

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
08 avril 2021 (08.04.2021)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2021/063979 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G02B 13/16 (2006.01) F21S 41/155 (2018.01)
G02B 19/00 (2006.01) F21S 41/265 (2018.01)
F21S 41/143 (2018.01) F21S 41/663 (2018.01)
F21S 41/153 (2018.01)

(71) Déposant : VALEO VISION [FR/FR] ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR).

(72) Inventeur : EGAL, Fabrice ; 34 rue Saint-André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2020/077289

(74) Mandataire : BRILLET-DE-CANDE, Rémi ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :

30 septembre 2020 (30.09.2020)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

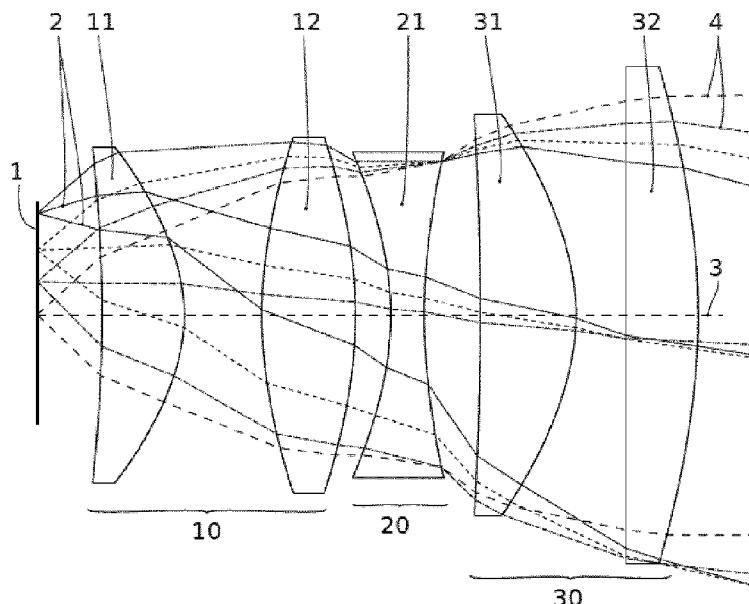
(30) Données relatives à la priorité :

FR1910778 30 septembre 2019 (30.09.2019) FR

(54) Title: OPTICAL SYSTEM

(54) Titre : SYSTÈME OPTIQUE

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to an optical projection system that comprises: - an input optical group (10) with a first lens (11) and a second lens (12), receiving light rays from a light source (1) and making them converge; - an intermediate optical group (20) comprising a lens (21), the intermediate optical group (20) receiving rays from the input optical group (10) in order to make them diverge; - an output optical group (30) comprising at least one lens (31), the output optical group (30) receiving light rays from the intermediate optical group (20) in order to make them converge.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système optique de projection qui comprend : - un groupe optique d'entrée (10) avec une première lentille (11) et une deuxième lentille (12), recevant des rayons lumineux issus d'une source lumineuse (1) et les faisant converger; -

[Suite sur la page suivante]



WO 2021/063979 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

un groupe optique intermédiaire (20) comprenant une lentille (21), le groupe optique intermédiaire (20) recevant des rayons depuis le groupe optique d'entrée (10) pour les faire diverger; - un groupe optique de sortie (30) comprenant au moins une lentille (31), le groupe optique de sortie (30) recevant des rayons lumineux depuis le groupe optique intermédiaire (20) pour les faire converger.

Description

Titre de l'invention : Système optique

[0001] **DOMAINE TECHNIQUE**

[0002] La présente invention est relative notamment à un système optique de projection et à un module lumineux pour véhicule.

[0003] Une application préférée concerne l'industrie automobile, pour l'équipement de véhicules, en particulier pour la réalisation de dispositifs susceptibles d'émettre des faisceaux lumineux, encore appelés fonctions d'éclairage et/ou de signalisation, répondant en général à des réglementations. Par exemple, l'invention peut permettre la production d'un faisceau lumineux de type segmenté, notamment pour la participation à des fonctions d'éclairage à l'avant d'un véhicule et/ou éventuellement une signalisation.

[0004] L'invention peut notamment permettre de générer un faisceau de complément route (associé avec un faisceau de base totalement ou pour le moins majoritairement projeté en dessous d'une ligne horizontale de coupure du type utilisé pour la fonction de feu de croisement, le faisceau de complément route s'additionnant au faisceau de base de sorte à le compléter au-dessus de la ligne de coupure) ; avantageusement, ce faisceau de complément route est adaptatif pour allumer ou éteindre certaines parties du faisceau global projeté, par exemple pour des fonctions anti éblouissement. L'invention peut aussi s'appliquer à des fonctionnalités d'écritures sur route, ou encore à des projections lumineuses de scénarios de bienvenue pour lesquelles un éclairage est généré en particulier lorsque l'utilisateur est à l'approche de son véhicule.

[0005] **ÉTAT DE LA TECHNIQUE**

[0006] Dans le secteur de l'automobile, on connaît des dispositifs susceptibles d'émettre des faisceaux lumineux, encore appelés fonctions d'éclairage et/ou de signalisation, répondant en général à des réglementations.

[0007] Récemment, on a développé des technologies permettant de produire un faisceau segmenté, aussi appelé pixélisé, pour réaliser des fonctions d'éclairage avancées. C'est notamment le cas pour une fonction d'éclairage de type « complément route » généralement basée sur une pluralité d'unités d'illumination

comportant chacune une diode électroluminescente, ces diodes pouvant être pilotées individuellement.

[0008] Le faisceau, résultant des différents segments de faisceau issus des diodes, est projeté au moyen d'un système optique de projection comprenant généralement une ou plusieurs lentilles. Par exemple, on peut produire un faisceau de complément route, associé avec un faisceau de base totalement ou pour le moins majoritairement projeté en dessous d'une ligne horizontale de coupure du type utilisé pour la fonction de feu de croisement, le faisceau de complément route s'additionnant au faisceau de base de sorte à le compléter au-dessus de la ligne de coupure ; avantageusement, ce faisceau de complément route est adaptatif pour allumer ou éteindre certaines parties du faisceau global projeté, par exemple pour des fonctions anti éblouissement. L'acronyme ADB (pour Adaptive Driving Beam signifiant faisceau de route adaptatif) est utilisé pour ce type de fonction.

[0009] On notera que l'invention ne se limite aucunement aux faisceaux du type ADB mentionnés ci-dessus mais trouve une application dans la projection de tous faisceaux présentant une segmentation dont on souhaite une imagerie de préférence suffisamment précise tout en gardant une grande ouverture. Il peut s'agir de faisceaux présentant plus ou moins de segments, pouvant être disposés en tout ou partie au-dessus d'une ligne de coupure ou en dessous. Certaines fonctionnalités notamment d'adaptation dynamique de directions de faisceaux en cas de virages, par exemple la fonction connue sous l'acronyme DBL (Dynamic Bending Light, pour éclairage dynamique en courbe).

[0010] Dans la présente description, on appelle faisceau segmenté, un faisceau dont la projection forme une image composée de segments de faisceau, chaque segment pouvant être allumé de manière indépendante. On peut employer une source de lumière pixélisée pour former ces segments. Une telle source comprend une pluralité de zones émissives activables sélectivement.

[0011] Pour des raisons de prix de revient et d'encombrement, il convient d'optimiser les systèmes optiques pour des implémentations automobiles ; cependant, les applications pointues telles que la réalisation d'un faisceau ADB imposent de disposer d'une netteté suffisante, en particulier pour bien isoler les segments du

faisceau à éteindre, de sorte à réaliser une mise en forme précise de la zone sombre sans toutefois pénaliser l'illumination générale, qui exige elle-même une grande ouverture numérique.

[0012] Un objet de la présente invention est donc de proposer un système optique qui réalise un compromis entre la complexité et l'efficacité optique, en particulier en termes d'ouverture et de netteté, du système optique.

[0013] Les autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à l'examen de la description suivante et des dessins d'accompagnement. Il est entendu que d'autres avantages peuvent être incorporés.

[0014] **RÉSUMÉ**

[0015] Pour atteindre cet objectif, selon un mode de réalisation on prévoit un système optique de projection, notamment pour module lumineux de véhicule, comprenant :

- un groupe optique d'entrée comprenant au moins une première lentille et une deuxième lentille, le groupe optique d'entrée étant apte à recevoir des rayons lumineux issus d'une source lumineuse et à les faire converger ;
- un groupe optique intermédiaire comprenant au moins une lentille, le groupe optique intermédiaire recevant des rayons lumineux depuis le groupe optique d'entrée et étant configuré pour les faire diverger;
- un groupe optique de sortie comprenant au moins une lentille, le groupe optique de sortie recevant des rayons lumineux depuis le groupe optique intermédiaire et étant configuré pour les faire converger.

[0016] Grâce à cette disposition, la lumière émise par la source est successivement traitée par les trois groupes optiques de l'invention. L'enchaînement d'un groupe convergent, d'un groupe divergent et d'un groupe convergent tel que proposé assure une haute définition sans pour autant rendre nécessaire la multiplication des lentilles. En particulier, l'invention peut se limiter à quatre ou cinq lentilles pour l'ensemble des groupes considérés. Avantageusement, il n'y a pas besoin de lentille de projection supplémentaire.

[0017] Par rapport à un triplet, système optique typiquement utilisé, la présence de plusieurs lentilles, et de préférence de deux lentilles, dans le groupe d'entrée

assure un accroissement de l'ouverture numérique du système optique de projection.

[0018] Dans un mode de réalisation préféré, le groupe optique de sortie présente également plusieurs lentilles, et en particulier deux, de sorte que la netteté est augmentée, pour obtenir une meilleure résolution.

[0019] De manière avantageuse, le champ angulaire de projection peut être supérieur à 30°, ce qui est particulièrement bien adapté à la réalisation de faisceau de type ADB.

[0020] De façon préférée, on n'utilise que des composants sphériques ce qui assure un coût de fabrication réduit. On peut aussi espacer les lentilles par des lames d'air de sorte que des collages de lentilles ne sont pas nécessaires.

[0021] Un autre aspect est relatif à un module lumineux, notamment pour véhicule automobile, comprenant le système optique, et une source de lumière pixelisée comprenant une pluralité de zones émissives activables sélectivement. Le module lumineux est avantageusement configuré pour produire ou participer à produire un faisceau ADB.

[0022] Un autre aspect concerne un véhicule équipé d'au moins un module selon la présente invention.

[0023] **BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES**

[0024] Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation de cette dernière qui est illustré par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :

[0025] [Fig.1] La figure 1 représente une vue schématique d'un module dans un premier mode de réalisation indicatif.

[0026] [Fig.2] La figure 2 représente une vue schématique d'un module dans un deuxième mode de réalisation indicatif.

[0027] Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques.

[0028] DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0029] Sauf indication spécifique du contraire, des caractéristiques techniques décrites en détail pour un mode de réalisation donné peuvent être combinées à des caractéristiques techniques décrites dans le contexte d'autres modes de réalisation décrits à titre exemplaire et non limitatif.

[0030] On introduit ici des options que l'on peut mettre en œuvre, soit séparément, soit selon toute combinaison envisageable :

- la distance séparant le dioptre de sortie du groupe optique d'entrée 10 et le dioptre d'entrée du groupe optique intermédiaire 20, mesurée au niveau du bord desdits dioptres, est inférieure ou égale à 3 mm ;
- la distance séparant le dioptre de sortie du groupe optique intermédiaire 20 et le dioptre d'entrée du groupe optique de sortie 30, mesurée au niveau du bord desdits dioptres, est inférieure ou égale à 3 mm ;
- le groupe optique d'entrée 10, le groupe optique intermédiaire 20 et le groupe optique de sortie 30 sont configurés pour que le système soit plus ouvert numériquement que $F/0.9$, et de préférence plus ouvert que $F/0.75$;
- toutes les lentilles au moins du groupe optique d'entrée 10 et du groupe optique de sortie 20 sont formées en verre optique avec un indice de réfraction supérieur ou égal à 1,7 ;
- le groupe optique intermédiaire 20 comprend une lentille 21 unique ;
- la lentille 21 unique est bi-concave ;
- le groupe optique de sortie 30 consiste en une première lentille 31 et une deuxième lentille 32 ;
- le groupe optique d'entrée 10 consiste en la première lentille 11 et la deuxième lentille 12 ;
- toutes les lentilles du groupe optique d'entrée 10, du groupe optique intermédiaire 20 et du groupe optique de sortie 30 sont successivement espacées par une lame d'air ;
- la distance minimale séparant la source de lumière 1 et le dioptre d'entrée du groupe optique d'entrée 10 est supérieure ou égale à 5 mm.
- la face d'entrée de la première lentille du groupe d'entrée est plane ou concave ; une surface concave permet d'accroître la résolution ;
- la deuxième lentille le groupe d'entrée est de préférence de forme biconvexe ;

- la face d'entrée de la première lentille du groupe de sortie est plane ou concave ;
- la face d'entrée de la deuxième lentille du groupe de sortie est plane ou convexe ;
- au moins une partie des surfaces optiques est couverte par un revêtement antireflet ;
- la source lumineuse est centrée sur l'axe optique du système optique ;
- au moins une partie des surfaces optiques peut-être microstructurée (présence de motifs en relief, dont l'échelle dimensionnelle est micrométrique ou nanométrique) ;
- le système optique est inclus dans un boîtier ;
- la surface intérieure du boîtier a une texture diffusive noire ;
- tous les dioptries de toutes les lentilles du groupe optique d'entrée, du groupe optique intermédiaire et du groupe optique de sortie sont sphériques ;
- toutes les lentilles du groupe optique d'entrée 10, du groupe optique intermédiaire 20 et du groupe optique de sortie 30 présentent un ratio « épaisseur au centre de lentille/diamètre utile de lentille » qui ne dépasse pas $1/4$ soit 0,25, ce qui signifie que le diamètre utile est au moins quatre fois supérieur à l'épaisseur au centre ; la surface utile est la partie de la lentille dans laquelle passe la totalité des rayons contribuant à la performance du système. Dans le cas présent, c'est typiquement un cercle, parce que tout est avantageusement à symétrie de révolution. Ce diamètre utile est généralement différent du diamètre mécanique : on laisse typiquement, autour du diamètre utile, une largeur de quelques millimètres pour tenir la lentille ou en faciliter la fabrication, la valeur exacte du diamètre mécanique n'ayant alors pas d'importance d'un point de vue optique. Un tel ratio permet d'assurer des performances optiques du système optique, tout en maintenant un poids et un encombrement réduits, ce qui facilite un montage du boîtier du système optique sur un support de source pixellisée ; notamment, le boîtier du système optique peut être maintenu par simple collage à un support de source pixellisée. Dans ce cas, un positionnement précis du système optique par rapport à la source pixellisée est assuré, même lorsque le boîtier est en porte à faux et/ou lorsqu'il est soumis à des environnements vibratoires automobiles, tandis que des coûts de fabrication demeurent faibles.

[0031] Les projecteurs de véhicule automobile sont souvent munis d'un ou de plusieurs modules lumineux agencés dans un boîtier fermé par une glace de manière à obtenir un ou plusieurs faisceaux d'éclairage et/ou de signalisation à la sortie du projecteur. De façon simplifiée, un module lumineux du boîtier comprend notamment une source de lumière qui émet un faisceau lumineux, un système optique comportant une ou plusieurs lentilles et, dans certains cas, un élément optique, par exemple un réflecteur, pour orienter les rayons lumineux issus des sources lumineuses, afin de former le faisceau lumineux de sortie du module optique. La situation est identique pour les feux arrière.

[0032] L'invention peut participer à une fonction faisceau de route qui sert à éclairer sur une large étendue la scène face au véhicule, mais également sur une distance conséquente, typiquement environ deux cents mètres. Ce faisceau lumineux, de par sa fonction d'éclairage, se situe principalement au-dessus de la ligne d'horizon. Il peut présenter un axe optique d'éclairement légèrement ascendant par exemple. Notamment, il peut servir à générer une fonction d'éclairage du type « complément route » qui forme une portion d'un feu de route complémentaire à celle produite par un faisceau de champ proche, le complément route cherchant en totalité ou au moins majoritairement à éclairer au-dessus de la ligne d'horizon alors que le faisceau de champ proche (qui peut présenter les spécificités d'un feu de croisement) cherche à éclairer en totalité ou au moins majoritairement en dessous de la ligne d'horizon.

[0033] Le dispositif peut aussi servir à former d'autres fonctions d'éclairage via ou en dehors de celles décrites précédemment en relation aux faisceaux adaptatifs. Notamment, une fonction d'écriture au sol, en particulier à l'avant du véhicule est une autre utilisation potentielle. Tout autre type de faisceau et toute autre fonction d'éclairage ou de signalisation peuvent être concernées par le module de l'invention.

[0034] Le module de l'invention incorpore pour le moins une source lumineuse 1 permettant de générer un faisceau de type segmenté à projeter via le système optique.

[0035] Comme le schématise la figure 1, le module lumineux selon l'invention peut successivement comprendre une source lumineuse 1 et un système optique

comprenant, et de préférence consistant en, trois groupes de lentilles, à savoir un groupe optique d'entrée 10, un groupe optique intermédiaire 20 et un groupe optique de sortie 30. Des rayons 2 émis par la source 1 sont traités par le système optique de sorte à produire des rayons projetés 4. L'ensemble du système optique peut être organisé suivant un axe optique 3, et la source 1 est de préférence centrée sur ce dernier.

[0036] La source de lumière 1 peut notamment être conçue sous la forme d'une matrice d'éléments émissifs dans l'activation peut être pilotée de manière individuelle, pour éteindre ou allumer l'un quelconque des éléments émissifs. On fait ainsi varier, avec une très large flexibilité, la forme du faisceau résultant. À titre purement illustratif, on peut mettre en œuvre une matrice de neuf éléments émissifs, formant neuf pixels, arrangés en trois lignes et trois colonnes.

[0037] De façon connue en soi, la présente invention peut utiliser des sources lumineuses du type diodes électroluminescentes encore communément appelées LEDs. Il peut éventuellement s'agir de LED(s) organique(s). Notamment, ces LEDs peuvent être dotées d'au moins une puce utilisant la technologie des semi-conducteurs et apte à émettre une lumière. Par ailleurs, le terme source lumineuse s'entend ici d'un ensemble d'au moins une source élémentaire telle une LED apte à produire un flux conduisant à générer en sortie du module de l'invention au moins un faisceau lumineux. Dans un mode avantageux, la face de sortie de la source est de section rectangulaire, ce qui est typique pour des puces à LEDs.

[0038] De préférence, la source électroluminescente comprend au moins une matrice d'éléments électroluminescents monolithique, aussi appelée matrice monolithique. Dans une matrice monolithique, les éléments électroluminescents sont crûs depuis un substrat commun et sont connectés électriquement de manière à être activables sélectivement, individuellement ou par sous-ensemble d'éléments électroluminescents. Le substrat peut être majoritairement en matériau semi-conducteur. Le substrat peut comporter un ou plusieurs autres matériaux, par exemple non semi-conducteurs. Ainsi chaque élément électroluminescent ou groupe d'éléments électroluminescents peut former un pixel lumineux et peut émettre de la lumière lorsque son ou leur matériau est alimenté en électricité. La configuration d'une telle matrice monolithique permet

l'agencement de pixels activables sélectivement très proches les uns des autres, par rapport aux diodes électroluminescentes classiques destinées à être soudées sur des plaques de circuits imprimés. La matrice monolithique au sens de l'invention comporte des éléments électroluminescents dont une dimension principale d'allongement, à savoir la hauteur, est sensiblement perpendiculaire à un substrat commun, cette hauteur étant au plus égale au micromètre.

[0039] Avantageusement, la ou les matrices monolithiques aptes à émettre des rayons lumineux peuvent être couplées à une unité de contrôle de l'émission lumineuse de la source pixélisée. L'unité de contrôle peut ainsi commander (on peut également dire piloter) la génération et/ou la projection d'un faisceau lumineux pixélisé par le dispositif lumineux. L'unité de contrôle peut être intégrée au dispositif lumineux. L'unité de contrôle peut être montée sur une ou plusieurs des matrices, l'ensemble formant ainsi un module lumineux. L'unité de contrôle peut comporter une unité centrale de traitement couplée avec une mémoire sur laquelle est stockée un programme d'ordinateur qui comprend des instructions permettant au processeur de réaliser des étapes générant des signaux permettant le contrôle de la source lumineuse. L'unité de contrôle peut ainsi par exemple contrôler individuellement l'émission lumineuse de chaque pixel d'une matrice. En outre, la luminance obtenue par la pluralité d'éléments électroluminescents est d'au moins 60Cd/mm², de préférence d'au moins 80Cd/mm².

[0040] L'unité de contrôle peut former un dispositif électronique apte à commander les éléments électroluminescents. L'unité de contrôle peut être un circuit intégré. Un circuit intégré, encore appelé puce électronique, est un composant électronique reproduisant une ou plusieurs fonctions électroniques et pouvant intégrer plusieurs types de composants électroniques de base, par exemple dans un volume réduit (i.e. sur une petite plaque). Cela rend le circuit facile à mettre en œuvre. Le circuit intégré peut être par exemple un ASIC ou un ASSP. Un ASIC (acronyme de l'anglais « Application-Specific Integrated Circuit ») est un circuit intégré développé pour au moins une application spécifique (c'est-à-dire pour un client). Un ASIC est donc un circuit intégré (micro-électronique) spécialisé. En général, il regroupe un grand nombre de fonctionnalités uniques ou sur mesure. Un ASSP (acronyme de l'anglais « Application Specific Standard Product ») est

un circuit électronique intégré (micro-électronique) regroupant un grand nombre de fonctionnalités pour satisfaire à une application généralement standardisée. Un ASIC est conçu pour un besoin plus particulier (spécifique) qu'un ASSP. L'alimentation en électricité des matrices monolithiques est réalisée via le dispositif électronique, lui-même alimenté en électricité à l'aide par exemple d'au moins connecteur le reliant à une source d'électricité. La source d'électricité peut être interne ou externe au dispositif selon l'invention. Le dispositif électronique alimente la source lumineuse en électricité. Le dispositif électronique est ainsi apte à commander la source lumineuse.

[0041] Selon l'invention, la source de lumière comprend de préférence au moins une matrice monolithique dont les éléments électroluminescents s'étendent en saillie d'un substrat commun à partir duquel ils ont crû respectivement. Différents agencements d'éléments électroluminescents peuvent répondre à cette définition de matrice monolithique, dès lors que les éléments électroluminescents présentent l'une de leurs dimensions principales d'allongement sensiblement perpendiculaire à un substrat commun et que l'écartement entre les pixels, formés par un ou plusieurs éléments électroluminescents regroupés ensemble électriquement, est faible en comparaison des écartements imposés dans des agencements connus de chips carrés plates soudés sur une carte de circuits imprimés.

[0042] Notamment la source de lumière selon un aspect de l'invention peut comporter une pluralité d'éléments électroluminescents distincts des autres et que l'on fait croître individuellement depuis le substrat, en étant connectés électriquement pour être activables sélectivement, le cas échéant par sous-ensembles au sein desquels des bâtonnets peuvent être activés simultanément.

[0043] Selon un mode de réalisation non représenté, la matrice monolithique comprend une pluralité d'éléments électroluminescents, de dimensions submillimétriques, qui sont agencés en saillie d'un substrat de manière à former des bâtonnets de section hexagonale. Les bâtonnets électroluminescents s'étendent parallèlement à l'axe optique du module lumineux quand la source de lumière est en position dans le boîtier.

[0044] Ces bâtonnets électroluminescents sont regroupés, notamment par des connexions électriques propres à chaque ensemble, en une pluralité de portions activables sélectivement. Les bâtonnets électroluminescents prennent naissance sur une première face d'un substrat. Chaque bâtonnet électroluminescent, ici formé par utilisation de nitrure de gallium (GaN), s'étend perpendiculairement, ou sensiblement perpendiculairement, en saillie du substrat, ici réalisé à base de silicium, d'autres matériaux comme du carbure de silicium pouvant être utilisés sans sortir du contexte de l'invention. A titre d'exemple, les bâtonnets électroluminescents pourraient être réalisés à partir d'un alliage de nitrure d'aluminium et de nitrure de gallium (AlGaN), ou à partir d'un alliage de phosphures d'aluminium, d'indium et de gallium (AlInGaP). Chaque bâtonnet électroluminescent s'étend selon un axe d'allongement définissant sa hauteur, la base de chaque bâtonnet étant disposée dans un plan de la face supérieure du substrat.

[0045] Les bâtonnets électroluminescents d'une même matrice monolithique présentent avantageusement la même forme et les mêmes dimensions. Ils sont chacun délimités par une face terminale et par une paroi circonférentielle qui s'étend le long de l'axe d'allongement du bâtonnet. Lorsque les bâtonnets électroluminescents sont dopés et font l'objet d'une polarisation, la lumière résultante en sortie de la source à semi-conducteurs est émise essentiellement à partir de la paroi circonférentielle, étant entendu que des rayons lumineux peuvent sortir également de la face terminale. Il en résulte que chaque bâtonnet électroluminescent agit comme une unique diode électroluminescente et que la luminance de cette source est améliorée d'une part par la densité des bâtonnets électroluminescents présents et d'autre part par la taille de la surface éclairante définie par la paroi circonférentielle et qui s'étend donc sur tout le pourtour, et toute la hauteur, du bâtonnet. La hauteur d'un bâtonnet peut être comprise entre 2 et 10 μm , préférentiellement 8 μm ; la plus grande dimension de la face terminale d'un bâtonnet est inférieure à 2 μm , préférentiellement inférieure ou égale à 1 μm .

[0046] On comprend que, lors de la formation des bâtonnets électroluminescents, la hauteur peut être modifiée d'une zone de la source de lumière à l'autre, de manière à accroître la luminance de la zone correspondante lorsque la hauteur

moyenne des bâtonnets la constituant est augmentée. Ainsi, un groupe de bâtonnets électroluminescents peut avoir une hauteur, ou des hauteurs, différentes d'un autre groupe de bâtonnets électroluminescents, ces deux groupes étant constitutifs de la même source de lumière à semi-conducteur comprenant des bâtonnets électroluminescents de dimensions submillimétriques. La forme des bâtonnets électroluminescents peut également varier d'une matrice monolithique à l'autre, notamment sur la section des bâtonnets et sur la forme de la face terminale. Les bâtonnets présentent une forme générale cylindrique, et ils peuvent notamment présenter une forme de section polygonale, et plus particulièrement hexagonale. On comprend qu'il importe que de la lumière puisse être émise à travers la paroi circonférentielle, que celle-ci présente une forme polygonale ou circulaire.

[0047] Par ailleurs, la face terminale peut présenter une forme sensiblement plane et perpendiculaire à la paroi circonférentielle, de sorte qu'elle s'étend sensiblement parallèlement à la face supérieure du substrat, ou bien elle peut présenter une forme bombée ou en pointe en son centre, de manière à multiplier les directions d'émission de la lumière sortant de cette face terminale.

[0048] Les bâtonnets électroluminescents sont agencés en matrice à deux dimensions. Cet agencement pourrait être tel que les bâtonnets soient agencés en quinconce. De manière générale, les bâtonnets sont disposés à intervalles réguliers sur le substrat et la distance de séparation de deux bâtonnets électroluminescents immédiatement adjacents, dans chacune des dimensions de la matrice, doit être au minimum égale à 2 μm , préférentiellement compris entre 3 μm et 10 μm , afin que la lumière émise par la paroi circonférentielle de chaque bâtonnet puisse sortir de la matrice de bâtonnets électroluminescents. Par ailleurs, on prévoit que ces distances de séparation, mesurées entre deux axes d'allongement de bâtonnets adjacents, ne soient pas supérieures à 100 μm .

[0049] Selon un autre mode de réalisation non représenté, la matrice monolithique peut comporter des éléments électroluminescents formés par des couches d'éléments électroluminescents épitaxiées, notamment une première couche en GaN dopée n et une seconde couche en GaN dopée p, sur un substrat unique, par exemple en carbure de silicium, et que l'on découpe (par meulage et/ou ablation) pour former une pluralité de pixels respectivement issus d'un même

substrat. Il résulte d'une telle conception une pluralité de blocs électroluminescents tous issus d'un même substrat et connectés électriquement pour être activables sélectivement les uns des autres.

[0050] Dans un exemple de réalisation selon cet autre mode, le substrat de la matrice monolithique peut présenter une épaisseur comprise entre 100 μm et 800 μm , notamment égale à 200 μm ; chaque bloc peut présenter une largeur et hauteur, chacune étant comprise entre 50 μm et 500 μm , préférentiellement comprise entre 100 μm et 200 μm . Dans une variante, la longueur et la largeur sont égales. La hauteur de chaque bloc est inférieure à 500 μm , préférentiellement inférieure à 300 μm . Enfin la surface de sortie de chaque bloc peut être faite via le substrat du côté opposée à l'épitaxie. La distance de séparation entre deux pixels. La distance des pixels contigus peut être inférieure à 1 μm , notamment inférieure à 500 μm , et elle est préférentiellement inférieure à 200 μm .

[0051] Concernant les puces monolithiques à blocs électroluminescents :

[0052] - Le nombre de pixels peut être compris entre 250 et plusieurs milliers. Une valeur typique se situant autour du millier de pixels.

[0053] - Leur forme globale est usuellement carrée, et peut aussi être rectangulaire. Ratio de forme généralement compris entre 1:1 et 1:5.

[0054] - La taille d'un pixel unitaire (carré dans tous les cas connus, peut-être rectangulaire) est entre 100 et 300 μm dans l'état de l'art actuel.

[0055] Selon un autre mode de réalisation non représenté, aussi bien avec des bâtonnets électroluminescents s'étendant respectivement en saillie d'un même substrat, tels que décrit ci-dessus, qu'avec des blocs électroluminescents obtenus par découpage de couches électroluminescentes superposées sur un même substrat, la matrice monolithique peut comporter en outre une couche d'un matériau polymère dans laquelle les éléments électroluminescents sont au moins partiellement noyés. La couche peut ainsi s'étendre sur toute l'étendue du substrat ou seulement autour d'un groupe déterminé d'éléments électroluminescents. Le matériau polymère, qui peut notamment être à base de silicone, crée une couche protectrice qui permet de protéger les éléments électroluminescents sans gêner la diffusion des rayons lumineux. En outre, il est possible d'intégrer dans cette couche de matériau polymère des moyens de

conversion de longueur d'onde, et par exemple des luminophores, aptes à absorber au moins une partie des rayons émis par l'un des éléments et à convertir au moins une partie de ladite lumière d'excitation absorbée en une lumière d'émission ayant une longueur d'onde différente de celle de la lumière d'excitation. On pourra prévoir indifféremment que les luminophores sont noyés dans la masse du matériau polymère, ou bien qu'ils sont disposés en surface de la couche de ce matériau polymère. La source de lumière peut comporter en outre un revêtement de matériau réfléchissant pour dévier les rayons lumineux vers les surfaces de sorties de la source pixélisée.

[0056] Les éléments électroluminescents de dimensions submillimétriques définissent dans un plan, sensiblement parallèle au substrat, une surface de sortie déterminée. On comprend que la forme de cette surface de sortie est définie en fonction du nombre et de l'agencement des éléments électroluminescents qui la composent. On peut ainsi définir une forme sensiblement rectangulaire de la surface d'émission, étant entendu que celle-ci peut varier et prendre n'importe quelle forme sans sortir du contexte de l'invention.

[0057] Le mode de réalisation présenté à la figure 1 dispose de cinq lentilles disposées en aval d'une source lumineuse 1 dont la surface émissive est représentée par un plan dont partent des rayons 2 en direction d'une face d'entrée d'une première lentille 11 d'un groupe optique d'entrée 10 de lentilles.

[0058] On verra que la figure 2 présente une variante à quatre lentilles.

[0059] Avantageusement, on utilise un verre optique présentant un indice de réfraction au moins égal à 1,7 pour réaliser les lentilles, et pour le moins celles du groupe optique d'entrée 10 et du groupe optique de sortie 30. Les formes des faces des lentilles sont décrites ci-après plus en détail, étant considéré d'une manière générale qu'elles sont avantageusement de section transversale circulaire. Par ailleurs, il est préféré que les faces des lentilles, formant des dioptries avec l'air environnant, soit de nature sphérique.

[0060] Dans le cas de la figure 1, le groupe optique d'entrée 10 comporte une première lentille 11 ayant une face (ou dioptrie) d'entrée (avantageusement concave, mais pouvant aussi être plane) et une face de sortie convexe. Tel que

le représente le chemin des rayons lumineux, cette lentille 11 assure une première convergence.

[0061] Cette convergence est complétée par une deuxième lentille 12 du groupe optique d'entrée 10, cette dernière étant biconvexe. La constringence du groupe optique d'entrée 10 est avantageusement élevée, et pour le moins plus élevée que celle du groupe optique intermédiaire 20 décrit ci-après.

[0062] Les rayons lumineux sortants du groupe optique d'entrée 10 parviennent, avantageusement directement, à un deuxième groupe, appelé groupe optique intermédiaire 20. De préférence, il consiste en une lentille biconcave 21. Le bord utile de la face d'entrée de la lentille 21 est de préférence espacé d'au plus 3 mm de celui de la lentille qui le précède, c'est-à-dire la dernière lentille du groupe optique d'entrée 10 ; cet espacement limité est favorable à la résolution optique et, la préservation d'un espace entre les lentilles facilite l'assemblage du système optique, notamment en épargnant des collages.

[0063] Le groupe optique intermédiaire 20 fait diverger les rayons lumineux en direction d'un troisième groupe, dénommée groupe optique de sortie 30. Ce dernier, comme le premier, à une fonction convergente. Il comprend une première lentille 31 de nature convergente, disposant d'une face d'entrée indifféremment plate, concave ou convexe et dont la face de sortie est convexe. De préférence, comme décrit relativement au groupe optique d'entrée 10, l'espacement entre le groupe optique intermédiaire 20 et le groupe optique de sortie 30 est limité, en particulier à 3 mm au bord utile des lentilles limitrophes des deux groupes.

[0064] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, le groupe optique de sortie 30 comprend une deuxième lentille 32 dont la face d'entrée peut être plane ou convexe et dont la face de sortie est convexe.

[0065] Après ce chemin, les rayons 4 sortant du système peuvent être projetés, avantageusement directement, vers l'extérieur du véhicule.

[0066] La figure 2 présente une variante de réalisation à quatre lentilles. Le premier groupe, groupe optique d'entrée 10, présente toujours deux lentilles. De même, le groupe optique intermédiaire 20 est ici toujours constitué d'une lentille aux deux faces concaves. Cependant, le groupe optique de sortie 30 ne comporte

alors plus qu'une seule lentille 31. Évidemment, la netteté obtenue est inférieure au cas précédent, mais l'encombrement l'est également. Suivant les exigences optiques et d'encombrement de l'application, on pourra employer l'un ou l'autre de ces deux modes de réalisation, cependant non limitatif de l'invention.

[0067] Grâce à l'invention, on peut obtenir une projection nette, de préférence avec une ouverture numérique supérieure ou égale à $F/0.9$ voire $F/0.75$ et sur un secteur angulaire avantageusement supérieur ou égal à 30° .

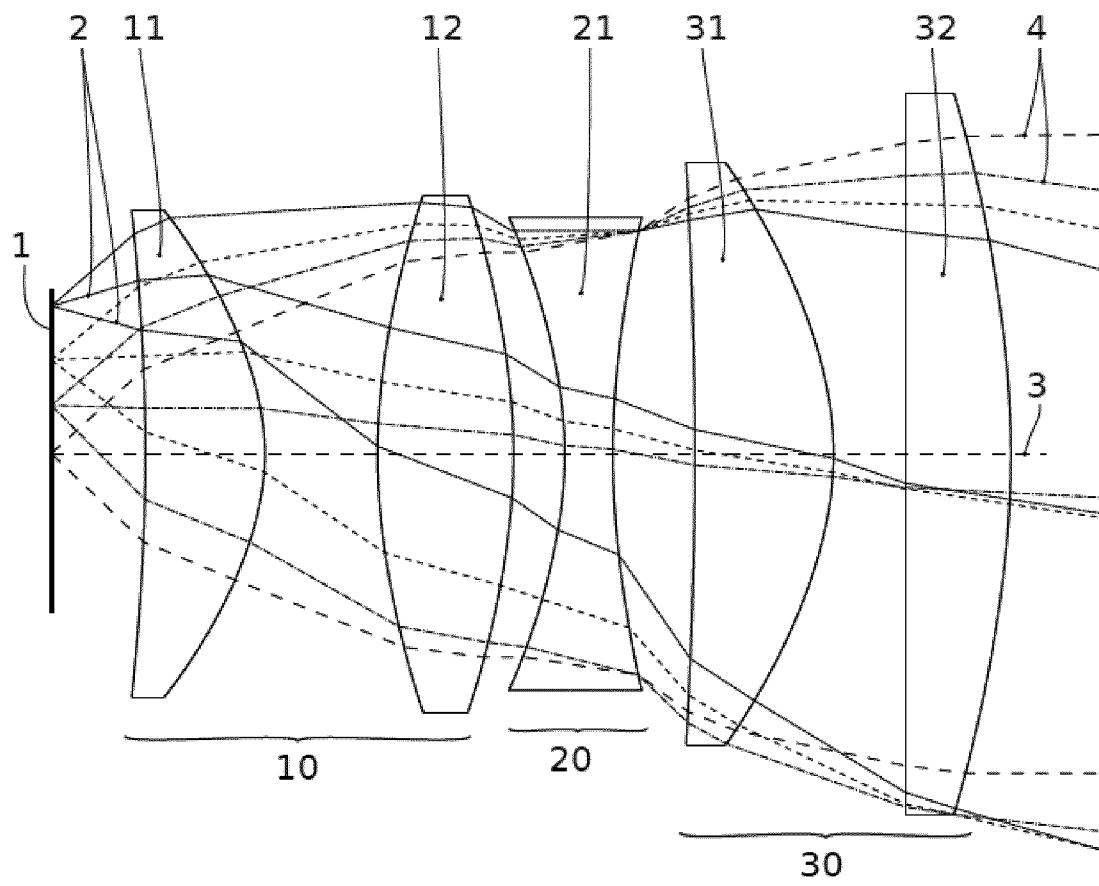
[0068] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations précédemment décrits

Revendications

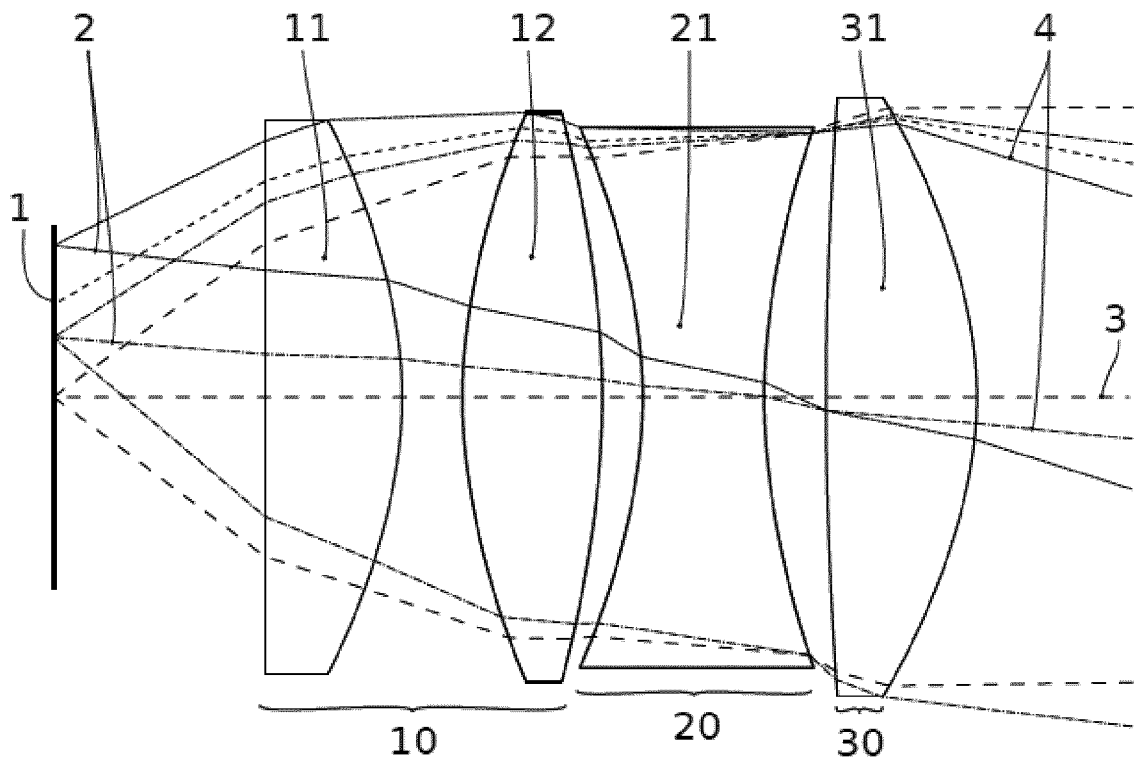
- [Revendication 1] Système optique de projection, notamment pour module lumineux de véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend :
- un groupe optique d'entrée (10) comprenant au moins une première lentille (11) et une deuxième lentille (12), le groupe optique d'entrée (10) étant apte à recevoir des rayons lumineux issus d'une source lumineuse (1) et à les faire converger ;
 - un groupe optique intermédiaire (20) comprenant au moins une lentille (21), le groupe optique intermédiaire (20) recevant des rayons lumineux depuis le groupe optique d'entrée (10) et étant configuré pour les faire diverger;
 - un groupe optique de sortie (30) comprenant au moins une lentille (31), le groupe optique de sortie (30) recevant des rayons lumineux depuis le groupe optique intermédiaire (20) et étant configuré pour les faire converger.
- [Revendication 2] Système selon la revendication précédente, dans lequel la distance séparant le dioptre de sortie du groupe optique d'entrée (10) et le dioptre d'entrée du groupe optique intermédiaire (20), mesurée au niveau du bord desdits dioptres, est inférieure ou égale à 3 mm.
- [Revendication 3] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la distance séparant le dioptre de sortie du groupe optique intermédiaire (20) et le dioptre d'entrée du groupe optique de sortie (30), mesurée au niveau du bord desdits dioptres, est inférieure ou égale à 3 mm.
- [Revendication 4] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le groupe optique d'entrée (10), le groupe optique intermédiaire (20) et le groupe optique de sortie (30) sont configurés pour que le système soit plus ouvert numériquement que $F/0.9$, et de préférence plus ouvert que $F/0.75$.
- [Revendication 5] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel toutes les lentilles au moins du groupe optique d'entrée (10) et du groupe optique de sortie (20) sont formées en verre optique avec un indice de réfraction supérieur ou égal à 1,7.

- [Revendication 6] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel toutes les lentilles du groupe optique d'entrée (10), du groupe optique intermédiaire (20) et du groupe optique de sortie (30) présentent un ratio « épaisseur au centre de lentille/diamètre utile de lentille » qui ne dépasse pas 0,25.
- [Revendication 7] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le groupe optique intermédiaire (20) comprend une lentille (21) unique.
- [Revendication 8] Système selon la revendication précédente, dans lequel la lentille (21) unique est bi-concave.
- [Revendication 9] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le groupe optique de sortie (30) consiste en une première lentille (31) et une deuxième lentille (32).
- [Revendication 10] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le groupe optique d'entrée (10) consiste en la première lentille (11) et la deuxième lentille (12).
- [Revendication 11] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel toutes les lentilles du groupe optique d'entrée (10), du groupe optique intermédiaire (20) et du groupe optique de sortie (30) sont successivement espacées par une lame d'air.
- [Revendication 12] Module lumineux, notamment pour véhicule automobile, comprenant un système selon l'une quelconque des revendications précédentes et une source de lumière (1) pixelisée comprenant une pluralité de zones émissives activables sélectivement.
- [Revendication 13] Module lumineux selon la revendication précédente, dans lequel la distance minimale séparant la source de lumière (1) et le dioptré d'entrée du groupe optique d'entrée (10) est supérieure ou égale à 5 mm.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/077289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/16(2006.01)i; **G02B 19/00**(2006.01)i; **F21S 41/143**(2018.01)i; **F21S 41/153**(2018.01)i; **F21S 41/155**(2018.01)i;
F21S 41/265(2018.01)i; **F21S 41/663**(2018.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B; F21V; F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3208645 A1 (VALEO VISION [FR]) 23 August 2017 (2017-08-23) figure 2	1-13
X	FR 3044743 A1 (VALEO VISION [FR]) 09 June 2017 (2017-06-09) figures 2,3	1-13
X	DE 102014217521 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 03 March 2016 (2016-03-03) figure 1	1-13
X	US 2003112525 A1 (REINECKE WOLFGANG [DE] ET AL) 19 June 2003 (2003-06-19) figure 2.1a; table 3	1-13
A	Warren J. Smith. "Modern Lens Design" In: Modern Lens Design, McGraw-Hill, Inc , pages 25-27, 01 January 1992 (1992-01-01), ISBN: 978-0-07-059178-3. XP055152035 the whole document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 October 2020

Date of mailing of the international search report

03 November 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Muller, Nicolas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/077289

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3208645	A1	23 August 2017	CN	107085282	A	22 August 2017
				EP	3208645	A1	23 August 2017
				FR	3047794	A1	18 August 2017
				JP	2017146600	A	24 August 2017
				KR	20170096597	A	24 August 2017
				US	2017234497	A1	17 August 2017
FR	3044743	A1	09 June 2017	NONE			
DE	102014217521	A1	03 March 2016	CN	106796008	A	31 May 2017
				DE	102014217521	A1	03 March 2016
				EP	3189271	A1	12 July 2017
				US	2017284622	A1	05 October 2017
				WO	2016034460	A1	10 March 2016
US	2003112525	A1	19 June 2003	AT	216088	T	15 April 2002
				CN	1395695	A	05 February 2003
				EP	1134606	A1	19 September 2001
				JP	4341002	B2	07 October 2009
				JP	2003520992	A	08 July 2003
				US	2003112525	A1	19 June 2003
				WO	0153869	A1	26 July 2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/077289

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02B13/16 G02B19/00 F21S41/143 F21S41/153 F21S41/155 F21S41/265 F21S41/663 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G02B F21V F21S		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 3 208 645 A1 (VALEO VISION [FR]) 23 août 2017 (2017-08-23) figure 2	1-13
X	FR 3 044 743 A1 (VALEO VISION [FR]) 9 juin 2017 (2017-06-09) figures 2,3	1-13
X	DE 10 2014 217521 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 3 mars 2016 (2016-03-03) figure 1	1-13
X	US 2003/112525 A1 (REINECKE WOLFGANG [DE] ET AL) 19 juin 2003 (2003-06-19) figure 2.1a; tableau 3	1-13
	- / - -	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 23 octobre 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/11/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Muller, Nicolas

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	Warren J. Smith: "Modern Lens Design" In: "Modern Lens Design", 1 janvier 1992 (1992-01-01), McGraw-Hill, Inc, XP055152035, ISBN: 978-0-07-059178-3 pages 25-27, le document en entier -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/077289

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3208645	A1	23-08-2017	CN 107085282 A	22-08-2017
			EP 3208645 A1	23-08-2017
			FR 3047794 A1	18-08-2017
			JP 2017146600 A	24-08-2017
			KR 20170096597 A	24-08-2017
			US 2017234497 A1	17-08-2017

FR 3044743	A1	09-06-2017	AUCUN	

DE 102014217521	A1	03-03-2016	CN 106796008 A	31-05-2017
			DE 102014217521 A1	03-03-2016
			EP 3189271 A1	12-07-2017
			US 2017284622 A1	05-10-2017
			WO 2016034460 A1	10-03-2016

US 2003112525	A1	19-06-2003	AT 216088 T	15-04-2002
			CN 1395695 A	05-02-2003
			EP 1134606 A1	19-09-2001
			JP 4341002 B2	07-10-2009
			JP 2003520992 A	08-07-2003
			US 2003112525 A1	19-06-2003
			WO 0153869 A1	26-07-2001
