

(19)



(11)

EP 3 124 854 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
01.02.2017 Bulletin 2017/05

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/10 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: 16181306.8

(22) Date de dépôt: 26.07.2016

(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:  
**MA MD**

(30) Priorité: 28.07.2015 FR 1557182

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

(72) Inventeurs:  

- **LAMINETTE, Maxime  
49100 ANGERS (FR)**
- **GROMFELD, Yves  
49240 Avrillé (FR)**
- **GIRAUD, Sylvain  
72200 LA FLECHE (FR)**
- **DOHA, Jean-François  
49124 SAINT BARTHELEMY D'ANJOU (FR)**

### (54) SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE POUR PROJECTEUR DE VÉHICULE AUTOMOBILE

(57) Système d'éclairage pour véhicule automobile comprenant au moins un dispositif optique primaire d'émission 2 d'un faisceau lumineux présentant un profil de coupure, le dispositif optique primaire d'émission 2 comportant au moins une source lumineuse 1 et un organe optique primaire 2 monobloc comprenant une surface d'entrée 6 apte à recevoir un faisceau lumineux émis par la source lumineuse 1, une surface d'interception de rayons configurée pour former le profil de coupure dans le faisceau lumineux reçu et une surface de sortie 8 dudit faisceau lumineux,

Ce système se caractérise en ce qu'il comprend également un dispositif de projection 14 disposé en aval du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2 et comprenant :

- une surface d'entrée 15 disposée en vis-à-vis du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2, et par laquelle sont introduits des rayons du faisceau lumineux issus en sortie du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2 ;
- une unique surface de sortie 16 continue par laquelle est projeté le faisceau lumineux 17.

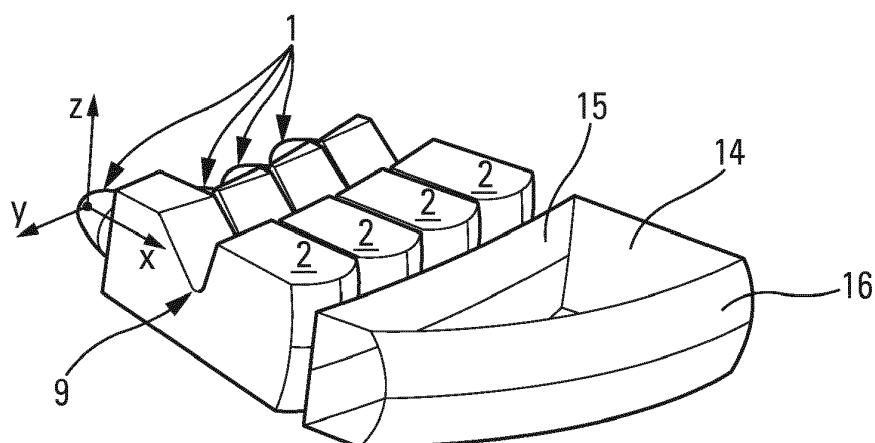


Fig. 3

## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** La présente invention est relative à un système d'éclairage.

**[0002]** Une application préférée concerne l'industrie automobile pour la réalisation de dispositifs de signalisation et/ ou d'éclairage, notamment de projecteurs de véhicule.

**[0003]** Dans ce dernier domaine, on connaît des modules d'éclairage ou projecteurs, parmi lesquels on trouve traditionnellement des feux de croisement, ou codes, de portée sur la route avoisinant les 70 mètres, qui sont utilisés essentiellement la nuit et dont la répartition du faisceau lumineux est telle qu'elle permet de ne pas éblouir le conducteur d'un véhicule croisé. Typiquement, ce faisceau présente une coupure en partie supérieure avec une portion horizontale, préférentiellement environ 0,57 degrés en dessous de l'horizon, afin de ne pas éblouir la zone dans laquelle devrait se trouver le conducteur d'un véhicule arrivant en sens inverse.

**[0004]** Dans ce domaine, on trouve également des feux de route, ainsi que des feux antibrouillards, présentant tous les deux un faisceau à coupure.

### Etat de la technique

**[0005]** La publication FR3010772 s'inscrit dans le cadre de cette technologie en formant un dispositif d'émission de lumière qui génère un faisceau avec un profil à coupure, ce dispositif comprenant :

- une source lumineuse ;
- un organe optique primaire de propagation de rayons lumineux, formé d'une seule pièce pleine et comprenant : une portion d'entrée par laquelle sont introduits dans l'organe optique primaire des rayons issus de la source lumineuse, et une portion de sortie par laquelle est projeté le faisceau lumineux de sortie ;
- une surface d'interception de rayons configurée pour former le profil de coupure, et consistant en une paroi de l'organe optique primaire située dans une portion intermédiaire de l'organe optique primaire entre la portion d'entrée et la portion de sortie suivant l'axe optique.

**[0006]** Plusieurs de ces dispositifs d'émission de lumière sont généralement alignés horizontalement au niveau d'un bloc optique à l'avant d'un véhicule, formant alors un système d'éclairage.

**[0007]** Les portions de sortie des différents dispositifs sont ainsi visibles depuis l'avant d'un véhicule, à travers la glace du bloc optique. Ces portions de sortie consistent chacune en une surface d'allure sphérique ou en une surface correspondant à une portion de tore par exemple. Elles sont décalées les unes par rapport aux autres, en

étant plus ou moins proche de la glace, en fonction des possibilités de positionnement et de raccordement électrique des dispositifs dans l'espace disponible au sein du bloc optique.

**[0008]** Or la nouvelle tendance est d'avoir des systèmes d'éclairage de plus en plus compacts, et dont les surfaces de sortie suivent le profil galbé des glaces.

**[0009]** Pour un arrangement de système d'éclairage classique, avec les dispositifs décalés et les différentes formes de portions de sortie, la surface de sortie ainsi formée par la pluralité de portions de sortie est relativement inesthétique et ne permet pas de garder la continuité en courbure de la glace correspondante.

**[0010]** L'objectif de l'invention consiste ainsi à proposer un système d'éclairage dont la surface de sortie est galbée, et suit le profil de la glace placée en aval.

### Résumé de l'invention

**[0011]** La présente invention se rapporte ainsi à un système d'éclairage pour véhicule automobile comprenant au moins un dispositif optique primaire d'émission d'un faisceau lumineux présentant un profil de coupure, le dispositif optique primaire d'émission comportant au moins une source lumineuse et un organe optique primaire monobloc comprenant une surface d'entrée apte à recevoir un faisceau lumineux émis par la source lumineuse, une surface d'interception de rayons configurée pour former le profil de coupure dans le faisceau lumineux reçu et une surface de sortie 8 dudit faisceau lumineux.

**[0012]** Il peut s'agir d'un profil de coupure plate, horizontale ou encore oblique. En variante, il peut s'agir d'un profil de coupure comportant deux portions de coupures plates faisant un angle entre elles, par exemple de 15°.

**[0013]** De façon avantageuse, l'organe optique primaire est réalisé dans un matériau apte à autoriser la propagation du faisceau lumineux en son sein, de la surface d'entrée à la surface de sortie par réflexions internes totales sur les parois internes de l'organe optique primaire.

**[0014]** A titre principal, ce système d'éclairage se caractérise en ce qu'il comprend également un dispositif de projection disposé en aval du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission et comprenant :

- une surface d'entrée disposée en vis-à-vis du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission, et par laquelle sont introduits des rayons du faisceau lumineux issus en sortie du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission ;
- une unique surface de sortie continue par laquelle est projeté le faisceau lumineux.

**[0015]** L'invention permet ainsi de créer un faisceau à led projeté à l'infini, en utilisant uniquement deux dispositifs optiques, à savoir un dispositif optique primaire d'émission dont la fonction consiste à réaliser un profil de coupure, et un dispositif de projection dont les fonc-

tions sont de renvoyer le faisceau vers l'infini et de présenter une surface de sortie galbée et esthétique. Ainsi, le dispositif optique primaire d'émission, inesthétique, ne sera pas visible à travers la glace, et seule la surface de sortie du dispositif de projection sera visible.

**[0016]** Chaque dispositif optique primaire d'émission contient par exemple une plieuse dioptrique permettant la réalisation du profil de coupe, à l'instar de celle décrite dans la publication FR3010772 . L'ensemble des rayons émis par la source lumineuse du dispositif d'émission sont focalisés sur cette plieuse dioptrique, qui réfléchit ensuite ces rayons vers une surface de sortie du dispositif optique primaire d'émission.

**[0017]** Ces rayons sont divergents en sortie du dispositif optique primaire d'émission et arrivent sur le dispositif de projection qui va collimater l'ensemble des rayons vers l'infini.

**[0018]** Le dispositif de projection est commun pour l'ensemble des dispositifs optiques primaires d'émission, et présente donc une unique surface de sortie galbée, permettant de répondre au problème technique posé.

**[0019]** Concrètement, le dispositif de projection consiste en une lentille de projection.

**[0020]** L'organe optique primaire comporte une portion d'entrée comprenant la face d'entrée et agencée pour former une image primaire de la source lumineuse au niveau de la surface d'interception.

**[0021]** Selon une configuration possible, la face d'entrée de l'organe optique primaire, par laquelle pénètrent les rayons issus de la source, a une forme en cavité. Cette cavité a une partie de surface convexe en direction d'un premier foyer où se situe la source et avantageusement symétrique de révolution suivant l'axe optique de l'organe optique primaire. Cette surface convexe est entourée d'une surface d'orientation concave, également de révolution suivant l'axe optique de l'organe optique primaire. La surface concave est préférentiellement sphérique de centre confondu au premier foyer où se situe la source.

**[0022]** Par exemple, la portion d'entrée est agencée pour concentrer, par exemple par réflexions, le faisceau lumineux reçu au niveau d'un second foyer disposé au niveau d'un bord de la surface d'interception. L'image primaire est dans ce cas une image réelle de la source lumineuse. La portion d'entrée peut par exemple être un collimateur de concentration. En variante, la portion d'entrée peut comporter une paroi de profil ellipsoïdal.

**[0023]** Plus précisément, l'organe optique primaire comprend une portion intermédiaire, s'étendant avantageusement selon son axe optique comme la portion d'entrée. Elle comporte néanmoins une zone de rupture géométrique révélée par une zone en creux.

**[0024]** Cette zone forme un relief en cavité en direction du cœur de l'organe optique primaire, vers son axe optique.

**[0025]** Cette zone en creux peut prendre diverses formes. Globalement, il peut s'agir, en vue en coupe verticale, d'une encoche définie par les pans d'un dièdre for-

mant un angle dont le sommet est dirigé vers l'intérieur de la zone intermédiaire et constitue une crête correspondant au lieu de foyers secondaires. Cette crête est donc la portion de l'espace où les rayons interfèrent avec la zone en creux.

**[0026]** Cette partie d'interférence forme la surface d'interception permettant la création d'un profil de coupe. La surface d'interception est à l'interface avec le milieu environnant l'organe optique primaire, tel que l'air si bien qu'un dioptrite est produit à ce niveau.

**[0027]** Les rayons issus de la source sont dirigés par la portion d'entrée de sorte à converger vers le lieu de foyers secondaires situé sur la surface d'interception.

**[0028]** Selon une configuration possible, la concentration de rayons peut se faire dans une zone quasi-punctuelle, ce qui implique que la portion d'entrée concentre les rayons réfléchis en un point ou en une petite zone de l'espace autour d'un point médian quel que soit le lieu de la réflexion sur la paroi. Le lieu des foyers secondaires sera alors formé selon un point de focalisation.

**[0029]** Selon une autre configuration possible, le lieu des foyers secondaires peut encore être formé selon une ligne de focalisation. Dans cette situation, tous les rayons émis d'un point de la source et contenus dans un plan vertical passant par ce point se focalisent en un point du lieu de foyers et les rayons émis par le point de la source et contenus dans un plan non vertical passant par ce point sont réfléchis dans des directions parallèles entre elles.

**[0030]** Ainsi, au niveau du lieu de foyers secondaires, la forme de surface d'interception et la focalisation adoptée déterminent la coupe.

**[0031]** L'organe optique primaire comprend enfin une portion de sortie comprenant la face de sortie et agencée pour former une image secondaire de l'image primaire, le dispositif de projection étant agencé pour projeter la dite image secondaire.

**[0032]** Cette portion de sortie est agencée pour former une image secondaire virtuelle de l'image primaire au niveau d'un troisième foyer ou d'une ligne de troisièmes foyers. Le cas échéant, le dispositif de projection présente un foyer ou une ligne de foyers confondus avec le troisième foyer ou la ligne de troisièmes foyers. Eventuellement, l'image secondaire peut être située en amont ou en aval de la face de sortie de l'organe optique primaire.

**[0033]** D'autres caractéristiques, optionnelles et non limitatives, sont énoncées ci-après :

- à partir de la surface de sortie de la lentille de projection, tous les rayons lumineux en provenance du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission sont orientés parallèlement les uns aux autres dans une unique direction parallèle à l'axe optique X du système.
- la surface d'entrée de la lentille de projection est continue.
- le système d'éclairage comprend au moins deux dis-

positifs optiques primaires d'émission comportant chacun une source lumineuse et un organe optique primaire.

- les dispositifs optiques primaires d'émission sont disposés sur un même plan horizontal et partagent une même ligne de focalisation des rayons lumineux au niveau des surfaces d'interceptions des rayons configurée pour former le profil de coupure.
- la surface d'entrée de la lentille de projection est discontinue et se divise en plusieurs portions reliées les unes aux autres, chaque portion étant adaptée à et située en aval d'un dispositif optique primaire d'émission.
- les dispositifs optiques primaires d'émission et le dispositif de projection sont formés dans un ensemble monobloc.

**[0034]** Un autre objet de l'invention consiste en un véhicule équipé d'au moins un système d'éclairage tel que décrit ci-dessus.

### Présentation des figures

**[0035]** L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'au moins un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple pulement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

**[0036]** Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe selon un plan vertical passant par l'axe optique d'un exemple de réalisation d'un système d'éclairage selon l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon un plan vertical passant par l'axe optique d'un exemple de réalisation d'un système d'éclairage selon l'invention ;
- la figure 3 illustre en perspective le système d'éclairage de l'invention, selon l'exemple de la figure 2 ;
- la figure 4 montre le système d'éclairage de l'invention avec la schématisation de la propagation de quelques rayons lumineux dans un plan horizontal ;
- la figure 5 montre le système d'éclairage de l'invention avec la schématisation de la propagation de quelques rayons lumineux dans un plan vertical ;
- la figure 6 montre le système d'éclairage de l'invention en vue de dessus comme la figure 4 ;
- la figure 7 montre le système d'éclairage de l'invention en vue de face ;
- les figures 8 et 9 représentent la lentille de projection en perspective, entièrement montée ;
- les figures 10a et 10b montrent deux exemples de forme de surface d'entrée de la lentille de projection ;
- la figure 11 illustre en vue de dessus un exemple de surface d'entrée discontinue de la lentille de projection ;
- la figure 12 illustre en vue de dessus un exemple

d'intégration du système d'éclairage dans un module d'éclairage avec un radiateur et une carte électronique.

### 5 Description détaillée

**[0037]** Les termes « vertical » et « horizontal » sont utilisés dans la présente description pour désigner des directions, notamment des directions de coupure de faisceau, suivant une orientation perpendiculaire au plan de l'horizon pour le terme « vertical », et suivant une orientation parallèle au plan de l'horizon pour le terme « horizontal ». Elles sont à considérer dans les conditions de fonctionnement du dispositif dans un véhicule. L'emploi de ces mots ne signifie pas que de légères variations autour des directions verticale et horizontale soient exclues de l'invention. Par exemple, une inclinaison relativement à ces directions de l'ordre de + ou - 10° est ici considérée comme une variation mineure autour des deux directions privilégiées.

**[0038]** Le terme « parallèle » ou la notion d'axes confondus s'entend ici notamment avec les tolérances de fabrication ou de montage, des directions sensiblement parallèles ou des axes sensiblement confondus entre dans ce cadre.

**[0039]** Les coupures produites par le système de l'invention peuvent par ailleurs avoir toute orientation dans l'espace.

**[0040]** Le profil de coupure s'entend préférentiellement de la formation d'un faisceau de sortie non uniformément réparti autour de l'axe optique du fait de la présence d'une zone de moindre exposition lumineuse, cette zone étant sensiblement délimitée par un profil de coupure qui peut être plat ou oblique.

**[0041]** Le cas représenté aux différentes figures est particulièrement adapté à une implantation dans un projecteur à l'avant d'un véhicule automobile.

**[0042]** En référence à la figure 1 correspondant à une illustration d'un exemple de l'art antérieur, le système d'éclairage comporte une source lumineuse 1 configurée pour émettre des rayons lumineux avec une direction moyenne orientée suivant un axe confondu avec un axe optique X du système.

**[0043]** La source lumineuse 1 peut être constituée d'une ou plusieurs sources et plus particulièrement d'une ou plusieurs diodes électroluminescentes (LED). Dans le cas d'une pluralité de diodes (LED), il est avantageux de les positionner dans un même plan. Les LEDs émettant sensiblement dans un demi-espace limité par leur plan d'implantation, la direction moyenne d'émission est typiquement perpendiculaire au plan de la LED.

**[0044]** Dans le cas de l'exemple représenté, la source lumineuse 1 est constituée d'une seule LED. La source lumineuse 1 coopère avec un organe optique primaire 2 ayant une forme d'allure ovoïdale. Il existe d'autres variantes de formes possibles pour l'organe optique primaire 2.

**[0045]** D'une manière générale, l'organe optique pri-

maire 2 comprend d'abord une portion d'entrée 3. Cette dernière inclut une face 6 par laquelle pénètrent les rayons 11 issus de la source 1. La face 6 a une forme en cavité de sorte à réaliser un organe optique dont le foyer reçoit la source 1. La cavité a une partie de surface 6b, convexe en direction du foyer où se situe la source 1 et avantageusement symétrique de révolution suivant l'axe optique. La surface 6b est entourée d'une surface 6a, également de révolution suivant l'axe optique X et d'orientation concave. La surface 6a est préférentiellement sphérique de centre confondu au premier foyer où se situe la source 1. Entrant par la face 6 ainsi définie, les rayons 11 se propagent dans la portion d'entrée 3 et sont maintenus dans l'organe optique primaire 2 par réflexion sur la paroi périphérique 7 de la portion d'entrée 3. Cette dernière à une fonction dioptrique pour opérer une redirection des rayons 11 vers une portion intermédiaire 4 de l'organe optique primaire 3 où se produit une coupure, avant de sortir par une portion de sortie 5.

**[0046]** Plus précisément, la paroi périphérique 7 de la portion d'entrée 3 est configurée pour concentrer les rayons réfléchis 11 vers un lieu de focalisation 9 encore ici dénommé lieu de foyers secondaires 9. La paroi 12 est construite en conséquence de la focalisation souhaitée.

**[0047]** La portion intermédiaire 4 s'étend avantageusement selon l'axe optique X comme la portion d'entrée 3. Elle comporte néanmoins une zone de rupture géométrique révélée par la zone en creux 10.

**[0048]** Cette zone 10 forme un relief en cavité en direction du cœur de l'organe optique primaire 2, vers l'axe optique X.

**[0049]** Cette zone en creux 10 peut prendre diverses formes. Globalement, il peut s'agir, en vue en coupe verticale, d'une encoche définie par les pans d'un dièdre formant un angle dont le sommet est dirigé vers l'intérieur de la zone intermédiaire 4 et constitue une crête correspondant au lieu de foyers secondaires 9. Cette crête est donc la portion de l'espace où les rayons 11 interfèrent avec la zone en creux 10.

**[0050]** Cette partie d'interférence forme la surface d'interception permettant la création d'un profil de coupure. La surface d'interception est à l'interface avec le milieu environnant l'organe optique primaire 2, tel que l'air si bien qu'un dioptre est produit à ce niveau.

**[0051]** Les rayons issus de la source 1 sont dirigés par la portion d'entrée 3 de sorte à converger vers le lieu de foyers secondaires 9 situé sur la surface d'interception.

**[0052]** Selon une configuration possible, la concentration de rayons peut se faire dans une zone quasi-punctuelle, ce qui implique que la portion d'entrée 3 concentre les rayons réfléchis 11 en un point ou en une petite zone de l'espace autour d'un point médian quel que soit le lieu de la réflexion sur la paroi 7. Le lieu des foyers secondaires 9 sera alors formé selon un point de focalisation.

**[0053]** Selon une autre configuration possible, le lieu des foyers secondaires 9 peut encore être formé selon une ligne de focalisation. Dans cette situation, tous les

rayons 11 émis d'un point de la source 1 et contenus dans un plan vertical passant par ce point se focalisent en un point du lieu de foyers 9 et les rayons émis par le point de la source et contenus dans un plan non vertical passant par ce point sont réfléchis dans des directions parallèles entre-elles.

**[0054]** Ainsi, au niveau du lieu de foyers secondaires 9, la forme de surface d'interception et la focalisation adoptée déterminent la coupure.

**[0055]** Les rayons qui ne sont pas interceptés par la surface d'interception sont propagés vers la portion de sortie 5 de l'organe optique primaire 2. Cette dernière portion 5 agit comme lentille de projection et délivre le faisceau de sortie 12 par une surface de sortie 8. Ce faisceau 12 est composé de rayons parallèles les uns aux autres aussi bien dans un plan vertical (comme cela est visible sur la figure 1) que dans un plan horizontal. Le faisceau est ainsi dirigé à l'infini grâce à la lentille de projection. Cette surface de sortie 8 est positionnée juste en amont d'une glace transparente de protection du système d'éclairage, et est donc visible à travers cette glace.

**[0056]** La figure 2 correspond à une configuration possible de la présente invention. Elle reprend le système d'éclairage de la figure 1, tel que décrit ci-dessus, avec une portion de sortie 5 modifiée, et avec un l'ajout d'un second organe optique primaire 14 en aval du premier organe optique primaire 2 et en amont de la glace de protection (non représentée sur cette figure).

**[0057]** En effet, la portion de sortie 5 est modifiée en ce que la surface de sortie 8 consiste désormais en une lentille de concentration 8 qui dévie légèrement les rayons de manière à les concentrer. Dans cet exemple, sa puissance de concentration est forte horizontalement et faible verticalement. Ainsi, le faisceau 13 en sortie du premier organe optique primaire 2 n'est plus dirigé vers l'infini, mais est divergent comme cela est montré en figure 2.

**[0058]** Ce faisceau 13 divergent passe ensuite à travers un second organe optique primaire 14 qui correspond à une lentille de projection 14 et qui délivre un faisceau de sortie 17 dirigé vers l'infini. Cette lentille comprend une surface d'entrée 15 et une surface de sortie 16.

**[0059]** Le système d'éclairage selon l'invention comprend ainsi un dispositif d'émission d'un faisceau lumineux avec un profil de coupure, correspondant au premier organe optique primaire 2, et un dispositif de projection du faisceau lumineux à l'infini correspondant au deuxième organe optique primaire 14.

**[0060]** La surface visible à travers la glace de protection du système d'éclairage n'est plus la surface de sortie 8 du premier organe optique primaire 2, mais la surface de sortie 16 du deuxième organe optique primaire 14, c'est-à-dire la surface de sortie 16 du dispositif de projection 14. Pour plus de clarté, on utilisera le terme lentille de projection 14 dans la suite de la description.

**[0061]** L'avantage que procure cette solution par rapport à celle de l'art antérieur, est qu'il est possible de faire prendre la forme désirée à la surface de sortie de la len-

tille de projection 14, de manière à ce qu'elle épouse la forme galbée et continue de la glace de protection. Ainsi, au lieu d'avoir une forme hémisphérique ou une forme de portion torique visible classiquement derrière la glace avec un décalage par rapport au profil de la glace, ce sera une forme semblable à celle de la glace qui sera visible à travers celle-ci.

**[0062]** Cela est d'autant plus avantageux lorsque le système d'éclairage comprend plusieurs dispositifs d'émission alignés. En effet, le système d'éclairage selon l'invention peut comprendre un ou plusieurs dispositifs d'émission 2 d'un faisceau lumineux, mais ne comprend toujours qu'une unique lentille de projection 14, comme cela est illustré en figure 3. Ainsi, il n'y a toujours qu'une seule surface de sortie visible à travers la glace, et non pas plusieurs surfaces de sortie visibles avec plusieurs formes différentes, créant une ondulation inesthétique derrière la glace, comme dans l'art antérieur.

**[0063]** La figure 3 montre en l'occurrence quatre dispositifs d'émission 2 et une lentille de projection 14. Sur cette figure, les axes x, y et z sont repérés afin de pouvoir mieux définir les orientations des plans et des rayons dans la suite de la description. Les axes x et y se situent dans un plan d'allure horizontal et l'axe z se situe dans un plan d'allure vertical.

**[0064]** Dans l'exemple présenté, les dispositifs d'émission 2 sont disposés sur un même plan horizontal et partagent une même ligne de focalisation 9 des rayons lumineux au niveau d'une surface d'interception de rayons configurée pour former le profil de coupure. Ces dispositifs d'émission 2 fonctionnent simultanément pour créer un feu de route.

**[0065]** Le fait de retourner des dispositifs à 180° verticalement permet de créer un phare antibrouillard.

**[0066]** La figure 4 montre le chemin des rayons lumineux à travers le système d'éclairage selon la figure 3, dans un plan horizontal.

**[0067]** Les rayons partent des quatre sources lumineuses 1, se réfléchissent sur les parois 7, se focalisent sur des surfaces d'interception au niveau du lieu de foyers secondaires 9, puis sont dirigés vers les surfaces de sortie 8 des dispositifs d'émission 2. Comme énoncé précédemment, les surfaces de sortie 8 ont un rôle de lentille de concentration, avec un pouvoir horizontal relativement fort, permettant de concentrer les rayons d'un même faisceau presque parallèlement les uns aux autres selon la direction de l'axe optique  $E_x$  du dispositif d'émission 2 correspondant (voir figure 6).

**[0068]** Les quatre faisceaux sortant des quatre dispositifs d'émission 2 ne sont évidemment pas parallèles entre-eux.

**[0069]** Ils atteignent ensuite la surface d'entrée 15 de la lentille de projection 14. Cette surface d'entrée 15 a un pouvoir horizontal faible et ne dévie donc que très légèrement les rayons. Les quatre faisceaux atteignent enfin la surface de sortie 16 de la lentille de projection 14 qui réoriente tous les rayons de tous les faisceaux parallèlement selon une même direction parallèle à la

direction de l'axe optique général X du système d'éclairage (voir figure 6).

**[0070]** La figure 5 montre le chemin des rayons lumineux à travers le système d'éclairage selon la figure 3, dans un plan vertical.

**[0071]** Les rayons partent des quatre sources lumineuses 1, se réfléchissent sur les parois 7, se focalisent sur des surfaces d'interception au niveau du lieu de foyers secondaires 9, puis sont dirigés vers les surfaces de sortie 8 des dispositifs d'émission 2. Comme énoncé précédemment, les surfaces de sortie 8 consistent en des lentilles de concentration 8 qui n'ont qu'un faible pouvoir vertical et qui ne dévient que très légèrement les rayons. Les quatre faisceaux sortant des quatre dispositifs d'émission 2 sont donc composés de rayons divergents verticalement. Ils atteignent ensuite la surface d'entrée 15 de la lentille de projection 14. Cette surface d'entrée 15 réoriente tous les rayons de tous les faisceaux quasiment parallèlement selon une même direction parallèle à la direction de l'axe optique général X du système d'éclairage. Les quatre faisceaux atteignent enfin la surface de sortie 16 dont le pouvoir vertical est faible, mais suffisant pour faire en sorte que tous les rayons de tous les faisceaux soient orientés parfaitement parallèlement à l'axe optique général X.

**[0072]** A l'issue des différentes trajectoires prises par les rayons, aussi bien dans un plan horizontal que dans un plan vertical, des faisceaux 17 parallèles entre eux et dirigés vers l'infini selon une même direction sortent ainsi du système d'éclairage.

**[0073]** Comme cela est illustré en figure 4, tous les rayons des faisceaux arrivant sur la lentille de projection 14 sont issus d'une courbe focale 18 virtuelle située en amont des dispositifs d'émission 2. Les différents dispositifs d'émission 2 partagent ainsi une même ligne de foyer virtuel 18 pour créer le système optique général.

**[0074]** La figure 6 correspond à la figure 4 avec la schématisation des dimensions des dispositifs et des orientations des axes optiques, les références des pièces n'étant pas inscrites pour plus de lisibilité.

**[0075]** L'axe optique général X du système d'éclairage est représenté sous les dispositifs d'éclairage 2 et la lentille de projection 14. Il représente la direction des faisceaux 17 en sortie du système d'éclairage, qui sont dirigés à l'infini. Les axes optiques  $E_1$  à  $E_4$  des dispositifs d'éclairage sont inclinés par rapport à l'axe optique général X, respectivement d'un angle  $\beta_1$  à  $\beta_4$ . Cette inclinaison peut monter à 45° par exemple, en fonction de la largeur du faisceau souhaité en sortie du système d'éclairage.

**[0076]** De la même manière, la lentille de projection 14 n'est pas disposé perpendiculairement à l'axe optique général X du système d'éclairage. En particulier, la surface de sortie 16 de la lentille de projection 14 est inclinée d'un angle  $\alpha$ , par exemple de 14°, par rapport à la perpendiculaire à l'axe optique général X. Cet angle  $\alpha$  dépend de l'orientation de la glace.

**[0077]** En fonction de cet angle  $\alpha$ , les pouvoirs verti-

caux et horizontaux des lentilles de concentration et de projection seront ajustés selon les lois classiques d'optique.

**[0078]** L'épaisseur *a* de la lentille de projection 14 est variable entre 2mm et 40mm.

**[0079]** Sa longueur *b* est au moins aussi grande que l'addition totale des largeurs des quatre dispositifs d'émission 2 de manière à les recouvrir et à les cacher, comme illustré en figure 7 notamment. Cette longueur *b* est de préférence de l'ordre de 80mm.

**[0080]** La longueur *e* des dispositifs d'émission est de préférence comprise entre 20mm et 70mm. La lentille de projection 14 peut être située par exemple à seulement 20mm des surfaces de sortie 8 des dispositif d'émission afin d'obtenir un système d'éclairage le plus compact possible.

**[0081]** De façon avantageuse, la forme de la surface de sortie de chaque dispositif d'émission 2 est adaptée à la forme de la surface d'entrée de la lentille de projection 14 pour limiter les aberrations optiques et améliorer les performances du système d'éclairage.

**[0082]** La figure 7 est une vue de face du système d'éclairage, où l'on visualise la surface de sortie 16 de la lentille de projection 14 qui vient cacher les dispositifs d'émission 2.

**[0083]** L'inclinaison  $\gamma$  du système d'éclairage par rapport à l'horizontale peut être de 3° par exemple. Il s'agit donc d'une inclinaison mineure par rapport à l'horizontale, comme cela était annoncé au début de la description dans la définition du terme « horizontal ».

**[0084]** La hauteur *c* du système d'éclairage est par exemple de 25mm, et la longueur totale *d* est de 130mm.

**[0085]** Les figures 8 et 9 montrent la lentille de projection 14 plus précisément. Dans cet exemple, la surface de sortie 16 est concave avec un rayon de 140mm de préférence.

**[0086]** Cependant, cette surface de sortie 16 est surtout une surface de style, qui peut prendre diverses autres formes. De manière générale, cette surface de sortie 16 est formée par un balayage de deux rayons, à savoir un rayon vertical 18 balayé sur un rayon horizontal 19.

**[0087]** Les surfaces d'entrée 15 et de sortie 16 de la lentille de projection 14 sont fabriquées en polymère thermoplastique transparent, du type polycarbonate (PA) ou polyméthacrylate de méthyle (PMMA). Elles peuvent également être fabriquées en silicium ou dans d'autres matières transparentes, notamment en fonction de l'indice de réfraction souhaité.

**[0088]** Puisque la surface de sortie 16 constitue un paramètre d'entrée non modifiable étant donné que son objectif est de suivre le galbe de la glace, la surface d'entrée 15 quant à elle est une résultante optique pour garantir le principe optique de Fermat. Sa forme peut être convexe, concave ou encore de forme libre.

**[0089]** La surface d'entrée 15 peut être réalisée de plusieurs manières, en fonction du type de lentille de projection souhaité. Elle peut être d'allure concave, comme

cela est visible en figure 10a, si une lentille à ligne de foyer 20 est souhaitée. Il s'agit du cas décrit dans la figure 4 avec la ligne de foyer virtuelle 18.

**[0090]** Elle peut également être d'allure convexe, comme cela est visible en figure 10b, si une lentille à foyer 21 est souhaitée.

**[0091]** Elle peut aussi être continue, comme cela est visible sur les figures 3 à 9, ou discontinue comme cela est visible sur les figures 11 et 12. Dans ce dernier cas, la surface d'entrée 15 est discrétisée avec quatre tronçons 25 26 27 28 reliés entre eux. Chaque tronçon est adapté au type de lumière placé en amont. Dans l'exemple en figure 11, le premier tronçon 25 et le quatrième tronçon sont adaptés à des types de lumière qui délivrent un éclairage plutôt concentré et intense. Les second 26 et troisième tronçons 27 sont adaptés à des types de lumière qui produiront un éclairage plutôt peu intense et étalé horizontalement. Ces quatre types de lumière fonctionnent simultanément afin de créer un feu de croisement. Contrairement aux feux de route décrits précédemment, les lignes de foyer secondaire de ces quatre lumières ne sont pas alignées.

**[0092]** La dernière figure 12 montre un exemple d'intégration d'un tel système d'éclairage dans un module d'éclairage classique avec un radiateur 24 et une carte électronique 23 alimentant les différentes LED. Un boîtier de protection 22 solidaire de la glace entoure au moins partiellement le système d'éclairage.

**[0093]** En ce qui concerne la description ci-dessus, les relations dimensionnelles optimales pour les parties de l'invention, en incluant les variations de taille, de matériaux, de formes, de fonction, sont considérées comme apparentes et évidentes pour l'homme du métier, et toutes les relations équivalentes à ce qui est illustré dans les dessins et ce qui est décrit dans le mémoire sont censées être incluses dans la présente invention.

## Revendications

1. Système d'éclairage pour véhicule automobile comprenant au moins un dispositif optique primaire d'émission 2 d'un faisceau lumineux présentant un profil de coupure, le dispositif optique primaire d'émission 2 comportant au moins une source lumineuse 1 et un organe optique primaire 2 monobloc comprenant une surface d'entrée 6 apte à recevoir un faisceau lumineux émis par la source lumineuse 1, une surface d'interception de rayons configurée pour former le profil de coupure dans le faisceau lumineux reçu et une surface de sortie 8 dudit faisceau lumineux,  
**caractérisé en ce qu'il comprend également un dispositif de projection 14 disposé en aval du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2 et comprenant :**

- une surface d'entrée 15 disposée en vis-à-vis

- du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2, et par laquelle sont introduits des rayons du faisceau lumineux issus en sortie du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2 ;  
 - une unique surface de sortie 16 continue par laquelle est projeté le faisceau lumineux 17.
2. Système d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de projection 14 consiste en une lentille de projection 14.
3. Système d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe optique primaire 2 comporte une portion d'entrée 3 comprenant la face d'entrée 6 et agencée pour former une image primaire de la source lumineuse au niveau de la surface d'interception.
4. Système d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'organe optique primaire 2 comprend une portion de sortie 5 comprenant la face de sortie 8 et agencée pour former une image secondaire de l'image primaire, le dispositif de projection 14 étant agencé pour projeter ladite image secondaire.
5. Système d'éclairage selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que**, à partir de la surface de sortie 16 de la lentille de projection 14, tous les rayons lumineux en provenance du (des) dispositif(s) optique(s) primaire(s) d'émission 2 sont orientés parallèlement les uns aux autres dans une unique direction parallèle à l'axe optique X du système.
6. Système d'éclairage selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la surface d'entrée 15 de la lentille de projection 14 est continue.
7. Système d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux dispositifs optiques primaires d'émission 4 comportant chacun une source lumineuse 1 et un organe optique primaire 2.
8. Système d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les dispositifs optiques primaires d'émission 2 sont disposés sur un même plan horizontal et partagent une même ligne de focalisation 9 des rayons lumineux au niveau des surfaces d'interceptions des rayons configurée pour former le profil de coupure.
9. Système d'éclairage selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la surface d'entrée 15 de la lentille de projection 14 est discontinue et se divise en plusieurs portions 25 26 27 28 reliées les unes aux autres, chaque portion étant adaptée à et située en aval d'un dispositif optique primaire d'émission 2.
- 5   **10.** Système d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les dispositifs optiques primaires d'émission 2 et le dispositif de projection 14 sont formés dans un ensemble monobloc.
- 10   **11.** Véhicule équipé d'au moins un système d'éclairage tel que décrit dans les revendications précédentes.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

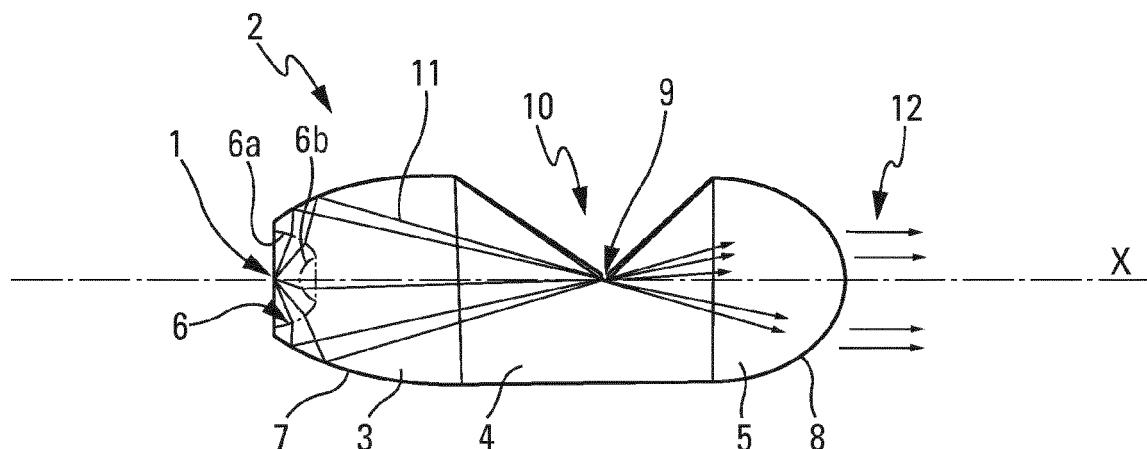


Fig. 1

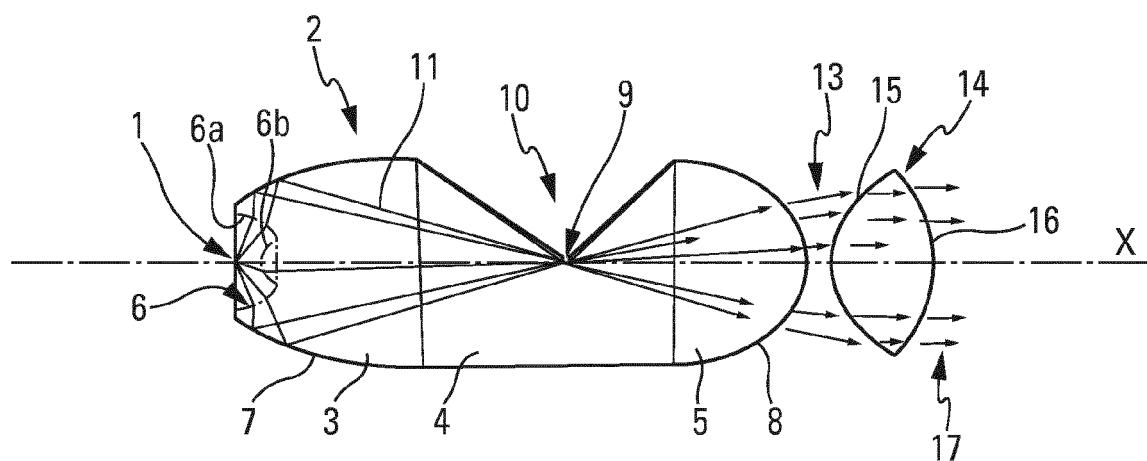


Fig. 2

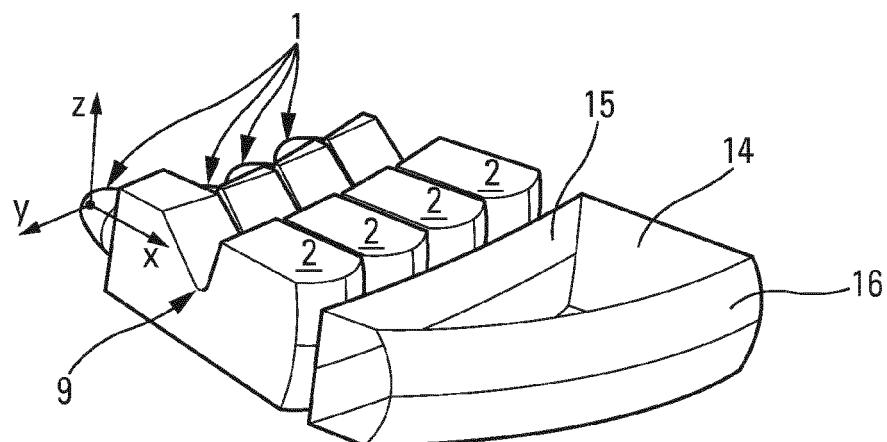


Fig. 3

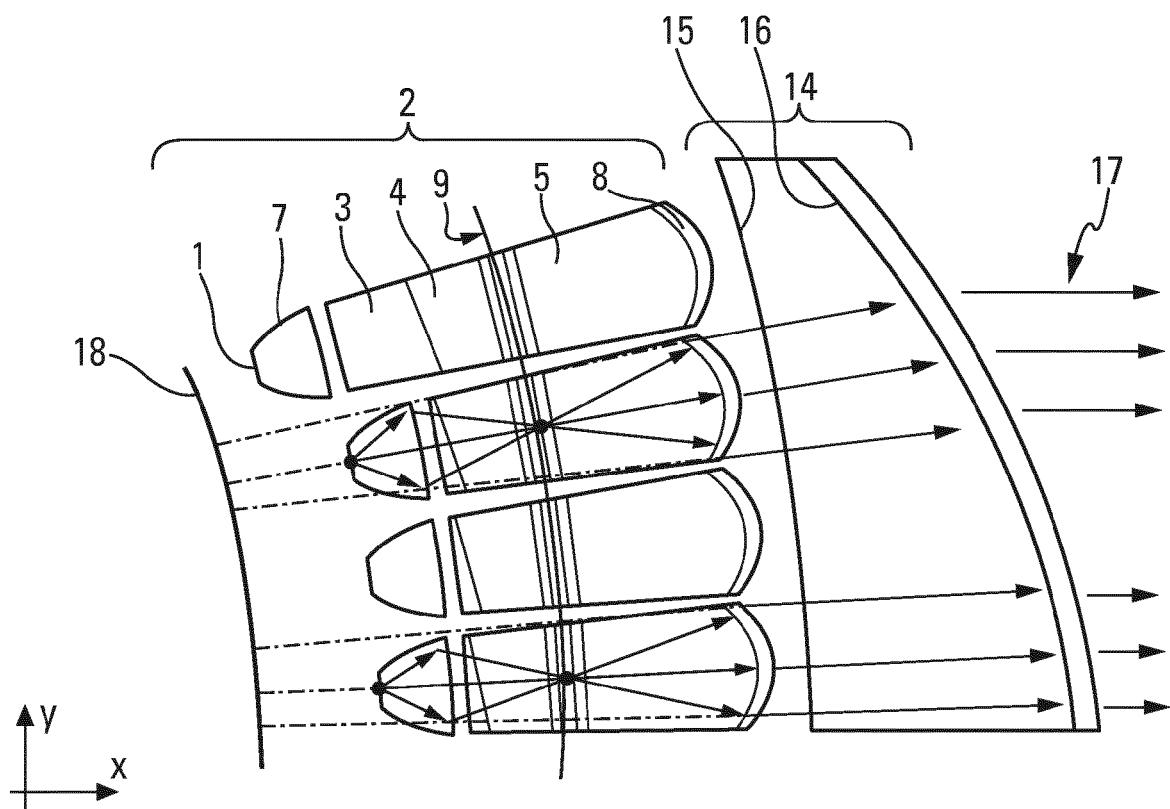


Fig. 4

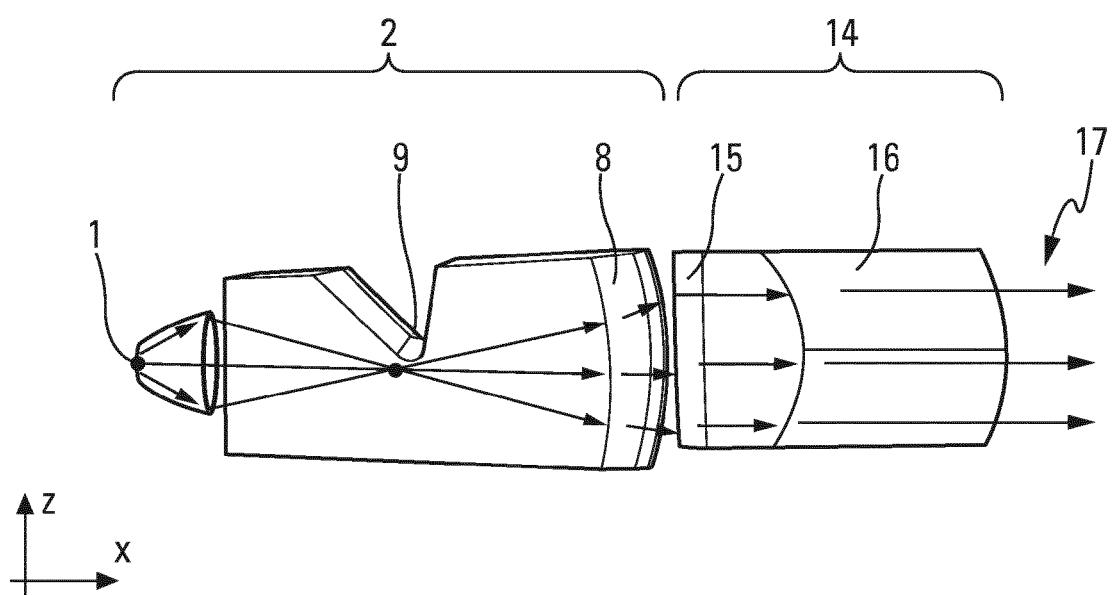


Fig. 5

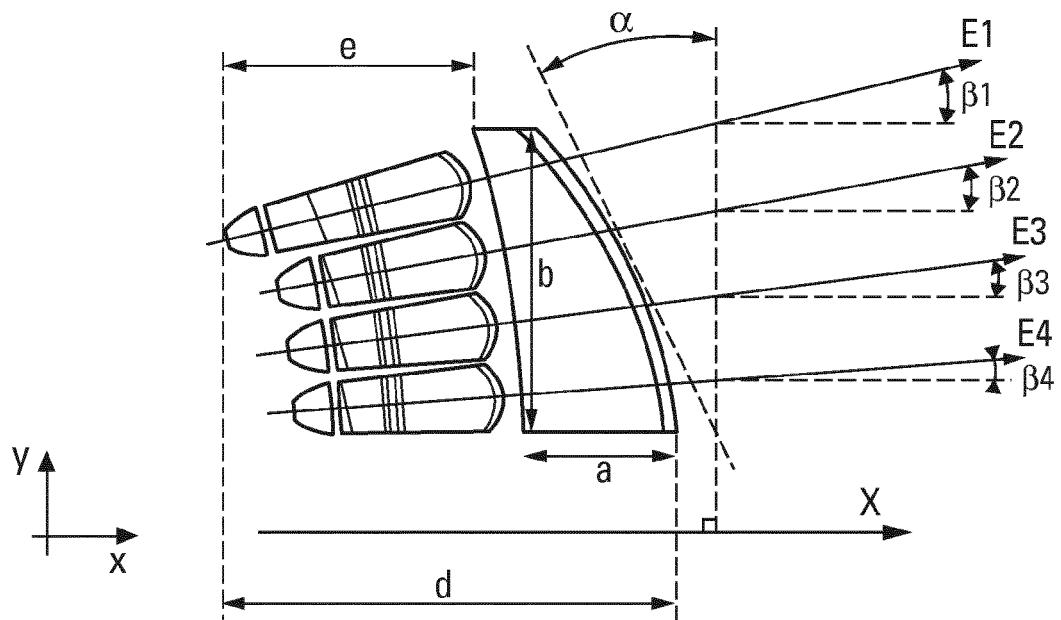


Fig. 6

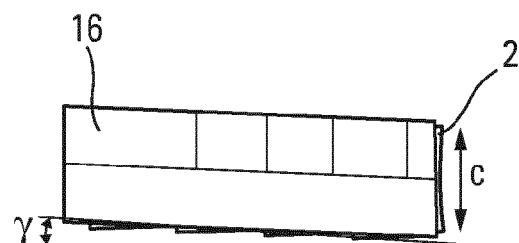


Fig. 7

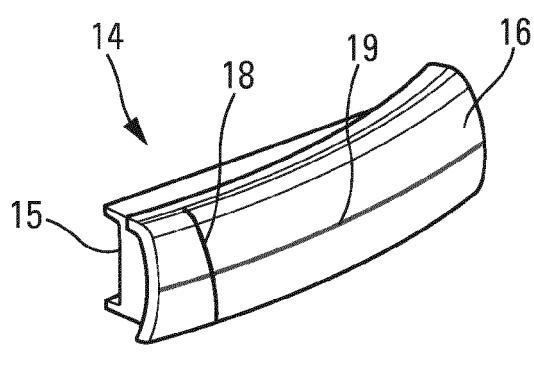


Fig. 8

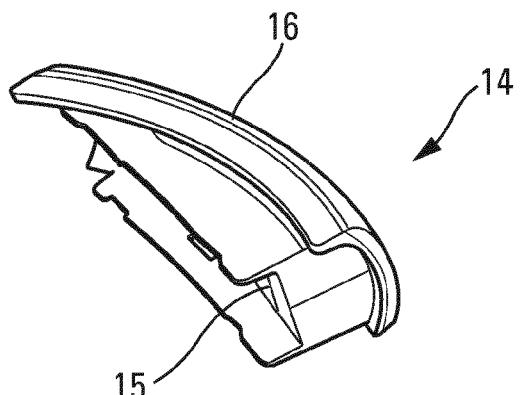


Fig. 9

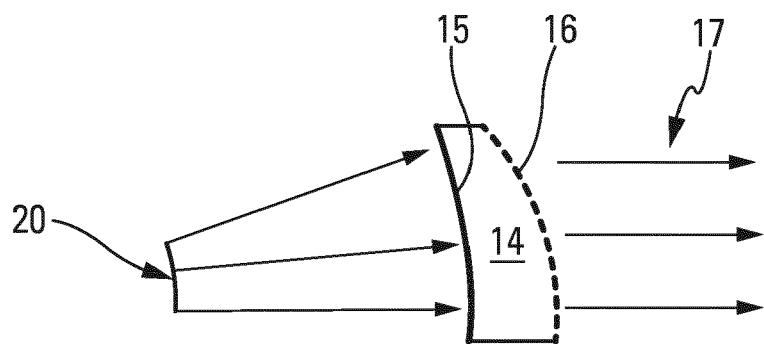


Fig. 10a

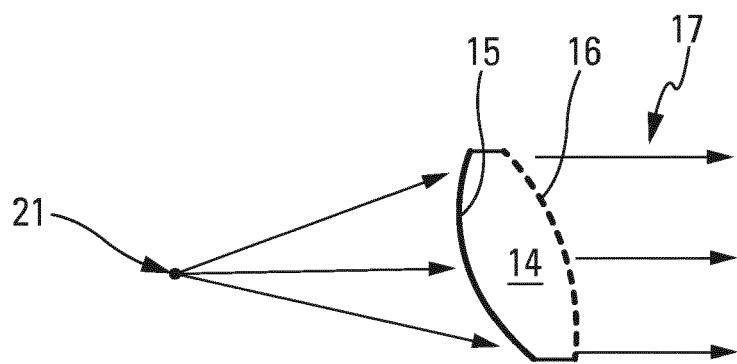


Fig. 10b

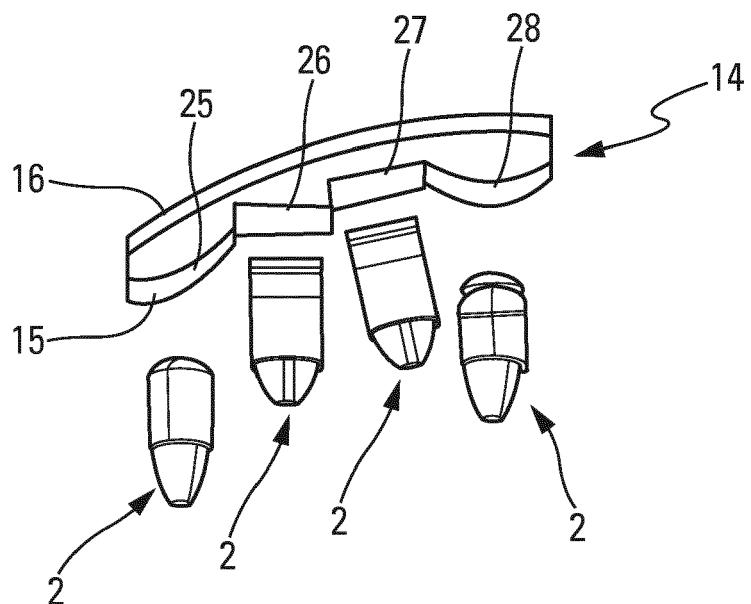


Fig. 11

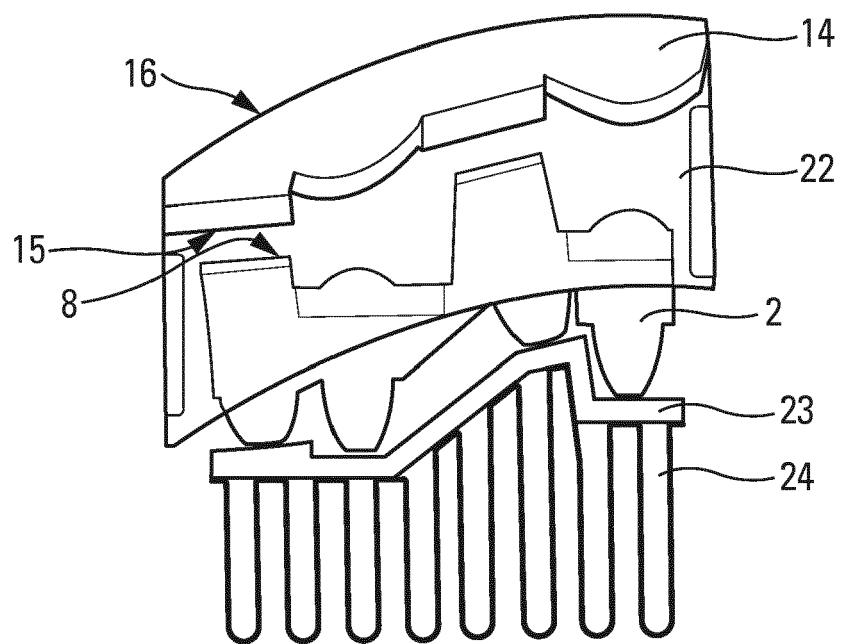


Fig. 12

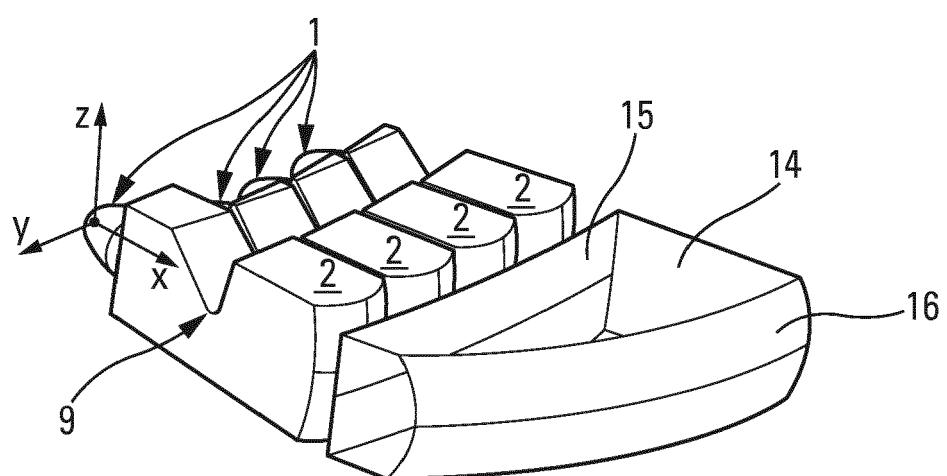


Figure de l'abrégué



# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 903 275 A1 (SCHEFENACKER VISION SYSTEMS [DE]) 26 mars 2008 (2008-03-26) * alinéa [0006] - alinéa [0058] * * figures 1-15 * -----	1-6,11	INV. F21S8/10
X	EP 2 818 792 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 31 décembre 2014 (2014-12-31) * alinéa [0026] - alinéa [0051] * * figures 4, 5A,B,C *	1-6,10, 11	
X	DE 10 2012 009596 A1 (DOCTER OPTICS SE [DE]) 21 novembre 2013 (2013-11-21) * alinéa [0074] - alinéa [0108] * * figures 2,10-16,31,32 * -----	1-5,7-11	
X	US 2004/156209 A1 (ISHIDA HIROYUKI [JP]) 12 août 2004 (2004-08-12) * alinéa [0033] - alinéa [0087] * * figures 1-13 *	1,3,4,7, 8,10,11	
X	EP 2 767 750 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 20 août 2014 (2014-08-20) * alinéa [0016] - alinéa [0057] * * figure 10 * -----	1-4,6-8, 10,11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)  F21S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
La Haye	19 octobre 2016	Blokland, Russell	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

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

EP 16 18 1306

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.

19-10-2016

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	EP 1903275 A1 26-03-2008	DE 102006044641 A1 EP 1903275 A1 SI 1903275 T1 US 2008080207 A1	27-03-2008 26-03-2008 30-09-2010 03-04-2008	
20	EP 2818792 A2 31-12-2014	EP 2818792 A2 JP 2014241220 A US 2014362596 A1	31-12-2014 25-12-2014 11-12-2014	
25	DE 102012009596 A1 21-11-2013	CN 104303080 A DE 102012009596 A1 DE 112013000679 A5 US 2015109810 A1 WO 2013170923 A1	21-01-2015 21-11-2013 23-10-2014 23-04-2015 21-11-2013	
30	US 2004156209 A1 12-08-2004	CN 1523261 A DE 102004005931 A1 FR 2851030 A1 FR 2855247 A1 GB 2399622 A JP 4047186 B2 JP 2004241349 A KR 20040073316 A US 2004156209 A1	25-08-2004 26-08-2004 13-08-2004 26-11-2004 22-09-2004 13-02-2008 26-08-2004 19-08-2004 12-08-2004	
35	EP 2767750 A2 20-08-2014	EP 2767750 A2 JP 2014157736 A US 2014233253 A1	20-08-2014 28-08-2014 21-08-2014	
40				
45				
50				
55	EPO FORM P0460			

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 3010772 [0005] [0016]