

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 137 438

(21) Nº d'enregistrement national :

22 06698

(51) Int Cl<sup>8</sup> : F 21 S 43/14 (2022.01), F 21 S 43/20, G 06 T 9/00

(12)

## BREVET D'INVENTION

B1

(54) MODULE LUMINEUX AVEC AFFICHAGE PAR LED OPTIMISÉ POUR APPLICATION AUTOMOBILE.

(22) Date de dépôt : 30.06.22.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(30) Priorité :

Demande(s) d'extension :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.01.24 Bulletin 24/01.

(71) Demandeur(s) : VALEO VISION SAS — FR.

(45) Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 26.07.24 Bulletin 24/30.

(72) Inventeur(s) : DE LAMBERTERIE Antoine et AFONSO PEREIRA Jose Antonio.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

(73) Titulaire(s) : VALEO VISION SAS.

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

(74) Mandataire(s) :

FR 3 137 438 - B1



## Description

### **Titre de l'invention : MODULE LUMINEUX AVEC AFFICHAGE PAR LED OPTIMISÉ POUR APPLICATION AUTOMOBILE**

#### **Domaine technique**

- [0001] L'invention a trait au domaine de la signalisation lumineuse pour véhicule automobile.

#### **Technique antérieure**

- [0002] Dans le domaine de la signalisation lumineuse pour véhicule automobile, il est actuellement connu d'afficher des pictogrammes lumineux au moyen de divers imageurs lumineux, comme notamment des écrans à cristaux liquides nécessitant un rétroéclairage ou encore des microsystèmes électromécaniques optiques, couramment désignés MEMS (acronyme de « micro electro mechanic system »), nécessitant également une source lumineuse. Ces imageurs lumineux, potentiellement très performants, sont cependant coûteux et surdimensionnés d'un point de vue résolution pour l'affichage de pictogrammes, habituellement de forme simple et aisément reconnaissable, sur et en particulier à l'arrière d'un véhicule automobile.
- [0003] Le document de brevet publié FR 3 077 117 A1 a trait à un module de signalisation lumineuse pour véhicule automobile, comprenant un imageur à cristaux liquides.
- [0004] Le document de brevet publié WO 2011/092121 A1 a trait à un module de signalisateur lumineuse pour véhicule automobile, comprenant une source de lumière surfacique du type OLED (acronyme de « organic light-emitting diode ») et une lentille de projection. Un affichage de pictogramme ne semble pas prévu.
- [0005] Le document de brevet publié FR 3 048 059 A1 a trait à un module de signalisation lumineuse pour véhicule automobile, comprenant une matrice de sources lumineuses et une lentille de projection. Un affichage de pictogramme ne semble pas prévu.
- [0006] Le document de brevet publié US 4,740,780 a trait à un dispositif d'affichage tête haute, comprenant une source lumineuse du type matricielle, en l'occurrence une matrice de 64 par 64 points lumineux du type diode à électroluminescence, et une lentille convergente, la matrice lumineuse étant disposée entre le foyer et la face d'entrée de la lentille de manière à projeter une image agrandie de la matrice lumineuse. Ce dispositif est cependant spécifiquement conçu pour un affichage tête-haute destiné à être disposé dans un tableau bord en vue de projeter des images lumineuses vers le pare-brise.

#### **Exposé de l'invention**

- [0007] L'invention a pour objectif de pallier au moins un des problèmes de l'état de la technique susmentionné. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de proposer

un module lumineux pour véhicule automobile, apte à projeter des images lumineuses contenant notamment des pictogrammes et qui soit économique d'un point de vue coût de fabrication et/ou coût d'utilisation.

- [0008] L'invention a pour objet un module lumineux pour véhicule automobile, comprenant un dispositif optique de projection avec un foyer, une face d'entrée et une face de sortie ; un imageur formant une matrice de sources lumineuses, disposé entre le foyer et la face d'entrée de manière à ce que le dispositif optique puisse projeter une image agrandie dudit imageur ; remarquable en ce que l'imageur présente une largeur  $l$  et une hauteur  $h$ , la face d'entrée et/ou la face de sortie présentent une largeur  $L$  et une hauteur  $H$ , où  $L>l$ ,  $H>h$ , et  $L-l>H-h$ , de manière à ce que le module lumineux présente un champ de vue horizontal supérieur à un champ de vue vertical, lorsque ledit module lumineux est orienté en position de montage sur le véhicule automobile.
- [0009] Par imageur formant une matrice de sources lumineuses, on entend une matrice de sources lumineuses dont les sources lumineuses peuvent être commandées de manière individuelle ou en groupes, de manière à former, de manière sélective, différentes images lumineuses. Les sources lumineuses peuvent notamment être des diodes à électroluminescence (LED pour « Light Emitting Diode »), notamment du type « miniLED » dont la dimension est comprise entre 100 et 300 $\mu\text{m}$ , ou du type « MicroLED » dont la dimension est inférieure à 100 $\mu\text{m}$ . Les sources lumineuses peuvent être disposées sur une platine du type à circuit imprimé (PCB pour « Printed Circuit Board ») ou du type monolithique où les sources lumineuses sont épitaxiées sur un substrat. L'imageur peut également être un afficheur notamment du type « MicroLED » sur un semiconducteur du type « CMOS », acronyme de « Complementary Metal Oxide Semiconductor ».
- [0010] Par champ de vue on entend un champ dans lequel l'image de l'imageur peut être observée par un observateur situé du côté de la projection.
- [0011] Selon un mode avantageux de l'invention,  $L-l>n(H-h)$ , où  $n=2$ , préférentiellement  $n=3$ , plus préférentiellement  $n=5$ .
- [0012] Selon un mode avantageux de l'invention, l'imageur comprend un centre dans une direction verticale et le dispositif optique de projection comprend un axe optique, ledit centre étant décalé verticalement, préférentiellement vers le bas, par rapport audit axe optique, lorsque le module lumineux est orienté dans la position de montage.
- [0013] Selon un mode avantageux de l'invention, une projection de l'imageur sur la face d'entrée, suivant un axe optique du dispositif de projection, est totalement incluse dans ladite face d'entrée, lorsque le module lumineux est orienté dans la position de montage.
- [0014] Selon un mode avantageux de l'invention, l'imageur est disposé entre le foyer et la face d'entrée de manière à obtenir un taux d'agrandissement de l'image projetée

compris entre 1.5 et 2.5.

- [0015] Selon un mode avantageux de l'invention, le dispositif optique de projection présente une puissance optique horizontale  $P_h$  et une puissance optique verticale  $P_v$ , où  $P_h < P_v$ , lorsque le module lumineux est orienté dans la position de montage.
- [0016] Par puissance optique, on entend la vergence du dispositif optique de projection, correspondant à l'inverse de la distance focale.
- [0017] Selon un mode avantageux de l'invention, le dispositif optique de projection présente un grandissement horizontal  $G_h$  et un grandissement vertical  $G_v$ , où  $G_h \neq G_v$ , préférentiellement  $G_h < G_v$ , lorsque le module lumineux est orienté dans la position de montage.
- [0018] Par grandissement, on entend un rapport de grandeur d'un objet à son image au travers du dispositif optique de projection, la grandeur étant en l'occurrence considérée perpendiculairement à l'axe optique du dispositif optique de projection. Par exemple, si l'image est deux fois plus étendue que l'objet, le grandissement vaut deux.
- [0019] Selon un mode avantageux de l'invention, le dispositif optique de projection est une lentille, préférentiellement comprenant un traitement anti-reflet sur la face d'entrée et/ou sur la face de sortie.
- [0020] Selon un mode avantageux de l'invention, la lentille s'étend horizontalement sur au moins 80% de la largeur  $L$  avec une section transversale constante.
- [0021] L'invention a également pour objet un dispositif lumineux comprenant un boîtier, une glace de fermeture du boîtier, et un module lumineux logé dans le boîtier, dans lequel le module lumineux est selon l'invention, le dispositif optique de projection étant une lentille formée directement sur une face intérieure de la glace de fermeture.
- [0022] Les mesures de l'invention sont avantageuses en ce qu'elles permettent de réaliser un agrandissement de l'imageur tout en optimisant la luminance dans les champs de vue horizontale et vertical requis pour un dispositif de signalisation lumineuse sur un véhicule automobile.

### **Brève description des dessins**

- [0023] [Fig.1] est une vue du haut d'un véhicule automobile, illustrant le champ de vue horizontal que doit assurer un feu arrière ;
- [0024] [Fig.2] est une vue de côté d'un véhicule automobile, illustrant le champ de vue vertical que doit assurer le feu arrière ;
- [0025] [Fig.3] est une représentation schématique de côté d'un module lumineux selon un premier mode de réalisation de l'invention.
- [0026] [Fig.4] est une vue arrière de l'imageur et de la lentille du module lumineux de la [Fig.3].
- [0027] [Fig.5] est une représentation schématique de côté de deux variantes du module lumineux de la [Fig.3], correspondant à différents taux de grandissement.

- [0028] [Fig.6] est une représentation schématique de côté d'une autre variante du module lumineux de la [Fig.3].
- [0029] [Fig.7] est une représentation en perspective d'un module lumineux selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0030] [Fig.8] est une représentation en perspective d'une glace de dispositif lumineux selon l'invention, sur laquelle la lentille de projection est directement formée.

### Description détaillée

- [0031] Dans la description qui va suivre, les notions « horizontal(e)(s) », « vertical(e)(s) », « inférieur(e)(s) » et « supérieur(e)(s) » sont à comprendre lorsque le module lumineux est orienté suivant une position normale et opérationnelle telle que sur le véhicule automobile auquel il est destiné. Cette orientation correspond à celle sur les figures 1 à 8. On notera que la largeur est mesurée horizontalement et la hauteur verticalement.
- [0032] La [Fig.1] est une représentation, en vue du haut, d'un véhicule automobile 2 équipé d'un dispositif lumineux formant un feu arrière 4, en l'occurrence un feu arrière gauche, susceptible d'être observé et correctement perçu par des automobilistes suiveurs situés à l'arrière. En l'occurrence, le véhicule 4 évolue sur une bande centrale de circulation alors que les deux véhicules automobiles suiveurs évoluent chacun sur une bande de circulation située latéralement à la bande de circulation dite centrale. Chacun des deux automobilistes situés respectivement dans chacun des véhicules automobiles suiveurs, qu'il soit conducteur d'un véhicule avec conduite à gauche ou conduite à droite, doit pouvoir correctement percevoir le signal lumineux du feu arrière 4 à partir d'une certaine distance. Le feu arrière 4 présente un axe optique 6 qui est parallèle à l'axe longitudinal du véhicule 2. On peut observer que le champ de vue du feu arrière 4 s'étend horizontalement de part et d'autre de l'axe optique 6, et de manière symétrique. Le champ de vue s'étend ainsi horizontalement approximativement de +/-  $\alpha$  par rapport à l'axe optique 6, en l'occurrence de +/- 40° par rapport audit axe. Il s'agit là d'un champ de vue minimum souhaitable, notamment en cohérence avec la réglementation relative aux véhicules automobiles. Il est notamment supérieur à l'extension horizontale des grilles photométriques définies par cette réglementation, qui est généralement de +/- 20°.
- [0033] La [Fig.2] est une représentation, en vue de côté, du véhicule 4 de la [Fig.1]. On peut observer la présence d'un automobiliste suiveur, pouvant correspondre à l'un des deux véhicules automobiles suiveurs de la [Fig.1]. Le véhicule suiveur pourrait également évoluer sur la même bande que le véhicule automobile 2 équipé du dispositif lumineux du présent exposé. En fonction de la hauteur à laquelle l'automobiliste suiveur est, notamment en fonction du type de véhicule, et la distance à laquelle il est, il doit pouvoir correctement percevoir le signal lumineux du feu arrière 4. On peut observer

que le champ de vue du feu arrière 4 s'étend verticalement de part et d'autre de l'axe optique 6, et de manière asymétrique, à savoir de  $+β$  vers le haut et de  $-γ$  vers le bas. Cette dissymétrie est liée au fait que la plage de position verticale possible pour l'automobiliste suiveur n'est pas centrée sur l'axe optique 6 du feu arrière, mais bien décalée vers le haut. En l'occurrence, le champ de vue s'étend verticalement de  $-γ=10°$  à  $+β=20°$  par rapport à l'axe optique 6. Ce champ de vue vertical est - en outre - cohérent avec la réglementation relative aux véhicules automobiles lorsque la hauteur de montage du système de signalisation est relativement peu élevée. En effet, l'extension verticale des grilles photométriques définies par cette réglementation est généralement de +/- 10°

- [0034] Ce qui précède illustre les contraintes réglementaires d'un dispositif lumineux, en l'occurrence d'un feu arrière, de véhicule automobile et permet d'expliquer le sens et l'intérêt des mesures de l'invention.
- [0035] La [Fig.3] est une vue schématique de côté d'un module lumineux selon l'invention, pouvant alors être intégré dans le feu arrière 4 du véhicule automobile 2 illustré aux figures 1 et 2.
- [0036] Le module lumineux 8 comprend un imageur 10 formant une matrice 10.1 de sources lumineuses, préférentiellement du type diode à électroluminescence (LED). Il s'agit donc d'un imageur généralement plan et matriciel dont chaque pixel est lumineux. Chacune des sources lumineuses ou pixel peut être alimenté électriquement individuellement, notamment de manière à produire une image lumineuse stylisée comme un pictogramme, un symbole ou encore du texte. Il est toutefois entendu que l'imageur 10 peut aussi former des images lumineuses plus basiques comme un rectangle ou un carré, notamment pour assurer une ou plusieurs fonctions de signalisation lumineuse classique comme une fonction stop, indicateurs de direction, lanterne, feu anti-brouillard, feu de recul, etc. Le module lumineux comprend également un dispositif optique de projection qui est en l'occurrence concrétisé par une lentille 12. Cette dernière comprend, classiquement, une face d'entrée 12.1, une face de sortie 12.2 et un foyer 12.3. Il s'agit d'une lentille convergente qui peut notamment être du type plan-convexe, biconvexe ou encore en forme de ménisque. L'imageur 10 est situé entre le foyer 12.3 et la face d'entrée 12.1 de la lentille 12, en l'occurrence à distance dudit foyer 12.3 et de ladite face d'entrée 12.1, de manière à ce que la lentille 12 puisse projeter une image agrandie de l'imageur 10. L'image agrandie virtuelle 10' est représentée au foyer 12.3.
- [0037] Le positionnement de l'imageur 10 entre la face d'entrée 12.1 de la lentille 12, en l'occurrence à distance dudit foyer 12.3 et de ladite face d'entrée 12.1, est avantageux en ce qu'il permet de projeter une image lumineuse avec une luminance donnée tout en diminuant la taille, le coût et la consommation électrique de l'imageur 10 en com-

paraison avec une situation où la lentille de projection serait absente et l'imageur aurait la taille de l'image lumineuse désirée. En effet, on comprend aisément que le fait d'agrandir l'image lumineuse au moyen du dispositif optique de projection, étant en l'occurrence une lentille 12, permet de réduire la taille et le coût de l'imageur. Le gain en rendement énergétique s'explique en ce que la taille de l'image lumineuse formée à travers de la lentille est plus grande que l'image de l'imageur, et en ce que la luminance de l'image lumineuse, qui est précisément le flux de lumière visible émis par un élément de surface de l'image dans une direction donnée, par unité de surface et par unité d'angle solide, est inchangée lors de l'agrandissement optique par la lentille 12. Plus précisément, la luminance de l'image est égale à la luminance de l'imageur lui-même, abstraction faite des pertes lumineuses lors de la traversée du dispositif optique, telles que par exemple les facteurs de réflexion de Fresnel aux interfaces, et l'absorption du ou des matériaux composant le dispositif optique. Autrement dit, seules ces pertes sont susceptibles de réduire la luminance de l'image. La face d'entrée 12.1 de la lentille étant plus étendue que l'imageur 10, mais aussi plus étendue que l'image lumineuse de l'imageur, aucun rayon issu du bord de l'imageur n'est occulté par le bord de la lentille de telle sorte que l'image est vue entièrement par un observateur - sans effet de vignettage. Ainsi, la puissance électrique consommée par l'imageur est bien plus faible que la puissance consommée d'un imageur plus grand, ayant la taille de l'image lumineuse désirée, et sans lentille de projection. Il est toutefois entendu que ce qui vient d'être décrit s'applique pour une luminance dans des directions proches de celle de l'axe optique, c'est-à-dire dans les champs de vue horizontal et vertical tels que décrits ci-dessus en relation avec les figures 1 et 2.

- [0038] La [Fig.4] est une vue arrière de l'imageur et du dispositif optique de projection du module lumineux de la [Fig.2], suivant la direction de l'axe optique.
- [0039] La [Fig.4] illustre une dissymétrie entre l'imageur et le dispositif optique de projection, étant en l'occurrence une lentille de projection, permettant d'optimiser la luminance de l'image lumineuse dans les champs de vue horizontal et vertical décrits ci-dessus en relation avec les figures 1 et 2.
- [0040] On observe en effet que la lentille de projection 12 est davantage étendue horizontalement que verticalement par rapport à l'imageur 10. La raison est de pouvoir capter davantage de rayons lumineux divergents horizontalement et ainsi assurer une luminance suffisante dans le champ de vue horizontal plus grand que le champ de vue vertical.
- [0041] A la [Fig.4], l'imageur 10 et la lentille de projection 12 sont rectangulaires, étant entendu que d'autres formes sont envisageables. L'imageur 10 présente une largeur l et une hauteur h, et la lentille de projection, du moins sa face d'entrée et/ou sa face de sortie, présente une largeur L et une hauteur H. Chacune de la largeur L et la hauteur H

de la lentille de projection 12 est supérieur à la largeur l et la hauteur h de l'imageur 10, respectivement. Cependant, conformément ce qui précède, la largeur L est davantage supérieure à la largeur l que la hauteur H est supérieure à la hauteur h, à savoir  $L-l > H-h$ . Plus particulièrement, cette dissymétrie peut être exprimée par la relation  $L-l > n \bullet (H-h)$ , où n est supérieur ou égal à 1, plus particulièrement supérieur ou égal à 2, préférentiellement 3, et/ou inférieur ou égal à 5.

- [0042] Toujours à la [Fig.4], on peut observer que l'imageur 10 peut être décentré verticalement, en l'occurrence vers le bas, par rapport au dispositif optique de projection, étant en l'occurrence une lentille de projection 12. Ce décentrage vertical vers le bas s'explique par la dissymétrie du champ de vue vertical, telle qu'illustrée à la [Fig.2], à savoir où  $\beta > \gamma$ . Le décentrage vertical vers le bas de l'imageur 10 permet de récolter davantage de rayons divergents vers le haut et ainsi d'assurer une luminance suffisante dans vers haut suivant l'angle  $\beta$  à la [Fig.2]. Aussi, le centre de l'imageur est imaginé dans une direction qui relie le centre de l'imageur au centre optique de la lentille de projection 12 (à savoir sa zone d'épaisseur maximale). Ainsi le centre est imaginé vers le haut et l'image globale est située sur un champ angulaire davantage vers le haut que vers le bas, par rapport à un axe horizontal.
- [0043] La [Fig.5] est une représentation schématique de côté de deux variantes du module lumineux de la [Fig.3], correspondant à différents taux de grandissement.
- [0044] En haut de la [Fig.5], on peut observer, en comparaison avec la [Fig.3], que l'imageur 10 est plus proche du foyer 12.3 de la lentille de projection 12 que de la face d'entrée 12.1 de ladite lentille de projection 12, ayant pour conséquence d'augmenter le taux de grandissement entre l'imageur 10 et son image virtuelle 10'. Le taux de grandissement peut ainsi être supérieur à 2 dès lors que la distance entre le foyer 12.3 et l'imageur 10 est inférieure à la distance entre l'imageur 10 et la face d'entrée 12.1 de la lentille de projection. Un taux de grandissement particulièrement élevé, par exemple au-delà de 3, peut être intéressant mais présente toutefois pour limite que le champ visuel, dans lequel l'image projetée est visible, se trouve réduit angulairement.
- [0045] En bas de la [Fig.5], on peut observer l'inverse du haut de la [Fig.5], à savoir un taux de grandissement inférieure à 2 dès lors que l'imageur 10 est plus proche de la face d'entrée 12.1 de la lentille de projection que du foyer 12.3. Un taux de grandissement bas limite les contraintes quant à l'extension angulaire du champ visuel dans lequel l'image projetée est visible, mais réduit l'avantage économique de diminution de taille de l'imageur.
- [0046] Le taux de grandissement du module lumineux de l'invention est avantageusement compris entre 1.5 et 3, correspondant à un compromis entre réduction de coût de fabrication et d'utilisation et performance optique.
- [0047] La [Fig.6] est une représentation schématique de côté du module lumineux de la

[Fig.3] illustrant le décentrage vers le bas de l'imageur par rapport à la lentille de projection, tel que montré à la [Fig.4].

- [0048] On peut en effet observer un décentrage vers le bas entre l'axe optique 6 du module lumineux, correspondant à l'axe optique de la lentille de projection, et l'axe central 10.3 de l'imageur 10. Comme déjà mentionné en relation avec la [Fig.4], ce décentrage vers le bas permet d'optimiser la luminance de l'image projetée dans le champ de vue vertical asymétrique, à savoir davantage étendu vers le haut que vers le bas.
- [0049] Il est à noter qu'indépendamment du décentrage vers le bas évoqué ci-dessus, la lentille de projection 12 peut être tronquée à son bord inférieur, compte tenu de l'étendue plus faible vers le bas du champ de vue. En effet, l'imageur 10 peut être verticalement centré avec la lentille de projection, alors que celle-ci peut être tronquée dans sa partie basse et ainsi présenter un centrage apparent étant en réalité plutôt un décalage vertical résultant de bord inférieur tronqué de la lentille de projection. Un tel agencement permet d'exploiter davantage de rayons divergents vers le haut pour la luminance dans la partie supérieure du champ de vue vertical.
- [0050] La [Fig.7] est une représentation en perspective d'un module lumineux selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Les numéros de référence du premier mode de réalisation sont utilisés pour désigner les éléments identiques ou correspondants du deuxième mode de réalisation, ces numéros étant toutefois majorés de 100. Il est par ailleurs fait référence à la description de ces éléments dans le cadre du premier mode de réalisation.
- [0051] Le module lumineux 108 de la [Fig.7] se distingue de celui du premier mode de réalisation en ce que la lentille de projection 112 s'étend horizontalement avec une section constante sur une majeure partie de cette étendue horizontale. Cela signifie que la lentille de projection 112 en question présente une puissance optique horizontale  $P_h$  nulle ou du moins très faible. Le grandissement horizontal  $G_h$  est alors proche de 1. L'image projetée a en conséquence une taille proche de celle de l'objet, dans la direction considérée. La notion de puissance optique correspond à la vergence ou encore l'inverse de la distance focale, c'est-à-dire la distance entre le dispositif optique de projection, en l'occurrence la lentille de projection, et le foyer. Le grandissement est un rapport de grandeur d'un objet foyer à son image au travers du dispositif optique de projection, la grandeur étant en l'occurrence considérée perpendiculairement à l'axe optique du dispositif optique de projection. L'imageur 110 s'étend également et similairement horizontalement le long de la lentille de projection 112. La puissance optique verticale  $P_v$  et/ou le grandissement vertical  $G_v$  de la lentille de projection 112 permettent ainsi d'assurer un grandissement vertical de l'image projetée alors qu'aucun grandissement horizontal n'a lieu ou alors un grandissement horizontal sensiblement plus réduit a lieu.

- [0052] Il est intéressant de prévoir Pv supérieur à Ph et/ou Gv supérieur à Gh, notamment lorsque le dispositif lumineux et donc le dispositif optique de projection est sensiblement plus étendu horizontalement que verticalement. Dans une telle configuration, une valeur Ph ou Gh proche de Pv ou Gv, respectivement, requerrait un dispositif optique de projection complexe, comme par exemple une lentille particulièrement épaisse, et donc non seulement encombrante mais également coûteuse.
- [0053] Le module lumineux de la [Fig.7] peut être intéressant pour afficher des pictogrammes sous forme de texte ou du moins une ligne de caractères ou signes.
- [0054] La [Fig.8] est une représentation en perspective d'une glace de fermeture d'un boîtier (non représenté) destiné à recevoir un module lumineux selon l'invention, notamment selon les deux modes de réalisation décrits ci-avant, sur laquelle la lentille de projection est directement formée.
- [0055] La glace 14 ou 114 forme de manière connue et classique en soi une paroi transparente ou translucide destinée à être fixée le long de sa périphérie au boîtier (non représenté) destiné à recevoir un module lumineux selon l'invention, notamment à des fins de protection dudit module lumineux des intempéries et autres agressions du monde extérieur. Elle est préférentiellement en matériau plastique, comme par exemple en polycarbonate (PC) ou en polyméthacrylate de méthyle (PMMA), et par exemple réalisée par moulage par injection. Elle comprend une face extérieure, destinée à être à l'extérieur du boîtier, et une face intérieure, destinée à être à l'intérieur dudit boîtier. On peut observer que la lentille de projection 12 ou 112 est en contact avec la face intérieure de la glace 14 ou 114. La lentille de projection 12 ou 112 est avantageusement réalisée en matériau plastique, comme par exemple en polycarbonate (PC) ou en polyméthacrylate de méthyle (PMMA), et par exemple réalisée par moulage par injection. A cet effet, l'une de la glace 14 ou 114 et de la lentille de projection 12 ou 112 est initialement réalisée par injection de matière plastique dans un moule selon une première configuration, et ensuite l'autre de la glace 14 ou 114 et de la lentille de projection 12 ou 112 est réalisée par injection de matière plastique dans le même moule mais selon une deuxième configuration. La première configuration forme un volume correspondant à celui de la glace 14 ou 114 et de la lentille de projection 12 ou 112 qui est initialement formée, alors que la deuxième configuration forme un volume plus grand correspondant à celui de la glace 14 et de la lentille de projection 12 ou 112. La glace 14 ou 114 et la lentille de projection sont alors co-moulées. Il est toutefois entendu que d'autres méthodes ou des variantes à la méthode décrite ci-avant sont envisageables. Par exemple le moule peut comporter une seule cavité présentant la forme de la lentille de projection 12 ou 112 combinée avec la forme de la glace 14 ou 114.
- [0056] De manière générale, la lentille de projection peut présenter un revêtement anti-reflet sur la face de sortie et/ou sur la face d'entrée. Le revêtement anti-reflet sur la face de

sortie est particulièrement intéressant en ce qu'il réduit la luminance de la lumière extérieure réfléchie vers un observateur et ainsi évite une diminution de contraste entre l'image lumineuse de l'imageur et la lumière extérieure réfléchie. L'application d'un tel revêtement anti-reflet est également avantageux sur la glace, en particulier sur la face extérieure, pour les mêmes raisons que pour la lentille de projection. Lorsque la lentille de projection est formée directement sur la face intérieure de la glace, comme illustré à la [Fig.8], il est entendu que le revêtement anti-reflet s'applique alors sur la face extérieure de la glace et/ou sur la face d'entrée de la lentille de projection. Le revêtement anti-reflet évoqué ci-dessus est en soi bien connu de l'homme de métier.

- [0057] Aussi de manière générale, le dispositif optique de projection peut présenter une puissance optique horizontale  $P_h$  et une puissance optique verticale  $P_v$  supérieure à la puissance optique horizontale  $P_h$ . Similairement, le dispositif optique de projection peut présenter un grandissement horizontal  $G_h$  et un grandissement vertical  $G_v$  supérieur au grandissement horizontal  $G_h$ . La puissance optique et/ou le grandissement peuvent varier dans des directions perpendiculaires à l'axe optique.

## Revendications

[Revendication 1]

Module lumineux (8 ; 108) pour véhicule automobile (2), comprenant :  
 - un dispositif optique de projection (12 ; 112) avec un foyer (12.3 ; 112.3), une face d'entrée (12.1 ; 112.1) et une face de sortie (12.2 ; 112.2) ;  
 - un imageur (10 ; 110) formant une matrice (10.1) de sources lumineuses (10.2), disposé entre le foyer (12.3 ; 112.3) et la face d'entrée (12.1 ; 112.1) de manière à ce que le dispositif optique de projection (12 ; 112) puisse projeter une image agrandie dudit imageur (10 ; 110) ; caractérisé en ce que  
 l'imageur (10 ; 110) présente une largeur l et une hauteur h, la face d'entrée (12.1 ; 112.1) et/ou la face de sortie (12.2 ; 112.2) présentent une largeur L et une hauteur H, où  $L > l$ ,  $H > h$ , et  $L-l > H-h$ , de manière à ce que le module lumineux (8 ; 108) présente un champ de vue horizontal supérieur à un champ de vue vertical, lorsque ledit module lumineux est orienté en position de montage sur le véhicule automobile (2).

[Revendication 2]

Module lumineux (8 ; 1108) selon la revendication 1, dans lequel  $L-l > n(H-h)$ , où  $n=2$ , préférentiellement  $n=3$ , plus préférentiellement  $n=5$ .

[Revendication 3]

Module lumineux (8 ; 108) selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'imageur (10 ; 110) comprend un centre dans une direction verticale et le dispositif optique de projection (12 ; 112) comprend un axe optique (6 ; 106), ledit centre étant décalé vers le bas par rapport audit axe optique (6 ; 106), lorsque le module lumineux (8 ; 108) est orienté dans la position de montage.

[Revendication 4]

Module lumineux (8 ; 108) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel une projection horizontale de l'imageur (10 ; 110) sur la face d'entrée (12.1 ; 112.1) est totalement incluse dans ladite face d'entrée, lorsque le module lumineux (8 ; 108) est orienté dans la position de montage.

[Revendication 5]

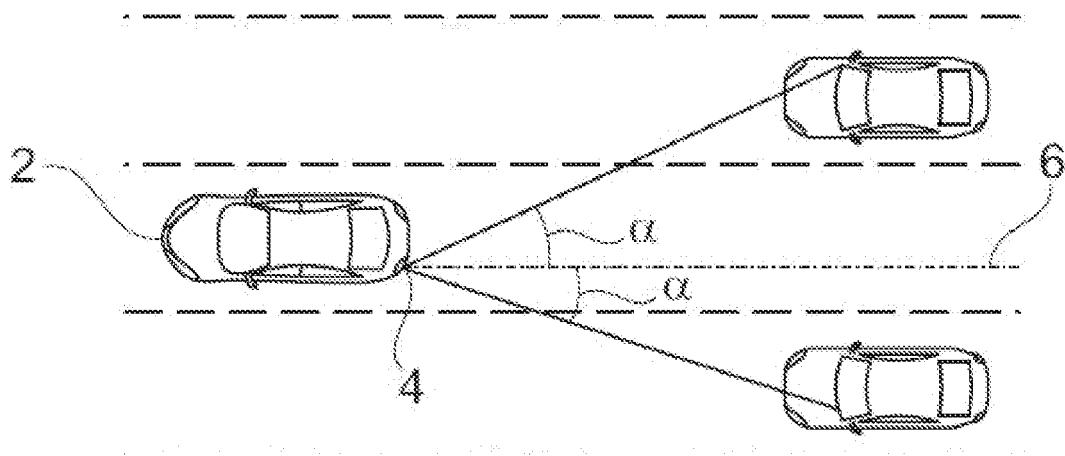
Module lumineux (8 ; 108) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'imageur (10 ; 110) est disposée entre le foyer (12.3 ; 112.3) et la face d'entrée (12.1 ; 112.1) de manière à obtenir un taux d'agrandissement de l'image projetée compris entre 1.5 et 2.5.

[Revendication 6]

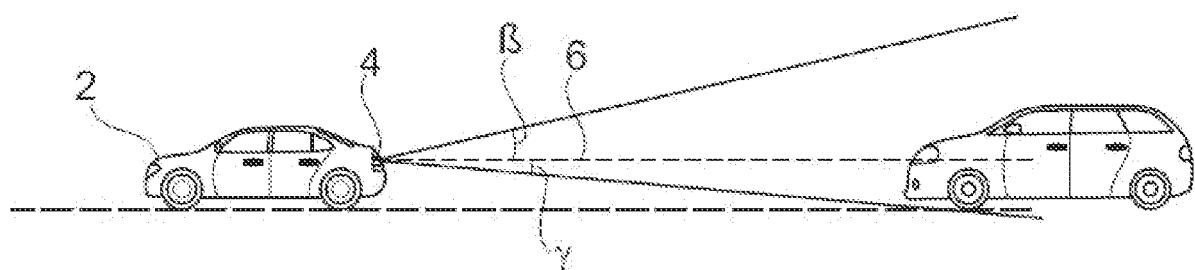
Module lumineux (8 ; 108) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif optique de projection (12 ; 112) présente une puissance optique horizontale  $P_h$  et une puissance optique verticale  $P_v$ ,

- où  $\text{Ph} \neq \text{Pv}$ , préférentiellement  $\text{Ph} < \text{Pv}$ , lorsque le module lumineux (8 ; 108) est orienté dans la position de montage.
- [Revendication 7] Module lumineux (8 ; 108) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif optique de projection (12 ; 112) présente un grandissement horizontal  $G_h$  et un grandissement vertical  $G_v$ , où  $G_h \neq G_v$ , préférentiellement  $G_h < G_v$ , lorsque le module lumineux (8 ; 108) est orienté dans la position de montage.
- [Revendication 8] Module lumineux (8 ; 108) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le dispositif optique de projection (12 ; 112) est une lentille, préférentiellement comprenant un traitement anti-reflet sur la face d'entrée (12.1 ; 112.1) et/ou sur la face de sortie (12.2 ; 112.2).
- [Revendication 9] Module lumineux (108) selon la revendication 8, dans lequel la lentille (112) s'étend horizontalement sur au moins 80% de la largeur  $L$  avec une section transversale constante.
- [Revendication 10] Dispositif lumineux comprenant un boîtier, une glace de fermeture (14 ; 114) du boîtier et un module lumineux (8 ; 108) logé dans le boîtier, dans lequel le module lumineux (8 ; 108) est selon l'une des revendications 1 à 9, et, le dispositif optique de projection étant une lentille (12 ; 112) formée directement sur une face intérieure de la glace de fermeture (14 ; 114).

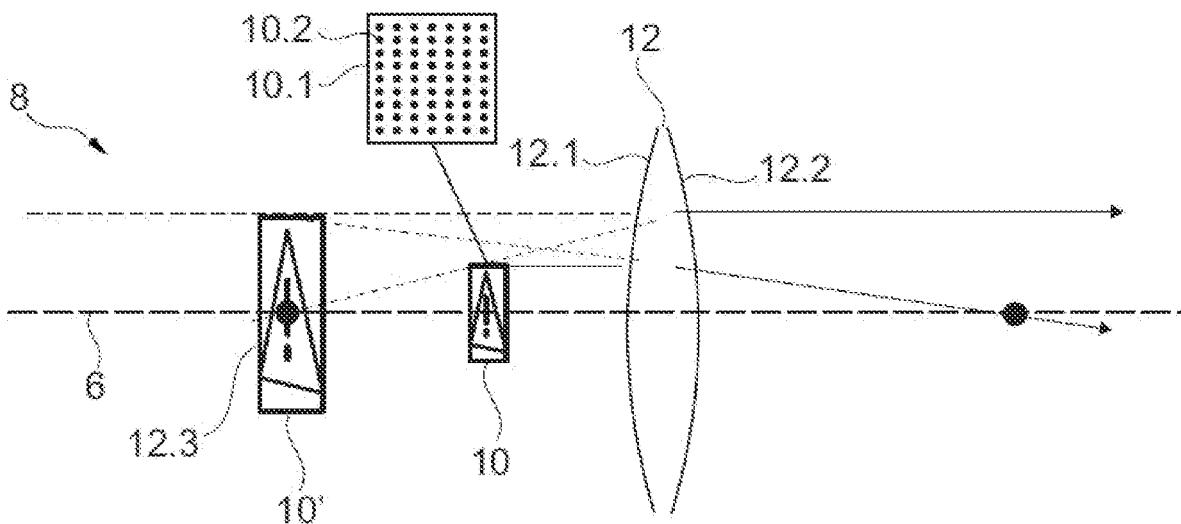
[Fig. 1]



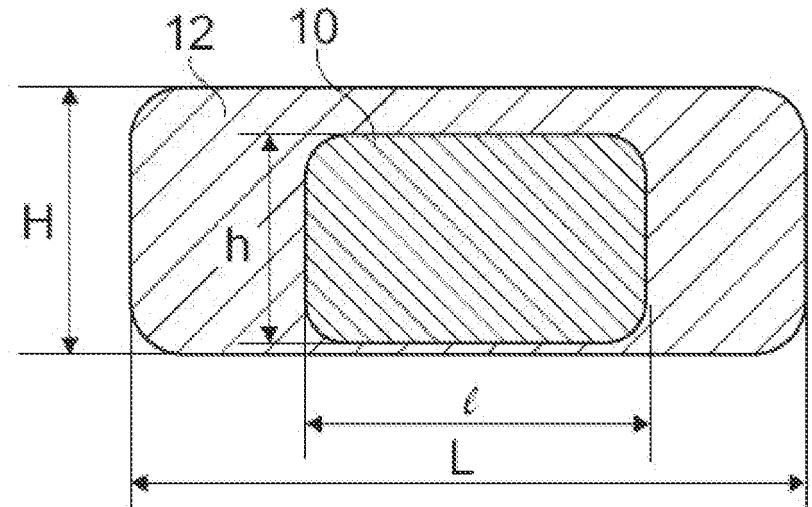
[Fig. 2]



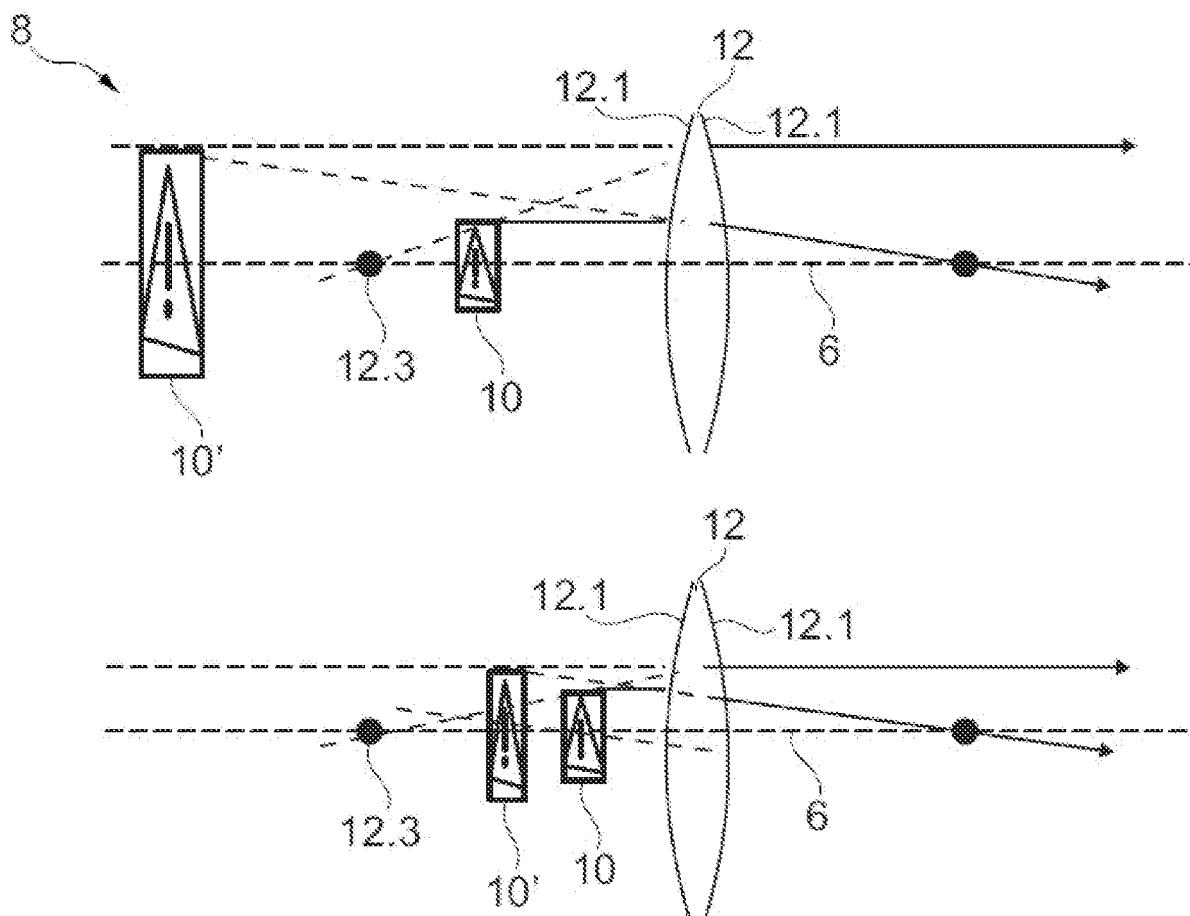
[Fig. 3]



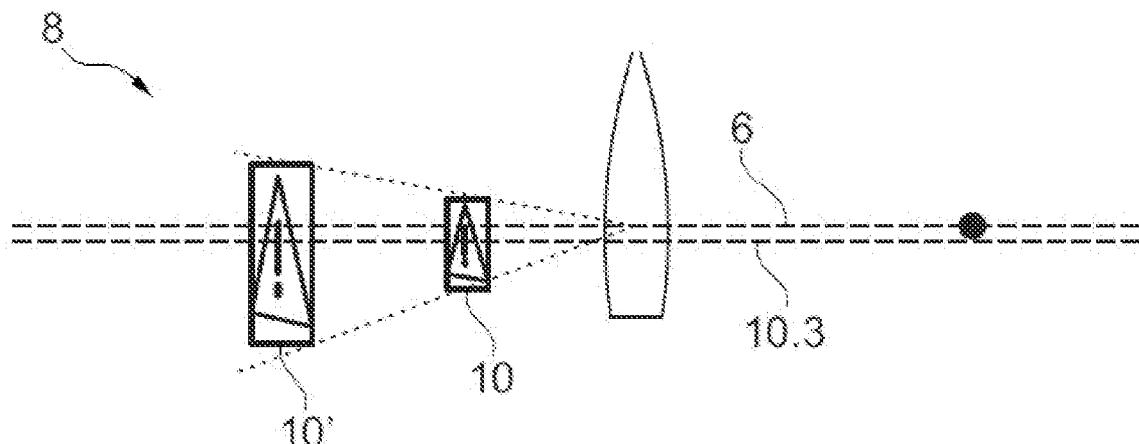
[Fig. 4]



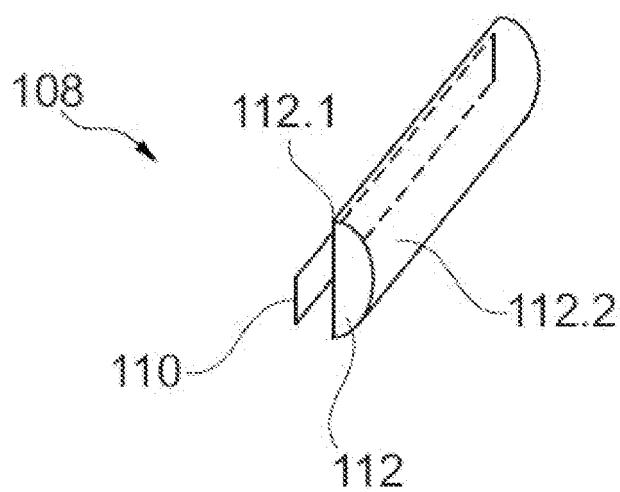
[Fig. 5]



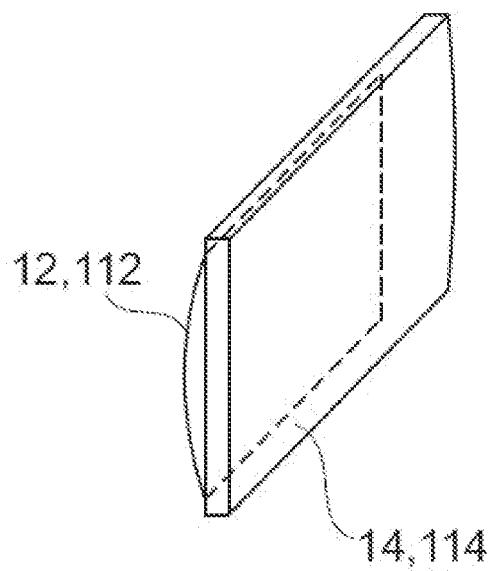
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIÈRE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

JP 2017 147154 A (KOITO MFG CO LTD)  
24 août 2017 (2017-08-24)

EP 3 550 203 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT])  
9 octobre 2019 (2019-10-09)

EP 3 835 649 A1 (TYC BROTHER IND CO LTD  
[TW]) 16 juin 2021 (2021-06-16)

EP 2 752 615 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP])  
9 juillet 2014 (2014-07-09)

CN 110 332 499 A (VALEO VISION)  
15 octobre 2019 (2019-10-15)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT