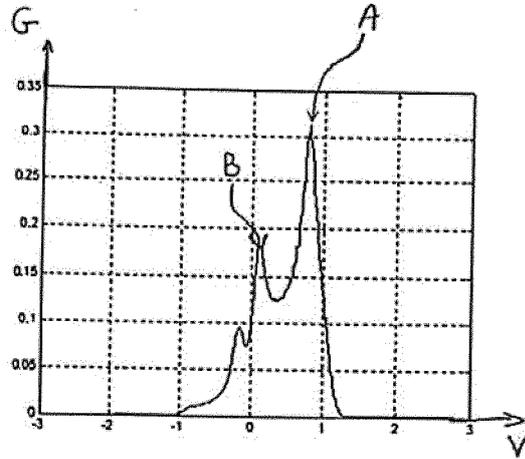


Fig. 6b

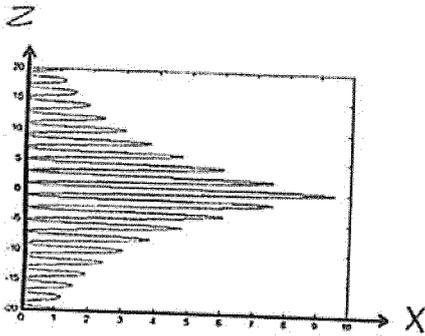


Fig. 7a

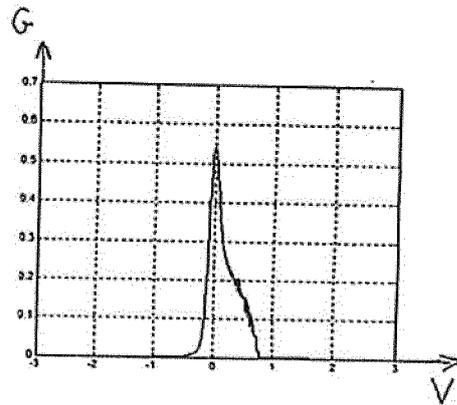


Fig. 7b

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2923428 [0007]
- EP 2280215 A2 [0008]
- FR 2925656 [0014]
- FR 2979595 [0075]
- EP 2122239 A [0078]
- EP 2280215 A [0078]
- DE 102010023359 [0078]