



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.04.2019 Bulletin 2019/16

(51) Int Cl.:
F21S 41/143 ^(2018.01) **F21S 41/255** ^(2018.01)
F21S 41/119 ^(2018.01) **F21S 41/153** ^(2018.01)
F21Y 107/170 ^(2016.01) **F21Y 115/10** ^(2016.01)
F21Y 107/110 ^(2016.01)

(21) Numéro de dépôt: **18198510.2**

(22) Date de dépôt: **03.10.2018**

(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
 Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
 • **ROELS, Sebastien**
93012 BOBIGNY Cedex (FR)
 • **PELLARIN, Marie**
93012 BOBIGNY Cedex (FR)

(30) Priorité: **16.10.2017 FR 1759648**

(74) Mandataire: **Valeo Vision**
IP Department
34, rue Saint André
93012 Bobigny (FR)

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

(54) **MODULE LUMINEUX POUR VEHICULE AUTOMOBILE**

(57) L'invention concerne un module lumineux (22) de véhicule automobile comprenant :
 - au moins une matrice (24) de sources lumineuses (26) rangées en au moins une ligne (32) horizontale et en colonnes (34) verticales, les sources lumineuses (26) étant des surfaces émettrice de diodes électroluminescentes qui sont toutes agencées sur un substrat (30) commun ;
 - au moins un dispositif d'imagerie (28) conçu pour pro-

jeter les sources lumineuses (26), le dispositif d'imagerie (28) comportant au moins une première surface focale objet (40) présentant un défaut de courbure de rayon de courbure déterminé ;
 caractérisé en ce que le substrat (30) présente, dans un plan horizontal, une forme courbe parallèle à la première surface focale objet (40) du dispositif d'imagerie (28).

L'invention concerne aussi un projecteur équipé d'au moins un tel module lumineux.

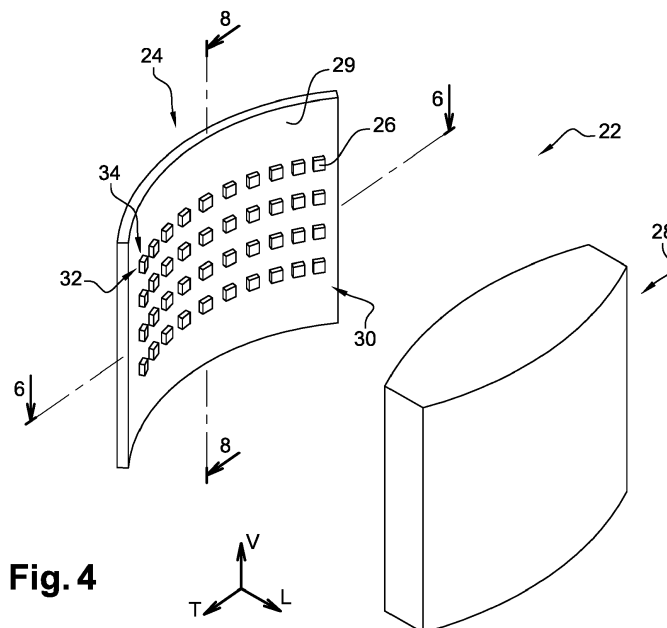


Fig. 4

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention se rapporte au domaine technique des modules lumineux d'éclairage pour véhicule automobile.

[0002] L'invention se rapporte plus particulièrement à un module lumineux de véhicule automobile comprenant :

- au moins une matrice de sources lumineuses rangées en au moins une ligne horizontales et en colonnes verticales, les sources lumineuses étant des surfaces émettrices de diodes électroluminescentes qui sont toutes agencées sur un substrat commun ;
- au moins un dispositif d'imagerie conçu pour projeter les sources lumineuses en un faisceau lumineux dans lequel chaque source lumineuse produit un pixel lumineux, l'activation des sources lumineuses d'une ligne formant une ligne lumineuse de pixels lumineux éclairée de manière homogène, le dispositif d'imagerie comportant au moins une première surface focale objet présentant un défaut de courbure de rayon de courbure déterminé.

ARRIERE PLAN TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0003] On connaît déjà des modules lumineux de ce type. Ils sont aptes à émettre longitudinalement vers l'avant un faisceau lumineux segmenté. Le dispositif d'éclairage comporte une matrice de sources lumineuses élémentaires qui est projetée vers l'avant par un dispositif d'imagerie pour former le faisceau lumineux segmenté en une matrice de pixels lumineux. Chaque pixel lumineux est éclairé par une source lumineuse associée. Les sources lumineuses sont susceptibles d'être activées de manière individuelle et indépendante. En allumant ou en éteignant sélectivement chacune des sources lumineuses élémentaires, il est possible de créer un faisceau lumineux éclairant spécifiquement certaines zones de la route en avant du véhicule, tout en laissant dans l'obscurité d'autres zones.

[0004] Un tel module optique d'éclairage est notamment utilisé pour réaliser une fonction d'éclairage adaptatif aussi dite "ADB", acronyme de l'expression anglaise "Adaptative Driving Beam". Une telle fonction ADB est destinée à permettre de détecter de façon automatique un usager de la route susceptible d'être ébloui par un faisceau d'éclairage émis en mode feu de route par un projecteur, et à modifier le contour de ce faisceau d'éclairage de manière à créer une zone d'ombre à l'endroit où se trouve l'usager détecté tout en continuant à éclairer la route avec un faisceau à grande portée de part et d'autre de l'usager. Les avantages de la fonction ADB sont multiples : confort d'utilisation, meilleure visibilité par rapport à un éclairage en mode feu de croisement, risque d'éblouissement fortement réduit, conduite plus

sûre...

[0005] Un tel module optique comporte généralement une matrice de sources lumineuses, généralement formées par des diodes électroluminescentes (LEDs), et un dispositif d'imagerie. Les diodes électroluminescentes sont agencées sur la surface d'un substrat plan qui s'étend dans un plan orthogonal à la direction d'émission principale des diodes électroluminescentes. Chaque source lumineuse est imagée par l'optique de projection pour former un pixel lumineux. Chaque pixel lumineux est susceptible d'être éclairé sélectivement par activation ou désactivation de chaque source lumineuse.

[0006] Un tel module optique est cependant susceptible d'être soumis à des aberrations optiques telles que l'aberration de sphéricité, l'aberration de coma, l'aberration de distorsion, l'astigmatisme, l'aberration de courbure de champ, etc.

[0007] La présente invention concerne plus particulièrement la résolution des problèmes posés par l'aberration de courbure de champ aussi appelée "courbure de champ de Petzval". Théoriquement, le dispositif d'imagerie est supposé présenter une surface focale objet formée par un plan orthogonal à l'axe optique de ladite optique. Cependant, cette surface focale objet présente en réalité une courbure sphérique concave.

[0008] De ce fait, les sources lumineuses de la matrice étant agencées dans un plan orthogonal à l'axe optique de l'optique de projection, seules les sources lumineuses élémentaires secondaires situées sur la surface focale objet courbe sont projetées de manière nette. Les autres sources lumineuses situées en avant ou en arrière de la surface focale objet courbe seront projetées de manière plus ou moins floue en fonction de leur distance longitudinale par rapport à la surface focale objet. Plus la source lumineuse sera éloignée de la surface focale objet, plus le pixel lumineux associé sera flou.

[0009] La matrice de sources lumineuses présente généralement une dimension horizontale très supérieure à sa direction verticale. Ainsi, les sources lumineuses agencées à chaque extrémité d'une ligne sont suffisamment éloignées de la surface focale objet pour que le défaut de courbure ait des effets visibles sur les pixels lumineux correspondant. Le défaut de courbure a donc des effets gênant sur les lignes horizontales de pixels lumineux, tandis que les effets sur les colonnes verticales de pixels lumineux sont peu perceptibles à l'oeil nu.

[0010] Pour résoudre ce problème, on a déjà proposé d'interposer un élément optique primaire entre les sources lumineuses et le dispositif d'imagerie. L'élément optique primaire comporte par exemple des guides de lumière dont chacun est associé à une source lumineuse. Les faces de sortie des guides de lumière sont agencées sur une surface courbe épousant la courbure de la surface focale objet réelle de l'optique de projection. Le dispositif d'imagerie projette alors une image des faces de sortie des guides de lumière.

[0011] Les diodes électroluminescentes étant portées par une carte à circuit imprimé plane, les faces d'entrée

des guides de lumière sont agencées dans un même plan. De ce fait, les guides de lumières situés transversalement à distance de l'axe optique de l'optique de projection présentent une longueur supérieure à celle des guides de lumière situés à proximité dudit axe optique. Un tel élément optique primaire est peu aisé à fabriquer du fait des longueurs variables des guides de lumière.

[0012] En outre, la longueur des guides de lumière situés aux extrémités de l'élément optique primaire est telle que le choix de matériau pour réaliser l'élément optique primaire est limité par exemple à la silicone. Il est notamment très complexe et extrêmement onéreux de réaliser les guides de lumière en polycarbonate ou en PMMA.

[0013] On a aussi proposé d'interposer un élément optique de correction de la courbure de champ entre le dispositif d'imagerie et la matrice de sources lumineuses.

[0014] Cependant, une telle solution impose à nouveau d'ajouter un élément au module lumineux. Le coût de fabrication et le poids du module lumineux sont alors augmentés.

BREF RESUME DE L'INVENTION

[0015] L'invention propose un module lumineux de véhicule automobile comprenant :

- au moins une matrice de sources lumineuses rangées en au moins une ligne horizontales et en colonnes verticales, les sources lumineuses étant des surfaces émettrices de diodes électroluminescentes qui sont toutes agencées sur un substrat commun ;
- au moins un dispositif d'imagerie conçu pour projeter les sources lumineuses en un faisceau lumineux dans lequel chaque source lumineuse produit un pixel lumineux, l'activation des sources lumineuses d'une ligne formant une ligne lumineuse de pixels lumineux éclairée de manière homogène, le dispositif d'imagerie comportant au moins une première surface focale objet présentant un défaut de courbure de rayon de courbure déterminé ; caractérisé en ce que le substrat présente, dans un plan horizontal, une forme courbe au moins en partie parallèle ou confondue à la première surface focale objet du dispositif d'imagerie.

[0016] Une telle forme du substrat permet d'agencer chaque source lumineuse d'une ligne à une unique distance de la première surface de focalisation objet du dispositif d'imagerie. Il en résulte que les pixels lumineux obtenus par projection des sources lumineuses d'une même ligne présentent sensiblement un même profil d'intensité lumineuse quelle que soit leur position le long de la ligne. Notamment un pixel lumineux situé en bout de ligne présentera sensiblement la même distribution d'intensité lumineuse qu'un pixel lumineux situé en milieu de ligne.

[0017] Selon un autre aspect de l'invention, le substrat qui porte la matrice de sources lumineuses est flexible

au moins dans un plan horizontal pour adapter son rayon de courbure au rayon de courbure de la première surface focale objet.

[0018] On entend par flexible que le substrat peut être courbé sous contrainte et qu'il reprend sa forme initiale lorsque la contrainte est supprimée. En particulier, le substrat peut reprendre une forme plane dans son état non contraint.

[0019] Il est ainsi possible d'adapter le rayon de courbure du substrat au rayon de courbure de la première surface de focalisation objet du dispositif d'imagerie. Ceci permet notamment d'utiliser un même modèle de matrice de sources lumineuses avec différents dispositifs d'imagerie. Cela permet en outre de régler parfaitement le rayon de courbure de la matrice à chaque dispositif d'imagerie.

[0020] En variante, le substrat est aussi flexible dans un plan vertical pour former une portion de sphère après déformation.

[0021] Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif d'imagerie comporte une face d'entrée des rayons lumineux, le dispositif d'imagerie étant conçu pour que la première surface focale objet présente un rayon de courbure déterminé pour que, en projection dans un plan horizontal, le cercle prolongeant virtuellement ladite première surface focale objet passe par les bords d'extrémité de la face d'entrée des rayons lumineux.

[0022] Ceci permet très avantageusement d'améliorer le rendement lumineux du module lumineux en augmentant le flux lumineux des sources lumineuses émises par les sources lumineuses situées en bout de ligne à travers le dispositif d'imagerie.

[0023] Selon une variante de l'invention, les sources lumineuses sont confondues avec la première surface focale objet du dispositif d'imagerie.

[0024] Cette variante est particulièrement intéressante lorsque les sources lumineuses d'une même ligne sont sensiblement jointives.

[0025] Selon un autre aspect de l'invention, les sources lumineuses sont décalées vers l'arrière par rapport à la première surface focale objet d'une distance de décalage déterminée.

[0026] Par exemple, la distance de décalage est définie de manière qu'un cône dont la base s'appuie sur la circonférence de la face d'entrée du dispositif d'imagerie et dont le sommet est situé sur le foyer intercepte, dans le prolongement de son sommet, un segment dont la longueur est égale à la distance entre le centre de deux sources lumineuses consécutives d'une même ligne.

[0027] Ceci permet d'améliorer l'homogénéité lumineuse du faisceau lumineux émis par le module lumineux.

[0028] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'imagerie comporte une unique surface focale objet qui est formée par ladite première surface focale objet.

[0029] Un tel dispositif d'imagerie est plus simple à concevoir.

[0030] Selon une première variante du premier mode de réalisation, la distance verticale séparant deux sources lumineuses adjacentes d'une même colonne est sensiblement égale à la distance horizontale séparant deux sources lumineuses adjacentes d'une même ligne de sorte que, dans le faisceau lumineux, les lignes lumineuses de pixels lumineux se chevauchent verticalement.

[0031] Selon une deuxième variante du premier mode de réalisation, la distance verticale séparant deux sources lumineuses adjacentes d'une même colonne est supérieur à la distance horizontale séparant deux sources lumineuses adjacentes d'une même ligne de sorte que, dans le faisceau lumineux, les lignes lumineuses de pixels lumineux apparaissent distinctement les unes de autres avec interposition verticale de lignes intercalaires plus sombres.

[0032] Selon cette deuxième variante, l'invention concerne aussi un projecteur de faisceau lumineux à segments pour véhicule automobile qui comporte deux modules lumineux chacun réalisé selon l'invention, les lignes de pixels lumineux d'un faisceau lumineux étant interposées entre les lignes de pixels lumineux de l'autre faisceau lumineux pour créer un faisceau lumineux global homogène.

[0033] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'imagerie comporte une deuxième surfaces focale objet, la première surface focale objet focalisant les rayons lumineux dans un plan horizontal, et la deuxième surface focale objet focalisant les rayons lumineux dans un plan vertical, le module lumineux comportant un élément optique primaire qui met en forme les rayons lumineux émis par les sources lumineuses pour obtenir des sources lumineuses secondaires verticalement jointives qui sont agencées en coïncidence ou à proximité de la deuxième surface focale objet.

[0034] Ceci permet avantageusement d'obtenir un faisceau lumineux homogène dans lequel les pixels lumineux se chevauchent aussi verticalement.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0035] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de côté qui représente schématiquement un véhicule automobile équipé d'un module lumineux réalisé selon les enseignements de l'invention qui éclaire un écran transversal ;
- la figure 2 est une vue de face qui représente l'écran éclairé par le faisceau lumineux émis par le module lumineux de la figure 1 qui est segmenté en plusieurs pixels lumineux chevauchants ;
- la figure 3 est un diagramme qui représente le profil d'intensité lumineuse de trois pixels lumineux adjacents du faisceau lumineux en fonction de leur po-

sition sur un axe transversal de l'écran ;

- la figure 4 est une vue en perspective qui représente schématiquement le module lumineux réalisé selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- 5 - la figure 5 est une vue de face qui représente une matrice de sources lumineuses qui équipe le module lumineux de la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue en coupe longitudinale transversale selon le plan de coupe 6-6 de la figure 4 qui représente le substrat courbé de la matrice de sources lumineuses ainsi que la première surface de focalisation objet d'un dispositif d'imagerie du module lumineux ;
- 10 - la figure 7 est une vue similaire à celle de la figure 6 qui représente une variante de réalisation de l'invention dans lequel la première surface de focalisation a été prolongée par un cercle passant par des bords d'extrémité de la surface d'entrée du dispositif d'imagerie ;
- 15 - la figure 8 est une vue en coupe verticale longitudinale selon le plan de coupe 8-8 de la figure 4 ;
- la figure 9 est une vue de face similaire à celle de la figure 2 dans laquelle l'écran est éclairé par un projecteur comportant deux modules lumineux réalisés selon une variante du premier mode de réalisation de l'invention ;
- 20 - la figure 10 est une vue en coupe longitudinale transversale qui représente schématiquement le projecteur comportant les deux modules qui éclairent l'écran de la figure 9 ;
- la figure 11 est une vue similaire à celle de la figure 6 qui représente un module lumineux réalisé selon un deuxième mode de réalisation de l'invention dans lequel il comporte un élément optique primaire et dans lequel le dispositif d'imagerie comporte deux surfaces de focalisation objet distinctes ;
- 25 - la figure 12 est une vue similaire à celle de la figure 8 qui représente le module lumineux réalisé selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- 30 - la figure 13 est une vue similaire à celle de la figure 12 qui représente une variante du deuxième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DES FIGURES

[0036] Dans la suite de la description, des éléments présentant une structure identique ou des fonctions analogues seront désignés par une même référence.

[0037] Dans la suite de la description, on adoptera à titre non limitatif un repère local lié au module lumineux présentant des orientations longitudinale, orientée d'arrière en avant et correspondant au sens de déplacement normal du véhicule, verticale, orientée de bas en haut, et transversale, orientée de gauche à droite indiquées par le trièdre "L,V,T" des figures. L'orientation verticale est ici utilisée à titre de repère géométrique pour la description du module lumineux, sans rapport avec la direction de la gravité.

[0038] En outre, les orientations verticale et transversale sont indépendantes d'un repère lié au véhicule. A titre non limitatif, dans l'exemple de la figure 1, l'orientation transversale s'étend d'une aile à l'autre du véhicule parallèlement à la route, tandis que l'orientation verticale s'étend orthogonalement à la route, depuis les roues vers le toit du véhicule. Néanmoins, on comprendra que le module lumineux peut aussi être agencé dans le véhicule de manière que les orientations verticales et transversales soient pivotées autour de l'axe longitudinal par rapport au véhicule.

[0039] On a représenté à la figure 1 un véhicule automobile 10 équipé d'un projecteur 12 qui produit un faisceau lumineux 14 segmenté en pixels lumineux qui réalise une fonction d'éclairage déterminée. De manière non limitative, il s'agit ici d'une fonction de feu de route. Le faisceau lumineux 14 est émis selon un axe "A" d'émission sensiblement longitudinal vers l'avant du véhicule 10.

[0040] Pour les besoins de la description, on a agencé un écran 16 transversal vertical à une distance longitudinale déterminée en avant du véhicule 10. L'écran 16 est ici agencé à 25 m du véhicule.

[0041] Comme représenté à la figure 2, on a tracé sur l'écran 16 un axe transversal "H" et un axe vertical "V" concourants au niveau de l'axe "A" d'émission du faisceau lumineux 14. Les axes "H" et "V" sont gradués en degré d'ouverture du faisceau lumineux.

[0042] Le faisceau lumineux 14 éclaire une zone 18 de l'écran 16. Cette zone 18 éclairée est divisée en une matrice de pixels lumineux 20 juxtaposés qui sont rangés en lignes transversales et en colonnes verticales. Les pixels lumineux 20 sont activables individuellement et indépendamment les uns des autres.

[0043] Le terme "juxtaposé" signifie que deux pixels lumineux 20 adjacents, verticalement ou transversalement, se chevauchent. Ainsi, lorsque tous les pixels lumineux 26 sont allumés, le faisceau lumineux 14 éclaire de manière sensiblement homogène la zone 18 de l'écran 16. Lorsqu'un pixel lumineux 20 est éteint, une portion de la place qu'il occupait sur l'écran 16 n'est pas éclairée par les pixels voisins.

[0044] Plus particulièrement, chaque pixel lumineux 20 présente un profil d'intensité lumineuse en forme de cloche le long d'une ligne de coupe. On définit le chevauchement de deux pixels lumineux 20 par le fait que les profils lumineux de deux pixels lumineux successifs le long d'une ligne, par exemple transversale, se croisent.

[0045] La figure 3 donne un exemple non limitatif de chevauchement des pixels lumineux 20. La figure 3 représente les profils d'intensité lumineuse de trois pixels lumineux 20A, 20B, 20C adjacents projetés sur l'écran 16. Chaque pixel lumineux 20A, 20B, 20C présente un profil d'intensité lumineuse en forme de cloche, l'intensité lumineuse maximale I_{max} étant située au centre du pixel lumineux 20A, 20B, 20C. Comme on peut le voir le pixel lumineux 20A de gauche chevauche le pixel lumineux 20B central de manière que les courbes d'intensité lumi-

neuse se croisent en un point "P1" présentant une intensité lumineuse sensiblement égale à la moitié de l'intensité lumineuse maximale I_{max} . De même, le pixel lumineux 20C de droite chevauche le pixel lumineux 20B central de manière que les courbes d'intensité lumineuse se croisent en un point "P2" présentant une intensité lumineuse sensiblement égale à la moitié de l'intensité lumineuse maximale I_{max} . Une bande centrale comprenant le sommet de la cloche n'est éclairée que par le pixel lumineux 20B central et cette bande centrale est entourée de bandes éclairées de manière dégradée et peu intense, qui s'étendent depuis la bande centrale respectivement jusqu'aux points P1 et P2.

[0046] En variante non représentée de l'invention, chaque pixel lumineux présente un profil lumineux se rapprochant d'une forme de crêneau dans laquelle le sommet de la cloche est étalé pour former sensiblement un plateau. Dans ce cas, le croisement entre deux profils d'intensité lumineuse de deux pixels lumineux successifs se fait à une intensité lumineuse inférieure à la moitié de l'intensité maximale.

[0047] Selon une autre variante non représentée de l'invention, par exemple lorsque les sources lumineuses sont projetées de manière floue, l'espace occupé par un pixel lumineux déterminé est susceptible d'être entièrement éclairé par les pixels lumineux adjacents. Dans ce cas, pour obtenir une zone entièrement sombre, il est nécessaire d'éteindre au moins deux pixels adjacents.

[0048] Pour réaliser un tel faisceau lumineux 14, le projecteur 12 comporte au moins un module lumineux 22. Comme cela est par exemple représenté à la figure 4, le module lumineux 22 comporte au moins une matrice 24 de sources lumineuses 26 et au moins un dispositif 28 d'imagerie qui est conçu pour projeter les sources lumineuses en formant le faisceau lumineux 14 dans lequel chaque source lumineuse 26 produit un pixel lumineux 20. Les sources lumineuses 26 sont ici toutes identiques en dimensions.

[0049] Plus particulièrement, les sources lumineuses 26 sont formées par des surfaces émettrices de lumière de diodes électroluminescentes. Elles sont toutes agencées sur une face 29 avant d'un substrat commun 30. Le substrat commun 30 présente une forme de plaque qui s'étend dans un plan globalement vertical transversal

[0050] Plus particulièrement, toutes les sources lumineuses 26 sont agencées dans un même plan parallèle ou confondu avec la face 29. Par exemple, si les diodes électroluminescentes font saillies par rapport à la face 29, elles font toutes saillies de la même distance.

[0051] Les sources lumineuses 26 sont rangées en lignes 32 horizontales et en colonnes 34 verticales. La matrice 24 présente ici un plus grand nombre de colonnes 34 que de lignes 32. De ce fait, la matrice présente une largeur transversale très supérieure à sa hauteur verticale.

[0052] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 5, deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même ligne 32 sont espacées d'une première distance

transversale "D1". Ici, la distance transversale "D1" est la même pour toutes les sources lumineuses 26 d'une même ligne 32.

[0053] De même, deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même colonne 34 sont espacées d'une deuxième distance verticale "D2". Ici, la distance verticale "D2" est la même pour toutes sources lumineuses d'une même colonne 34.

[0054] Le module lumineux 22 comporte au moins un dispositif d'imagerie 28 qui est conçu pour projeter une image de chaque source lumineuse 26 sensiblement à l'infini. Le dispositif d'imagerie 28 est notamment conçu pour projeter les sources lumineuses 26 en formant le faisceau lumineux 14 dans lequel chaque source lumineuse 26 produit un pixel lumineux 20.

[0055] Dans les modes de réalisation représentés aux figures, le dispositif d'imagerie 28 se présente sous la forme d'une unique lentille. On comprendra néanmoins que le dispositif d'imagerie peut aussi comprendre au moins un élément réfléchissant et/ou une ou plusieurs lentilles.

[0056] De manière générale, le dispositif d'imagerie 28 présente une face 36 d'entrée des rayons lumineux et une face 38 de sortie du faisceau lumineux 14.

[0057] Le dispositif d'imagerie 28 présente au moins une première longueur focale F1 et une première surface focale objet 40 globalement verticale transversale qui est agencé sensiblement en coïncidence avec les sources lumineuses 26.

[0058] La première surface focale objet 40 est notamment agencée de manière que, lorsque toutes les sources lumineuses 26 d'une ligne 32 sont activées, l'écran 16 soit éclairé de manière homogène par une ligne lumineuse de pixels lumineux 20 correspondant.

[0059] Dans l'usage courant, la surface focale objet 40 du dispositif d'imagerie 30 est représentée en première approximation par une surface focale objet 40 plane et parfaitement orthogonale à l'axe "A" optique. Cependant, dans la réalité, il est connu que l'optique 14 de projection présente une surface focale objet ayant un défaut de courbure sphérique concave. Un tel défaut est appelé aberration de champ de Petzval. Le défaut de courbure présente un rayon de courbure de rayons de courbure déterminé. Ainsi, comme représenté par exemple à la figure 6, en vue de section selon un plan de coupe horizontal, la première surface focale objet 40 apparaît comme un arc de cercle.

[0060] Pour que les pixels lumineux 20 d'une même ligne présentent une netteté homogène, l'invention propose que le substrat 30 de la matrice 24 présente, dans un plan horizontal, une forme courbe au moins en partie parallèle à la première surface focale objet 40 du dispositif d'imagerie 28. En particulier, la partie du substrat 30 comportant les sources lumineuses 26 peut présenter, dans un plan horizontal, une forme courbe parallèle à la première surface focale objet 40 du dispositif d'imagerie 28 tandis que les extrémités du substrat 30 situées de part et d'autre de la partie du substrat 30 comportant les

sources lumineuses 26 peut présenter, dans ce même plan horizontal, une forme parallèle ou non à la première surface focale objet 40 du dispositif d'imagerie 28.

[0061] Selon un exemple représenté à la figure 6, la totalité du substrat 30 de la matrice 24 présente, dans un plan horizontal, une forme courbe parallèle à la première focale objet 40 du dispositif d'imagerie.

[0062] Le substrat 30 est ainsi courbé de manière que sa face avant 29 présente une forme de secteur de cylindre de génératrices verticales et de directrice en arc de cercle horizontal. Le rayon de courbure du substrat 30 est déterminé de manière que chaque ligne 32 de sources lumineuses 26 soit parallèle avec la surface focale objet 40 prise selon un plan de coupe horizontal passant par ladite ligne 32. Ainsi, toutes les sources lumineuses 26 d'une même ligne 32 sont agencées à la même distance de la première surface focale objet 40.

[0063] Avantagusement, le substrat 30 qui porte la matrice 24 de sources lumineuses 26 est flexible au moins dans un plan horizontal pour adapter précisément son rayon de courbure au rayon de courbure de la première surface focale objet 40. Le substrat 30 est par exemple flexible élastiquement, la face 29 avant du substrat 30 présentant une forme plane dans son état non contraint, comme cela est représenté en traits interrompus à la figure 6. Ceci permet d'ajuster précisément le rayon de courbure du substrat 30 au défaut de courbure du dispositif d'imagerie 30 associé.

[0064] Pratiquement, la matrice 24 est montée sur une monture qui permet d'ajuster son rayon de courbure. La monture comporte par exemple deux mâchoires de serrage 35 qui sont chacune agencées contre un bord vertical du substrat 30 et qui serrent transversalement le substrat 30 pour le contraindre dans la position courbée voulue.

[0065] En variante non représentée, la monture présente une surface d'appui courbe contre laquelle une face arrière du substrat 30 est fixée, par exemple par collage ou par emboîtement élastique ou par tout autre moyen de fixation adapté.

[0066] Lorsque la distance transversale "D1" qui sépare deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même ligne 32 est sensiblement nulle, il est possible de faire coïncider parfaitement la première surface focale objet 40 avec les sources lumineuses pour obtenir un éclairage homogène d'une ligne de pixels lumineux 20 correspondants. Les sources lumineuses 26 sont ainsi confondues avec la première surface focale objet 40 du dispositif d'imagerie 28.

[0067] Généralement, la distance transversale "D1" entre deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même ligne 32 n'est pas nulle. Par exemple la distance transversale "D1" est comprise entre 10% et 50% de la largeur d'une source lumineuse 26. Pour permettre d'obtenir un éclairage homogène de l'écran 16 par la ligne de pixels lumineux 20 correspondant, la surface focale objet 40 est décalée longitudinalement vers l'avant d'une distance longitudinale "D3" par rapport aux sources lu-

mineuses 26 les plus proches, comme cela est représenté à la figure 6. Ceci permet d'imager la source lumineuse 26 par un pixel lumineux 20 légèrement flou et plus étalée transversalement qui chevauche les pixels adjacents 20, faisant ainsi disparaître les espaces sombres entre deux sources lumineuses 26 adjacentes transversalement. Dans ce cas, le rayon de courbure du substrat 30 est égal à la somme du rayon de courbure de la première surface focale objet 40 et de la distance longitudinale "D3" de décalage.

[0068] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 6, la distance de décalage "D3" est définie de manière qu'un cône 43 dont la base s'appuie sur la circonférence de la face d'entrée 36 du dispositif d'imagerie 28 et dont le sommet est situé sur le foyer du dispositif d'imagerie 28 intercepte, dans le prolongement de son sommet, un segment dont la longueur est égale à la distance entre le centre de deux sources lumineuses 26 consécutives d'une même ligne 32. On notera que l'angle d'ouverture " α " du cône 43 correspond à l'angle d'ouverture du dispositif d'imagerie 28.

[0069] Selon un autre aspect de l'invention, on définit un cercle "C" virtuel qui est formé en prolongeant le premier plan focal objet 40. Le dispositif d'imagerie 28 est avantageusement conçu pour que le premier plan focal objet 40, en projection dans un plan horizontal axial, présente un rayon de courbure déterminé pour que le cercle "C" passe par les bords d'extrémité de la face d'entrée 36 des rayons lumineux, comme cela est illustré à la figure 7. Ainsi, les bords d'extrémité de la face d'entrée 36 délimitent un arc 41 du cercle "C". Le théorème dit de "l'angle inscrit" énonce qu'un angle inscrit dans le cercle "C" qui intercepte ledit arc 41 présente la même valeur " α " quelle que soit la position de son sommet sur le cercle "C". L'angle " α " correspond à l'angle d'ouverture du dispositif 28 d'imagerie.

[0070] En termes optiques, et dans le contexte de l'invention, cela signifie que le flux lumineux produit par une source lumineuse 26, agencée à proximité de la première surface focale objet 30, traversant la face d'entrée 36 du dispositif d'imagerie 28 est sensiblement identique pour toutes les sources lumineuses 26 de ladite ligne 32. Cette configuration permet ainsi d'améliorer très sensiblement le rendement lumineux des sources lumineuses 26 agencées en bout de ligne 32 par rapport à un module lumineux dans lequel les sources lumineuses sont agencées sur un substrat plan. Cette configuration permet aussi d'éviter les aberrations optiques de vignettage.

[0071] Selon un premier mode de réalisation de l'invention qui est décrit en référence aux figures 4, 6, 7 et 8, le dispositif d'imagerie 28 comporte une unique surface focale objet qui est formée par ladite première surface focale objet 40.

[0072] La matrice 24 de sources lumineuses 26 est conçue pour que la distance vertical "D2" séparant deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même colonne 34 soit sensiblement égale à la distance horizontale "D1" séparant deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une

même ligne 32. Ainsi, le faisceau lumineux 14 éclaire l'écran 16 de manière que les lignes lumineuses de pixels lumineux 20 se chevauchent verticalement, de la même manière que deux pixels lumineux 20 de la même ligne 32. Le faisceau lumineux 14 éclaire ainsi de manière homogène l'écran 16.

[0073] Comme cela est représenté à la figure 8, lorsque le substrat 30 n'est flexible que dans un seul plan, la matrice 24 présente, en coupe axiale verticale, une forme rectiligne, tandis que la première surface focale objet 40 présente une forme d'arc de cercle. Cependant, cette configuration n'est pas gênante car, comme cela a été expliqué précédemment, la dimension verticale de la matrice 24 est très inférieure à sa dimension transversale. De ce fait le flou créé par l'effet de la courbure de champ n'est pas perceptible à l'oeil nu sur les pixels lumineux 20 d'une même colonne.

[0074] Cependant, il n'est pas toujours aisé d'obtenir une matrice 24 présentant des sources lumineuses aussi rapprochées verticalement.

[0075] Pour résoudre ce problème, l'invention propose une variante de ce premier mode de réalisation qui est représentée aux figures 9 et 10. La distance verticale "D2" séparant deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même colonne 34 est supérieur à la distance horizontale "D1" séparant deux sources lumineuses 26 adjacentes d'une même ligne 32 de sorte que, dans le faisceau lumineux 14A, les lignes 42A de pixels 20 lumineux apparaissent distinctement les unes des autres avec interposition de lignes intercalaires plus sombres, comme représenté à la figure 9.

[0076] Pour permettre d'obtenir un éclairage homogène de l'écran 16, le projecteur 12 comporte alors deux modules lumineux 22A, 22B similaires. Le deuxième module lumineux 22B est agencé de manière à projeter un faisceau lumineux 14B présentant des lignes 42B de pixels lumineux 20 entre les lignes 42A de pixels lumineux de l'autre faisceau lumineux 14A pour créer un faisceau lumineux global homogène.

[0077] Les deux modules lumineux 22A, 22B sont ici agencés dans un même projecteur 12. Le projecteur 12 comporte un boîtier 44 commun fermé par une glace 46 renfermant les deux modules lumineux 22A, 22B.

[0078] En variante, pour résoudre le problème posé lorsque la distance verticale "D2" entre les sources lumineuses 26 de la matrice 24 est trop important, l'invention propose un deuxième mode de réalisation de l'invention qui est représenté aux figures 11 et 12.

[0079] Dans ce mode de réalisation, le dispositif d'imagerie 28 est un dispositif bifocal, parfois aussi appelé astigmat, qui comporte, outre la première surface focale objet 40, une deuxième surface focale objet 48. La deuxième surface focale objet 48 est agencée à une longueur focale "F2" par rapport au centre optique du dispositif d'imagerie 28.

[0080] La première surface focale objet 40 focalise les rayons lumineux dans un plan horizontal, tandis que la deuxième surface focale objet 48 focalise les rayons lu-

mineux dans un plan vertical.

[0081] Le module lumineux comporte en outre un élément optique primaire 50 qui met en forme les rayons lumineux émis par les sources lumineuses 26 pour obtenir des sources lumineuses secondaires 52 verticalement jointive qui sont agencées sur la deuxième surface focale objet.

[0082] L'élément optique primaire 50 est une pièce optique, ou un ensemble de pièces et/ou structures optiques, agencé pour transférer la lumière émise par les dites sources lumineuses 26 sur une surface virtuelle de projection, qui se situe en face et à une distance prédéfinie de la matrice 24, dans le sens de l'émission de la lumière, pour y former les sources lumineuses secondaires 52.

[0083] Dans l'exemple représenté à la figure 12 la surface virtuelle est avantageusement une surface concave virtuelle en forme de portion de sphère parallèle ou confondue avec la deuxième surface de focalisation objet 48.

[0084] En variante, la surface virtuelle de projection peut être une portion de cylindre parallèle à la face avant de la matrice 24.

[0085] Avantageusement, chaque source lumineuse secondaire 52 présente une hauteur supérieure à celle de chaque source lumineuse 26 associée. Ainsi, les sources lumineuses secondaires 52 sont ici jointives verticalement.

[0086] Bien entendu, l'élément optique primaire 50 peut être réalisé dans une seule pièce optique mais peut comprendre au moins deux pièces optiques qui peuvent avoir des formes et/ou indices de réfraction différents. Les dites au moins deux pièces peuvent également être fabriqué dans des matériaux différents et peuvent comprendre des revêtements pour améliorer l'efficacité de transmission de la lumière, tel qu'un revêtement antireflet. Afin d'optimiser l'efficacité et la qualité du faisceau projeté par le module de lumière, l'élément primaire 50 peut comprendre des structures diffractives ou réfractives, tels que des réseaux de diffraction ou des structures Fresnel.

[0087] Dans le mode de réalisation représenté aux figures 11 et 12, l'élément optique primaire 50 comporte plusieurs nappes de guidage 54 de la lumière dont chacune est agencée face à une ligne 32 de sources lumineuses 26 associée.

[0088] Une nappe de guidage 54 est définie comme une pièce optique apte à guider de la lumière par réflexion interne totale de cette lumière, par exemple d'une face d'entrée à une face de sortie. Une nappe de guidage 54 présente une épaisseur faible au regard de sa longueur et de sa largeur.

[0089] Ainsi chaque nappe de guidage 54 présente une face supérieure 56 et une face inférieure 58 de guidage étendues séparée par un pourtour. Ce pourtour définit une épaisseur de la nappe de guidage 56, qui peut être variable, par exemple augmentant d'une extrémité à l'autre. Le pourtour comporte une face arrière 60 transversale verticale d'entrée de la lumière commune à tou-

tes les sources lumineuses 26 de la ligne 32 associée. La face arrière 60 d'entrée est agencée à proximité des sources lumineuses 26 associées, par exemple à quelques millimètres.

[0090] La lumière émise par les sources lumineuses 26 qui entre par la face arrière 60 se propage à l'intérieur de la nappe de guidage 60 par réflexions internes totales successives contre les faces 56, 58 supérieure et inférieure en direction d'une face 62 avant transversale verticale de sortie. La face avant 62 forme une portion du pourtour de la nappe de guidage 54.

[0091] Dans le mode de réalisation représenté aux figures, la face de sortie 62 de chaque nappe de guidage 54 présente une hauteur supérieure à celle de sa face d'entrée 60. De ce fait, chaque nappe de guidage 54 présente, en coupe longitudinale transversale, un profil divergent depuis sa face d'entrée 60 jusqu'à sa face de sortie 62.

[0092] La face d'entrée 60 présente une hauteur qui est sensiblement égale à la hauteur de la surface d'émission des sources lumineuses 26 associées.

[0093] La face de sortie 62 est ainsi éclairée sur toute sa hauteur par les sources lumineuses 26 associées, formant ainsi une ligne de sources lumineuses secondaires 52.

[0094] La première surface de focalisation objet 40 du dispositif d'imagerie 28 est agencée de la même manière que dans les modes de réalisation précédent, c'est-à-dire en coïncidence ou à proximité des sources lumineuses 26. La deuxième surface de focalisation objet 48 qui est agencé sensiblement en coïncidence avec les faces de sortie 62 des nappes de guidage 54.

[0095] Ainsi, pour chaque source lumineuse 26 agencée sensiblement à proximité de la première surface de focalisation objet 40, les rayons lumineux émis par la surface d'émission de ladite source lumineuse 14 se retrouvent projetés parallèlement par le dispositif d'imagerie 28 dans des plans verticaux longitudinaux, de sorte que le faisceau lumineux associé à ladite source lumineuse 26 crée un segment lumineux de forme globalement rectangulaire délimité transversalement par des bords verticaux qui sont l'image nette des bords verticaux de la surface d'émission.

[0096] De même, chaque source lumineuse 26 crée sur la face de sortie 62 de la nappe de guidage 20 une source lumineuse secondaire 52. Chaque source lumineuse secondaire 52 est ainsi délimitée verticalement par deux bords transversaux qui coïncident avec les arêtes formées par les faces supérieure et inférieure 56, 58 avec la face de sortie 62.

[0097] La face de sortie 62 étant agencée sensiblement en coïncidence avec la deuxième surface de focalisation objet 48, les rayons lumineux émis par chaque source lumineuse secondaire 52 se retrouvent donc projetés parallèlement par le dispositif d'imagerie 28 dans des plans transversaux longitudinaux, de sorte que le faisceau lumineux associé à ladite source lumineuse 20 crée un segment lumineux de forme globalement rectan-

gulaire délimité verticalement par des bords verticaux qui sont l'image nette des bords transversaux de la source lumineuse secondaire 52.

[0098] Les sources lumineuses 52 secondaires étant sensiblement jointives, les pixels 20 obtenus sont aussi jointifs verticalement.

[0099] Pour les mêmes raisons d'homogénéité du faisceau lumineux 14, on pourra prévoir de décaler légèrement la deuxième surface focale objet 48 vers l'avant par rapport aux sources lumineuses secondaires 52 pour permettre d'obtenir des pixels lumineux 20 qui se chevauchent légèrement verticalement, au sens expliqué précédemment.

[0100] En variante de l'invention représentée à la figure 13, la nappe de guidage est remplacée par des surfaces réfléchissantes. Dans ce cas, l'espace qui était occupé par la nappe de guidage de la figure 12 est laissé vide, tandis que les surfaces réfléchissantes sont portées par des prismes 64 qui s'étendent longitudinalement depuis leur base 66 située sur la face avant du substrat 24, entre deux lignes 32 jusqu'à une arête 68 transversale avant libre. Les faces supérieures 58 et inférieures 56 des prismes 64 forment des surfaces réfléchissantes. Les prismes remplissent exactement les vides entre deux nappes de guidage de la figure 12. Ce mode de réalisation fonctionne de la même manière que le mode de réalisation de la figure 12 et il permet de procurer les mêmes avantages.

[0101] Grâce au module lumineux réalisé selon l'un quelconque des modes de réalisation précédemment décrits, les pixels obtenus sont plus nets, particulièrement sur les bords transversaux de la zone éclairée par le faisceau lumineux.

[0102] En outre, lorsque le dispositif d'imagerie conçu selon l'autre aspect de l'invention de manière que ce que la sphère virtuelle portant la surface de focalisation objet passe par les bords de sa face d'entrée, le rendement lumineux du module lumineux est sensiblement amélioré par rapport aux conceptions connues.

Revendications

1. Module lumineux (22) de véhicule automobile comprenant :

- au moins une matrice (24) de sources lumineuses (26) rangées en au moins une ligne (32) horizontale et en colonnes (34) verticales, les sources lumineuses (26) étant des surfaces émettrices de diodes électroluminescentes qui sont toutes agencées sur un substrat (30) commun ;
- au moins un dispositif d'imagerie (28) conçu pour projeter les sources lumineuses (26) en un faisceau lumineux (14) dans lequel chaque source lumineuse (26) produit un pixel lumineux (20), l'activation des sources lumineuses (26)

d'une ligne (32) formant une ligne lumineuse de pixels lumineux (20) éclairée de manière homogène, le dispositif d'imagerie (28) comportant au moins une première surface focale objet (40) présentant un défaut de courbure de rayon de courbure déterminé ;

caractérisé en ce que le substrat (30) présente, dans un plan horizontal, une forme courbe au moins en partie parallèle ou confondue à la première surface focale objet (40) du dispositif d'imagerie (28).

2. Module lumineux (22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le substrat (30) qui porte la matrice (24) de sources lumineuses (26) est flexible au moins dans un plan horizontal pour adapter son rayon de courbure au rayon de courbure de la première surface focale objet (40).

3. Module lumineux (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'imagerie (28) comporte une face d'entrée (36) des rayons lumineux, le dispositif d'imagerie (28) étant conçu pour que la première surface focale objet (40) présente un rayon de courbure déterminé pour que, en projection dans un plan horizontal, le cercle (C) prolongeant virtuellement ladite première surface focale objet (40) passe par les bords d'extrémité de la face d'entrée (36) des rayons lumineux.

4. Module lumineux (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les sources lumineuses (26) sont confondues avec la première surface focale objet (40) du dispositif d'imagerie.

5. Module lumineux (22) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les sources lumineuses (26) sont décalées vers l'arrière par rapport à la première surface focale objet (40) d'une distance de décalage déterminée.

6. Module lumineux (22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la distance de décalage (D3) est définie de manière qu'un cône (43) dont la base s'appuie sur la circonférence de la face d'entrée (36) du dispositif (28) d'imagerie et dont le sommet est situé sur le foyer intercepte, dans le prolongement de son sommet, un segment dont la longueur est égale à la distance entre le centre de deux sources lumineuses (26) consécutives d'une même ligne (32).

7. Module lumineux (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'imagerie (28) comporte une unique surface focale objet (40) qui est formée par ladite

première surface focale objet (40).

8. Module lumineux (22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la distance verticale (D2) séparant deux sources lumineuses (26) adjacentes d'une même colonne (34) est sensiblement égal à la distance horizontale (D1) séparant deux sources lumineuses (26) adjacentes d'une même ligne (32) de sorte que, dans le faisceau lumineux (14), les lignes lumineuses de pixels lumineux (20) se chevauchent verticalement. 5
10
9. Module lumineux (22) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la distance verticale (D2) séparant deux sources lumineuses (26) adjacentes d'une même colonne (34) est supérieur à la distance horizontale (D1) séparant deux sources lumineuses (26) adjacentes d'une même ligne (32) de sorte que, dans le faisceau lumineux (14), les lignes lumineuses de pixels lumineux (20) apparaissent distinctement les unes de autres avec interposition verticale de lignes intercalaires plus sombres. 15
20
10. Module lumineux (22) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'imagerie (28) comporte une deuxième surfaces focale objet (48), la première surface focale objet (42) focalisant les rayons lumineux dans un plan horizontal, et la deuxième surface focale objet (48) focalisant les rayons lumineux dans un plan vertical, le module lumineux (22) comportant un élément optique primaire (50) qui met en forme les rayons lumineux émis par les sources lumineuses (20) pour obtenir des sources lumineuses secondaires (52) verticalement jointives qui sont agencées en coïncidence ou à proximité de la deuxième surface focale objet (48). 25
30
35
11. Projecteur (12) de faisceau lumineux (14) à segments pour véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux modules lumineux (22A, 22B) chacun réalisé selon la revendication 8, les lignes de pixels lumineux (20) d'un faisceau lumineux (14A) étant interposées entre les lignes de pixels lumineux (20) de l'autre faisceau lumineux (14B) pour créer un faisceau lumineux global homogène. 40
45

50

55

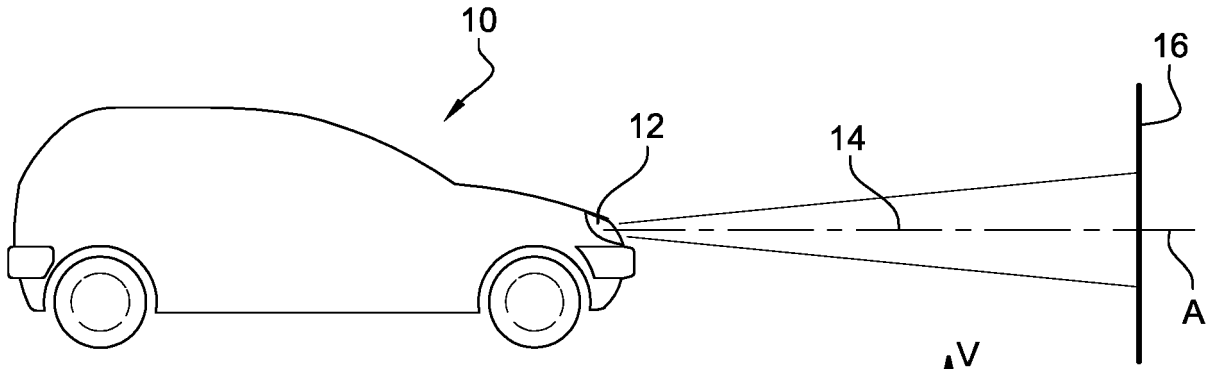


Fig. 1

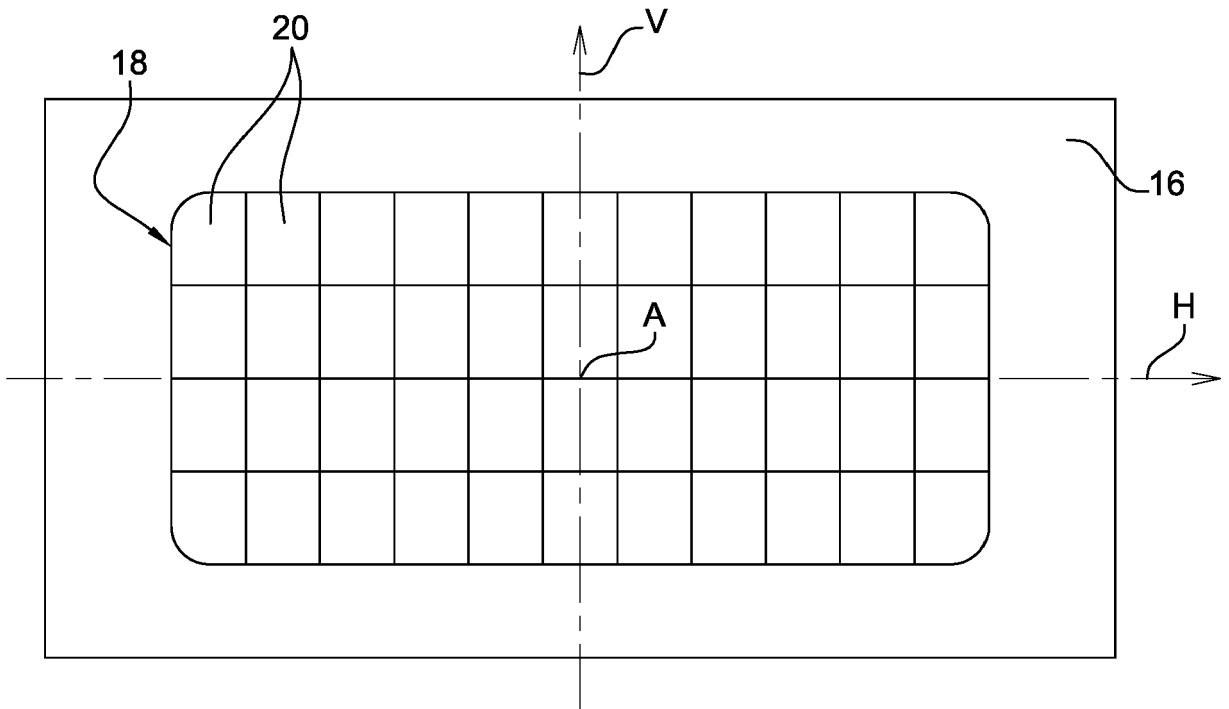


Fig. 2

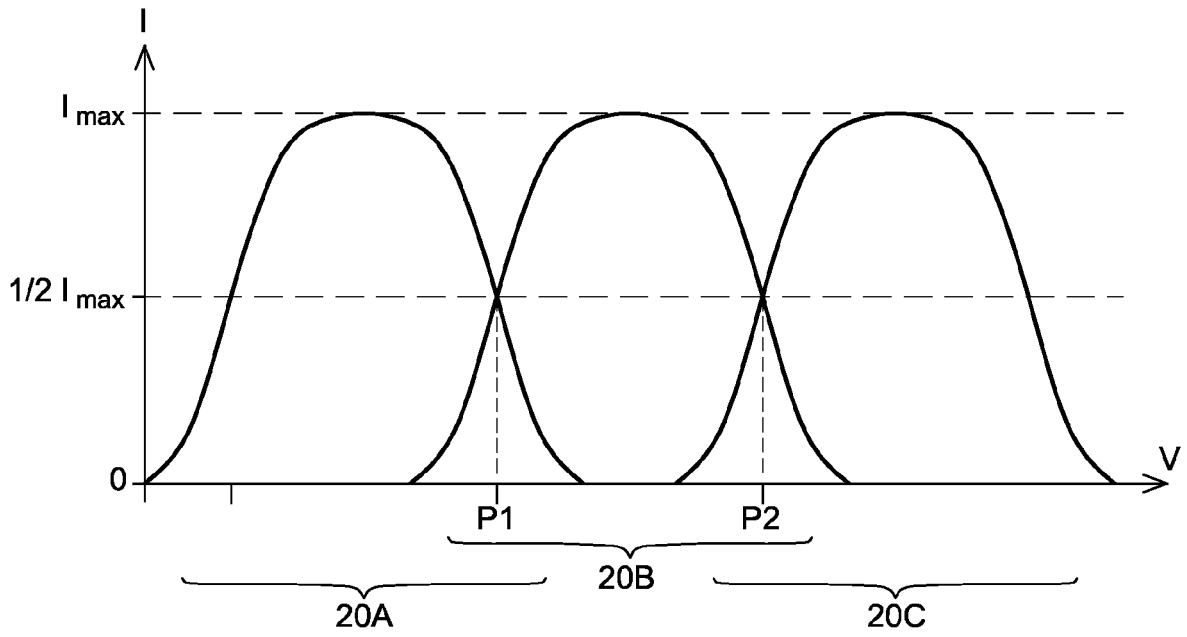


Fig. 3

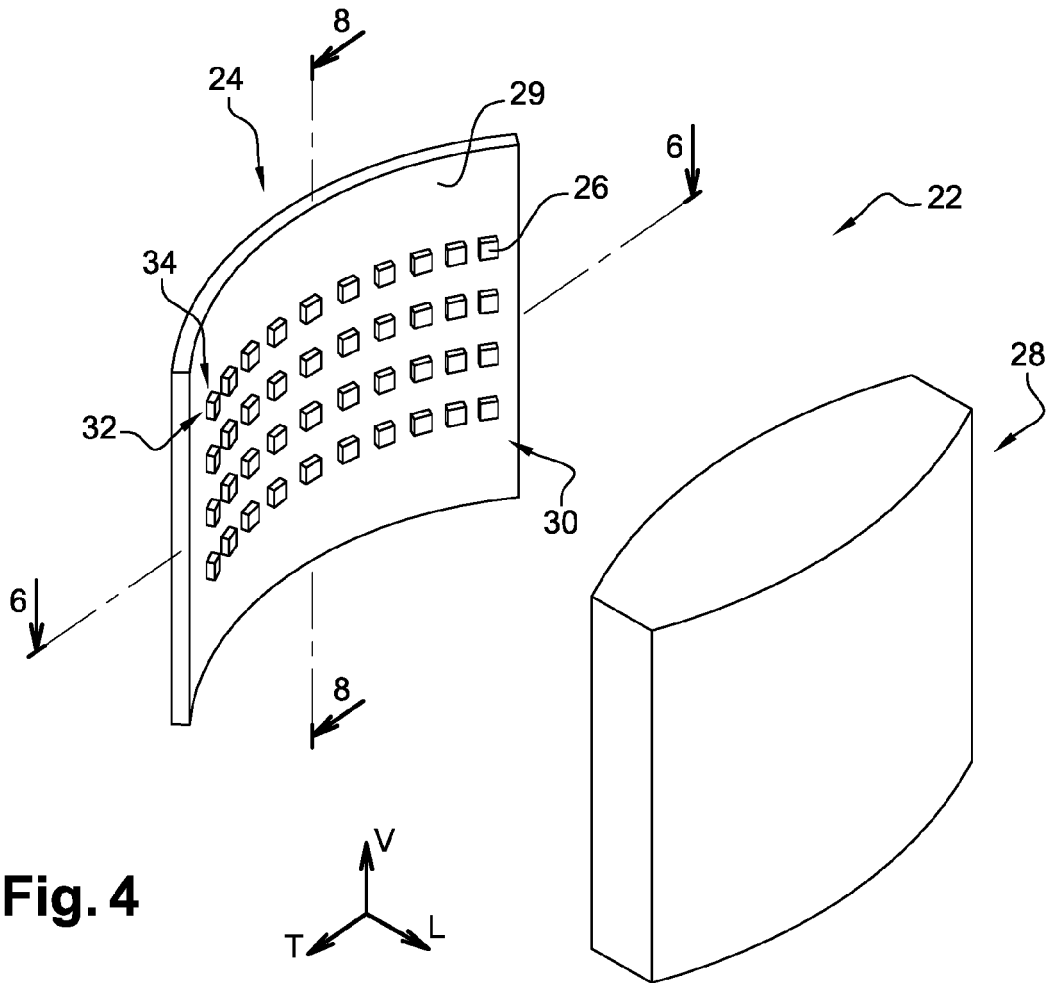
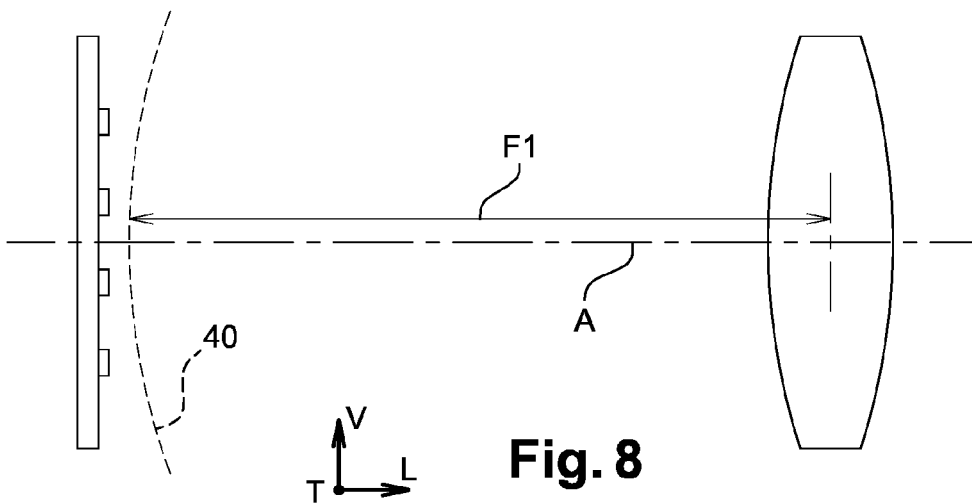
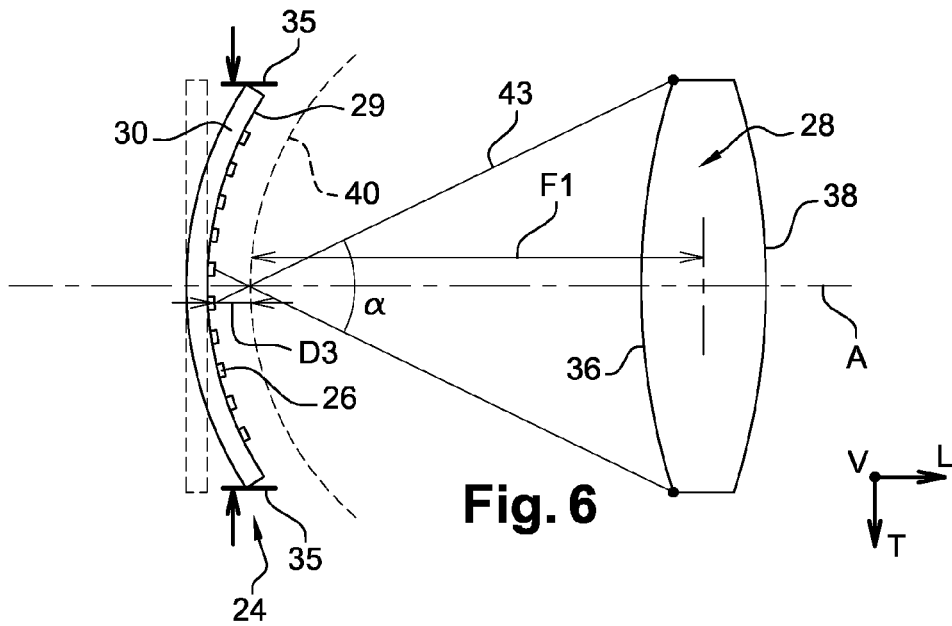
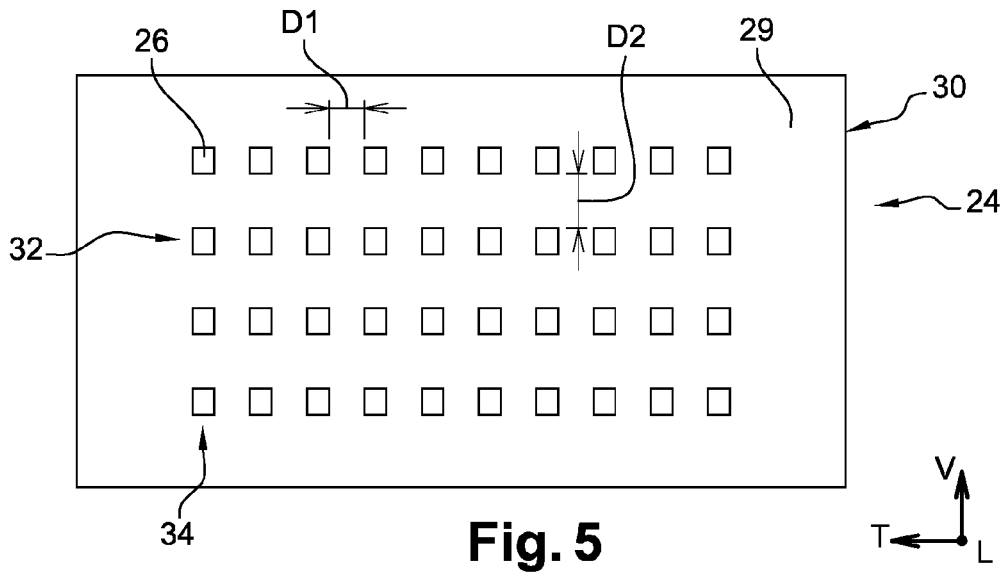


Fig. 4



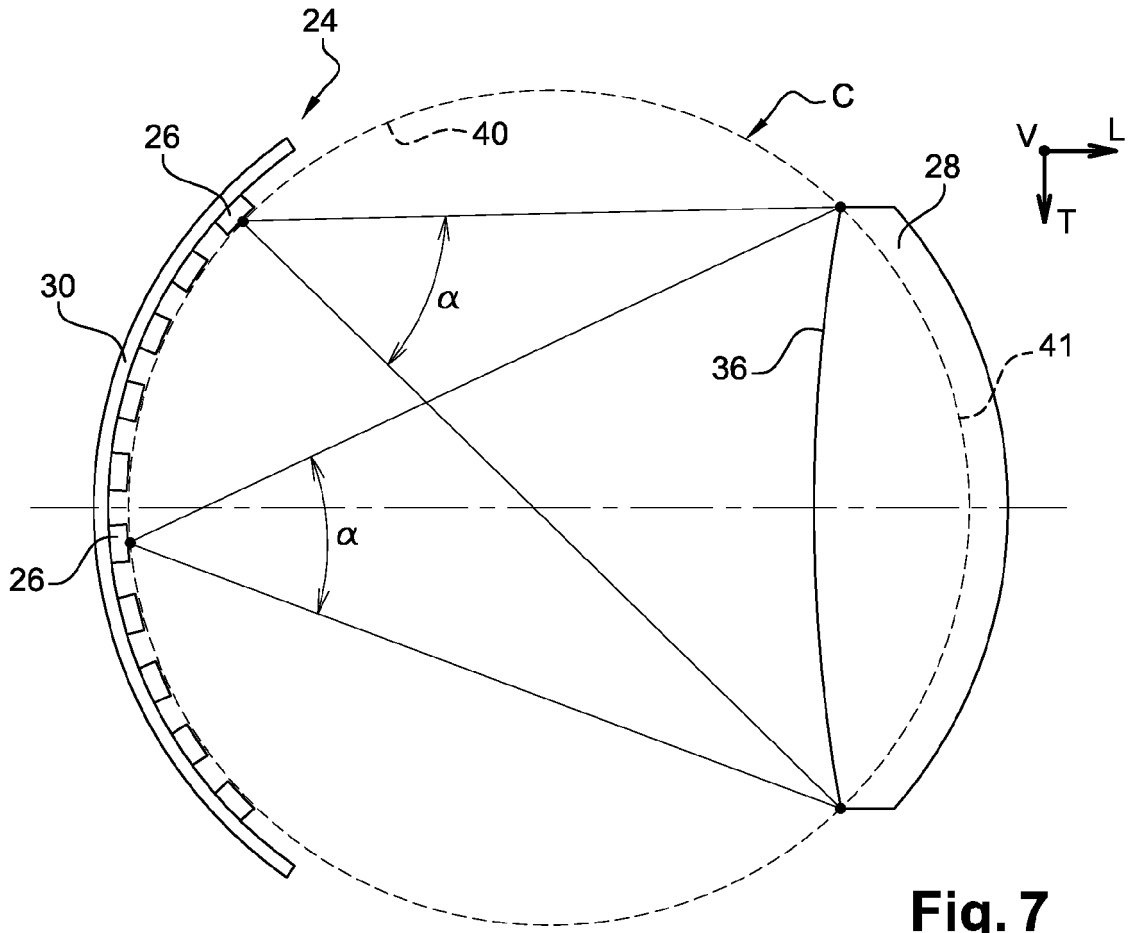


Fig. 7

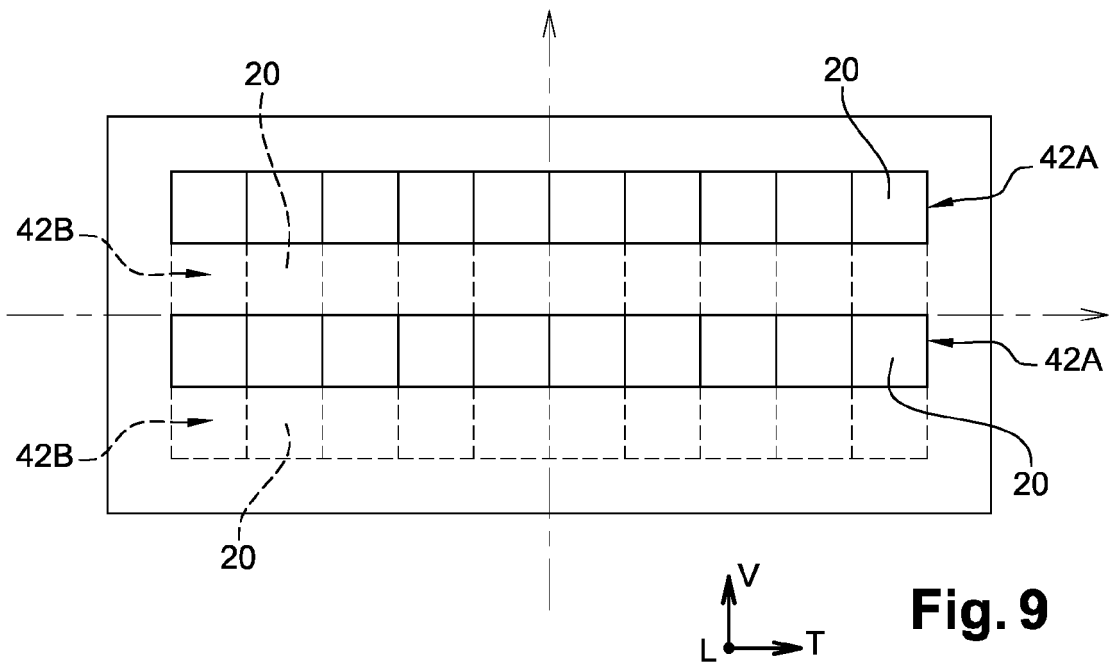


Fig. 9

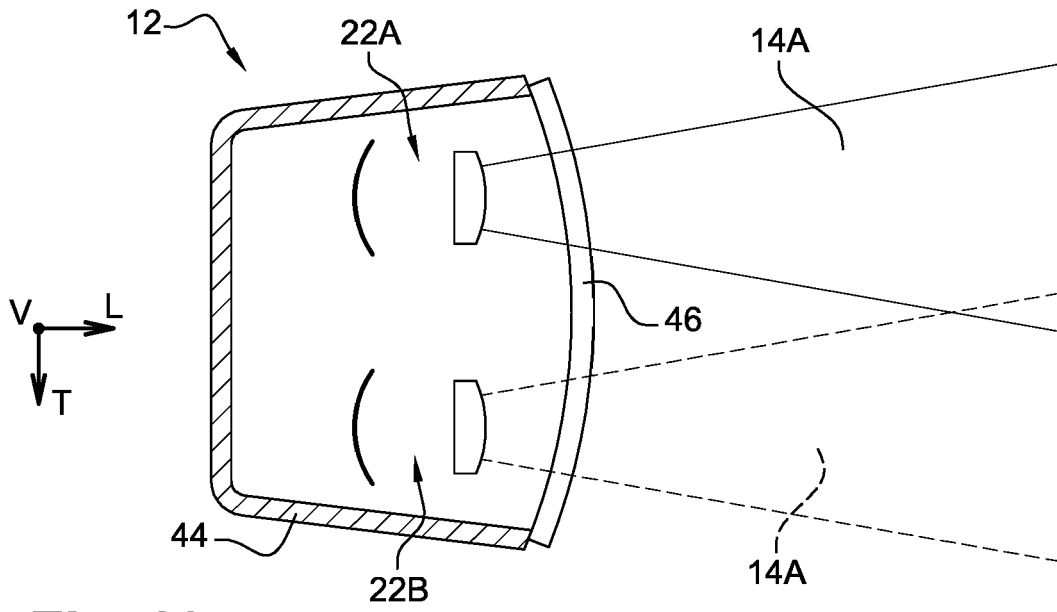


Fig. 10

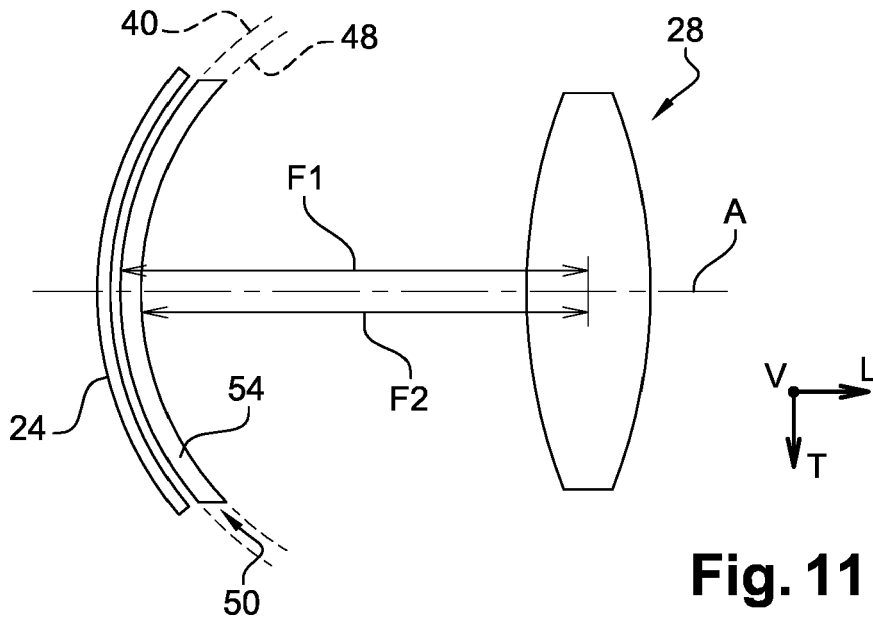


Fig. 11

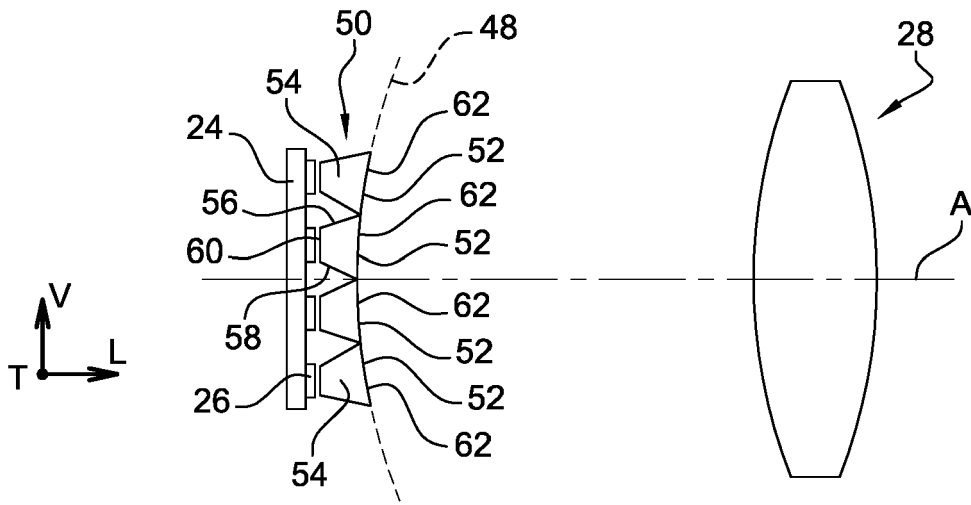


Fig. 12

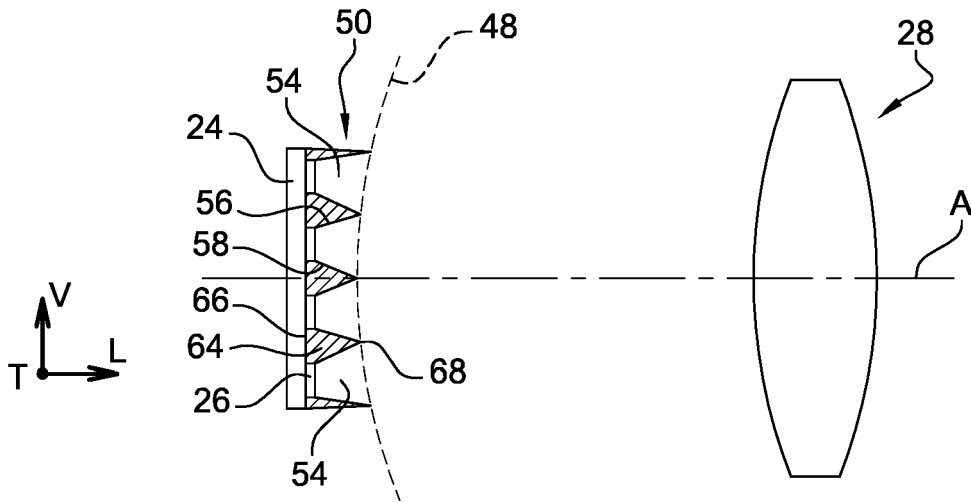


Fig. 13



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 18 19 8510

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2001/019486 A1 (THOMINET VINCENT [CH]) 6 septembre 2001 (2001-09-06)	1,2,4,7	INV. F21S41/143 F21S41/255 F21S41/19 F21S41/153 ADD. F21Y107/70 F21Y115/10 F21Y107/10
Y	* alinéa [0017] - alinéa [0018] * * page 1 *	8,9	
X	EP 2 505 910 A2 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 3 octobre 2012 (2012-10-03)	1,2,4,7	
A	* alinéa [0044] - alinéa [0047] * * figure 1a *	9	
Y	DE 10 2015 219211 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH [DE]) 6 avril 2017 (2017-04-06)	8	
Y	EP 2 169 295 A1 (VALEO VISION [FR]) 31 mars 2010 (2010-03-31)	9	
A	DE 20 2015 105174 U1 (PINTSCH BAMAG AG [DE]) 15 octobre 2015 (2015-10-15)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F21S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 12 février 2019	Examineur Prévot, Eric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 18 19 8510

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-02-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2001019486 A1	06-09-2001	DE 10009782 A1 JP 2001266620 A US 2001019486 A1	06-09-2001 28-09-2001 06-09-2001
EP 2505910 A2	03-10-2012	CN 102734732 A DE 102011006380 A1 EP 2505910 A2	17-10-2012 04-10-2012 03-10-2012
DE 102015219211 A1	06-04-2017	AUCUN	
EP 2169295 A1	31-03-2010	EP 2169295 A1 EP 3130841 A1 FR 2936585 A1 JP 5529479 B2 JP 2010086961 A PL 2169295 T3	31-03-2010 15-02-2017 02-04-2010 25-06-2014 15-04-2010 28-04-2017
DE 202015105174 U1	15-10-2015	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82