



(51) Classification internationale des brevets :

B60K 37/06 (2006.01) *B60K 37/04* (2006.01)
G06F 3/03 (2006.01) *G05G 1/62* (2008.04)
G06F 3/01 (2006.01) *G05G 9/047* (2006.01)
F21Y 105/00 (2016.01) *B60Q 3/62* (2017.01)
F21Y 115/20 (2016.01) *B60Q 3/76* (2017.01)
F21V 5/04 (2006.01) *B60N 2/75* (2018.01)
F21V 5/00 (2018.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2017/068386

(22) Date de dépôt international :

20 juillet 2017 (20.07.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(71) Déposant : VALEO COMFORT AND DRIVING

ASSISTANCE [FR/FR] ; 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(72) Inventeurs : PETRUCCI, Antoine-Camille ; c/o Valeo

Comfort and Driving Assistance, 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR). MERMILLOD, Pierre ; c/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR). GRANDCLERC, François ; c/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(74) Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud ; c/o Valeo Com-

fort and Driving Assistance, Propriété intellectuelle, 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(54) Title: CONTROL INTERFACE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : INTERFACE DE COMMANDE POUR VEHICULE AUTOMOBILE

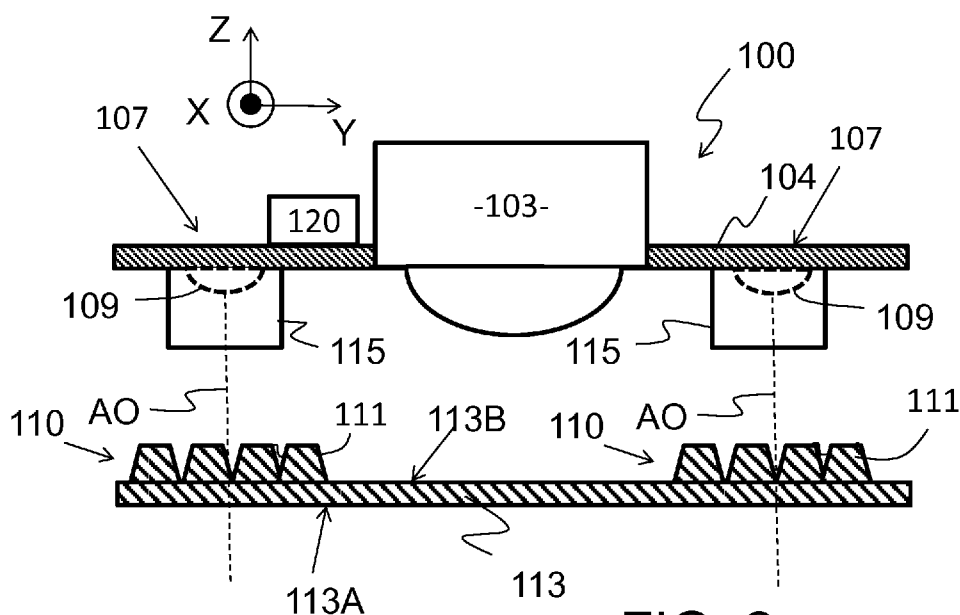


FIG. 2

(57) Abstract: The invention concerns a control interface (1) for a motor vehicle, said control interface (1) comprising: - an observation camera (103) for observing a detection space (20), - a lighting device (107) for illuminating the detection space comprising at least one light-emitting diode (109) intended to emit light, characterised in that the lighting device (107) comprises an array (110) of optical elements (111) transparent to the light emitted by the light-emitting diode (109), these optical elements (109) having a frustoconical shape that diverges as it extends away from the light-emitting diode (109).

(57) Abrégé : L'invention concerne une interface de commande (1) pour véhicule automobile, ladite interface de commande (1) comprenant: - une caméra d'observation (103) d'un espace de détection (20), - un dispositif d'éclairage (107) de l'espace de détection comprenant au moins une diode électroluminescente (109) destinée à émettre de la lumière, caractérisée en ce que le dispositif d'éclairage

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

(107) comprend une matrice (110) d'éléments optiques (111) transparents pour la lumière émise par la diode électroluminescente (109), ces éléments optiques (109) possédant une forme tronquée divergente en s'éloignant de la diode électroluminescente (109).

INTERFACE DE COMMANDE POUR VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention concerne une interface de commande pour véhicule automobile en particulier pour l'habitacle d'un véhicule automobile et le contrôle de fonctions de ce dernier, comprenant notamment un capteur de geste pour la détection et l'interprétation à distance d'un geste de l'utilisateur.

5 Récemment, dans le domaine des jeux vidéo, des consoles de jeux ont été développées qui se passent d'une interface physique de commande sous forme de manette. Ces consoles fonctionnent sur le principe de la reconnaissance des gestes notamment de la main d'un utilisateur qui sont ensuite interprétés et associés à des commandes dans le jeu auquel l'utilisateur est en train de jouer.

10 Ces jeux sont très prisés, car la réalisation d'un geste de la main comme commande semble plus naturel et intuitif et le joueur peut s'exprimer plus librement avec son corps.

Cette technologie de commande a également trouvé son entrée dans le domaine automobile.

15 En effet, dans un habitacle, il y a un nombre très important de fonctions à commander comme par exemple l'assistant de navigation, l'illumination de l'habitacle, l'air conditionné ou le système audio.

De plus, le nombre de fonctions contrôlées par une interface de commande est en augmentation constante.

20 Pour mieux guider et assister le conducteur dans les commandes, il est connu de combiner par exemple dans une interface de commande à détection de gestes ces différentes fonctions. Cette interface est par exemple disposée dans un module de plafonnier (également appelé « dome module » en anglais) Ce système permet d'effectuer de la reconnaissance gestuelle pour que le conducteur puisse interagir avec le
25 véhicule de façon intuitive et sans perte d'attention au niveau de sa conduite.

L'interface de commande va donc pouvoir identifier les gestes du conducteur et les interpréter pour les convertir en une commande.

Dans un menu de climatisation, lever la main peut par exemple être interprété comme une commande pour augmenter la température de l'habitacle.

Le conducteur peut de plus exécuter les gestes à l'aveugle et sans avoir besoin de toucher la console du milieu, ce qui pourrait détourner l'attention du conducteur de la route pour localiser l'endroit où il faut toucher par exemple un écran de commande.

5 Pour une telle interface de commande, on définit par exemple un espace de détection. Cet espace de détection se situe par exemple dans un volume tridimensionnel localisé au-dessus de la console du milieu en face de la planche de bord. L'interface de commande comprend en particulier une caméra qui est dirigée vers l'espace de détection et un dispositif spécifique d'éclairage de cet espace.

10 En effet, contrairement aux consoles de jeux où la luminosité est généralement constante, la lumière dans l'habitacle est très changeante. La luminosité peut être obscurcie par exemple par des ombres ou des passages dans des tunnels, par le passage de nuages ou tout simplement par le fait qu'il fait nuit.

Or, l'interface de commande à détection de gestes doit fonctionner dans toutes les conditions de conduite.

15 C'est pourquoi on utilise un dispositif spécifique d'éclairage en particulier par de la lumière infrarouge, qui est donc invisible pour l'homme, par exemple dans le proche infrarouge (850nm-940nm).

20 En envoyant par exemple cette lumière infrarouge de manière pulsée dans l'espace de détection, on peut par une synchronisation de la détection avec une caméra infrarouge s'affranchir de la luminosité ambiante.

Le dispositif d'éclairage de l'espace de détection comporte le plus souvent des diodes électroluminescentes infrarouge.

25 Cependant, les faisceaux émis par des diodes sont assez directifs et la moitié de la puissance lumineuse est émise dans un cône d'émission présentant un angle d'ouverture d'environ 120°.

Il en résulte une difficulté importante pour éclairer l'espace de détection, le plus souvent un cube de section rectangulaire. En effet, l'éclairage par les diodes électroluminescentes sera plus important au centre que sur les bords de l'espace de détection. Il sera donc plus difficile pour la caméra de détecter des gestes de la main si

-3-

ceux-ci sont exécutés sur les bords de l'espace de détection par rapport aux gestes exécutés au niveau d'une zone centrale de l'espace de détection.

Cette difficulté est même accentuée par les propriétés intrinsèques des objectifs de caméra.

5 En effet, pour toutes les images prises par une lentille, l'intensité lumineuse varie depuis le centre vers les bords de l'image. Ce phénomène est connue par le nom « éclairage relatif » (« relative illumination » en anglais) et provient en particulier d'une décroissance naturelle de la lumière traversée par la lentille depuis le centre vers la périphérie. Cette grandeur varie selon la puissance quatre du cosinus de l'angle de
10 champ.

Or, si l'utilisateur exécute un geste dans l'espace de détection défini et que le geste n'est pas reconnu, l'utilisateur va douter de la fiabilité de l'interface de commande et se détourner de celle-ci.

Un but de la présente invention est de proposer une interface de commande à
15 capteur de gestes qui améliore, voire garantit une bonne détection des gestes dans tout l'espace de détection.

A cet effet, la présente invention a pour objet une interface de commande pour véhicule automobile, ladite interface de commande comprenant :

- une caméra d'observation d'un espace de détection,
- 20 - un dispositif d'éclairage de l'espace de détection comprenant au moins une diode électroluminescente destinée à émettre de la lumière, caractérisée en ce que le dispositif d'éclairage comprend une matrice d'éléments optiques transparents pour la lumière émise par la diode électroluminescente, ces éléments optiques possédant une forme tronquée.

25 Du fait de l'élément optique disposé devant chaque diode électroluminescente, on réussit à augmenter l'éclairage au niveau de la périphérie de l'espace de détection.

L'interface de commande peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques
30 suivantes prises seules ou en combinaison :

Selon un aspect, les éléments optiques possèdent une forme tronquée divergente en s'éloignant de la diode électroluminescente.

Selon un autre aspect, la matrice comprend une plaque transparente portant lesdits éléments optiques.

5 Lesdits éléments optiques sont par exemple disposés en colonnes et en rangées alignées.

Lesdits éléments optiques peuvent être disposés en rangées, les éléments optiques de deux rangées adjacentes étant décalés les uns par rapport aux autres.

10 Selon un aspect, les éléments optiques présentent une symétrie de révolution, l'axe de révolution étant parallèle à l'axe optique de la diode électroluminescente.

Selon un autre aspect l'élément optique possède une forme de cône tronqué ou de paraboloïde tronquée.

15 Le diamètre du sommet de l'élément optique formant la surface d'entrée de lumière peut être compris entre 20 % et 40 %, notamment 30 % du diamètre de la base de l'élément optique.

20 La hauteur de l'élément optique peut être comprise entre 40 % et 60 %, notamment 50 % du diamètre de la base de l'élément optique.

Selon encore un autre aspect, le dispositif d'éclairage comprend pour chaque diode électroluminescente un réflecteur entourant la diode électroluminescente.

25 Le réflecteur est par exemple un réflecteur spéculaire.

Le réflecteur peut comprendre quatre parois entourant la diode électroluminescente et se dressant perpendiculairement par rapport au plan sur lequel repose la diode électroluminescente.

30 Chaque paroi du réflecteur présente par exemple un revêtement spéculaire

réfléchissant, notamment en aluminium.

Selon un autre aspect, l'interface comprend en outre une façade de protection disposée en aval de la diode électroluminescente et de la caméra d'observation et
5 formant ladite plaque transparente portant les éléments optiques.

La façade de protection peut être réalisée en matière plastique, notamment du polycarbonate, et en ce que la face arrière de la façade de protection présente aux
10 endroits destinés à être en vis-à-vis des diodes électroluminescentes les éléments optiques de forme tronquée divergente, la face avant de la façade de protection destinée à être en vis-à-vis de l'utilisateur étant plane.

La diode électroluminescente est notamment configurée pour émettre dans l'infrarouge et en ce que la caméra d'observation est configurée pour détecter dans
15 l'infrarouge.

Le dispositif d'éclairage comprend en particulier au moins quatre diodes électroluminescentes disposées autour de la caméra en s'inscrivant dans une forme
20 rectangulaire.

L'interface peut être configurée pour détecter un geste d'un utilisateur dans l'espace de détection et comprend en outre une unité de traitement et de contrôle qui est
reliée à la caméra d'observation et configurée pour identifier un geste exécuté par un
25 utilisateur et pour générer une commande d'une fonction à partir du geste identifié.

L'invention concerne également un module de plafonnier destiné à être monté dans une région du véhicule au niveau de l'emplacement habituel du rétroviseur
intérieur, caractérisé en ce qu'il comprend une interface de commande telle que décrite
30 ci-dessus.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description de l'invention, ainsi que sur les figures annexées qui représentent un exemple de réalisation non limitatif de l'invention et sur lesquelles :

- 5 - la figure 1 représente un schéma d'une portion de l'habitacle intérieur d'un véhicule automobile comprenant une interface de commande installée à titre d'exemple au niveau d'un module de plafonnier,
- la figure 2 représente un schéma simplifié en coupe transversale d'un mode de réalisation d'une interface de commande,
- 10 - la figure 3 représente une vue de dessous d'un schéma d'une partie de l'interface de commande selon l'exemple de réalisation de la figure 2,
- la figure 4 est une vue en perspective d'un élément optique individuel,
- les figures 5 est une vue en coupe transversale d'un élément optiques selon un autre mode de réalisation,
- 15 - les figures 6A et 6B sont des vues par-dessus de matrices d'éléments optiques selon d'autres modes de réalisation,
- la figure 7 est une vue en perspective montrant un exemple d'une diode électroluminescente entourée d'un réflecteur associé, et
- la figure 8 est un schéma synoptique d'une interface de commande selon le
- 20 mode de réalisation de la figure 2,
- la figure 9 montre un graphe en fonction de champ de l'éclairage relatif de l'objectif de caméra et l'éclairage de l'espace de détection ainsi que la résultante vue par le capteur de la caméra.

25 Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence.

Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de

30 différents modes de réalisation peuvent également être combinées ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.

-7-

On définit les termes « amont » et « aval » en référence à la direction de propagation des faisceaux lumineux. On entend par « en amont » qu'un élément est placé avant un autre par rapport au sens de propagation d'un faisceau lumineux. A contrario, on entend par « en aval » qu'un élément est placé après un autre par rapport
5 au sens de propagation du faisceau lumineux. Par supérieur, inférieur, haut et bas, on se réfère à la disposition des éléments sur les figures, ce qui correspond généralement à la disposition des éléments à l'état monté dans un véhicule automobile.

On désigne le plan horizontal par un repère (X, Y) et la direction verticale par la direction Z, les trois directions formant un trièdre (X, Y, Z), fixe par rapport à une
10 interface de commande 100. Ces axes peuvent correspondre à la dénomination des axes dans un véhicule automobile, c'est-à-dire par convention, dans un véhicule, l'axe X correspond à l'axe longitudinal du véhicule, Y correspond à l'axe transversal du véhicule et l'axe Z à l'axe vertical du véhicule.

15

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

La figure 1 montre schématiquement la partie avant d'un habitacle 1 de véhicule automobile vu depuis la partie arrière du véhicule et comprenant une interface de
20 commande 100 qui peut par exemple être configurée pour détecter un geste d'un utilisateur et pour déclencher une commande en fonction du geste détecté.

L'habitacle 1 comprend notamment un siège conducteur noté -C- disposé derrière un volant 3 et une planche de bord 5, un siège passager noté -P-, une console centrale 7, un rétroviseur intérieur 9 et un module de plafonnier 11 aussi appelé dôme ou dôme-
25 plafonnier dans lequel est placée et montée l'interface de commande 100. Le module de plafonnier 11 est placé à proximité du rétroviseur intérieur 5 dans la partie centrale haute de la partie avant de l'habitacle 1.

L'interface de commande 100 est configurée pour scruter et détecter par exemple des gestes notamment de la main d'un utilisateur dans un espace de détection 20. Dans
30 le présent cas, l'espace de détection 20 est approximativement un parallélépipède

rectangulaire situé au-dessus d'un levier de vitesse 13 et entre les sièges conducteur – C- et passager – P- et en dessous du module de plafonnier 11. L'espace de détection 20 est par exemple un espace tridimensionnel ayant une forme sensiblement cubique, par exemple un cube de 20cm de côté, représenté ici par un cube en pointillés situé dans le
5 champ de vision de l'interface de commande 100.

Bien entendu, l'interface de commande 100 peut également être disposée à d'autres endroits de l'habitacle 1 comme par exemple au niveau de la console centrale 7, au niveau de la planche de bord 5 ou tout autre endroit adapté à la détection d'un geste d'un utilisateur. Une telle interface de commande 100 peut en particulier être installée
10 pour certaines fonctions par exemple de climatisation et de système audio au plafond du véhicule au niveau des passagers arrière.

Le geste de l'utilisateur à détecter correspond par exemple à un mouvement du bras ou de la main, par exemple un mouvement du bras vers le haut pour commander une augmentation de la température de commande de la climatisation ou un
15 mouvement circulaire de la main pour commander l'augmentation du volume sonore des haut-parleurs.

En référence aux figures 1 à 3, l'interface de commande 100 comprend une caméra 103, en particulier une caméra infrarouge, montée sur une carte à circuit imprimé (carte PCB) 104 et configurée pour détecter un geste d'un utilisateur dans
20 l'espace de détection 20.

L'interface de commande 100 comprend de plus un dispositif d'éclairage 107 comprenant au moins une, dans le présent cas, quatre diodes électroluminescentes 109 réparties autour de la caméra 103. Les diodes électroluminescentes 109 peuvent également être montées sur la carte à circuit imprimé 104.

25 Les diodes électroluminescentes 109 sont par exemple configurées pour émettre dans le domaine infrarouge, par exemple dans le proche infra-rouge, c'est-à-dire dans un spectre de fréquence compris entre 850nm et 940nm.

L'utilisation d'un rayonnement lumineux et d'une détection infra-rouge permet d'obtenir un éclairage et une détection invisible pour l'utilisateur de sorte que la vision
30 de l'utilisateur n'est pas perturbée par le fonctionnement de l'interface de commande

100.

Selon l'exemple de réalisation de la figure 3, les quatre diodes électroluminescentes 109 s'inscrivent dans une forme rectangulaire dont le centre correspond à l'emplacement de la caméra 103. Ce mode de réalisation paraît bien adapté
5 pour un espace de détection 20 de forme parallélépipédique.

Bien entendu, d'autres modes de réalisations peuvent être envisagés comme par exemple n diodes électroluminescentes 109 (n étant un nombre naturel supérieur ou égal à trois) s'inscrivant dans une forme d'un polygone régulier d'ordre n avec la caméra d'observation 103 au centre.

10 Le dispositif d'éclairage 107 comprend en outre une ou plusieurs matrices 110 d'éléments optiques 111 qui sont transparents pour la lumière émise par les diodes électroluminescentes 109, c'est-à-dire dans l'infrarouge, notamment l'infrarouge proche.

Ces éléments optiques 111 possèdent une forme tronquée. Plus précisément ils
15 peuvent avoir une forme tronquée divergente ou s'évasant en s'éloignant de la diode électroluminescente 109.

On peut prévoir une matrice 110 pour chaque diode électroluminescente 109 comprenant autant d'éléments optiques 111 que nécessaire pour couvrir l'angle de sortie des faisceaux lumineux venant d'une diode électroluminescente 109 associés.

20 En variante, on peut aussi prévoir une seule matrice 110 ayant une étendue pour couvrir l'ensemble des diodes électroluminescentes 109, mais en épargnant une zone centrale de sorte à ne pas déformer les rayons lumineux venant de l'espace de détection 20 pour être détectés par la caméra 103.

La matrice 110 d'éléments optiques 111 permet de renfoncer l'éclairage dans les zones
25 périphériques de l'espace de détection 20 pour compenser le phénomène de l'éclairage relatif et pour garantir une bonne identification des gestes dans tout l'espace de détection.

La matrice comprend par exemple une plaque transparente 113 portant lesdits éléments optiques 111. Cette plaque transparente 113 peut être plus spécifiquement une
30 façade de protection.

En effet, comme on le voit sur la figure 2, l'interface de commande 100 peut

comprendre de plus une façade de protection 113. Il s'agit d'une pièce de style visible par les passagers du véhicule qui sert donc à protéger l'électronique et l'optique de l'interface de commande 100 et à cacher ceux-ci de la vue des passagers. Généralement, il est souhaité par les constructeurs automobiles que la surface externe 113A qui est
5 visible par les passagers, soit plane, voire lisse.

Selon le mode de réalisation de la figure 2, les éléments optiques 111 sont intégrés dans la façade de protection 113 et réalisées d'une seule pièce avec celle-ci sur la face arrière 113B de la façade de protection 113. On réduit ainsi le nombre de pièces de l'interface de commande 100 et on s'affranchit de prévoir un support supplémentaire
10 pour les éléments optiques 111.

La façade de protection 113 est transparente pour la longueur d'onde émise par les diodes électroluminescentes 109 et fait par exemple partie du module de plafonnier 11. La façade de protection 113 est par exemple réalisée en matière plastique et notamment en polycarbonate. Les éléments optiques 111 peuvent donc venir de matière
15 avec la façade de protection 113.

Les éléments optiques 111 peuvent donc être réalisés moulage par injection ensemble avec la façade de protection 113, les éléments optiques 111 étant localisés aux endroits de la façade de protection 113 destinés à être en vis-à-vis des diodes électroluminescentes 109.

Selon une variante non représentée, on prévoit que la matrice 110 par exemple sous forme de plaque et les éléments optiques 111 sont séparés de la façade de protection 113 et disposés à distance de celle-ci.

Les figures 4 et 5 présentent deux différents modes de réalisation d'éléments optiques 111.

Sur la figure 4, l'élément optique 111 possède une forme de paraboloïde tronqué et sur la figure 5 une forme de cône tronqué.

Il est commun à chacun des modes de réalisation que les éléments optiques 111 présentent une symétrie de révolution, l'axe de révolution étant parallèle à l'axe optique AO de la diode électroluminescente 109.

De plus, chaque élément optique 111 possède une face d'entrée de lumière 201 et une face de sortie 203 qui est parallèle à la face d'entrée 201 et plus grande que celle-ci.

A titre indicatif, le diamètre du sommet D_S de l'élément optique formant la surface d'entrée de lumière est compris entre 20% et 40%, notamment 30% du diamètre de la base D_B de l'élément optique 111 formant face de sortie.

De même, la hauteur H de l'élément optique 111 est comprise entre 40% et 60%,
5 notamment 50% du diamètre de la base de l'élément optique D_B .

Selon le principe de fonctionnement, des rayons lumineux provenant de la diode électroluminescente 109 frappent l'élément optique 111 de forme tronquée divergente sur la face d'entrée 201 et sur les flancs 205 de l'élément optique 111. Dans cette configuration, un rayon lumineux qui est parallèle à l'axe de symétrie de révolution de
10 l'élément optique 111, traverse ce dernier sans être dévié. En revanche, un rayon lumineux qui frappe l'élément optique sur le flanc latéral 205 pénètre dans l'élément optique, mais il est dévié en s'écartant de l'axe de symétrie de révolution de l'élément optique 111 et donc aussi de l'axe optique AO de la diode électroluminescente 109. On comprend donc qu'une partie de la lumière est déviée vers la périphérie de l'espace de
15 détection 20 qui sera donc plus éclairée que le centre. On peut contrôler par la pente ou l'inclinaison des flancs 205 en appliquant les lois de Snell-Decartes la déviation de la lumière et par le rapport des surfaces d'entrée 201 et de la base 203 les proportions de lumières éclairant plus le centre (rayons frappant la surface d'entrée 201) ou la périphérie (rayons frappant les flancs 205) de l'espace de détection 20.

20 Les figures 6A et 6B sont des vues par-dessus de matrices d'éléments optiques 110.

Selon une première configuration représentée sur la figure 6A, les éléments optiques 111 sont disposés en colonnes et en rangées alignées.

25 Selon une seconde configuration représentée sur la figure 6B, les éléments optiques 111 sont disposés en rangées de façon que les éléments optiques 111 de deux rangées adjacentes sont décalés les uns par rapport aux autres (disposition en quinconce).

On comprend que les éléments optiques 111 sont donc disposés en aval des diodes électroluminescentes 109 associées, c'est-à-dire sur le chemin optique des rayons
30 lumineux émis par la diode électroluminescente 109.

Chaque élément optique 111 a pour fonction de modifier partiellement la

direction des rayons lumineux émis par la diode électroluminescente 109 afin de rendre l'éclairage de l'espace de détection 20 plus importante à la périphérie de l'espace de détection 20 qu'au centre de celui-ci.

La distance entre une diode électroluminescente 109 et un élément optique 111 n'est pas un paramètre critique et est par exemple de quelques centimètres.

Afin d'optimiser l'utilisation de la lumière émise par les diodes électroluminescentes 109, un réflecteur 115 est associé à chaque diode électroluminescente 109 de manière à augmenter le nombre de rayons lumineux émis par la diode électroluminescente 109 qui atteignent l'espace de détection 20.

Comme cela est mieux visible sur la figure 7, le réflecteur 115 entoure la diode électroluminescente 109 de manière à réfléchir les rayons lumineux émis par la diode électroluminescente 109 dont l'angle d'émission est supérieur à un seuil prédéterminé par rapport à l'axe optique de la diode électroluminescente 109, par exemple 120° .

Le réflecteur 115 présente une forme tubulaire. La section du réflecteur 115 peut être rectangulaire. Le réflecteur comprend alors quatre parois notées 115a, 115b, 115c et 115d parallèles deux à deux et qui se dressent perpendiculairement par rapport au plan sur lequel repose la diode électroluminescente 109, c'est-à-dire dans le présent cas le plan défini par la carte à circuit imprimé 104. Le réflecteur 115 peut être fixé sur le support sur lequel est fixé la diode électroluminescente 109, la carte à circuit imprimé 104 dans le présent cas.

Cependant, d'autres formes de réflecteur 115 peuvent également être utilisées comme par exemple un réflecteur 115 de forme cylindrique ou conique.

Le réflecteur 115 est par exemple un réflecteur spéculaire, c'est-à-dire un réflecteur 115 sur lequel les rayons lumineux sont réfléchis de façon spéculaire par la surface de réflexion. Cela signifie que l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence par rapport à la normale à la surface de réflexion du réflecteur 115.

La réflexion spéculaire est par exemple obtenue par un revêtement spéculaire, par exemple un revêtement aluminium disposé sur la ou les parois du récepteur 115 destinée(s) à réfléchir les rayons lumineux émis par la diode électroluminescente 109.

Ainsi, les rayons lumineux émis par la diode électroluminescente 109 ayant un angle supérieur au seuil prédéterminé, par exemple 120° , sont réfléchis par le réflecteur 115 et renvoyés vers la lentille 111 disposée en aval de ladite diode électroluminescente 109 et du réflecteur 115 puis transmis vers l'espace de détection 20.

L'utilisation d'un réflecteur 115 associé à une diode électroluminescente 109 permet donc d'augmenter le nombre de rayons lumineux reçus au niveau de l'espace de détection 105 et ainsi d'améliorer l'éclairage de l'espace de détection 105.

10 L'interface de commande 100 comprend de plus également une unité de traitement et de contrôle 120, représenté sur la figure 8.

Cette unité 120 de traitement et de contrôle 120 peut être montée sur la carte à circuit imprimé 104 et comprend par exemple un processeur ou un microcontrôleur et des mémoires vives et mortes dans lesquelles on peut enregistrer et exécuter un logiciel
15 adapté pour contrôler d'une part l'émission de lumière des diodes électroluminescentes 109 et d'autre part la caméra 103 et pour la détection de gestes, en particulier un logiciel de traitement des images captées par la caméra 103.

L'unité 120 est par exemple reliée à la caméra 103 par des pistes sur la carte à circuit imprimé 104.

20 En variante, l'unité 120 de traitement et de commande est déportée et communique via une connexion non filaire par exemple par une connexion par ondes électromagnétiques avec la caméra d'observation 103.

L'unité de traitement et de contrôle 120 est configurée pour recevoir les images détectées par la caméra 103 et pour les analyser pour identifier un geste exécuté par un
25 utilisateur puis pour générer une commande d'une fonction à partir du geste identifié.

L'unité de traitement et de contrôle 120 est par exemple reliée à un système central de commande des équipements du véhicule pour transmettre les commandes correspondant au geste identifié.

Ainsi, grâce aux éléments optiques 111 de forme tronquée divergente, on peut
30 renfoncer l'éclairage dans les zones périphériques de l'espace de détection 20 pour compenser le phénomène de l'éclairage relatif et pour garantir une bonne identification

des gestes dans tout l'espace de détection.

La figure 9 montre en fonction de l'angle de vue ou du champ selon la courbe 300 l'éclairage relatif (relative illumination en anglais) en % du à l'objectif de la caméra. On constate très bien que dans les zones périphériques, l'éclairage relatif est plus faible ce
5 qui résulte normalement d'une sensibilité moindre de la caméra dans ces zones.

Cette courbe 300 est compensée par l'éclairage plus fort dans les zones périphériques courbe 302 grâce aux éléments optiques de forme tronquée divergente, afin d'obtenir, par exemple dans un cas idéal, la résultante 304 qui correspond à une sensibilité au niveau du capteur de la caméra 103. On constate que l'on peut arriver à
10 avoir une sensibilité égale dans tout l'espace de détection 120.

Les éléments optiques 111 de forme tronquée peuvent permettre un placement plus aisé des diodes électroluminescente 109 vis-à vis de ces éléments optiques 111 en terme notamment de contraintes d'alignement.

L'interface de commande 100 décrite ci-dessus peut être utilisée pour un système
15 de détection de gestes, mais aussi par exemple pour un système d'observation du conducteur et plus largement pour toute interface de commande dans un véhicule automobile comprenant une caméra d'observation 103 d'un espace de détection 20 et un dispositif d'éclairage 107 à diodes électroluminescentes 109.

REVENDICATIONS

1. Interface de commande (100) pour véhicule automobile, ladite interface de commande (100) comprenant :

- 5 - une caméra d'observation (103) d'un espace de détection (20),
 - un dispositif d'éclairage (107) de l'espace de détection comprenant au moins une diode électroluminescente (109) destinée à émettre de la lumière, caractérisée en ce que le dispositif d'éclairage (107) comprend une matrice (110) d'éléments optiques (111) transparents pour la lumière émise par la diode électroluminescente (109), ces éléments optiques (111) possédant une forme tronquée.
- 10

2. Interface de commande selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments optiques (111) possédant une forme tronquée divergente en s'éloignant de la diode électroluminescente (109).

15

3. Interface de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la matrice (107) comprend une plaque transparente (113) portant lesdits éléments optiques (111).

20

4. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que lesdits éléments optiques (111) sont disposés en colonnes et en rangées alignées.

25 5. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée lesdits éléments optiques (111) sont disposés en rangées, les éléments optiques (111) de deux rangées adjacentes étant décalés les uns par rapport aux autres.

6. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les éléments optiques (111) présentent une symétrie de révolution, l'axe de révolution étant parallèle à l'axe optique (AO) de la diode électroluminescente (109).

30

7. Interface de commande selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'élément optique (111) possède une forme de cône tronqué ou de paraboloïde tronqué.

5 8. Interface de commande selon la revendication 7, caractérisée en ce que le diamètre (D_s) du sommet de l'élément optique formant la surface d'entrée (201) de lumière est compris entre 20 % et 40 %, notamment 30 % du diamètre de la base (D_B) de l'élément optique (111).

10 9. Interface de commande selon la revendication 7 ou 8, caractérisée en ce que la hauteur (H) de l'élément optique (111) est comprise entre 40 % et 60 %, notamment 50 % du diamètre (D_B) de la base de l'élément optique (111).

10. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée
15 en ce que le dispositif d'éclairage (107) comprend pour chaque diode électroluminescente (109) un réflecteur (115) entourant la diode électroluminescente (109).

11. Interface de commande selon la revendication 10, caractérisée en ce que le réflecteur
20 (115) est un réflecteur spéculaire.

12. Interface de commande selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce que le réflecteur (115) comprend quatre parois (115a, 115b, 115c, 115d) entourant la diode électroluminescente (109) et se dressant perpendiculairement par rapport au plan sur
25 lequel repose la diode électroluminescente (109).

13. Interface de commande selon les revendications 11 et 12 prises ensembles, caractérisée en ce que chaque paroi (115a, 115b, 115c, 115d) présente un revêtement spéculaire réfléchissant, notamment en aluminium.

30 14. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 13,

caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une façade de protection (113) disposée en aval de la diode électroluminescente (109) et de la caméra d'observation (103) et formant ladite plaque transparente portant les éléments optiques (111).

5 15. Interface de commande selon la revendication 14, caractérisé en ce que la façade de protection (113) est réalisée en matière plastique, notamment du polycarbonate, et en ce que la face arrière (113B) de la façade de protection (113) présente aux endroits destinés à être en vis-à-vis des diodes électroluminescentes (109) les éléments optiques de forme tronquée divergente, la face avant (113A) de la façade de protection (113) destinée à être
10 en vis-à-vis de l'utilisateur étant plane.

16. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que la diode électroluminescente (109) est configurée pour émettre dans l'infrarouge et en ce que la caméra d'observation (103) est configurée pour détecter
15 dans l'infrarouge.

17. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que le dispositif d'éclairage (107) comprend au moins quatre diodes électroluminescentes (109) disposées autour de la caméra en s'inscrivant dans une
20 forme rectangulaire.

18. Interface de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisée en ce qu'elle est configurée pour détecter un geste d'un utilisateur dans l'espace de détection (20) et comprend en outre une unité (120) de traitement et de
25 contrôle qui est reliée à la caméra d'observation (103) et configurée pour identifier un geste exécuté par un utilisateur et pour générer une commande d'une fonction à partir du geste identifié.

19. Module de plafonnier destiné à être monté dans une région du véhicule au niveau de
30 l'emplacement habituel du rétroviseur intérieur, caractérisé en ce qu'il comprend une interface de commande (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 18.

1/5

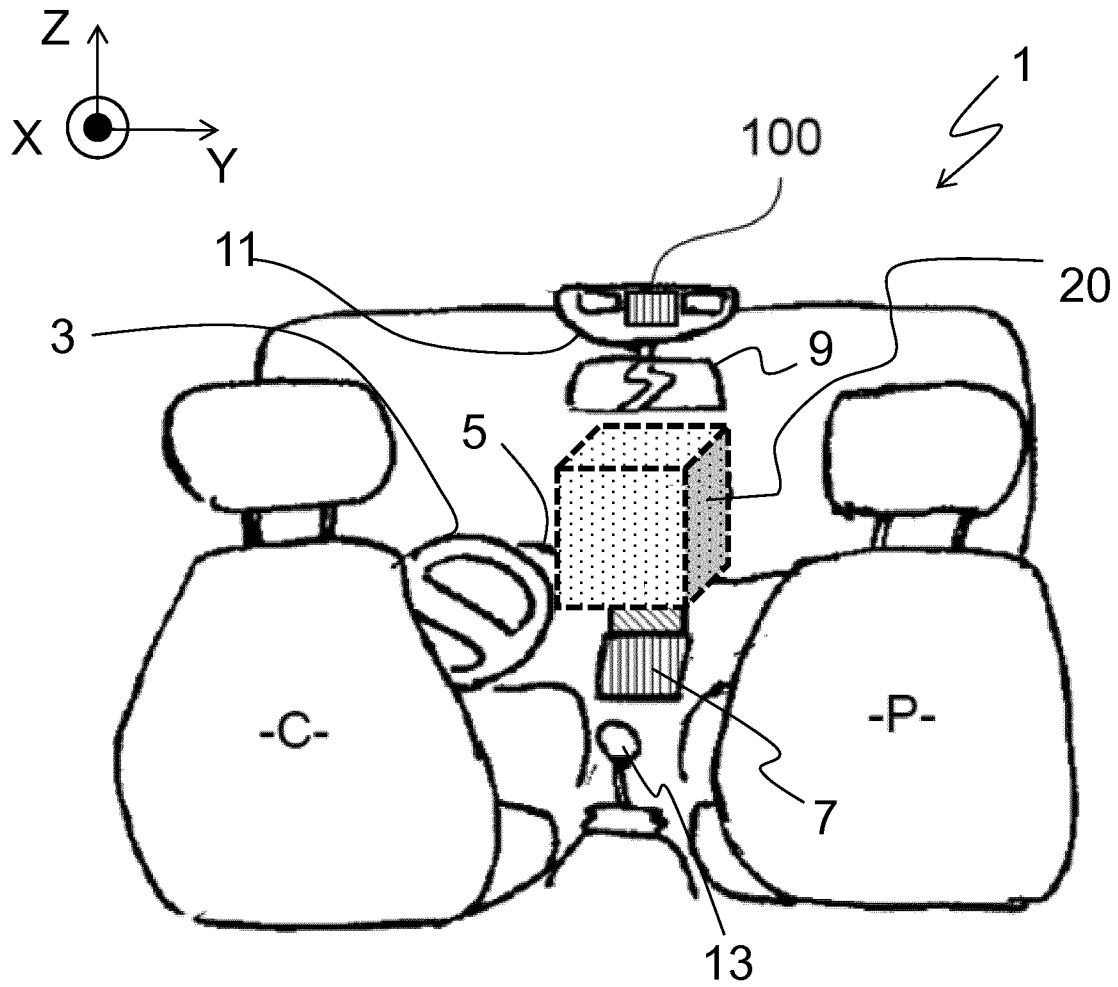
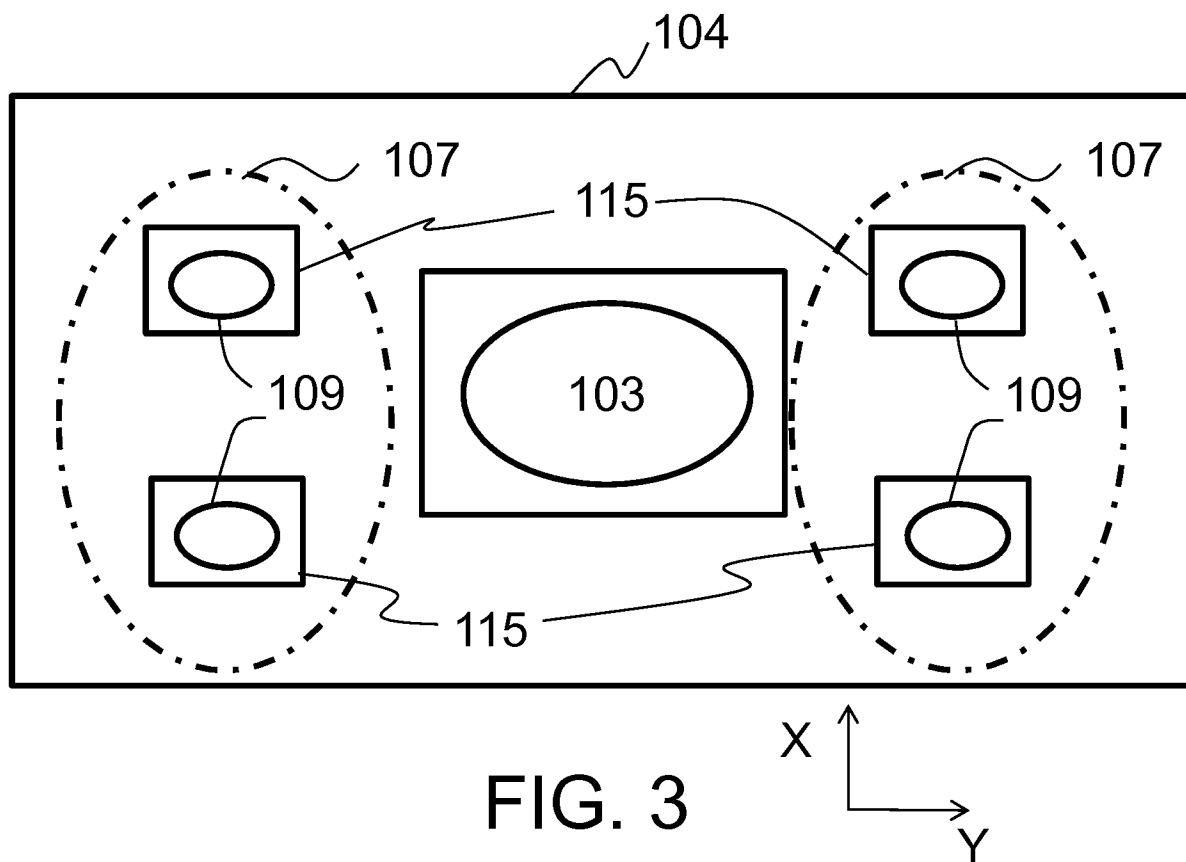
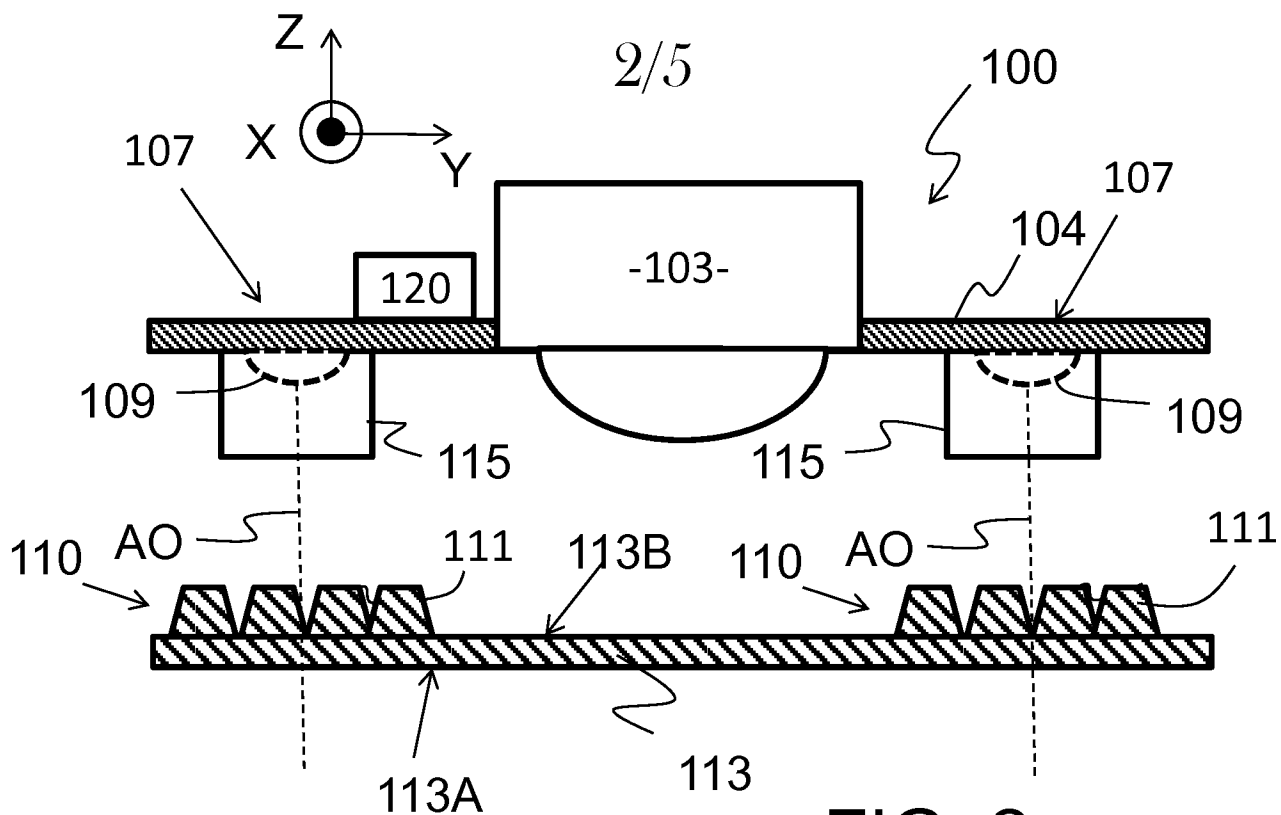


FIG. 1



3/5

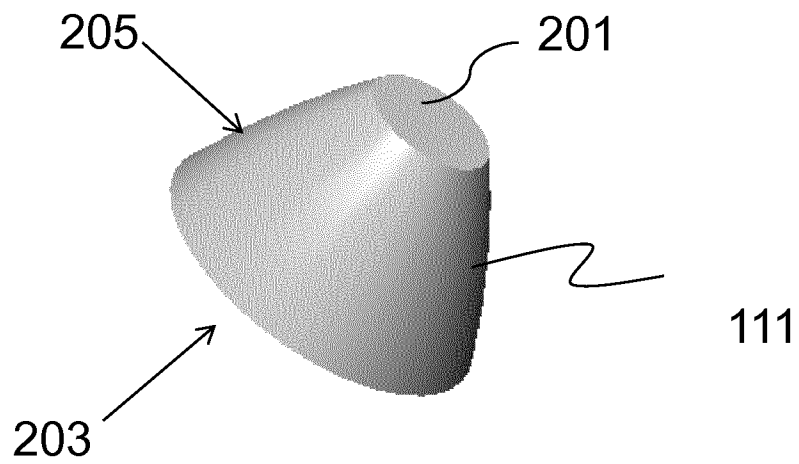


FIG. 4

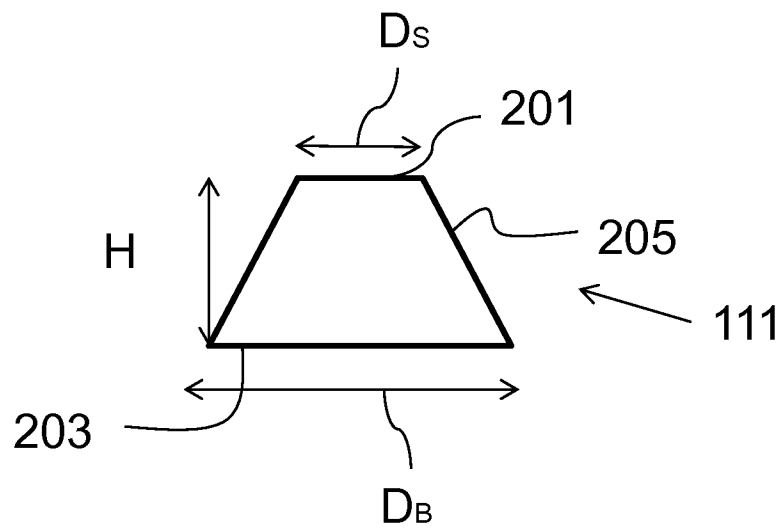


FIG. 5

4/5

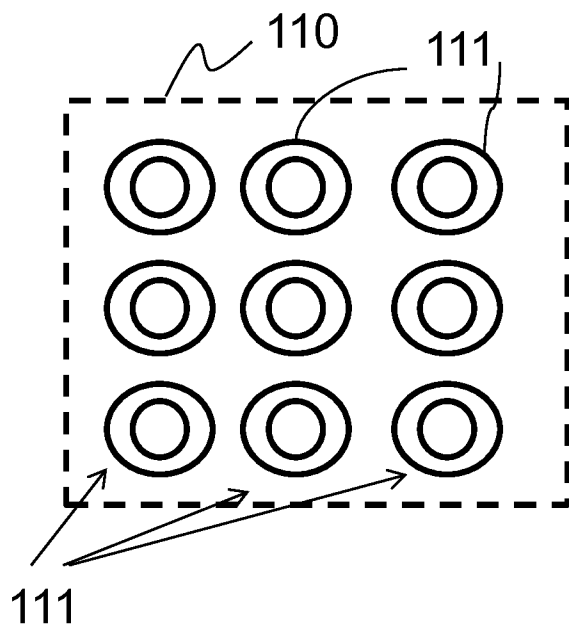


FIG. 6A

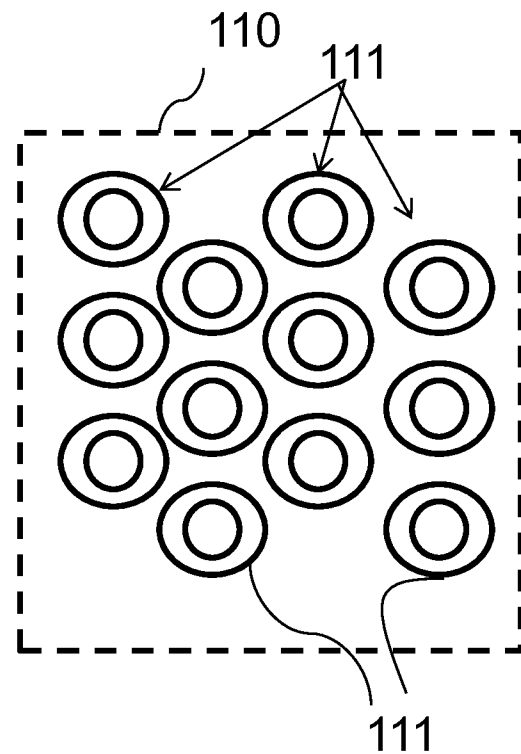


FIG. 6B

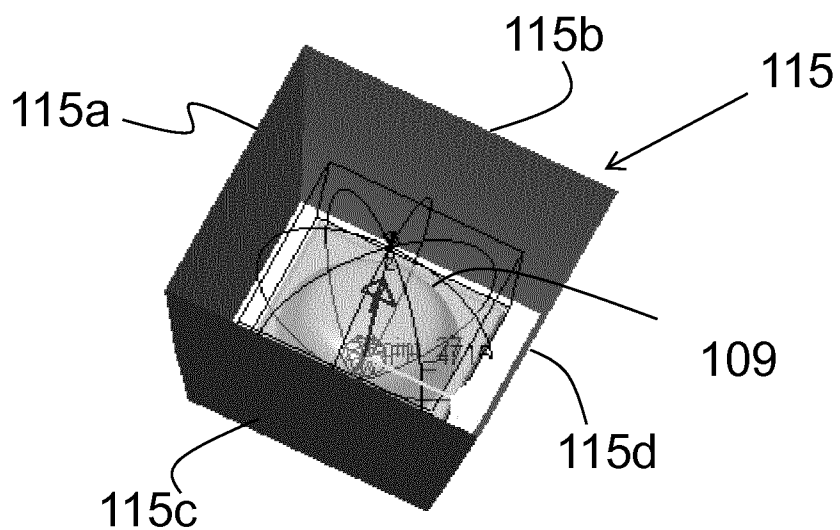


FIG. 7

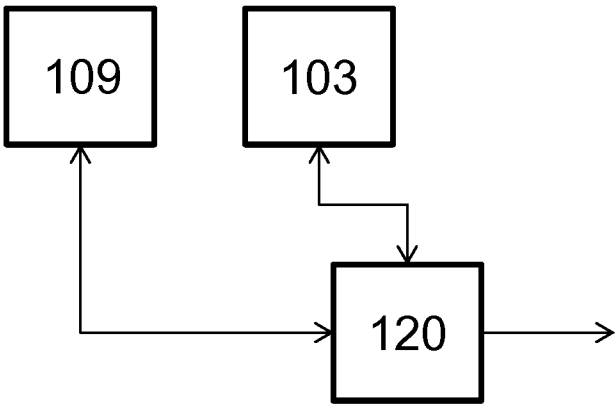


FIG. 8

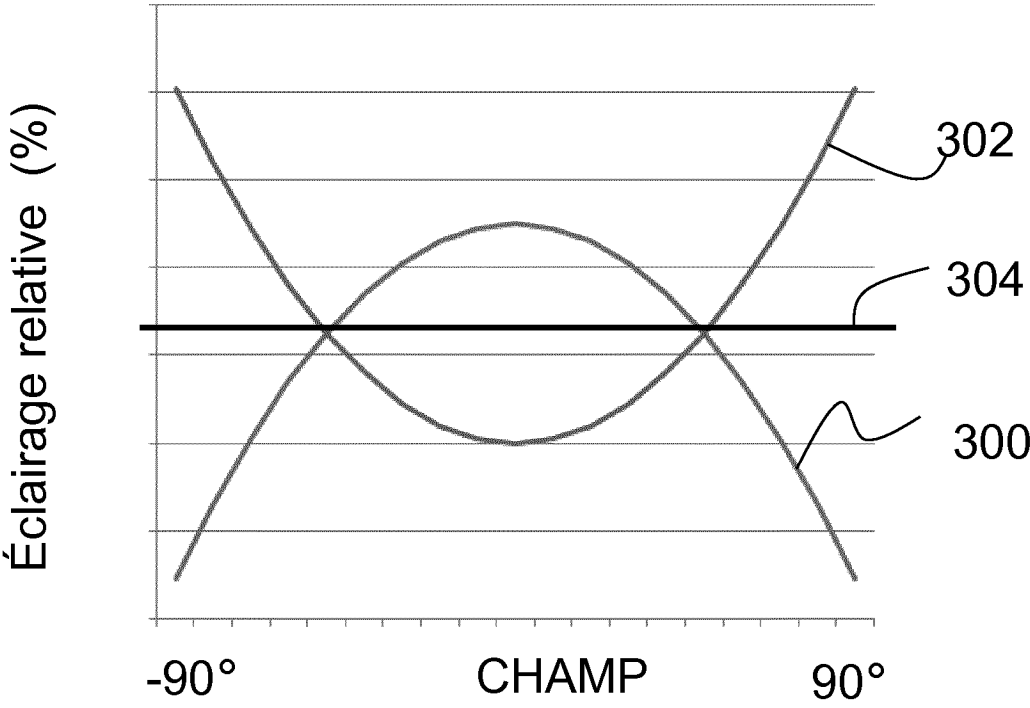


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60K37/06 G06F3/03 G06F3/01 F21Y105/00 F21Y115/20 F21V5/04 F21V5/00 B60K37/04 G05G1/62 G05G9/047 B60Q3/62 B60Q3/76 B60N2/75		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60K G05G B60N B60Q F21V G06F F21Y		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/096568 A1 (DAV [FR]) 26 June 2014 (2014-06-26) page 5, line 11 - page 15, line 9; figures -----	1-19
Y	US 2013/003023 A1 (HUANG YUNG-LUN [TW]) 3 January 2013 (2013-01-03) figure 1 -----	1-19
Y	DE 10 2015 219117 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]) 6 April 2017 (2017-04-06) paragraphs [0002], [0004], [0058] - [0060]; figures 3b,3c,9 -----	1-19
Y	JP 2000 066115 A (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD) 3 March 2000 (2000-03-03) abstract; figure 4 -----	10-13
A	----- -/--	1
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 March 2018		Date of mailing of the international search report 03/04/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Schombacher, Hanno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/068386

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	FR 3 046 961 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 28 July 2017 (2017-07-28) the whole document -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068386

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014096568 A1	26-06-2014	EP 2936281 A1	28-10-2015
		FR 3000244 A1	27-06-2014
		WO 2014096568 A1	26-06-2014

US 2013003023 A1	03-01-2013	TW 201300934 A	01-01-2013
		US 2013003023 A1	03-01-2013

DE 102015219117 A1	06-04-2017	DE 102015219117 A1	06-04-2017
		WO 2017054022 A1	06-04-2017

JP 2000066115 A	03-03-2000	JP 2000066115 A	03-03-2000
		US 6260994 B1	17-07-2001

FR 3046961 A1	28-07-2017	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/068386

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60K37/06 G06F3/03 G06F3/01 F21Y105/00 F21Y115/20 F21V5/04 F21V5/00 B60K37/04 G05G1/62 G05G9/047 B60Q3/62 B60Q3/76 B60N2/75					
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB					
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60K G05G B60N B60Q F21V G06F F21Y					
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche					
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data					
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées			
Y	WO 2014/096568 A1 (DAV [FR]) 26 juin 2014 (2014-06-26) page 5, ligne 11 - page 15, ligne 9; figures	1-19			
Y	US 2013/003023 A1 (HUANG YUNG-LUN [TW]) 3 janvier 2013 (2013-01-03) figure 1	1-19			
Y	DE 10 2015 219117 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]) 6 avril 2017 (2017-04-06) alinéas [0002], [0004], [0058] - [0060]; figures 3b,3c,9	1-19			
Y	JP 2000 066115 A (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD) 3 mars 2000 (2000-03-03) abrégé; figure 4	10-13			
A		1			
	-/-				
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe					
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets					
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale			
21 mars 2018		03/04/2018			
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Schombacher, Hanno			

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
E	FR 3 046 961 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 28 juillet 2017 (2017-07-28) le document en entier -----	1-19

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/068386

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014096568 A1	26-06-2014	EP 2936281 A1 FR 3000244 A1 WO 2014096568 A1	28-10-2015 27-06-2014 26-06-2014
US 2013003023 A1	03-01-2013	TW 201300934 A US 2013003023 A1	01-01-2013 03-01-2013
DE 102015219117 A1	06-04-2017	DE 102015219117 A1 WO 2017054022 A1	06-04-2017 06-04-2017
JP 2000066115 A	03-03-2000	JP 2000066115 A US 6260994 B1	03-03-2000 17-07-2001
FR 3046961 A1	28-07-2017	AUCUN	