

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2018/078175 A1**

(43) Date de la publication internationale  
03 mai 2018 (03.05.2018)

(51) Classification internationale des brevets :  
*B60K 37/06* (2006.01)     *H03K 17/96* (2006.01)  
*H05K 1/02* (2006.01)

(71) Déposant : VALEO COMFORT AND DRIVING ASSISTANCE [FR/FR] ; 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2017/077834

(72) Inventeurs : MUSAT, Ciprian ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR). BERAUD, Henry ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR). SCHMITT, Martin ; C/o VALEO Klimasysteme GmbH, Werner-von-Siemens-Strasse6, 96476 BAD RODACH (DE). HENTSCHEL, Joachim ; C/o VALEO Klimasysteme GmbH, Werner-von-Siemens-Strasse6, 96476 BAD RODACH (DE).

(22) Date de dépôt international :  
30 octobre 2017 (30.10.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1660547     28 octobre 2016 (28.10.2016)     FR

(54) Title: BACKLIT CAPACITIVE CONTROL INTERFACE FOR MOTOR VEHICLE

(54) Titre : INTERFACE DE COMMANDE CAPACITIVE ET RÉTROÉCLAIRÉE POUR VÉHICULE AUTOMOBILE

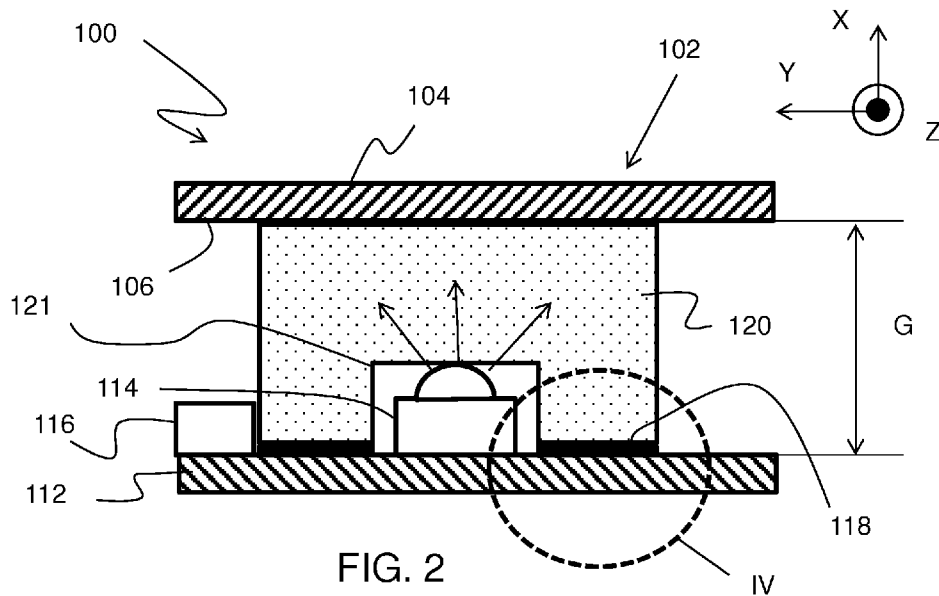


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a backlit capacitive control interface (100) for a motor vehicle, comprising: a decorative faceplate (102) with a front surface (104) intended for being turned towards a user and a rear surface (106) opposite the front surface (104), the decorative faceplate (102) having an area to be backlit (108); a printed circuit board (112) mounted separated from (G) and facing the rear surface (106) of the decorative faceplate (104); a light-emitting diode (114) mounted on the printed circuit board (112); a capacitive detection sensor (116); at least one capacitive detection electrode (118) connected electrically to the capacitive detection sensor (116), characterised in that the capacitive detection electrode (118) is arranged on the printed circuit board (112) and in that the control interface (100) also comprises a transparent or translucent optical guide (120), attached to the printed circuit board (112), and having a housing



WO 2018/078175 A1

(74) **Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud** ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, Propriété Intellectuelle, 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(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), eurasienn (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))

---

(121) of the light-emitting diode (114), the optical guide (120) being in contact with the capacitive detection electrode (118).

(57) **Abrégé** : L'invention concerne une interface (100) de commande capacitive et rétroéclairée pour véhicule automobile, comprenant : - une façade de style (102) avec une face avant (104) destinée à être tournée vers un utilisateur et une face arrière (106) opposée à la face avant (104), la façade de style (102) présentant une zone à rétroéclairer (108), - une carte à circuit imprimé (112) montée à distance (G) et en vis-à-vis de la face arrière (106) de la façade de style (104), - une diode électroluminescente (114) montée sur la carte à circuit imprimé (112), - un capteur de détection capacitive (116), - au moins une électrode de détection capacitive (118) reliée électriquement au capteur de détection capacitive (116), caractérisée en ce que l'électrode de détection capacitive (118) est disposée sur la carte à circuit imprimé (112) et en ce que l'interface de commande (100) comprend en outre un guide optique (120) transparent ou translucide, fixé sur la carte à circuit imprimé (112), et présentant un logement (121) de la diode électroluminescente (114), le guide optique (120) étant en contact avec l'électrode de détection capacitive (118).

**INTERFACE DE COMMANDE CAPACITIVE ET RETROECLAIREE POUR VEHICULE  
AUTOMOBILE**

La présente invention concerne une interface de commande capacitive et rétroéclairée pour véhicule automobile en particulier pour l'habitacle d'un véhicule automobile.

Dans un véhicule, il y a de nombreux boutons de commande pour activer des  
5 fonctions. Parmi ceux-ci, on a par exemple le bouton de commande pour activer les feux de détresse ou le bouton pour le verrouillage centralisé de l'habitacle. Ces boutons de commande sont par exemple installés au niveau de la planche de bord, par exemple à la hauteur de la console du milieu ou au niveau des accoudoirs des portières. Ils sont et doivent être très visibles pour les utilisateurs du véhicule afin que ceux-ci puissent les  
10 localiser rapidement lorsqu'il est nécessaire de les activer.

Pour cette raison, on attache une grande importance à l'aspect et au style de ces boutons de commande. Ainsi, la tendance ces dernières années favorise des surfaces lisses au niveau de la planche de bord, ce qui a eu pour conséquence de reléguer des boutons pression réalisant la commande par un mouvement d'ouverture et / ou de  
15 fermeture d'un interrupteur mécanique au second plan.

De nouvelles interfaces de commande ont alors émergé et parmi celles-ci, on note plus particulièrement des interfaces capacitives de commande.

Pour ces dernières, il est connu d'installer sur une face arrière d'une façade de style dans laquelle est intégré par exemple un symbole à rétroéclairer, une électrode de  
20 détection capacitive, par exemple sous forme d'un cercle sous le symbole à rétroéclairer. Pour ne pas gêner le rétroéclairage, il est nécessaire que l'électrode soit conductrice et transparente. Elle peut alors être fabriquée par exemple en ITO (oxyde d'indium – étain), mais cela est assez onéreux. Cette électrode de détection capacitive est reliée à un capteur capacitif disposé sur une carte à circuit imprimé (carte PCB pour « printed  
25 circuit board » en anglais). La carte à circuit imprimé installée derrière la façade de style est donc invisible pour un utilisateur, et est disposée à distance de la façade de style. La carte à circuit imprimé porte en outre une ou plusieurs diodes électroluminescentes (LED) en vis-à-vis du symbole à rétroéclairer. La distance entre la diode électroluminescente, et donc la carte à circuit imprimé, et la façade de style dépend du

cône d'émission de la diode électroluminescente et de la taille du ou des symboles à éclairer.

Cet interstice entre la façade de style et la carte à circuit imprimé pose un problème pour la détection du toucher d'un doigt d'un utilisateur.

5 En effet, il est nécessaire de fixer par exemple par collage l'électrode de détection sur la face arrière de la façade de style, puis de relier cette électrode par exemple par un circuit flexible ou un câble, à la carte à circuit imprimé.

Or, lors du montage, des erreurs de collage de l'électrode et une mauvaise connexion de l'électrode de détection à la carte à circuit imprimé peuvent conduire à des dysfonctionnements nécessitant des interventions ultérieures coûteuses.

Un but de la présente invention est de proposer une interface de commande capacitive et rétroéclairée qui soit plus robuste, notamment en termes de montage, tout en ayant une très bonne sensibilité de détection au niveau de la façade de style à l'endroit du symbole à rétroéclairer.

15 A cet effet, la présente invention a pour objet une interface de commande capacitive et rétroéclairée pour véhicule automobile, comprenant :

- une façade de style avec une face avant destinée à être tournée vers un utilisateur et une face arrière opposée à la face avant, la façade de style présentant une zone à rétroéclairer,
  - 20 - une carte à circuit imprimé montée à distance et en vis-à-vis de la face arrière de la façade de style,
  - une diode électroluminescente montée sur la carte à circuit imprimé,
  - un capteur de détection capacitive,
  - au moins une électrode de détection capacitive reliée électriquement au capteur
  - 25 de détection capacitive,
- caractérisée en ce que l'électrode de détection capacitive est disposée sur la carte à circuit imprimé et en ce que l'interface de commande comprend en outre un guide optique transparent ou translucide présentant un logement de la diode électroluminescente, le guide optique étant en contact avec l'électrode de
- 30 détection capacitive.

L'agencement de l'électrode de détection capacitive sur la carte à circuit imprimé, permet de réduire le coût d'ensemble, d'augmenter la fiabilité de l'interface tout en assurant une bonne sensibilité de détection au niveau de la façade de style du fait de l'interposition du guide optique dans l'interstice entre la façade de style et la carte à  
5 circuit imprimé.

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

Selon un aspect, l'électrode de détection capacitive est formée par au moins une  
10 piste conductrice de la carte à circuit imprimé.

Selon un autre aspect, l'électrode de détection entoure la diode électroluminescente.

15 Le guide optique s'étend par exemple depuis la carte à circuit imprimé jusqu'à la face arrière de la façade de style.

Le guide optique est notamment formé par un corps plein.

20 Le guide optique peut être transparent ou translucide et est par exemple réalisé en polycarbonate transparent, en polyméthacrylate de méthyle, ou en silicone transparent.

Le guide optique peut être fixé sur la carte à circuit imprimé.

25 Une portion de la face du guide optique en vis-à-vis de la diode électroluminescente peut être un dioptre courbe.

Le matériau formant le guide optique peut être selon un mode de réalisation, électriquement non-conducteur, c'est-à-dire isolant.

30 Le matériau formant le guide optique peut être selon un autre mode de

réalisation, électriquement conducteur, par exemple en comportant des charges ou additifs rendant le guide optique électriquement conducteur.

5 Selon un autre mode de réalisation, le matériau formant le guide optique présente au moins sur une partie de son pourtour, une couche transparente conductrice reliant l'électrode de détection capacitive à la façade de style.

Selon encore un autre aspect, la face du guide optique en vis-à-vis de la face arrière de la façade de style est en contact avec cette face arrière.

10

La zone à rétroéclairer présente par exemple un symbole gravé.

L'interface peut comporter une garde active disposée sur la carte à circuit imprimé, entourant la diode électroluminescente en étant interposée entre la diode 15 électroluminescente et l'électrode de détection capacitive.

Un interstice d'air peut être ménagé entre le guide optique et la garde active.

La garde active peut s'étendre dans la carte à circuit imprimé en formant une « cage d'écureuil ».

La garde active peut présenter un élément interne agencé dans une couche 20 interne de la carte à circuit imprimé, s'étendant entre l'électrode de détection capacitive et des conducteurs d'alimentation de la diode électroluminescente.

Le capteur de détection capacitive peut comporter un premier générateur de tension, un deuxième générateur de tension et un circuit suiveur, la garde active étant connectée au deuxième générateur de tension configuré pour générer un signal de garde 25 sensiblement identique aux signaux d'excitation de l'électrode de détection capacitive à travers un circuit suiveur connecté à la sortie du premier générateur de tension produisant le signal d'excitation de l'électrode de détection capacitive.

L'interface peut en outre comporter une alimentation à modulation de largeur d'impulsions configurée pour alimenter la diode électroluminescente.

30

## 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 :

- la figure 1 représente un schéma d'une portion de l'habitacle intérieur d'un véhicule automobile comprenant une interface de commande capacitive et rétroéclairée qui est installée à titre d'exemple au niveau d'un module de plafonnier,
- 10 - la figure 2 représente un schéma simplifié en coupe transversale d'un premier mode de réalisation de l'interface de commande,
- la figure 3 représente un schéma simplifié d'une vue de dessus d'une carte à circuit imprimé de l'interface de commande de la figure 2,
- la figure 4 est un agrandissement du détail IV de la figure 2,
- 15 - la figure 5 est une vue de dessus sur une façade de style,
- la figure 6 représente un schéma simplifié en coupe transversale similaire à la figure 2 pour un deuxième mode de réalisation de l'interface de commande,
- la figure 7 représente un schéma simplifié en coupe transversale similaire à
- 20 la figure 2 pour un troisième mode de réalisation de l'interface de commande,
- la figure 8 montre un schéma simplifié en coupe transversale similaire à la figure 2 pour un quatrième mode de réalisation de l'interface de commande,
- 25 - la figure 9 montre une vue schématique d'un exemple de réalisation d'une garde active de l'interface de commande de la figure 8,
- la figure 10 montre un schéma simplifié d'une vue partielle de dessus d'une carte à circuit imprimé de l'interface de commande de la figure 8.

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

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  
10 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  
15 interface de commande. 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.

20

## DESCRIPTION DÉTAILLÉE

La figure 1 montre schématiquement la partie avant d'un habitacle 1 de véhicule automobile vu depuis la partie arrière du véhicule. La partie avant de l'habitacle 1 comprend une interface de commande capacitive et rétroéclairée 100 qui est réalisée  
25 dans le présent exemple sous forme d'un bouton tactile pour enclencher les feux de détresse.

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-  
30 plafonnier dans lequel est placée et montée l'interface de commande capacitive et

rétroéclairé 100. Le module de plafonnier 11 est placé à proximité du rétroviseur intérieur 9 dans la partie centrale haute de la partie avant de l'habitacle 1.

Bien entendu, l'interface de commande capacitive et rétroéclairée 100 peut également être disposée à d'autres endroits de l'habitacle 1 comme par exemple sur le  
5 tableau de commande d'un panneau de commande de la climatisation, au niveau de la console centrale 7, au niveau de la planche de bord 5 ou tout autre endroit adapté. Une telle interface de commande 100 peut en particulier être installée pour d'autres fonctions par exemple pour le verrouillage centralisé de l'habitacle, ou pour activer/désactiver par exemple des fonctions d'airbag passager ou pour commander des  
10 fonctions de climatisation dans un tableau de commande.

La structure de l'interface de commande 100 est plus détaillée sur les figures 2 à 5.

L'interface de commande 100 comprend une façade de style 102. La façade de style 102 peut être une paroi particulière, distincte, installée dans un ensemble plus grand par exemple de la planche de bord 5 ou le module de plafonnier 11 ou être une portion de  
15 paroi de la planche de bord 5 ou du module de plafonnier 11.

Cette façade de style 102 présente d'une part une face avant 104 qui est orientée vers l'intérieur de l'habitacle 1 et donc destinée à être tournée vers un utilisateur, le conducteur ou un passager, et d'autre part une face arrière 106 opposée à la face avant  
20 104.

La face avant 104 est montrée selon une vue de dessus sur la figure 5 et comporte une zone à rétroéclairer 108 dans laquelle figure un symbole 110 par exemple gravé. Dans le présent cas, il s'agit d'un triangle pour indiquer à l'utilisateur la zone à toucher pour commander l'enclenchement des feux de détresse.

A une distance G (voir flèche sur la figure 2) de la façade de style 102, et en vis-à-  
25 vis de la face arrière 106 de la façade de style 102, est disposée une carte à circuit imprimé 112 (ou PCB pour « printed circuit board » en anglais), avec un interstice entre la face arrière 106 et la carte à circuit imprimé 112.

Comme montré sur les figures 2 et 3, la carte à circuit imprimé 112 porte une diode électroluminescente 114, telle que de type CMS (« composants montés en surface »).

30 L'interface de commande 100 comprend de plus un capteur de détection capacitive

116 porté par la carte à circuit imprimé 112 et au moins une électrode de détection capacitive 118 reliée électriquement au capteur de détection capacitive 116.

Sur les figures 2 et 3, le capteur de détection capacitive 116 est seulement représenté schématiquement comme un seul composant. Bien entendu, il peut être  
5 réalisé à partir de plusieurs composants élémentaires et comprendre par exemple des capacités ou un processeur ou un circuit intégré.

L'électrode de détection capacitive 118 est également agencée sur la carte à circuit imprimé 112.

Dans le présent cas, il s'agit par exemple d'une électrode 118 en forme d'anneau  
10 entourant la diode électroluminescente 114 et qui est posée sur la carte à circuit imprimé 112. Bien entendu, on peut aussi avoir d'autres formes d'électrode entourant la diode 114, comme par exemple des formes rectangulaires, elliptiques, ou polygonales.

L'électrode de détection 118 peut être une pièce métallique fixée, par exemple par collage, sur la carte à circuit imprimé 112 ou être simplement formée par une ou  
15 plusieurs pistes conductrices sur la carte à circuit imprimé 112. Il n'est donc plus nécessaire de fabriquer l'électrode de détection 118 avec un matériau transparent et conducteur, ce qui permet de réduire le coût de l'interface de commande 100.

Lors de l'utilisation d'une seule électrode 118, l'électrode est à la fois entrée et sortie.

20 Selon une variante, l'interface 100 comporte plusieurs électrodes 118, au moins deux, dont l'une est considérée comme émetteur et l'autre comme récepteur.

L'interface de commande 100 comprend de plus un guide optique 120 transparent ou translucide.

Comme on le voit sur les figures, le guide optique 120 peut être un corps plein.

25 Ce guide optique 120 est en contact direct avec l'électrode de détection capacitive 118, par exemple en étant posé dessus et fixé contre l'électrode de détection 118.

Selon une variante non représentée, le guide optique 120 peut être intégré à la façade de style 102.

Le guide optique 120 s'étend par exemple depuis la carte à circuit imprimé 112  
30 jusqu'à la face arrière 106 de la façade de style 102 en comblant ainsi l'interstice (distance G) entre la carte à circuit imprimé 112 et la face arrière 106 de la façade de

style 102.

Le guide optique 120 peut toucher la face arrière 106 de la façade de style 102, mais il est également possible de laisser une fine lame d'air entre les deux pour faciliter le montage et pallier aux tolérances de fabrication et aux jeux d'assemblage (par  
5 exemple de l'ordre de 0,21mm).

Le guide optique 120 est transparent ou translucide pour bien diffuser la lumière. Il s'agit par exemple d'un bloc parallélépipédique qui comporte sur sa face en contact avec l'électrode de détection 118 un logement 121 pour la diode électroluminescente 114. On comprend donc que le guide optique 120 recouvre non seulement la diode  
10 électroluminescente 114, mais aussi l'électrode de détection capacitive 118. Ceci permet un éclairage direct de la zone à rétroéclairer 108, ce qui est plus efficace qu'un éclairage indirect et permet de choisir une diode électroluminescente 114 de puissance plus faible. De plus, une seule diode électroluminescente 114 est alors suffisante pour un rétroéclairage efficace, ce qui permet aussi d'éviter des problèmes d'homogénéisation du  
15 rétroéclairage qui découlent de l'utilisation de plusieurs diodes électroluminescentes.

Le guide optique 120 est par exemple réalisé en polycarbonate transparent, en polyméthacrylate de méthyle (PMMA), ou en silicone transparent.

Selon un mode de réalisation, le guide optique 120 est électriquement non – conducteur et guide les lignes de champ électrique entre l'électrode de détection 118 et  
20 la face avant 104. L'approche d'un doigt d'un utilisateur par exemple au niveau de la face avant 104 entraîne des modifications du champ électrique et de capacités qui sont transmises par le guide optique 120 vers l'électrode de détection 118 et mesurées comme des variations de l'auto-capacitance de l'électrode de détection 118 par le capteur de détection capacitive 116.

Grâce au guide optique 120, on peut détecter le toucher d'un utilisateur au niveau  
25 de la face avant 104 de la façade de style 102 par la variation du champ électrique, alors que l'électrode de détection 118 se trouve éloignée de cette face avant 104, sur la carte à circuit imprimé 112.

La détection de toucher est considérée comme acquise, lorsque que par exemple  
30 le doigt d'un utilisateur est en contact physique avec la surface de commande formée dans le présent cas par la face avant 104 de la façade de style 102.

Du fait du guide optique 120, on peut également diminuer la sensibilité du capteur de détection capacitive 116, car le guide optique 120 permet d'augmenter la variation de l'auto-capacitance de l'électrode de détection 118, ce qui permet de diminuer des erreurs de détection et donc d'augmenter la précision de détection.

5 A titre indicatif, pour le montage de la figure 2, on a mesuré la variation de l'auto-capacitance de l'électrode de détection 118 lorsque le doigt se trouve à 3mm de la face avant 104 et lorsque le doigt touche cette face avant 104, ceci pour deux cas : dans le premier cas, le guide optique 120 est présent et le montage de l'interface de commande 100 est conforme au montage des figures 2 à 5, et dans un second cas, le guide optique  
10 120 est absent.

Dans le premier cas, on a mesuré une variation de l'auto-capacitance de l'électrode de détection de plus de 25%, alors que dans le second cas, la variation n'est que d'environ 6%. On comprend donc aisément que l'interface de commande 100 selon les figures 2 à 5 permet d'obtenir une bonne amplitude de réponse et donc une détection  
15 précise du toucher d'un doigt d'utilisateur sur la face avant 104.

Selon un premier mode possible de fonctionnement de l'interface 100, l'électrode 118 est à la fois entrée et sortie (excitée en tension et on mesure le courant ou la quantité de charge électrique qui passe à travers). A l'approche d'un conducteur, la capacité (propre) de l'électrode 118 augmente et le champ électrique s'intensifie.

20 Selon un second mode possible de fonctionnement et alternatif au premier mode de fonctionnement, on a au moins deux électrodes 118 dont l'une est considérée comme émetteur et l'autre comme récepteur, les deux électrodes formant une capacité par un couplage mutuel. A l'approche de la main d'un utilisateur, la capacité entre les deux électrodes 118 diminue et le champ électrique s'affaiblit.

25 Dans tous les cas, le guide optique 120 est réalisé en un matériau avec permittivité élevée ce qui permet de mieux transmettre le champ électrique, et plus spécifiquement les variations du champ électrique de la façade de style 102 vers l'électrode de mesure 118.

La figure 6 est un deuxième mode de réalisation de l'interface de commande 100.

30 Ce mode de réalisation se distingue de celui des précédentes figures par le fait qu'une portion 122 de la face du guide optique 120 formant en partie le logement 121, et

en vis-à-vis de la diode électroluminescente 114, est un dioptré courbe, notamment concave ou convexe, au moins sur une portion correspondant au cône d'émission de la diode électroluminescente 114.

5 Ainsi, par la courbure de la portion 122, on peut de plus façonner le faisceau de lumière émis par la diode électroluminescente 114 par le guide optique 120 pour bien adapter le faisceau en sortie de la diode électroluminescente 114 à l'étendue de la zone à rétroéclairer 108. Cela permet aussi d'obtenir un rétroéclairage uniforme, par un éclairage direct, c'est-à-dire sans de multiples réflexions.

10 On comprend donc que l'interface de commande 100 permet un montage plus simple de l'interface 100, en montant l'électrode de détection 118 sur la carte à circuit imprimé 112 tout en assurant une bonne détection d'un doigt d'un utilisateur au niveau de la face avant 104 de la façade de style 102. D'autres variantes sont envisageables sans sortir du cadre de la présente invention.

15 Ainsi, le guide optique 120 des figures 2 à 6 est réalisé par un corps plein. Mais on peut également envisager un corps creux avec une cavité interne 140, par exemple en forme de cube, et notamment réalisé en polycarbonate avec une ouverture 142 dans la paroi de fond pour la diode électroluminescente 114 comme cela est montré sur la figure 7. Dans ce cas, ce sont les parties pleines du guide optique 120 électriquement non –  
20 conducteur qui guident les lignes de champ électrique entre l'électrode de détection 118 et la face avant 104.

Selon encore une autre variante, le matériau formant le guide optique 120 peut comporter des charges ou additifs, par exemple des particules transparentes conductrices ou des polymères conducteurs, rendant le guide optique 120 électriquement conducteur.

25 Il est également envisageable que le matériau formant le guide optique 120 présente au moins sur une partie de son pourtour ou est entouré complètement par une couche transparente conductrice, par exemple en ITO (oxyde d'indium-étain), reliant l'électrode de détection capacitive 118 à la façade de style 102.

30 Selon un exemple de réalisation représenté sur la figure 8, l'interface de commande capacitive et rétroéclairée 100 comporte une garde active 143 (ou « active shield » en anglais) (également appelée « électrode de garde » ou « écran actif de

protection contre les perturbations électromagnétiques ») disposée sur la carte à circuit imprimé 112. La garde active 143 est interposée entre la diode électroluminescente 114 et l'électrode de détection capacitive 118 et entoure la diode électroluminescente 114.

La garde active 143 est en matériau conducteur, par exemple en cuivre.

5 La garde active 143 est isolée de la diode 114 et de l'électrode de détection capacitive 118. La garde active 143 et la diode 114 sont par exemple séparées de la plus petite distance possible, par exemple d'une distance comprise entre 0,2 et 0,5mm.

La garde active 143 présente par exemple une forme d'anneau ou toute autre forme entourant la diode 114, comme par exemple des formes rectangulaires, elliptiques, ou  
10 polygonales.

Selon un exemple de réalisation, la garde active 143 s'étend dans la carte à circuit imprimé 112 en formant une « cage d'écureuil » (Figure 9). Pour cela, deux formes fermées plates telles que des anneaux 149 sont déposées sur les deux faces opposées de la carte à circuit imprimé 112. Ces deux anneaux 149 sont reliés entre eux par des  
15 barreaux 150. Les barreaux 150 sont disposés de façon à ce qu'ils s'inscrivent dans une forme sensiblement en cylindre. Les barreaux 150 sont formés par des vias (ou ponts métallisés) ménagés dans l'épaisseur de la carte à circuit imprimé 112. La cage d'écureuil peut en outre comporter une ou plusieurs formes fermées plates internes, tels que des anneaux internes 151 lorsque la carte à circuit imprimé 112 comporte une ou plusieurs  
20 couches métalliques internes. Les pistes d'alimentation de la diode électroluminescente 114 sont déposées sur la carte à circuit imprimé 112 et sont reliés par des conducteurs d'alimentation 152 passant par exemple dans l'épaisseur de la carte à circuit imprimé 112, entre les barreaux 150 de la cage d'écureuil, à une alimentation par exemple à modulation de largeur d'impulsions 147.

25 Selon un exemple de réalisation, le capteur de détection capacitive 116 comporte un premier générateur de tension 146, un deuxième générateur de tension 144 et un circuit suiveur 145 (figure 10). La garde active 143 est connectée au deuxième générateur de tension 144 générant un signal de garde, c'est-à-dire un signal électrique d'excitation sensiblement identique aux signaux d'excitation de l'électrode de détection capacitive  
30 118. Par sensiblement identique, on entend par exemple que les signaux d'excitation sont identiques à 100% ou présentent des écarts d'amplitudes inférieures à 20%

lorsqu'ils ne sont pas décalés temporairement. Le signal de garde peut être produit en copiant le signal d'excitation de l'électrode de détection capacitive 118 à travers le circuit suiveur 145 connecté par exemple à la sortie du premier générateur de tension 146 produisant le signal d'excitation de l'électrode de détection capacitive 118 (Figure 10). Le  
5 suiveur 145 et le deuxième générateur de tension 144 peuvent être un unique composant. Connecter le suiveur 145 et le deuxième générateur de tension 144 sur la sortie du premier générateur de tension 146 permet de copier le signal d'excitation réellement envoyé à l'électrode de détection capacitive 118.

La garde active 143 agit alors comme une cage de Faraday dans laquelle le champ  
10 électrique intérieur est annulé, formant une barrière autour de la diode électroluminescente 114 pour les perturbations électromagnétiques parasites générées par l'alimentation de la diode 114.

Ce type de perturbations peut survenir notamment lorsque l'alimentation de la diode électroluminescente 114 est modulée par modulation de largeur d'impulsions  
15 (MLI ou PWM en anglais pour « Pulse Width Modulation »). Une alimentation à modulation de largeur d'impulsions 147 permet de moduler l'intensité lumineuse de la diode électroluminescente 114 avec un bon rendement énergétique.

La garde active 143 peut présenter en outre un élément interne agencé dans une couche interne de la carte à circuit imprimé 112, s'étendant entre l'électrode de détection  
20 capacitive 118 et des conducteurs d'alimentation 152 de la diode électroluminescente 114. Cet élément interne peut être formé par une forme fermée plate interne de la cage d'écureuil, tel que l'anneau interne 151. Le diamètre extérieur de l'anneau interne 151 présente ainsi par exemple la même dimension que le diamètre de l'électrode de détection capacitive 118 et une dimension donc supérieure aux dimensions de l'anneau  
25 149 entouré par l'électrode de détection capacitive 118.

On prévoit en outre de préférence qu'un interstice 148 soit ménagé entre le guide optique 120 et la garde active 143 (Figure 8). L'interstice 148 permet de ne pas isoler l'électrode de détection capacitive 118 du champ induit par la main de l'utilisateur à travers la face avant 104. Le signal utile peut ainsi atteindre l'électrode de détection  
30 capacitive 118. L'interstice 148 est par exemple formé par de l'air, permettant que la permittivité diélectrique de l'interstice soit plus faible que celle du matériau d'un guide

optique 120 en polycarbonate par exemple.

La garde active 143 permet ainsi d'atténuer, voire de supprimer, un éventuel couplage électrique (capacitif) entre la diode électroluminescente 114 et l'électrode de détection capacitive 118. L'électrode de détection capacitive 118 n'est pas perturbée par  
5 des signaux parasites, ce qui permet d'améliorer le rapport signal/bruit et donc la sensibilité de détection du toucher d'un utilisateur au niveau de la face avant 104 de la façade de style 102.

REVENDICATIONS

1. Interface (100) de commande capacitive et rétroéclairée pour véhicule automobile, comprenant :

- 5           - une façade de style (102) avec une face avant (104) destinée à être tournée vers un utilisateur et une face arrière (106) opposée à la face avant (104), la façade de style (102) présentant une zone à rétroéclairer (108),
- une carte à circuit imprimé (112) montée à distance (G) et en vis-à-vis de la face arrière (106) de la façade de style (104),
- 10           - une diode électroluminescente (114) montée sur la carte à circuit imprimé (112),
- un capteur de détection capacitive (116),
- au moins une électrode de détection capacitive (118) reliée électriquement au capteur de détection capacitive (116),
- caractérisée en ce que l'électrode de détection capacitive (118) est disposée sur la
- 15           carte à circuit imprimé (112) et en ce que l'interface de commande (100) comprend en outre un guide optique (120) transparent ou translucide présentant un logement (121) de la diode électroluminescente (114), le guide optique (120) étant en contact avec l'électrode de détection capacitive (118).

20           2. Interface selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'électrode de détection capacitive (118) est formée par au moins une piste conductrice de la carte à circuit imprimé (112).

25           3. Interface selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'électrode de détection (118) entoure la diode électroluminescente (114).

              4. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le guide optique (120) s'étend depuis la carte à circuit imprimé (112) jusqu'à la face arrière (106) de la façade de style (102).

30           5. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce

que le guide optique (120) est formé par un corps plein.

6. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le guide optique (120) est réalisé en polycarbonate transparent.

5

7. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le guide optique (120) est réalisé en polyméthacrylate de méthyle.

8. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le guide optique (120) est réalisé en silicone transparent.

10

9. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le matériau formant le guide optique (120) est électriquement non-conducteur.

15

10. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le matériau formant le guide optique (120) comporte des charges ou additifs rendant le guide optique (120) électriquement conducteur.

20

11. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le matériau formant le guide optique (120) présente au moins sur une partie de son pourtour une couche transparente conductrice reliant l'électrode de détection capacitive (118) à la façade de style (102).

25

12. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le guide optique (120) est fixé sur la carte à circuit imprimé (112).

13. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce qu'une portion (122) de la face du guide optique (120) en vis-à-vis de la diode électroluminescente (114) est un dioptre courbe.

30

14. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que la face du guide optique (120) en vis-à-vis de la face arrière (106) de la façade de style (102) est en contact avec cette face arrière (106).

5 15. Interface selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la zone à rétroéclairer (108) présente un symbole (110) gravé.

10 16. Interface selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une garde active (143) disposée sur la carte à circuit imprimé (112), entourant la diode électroluminescente (114) en étant interposée entre la diode électroluminescente (114) et l'électrode de détection capacitive (118).

15 17. Interface selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'un interstice (148) d'air est ménagé entre le guide optique (120) et la garde active (143).

20 18. Interface selon l'une des revendications 16 ou 17, caractérisée en ce que la garde active (143) s'étend dans la carte à circuit imprimé (112) en formant une « cage d'écureuil ».

25 19. Interface selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisée en ce que la garde active (143) présente un élément interne (151) agencé dans une couche interne de la carte à circuit imprimé (112), s'étendant entre l'électrode de détection capacitive (118) et des conducteurs d'alimentation (152) de la diode électroluminescente (114).

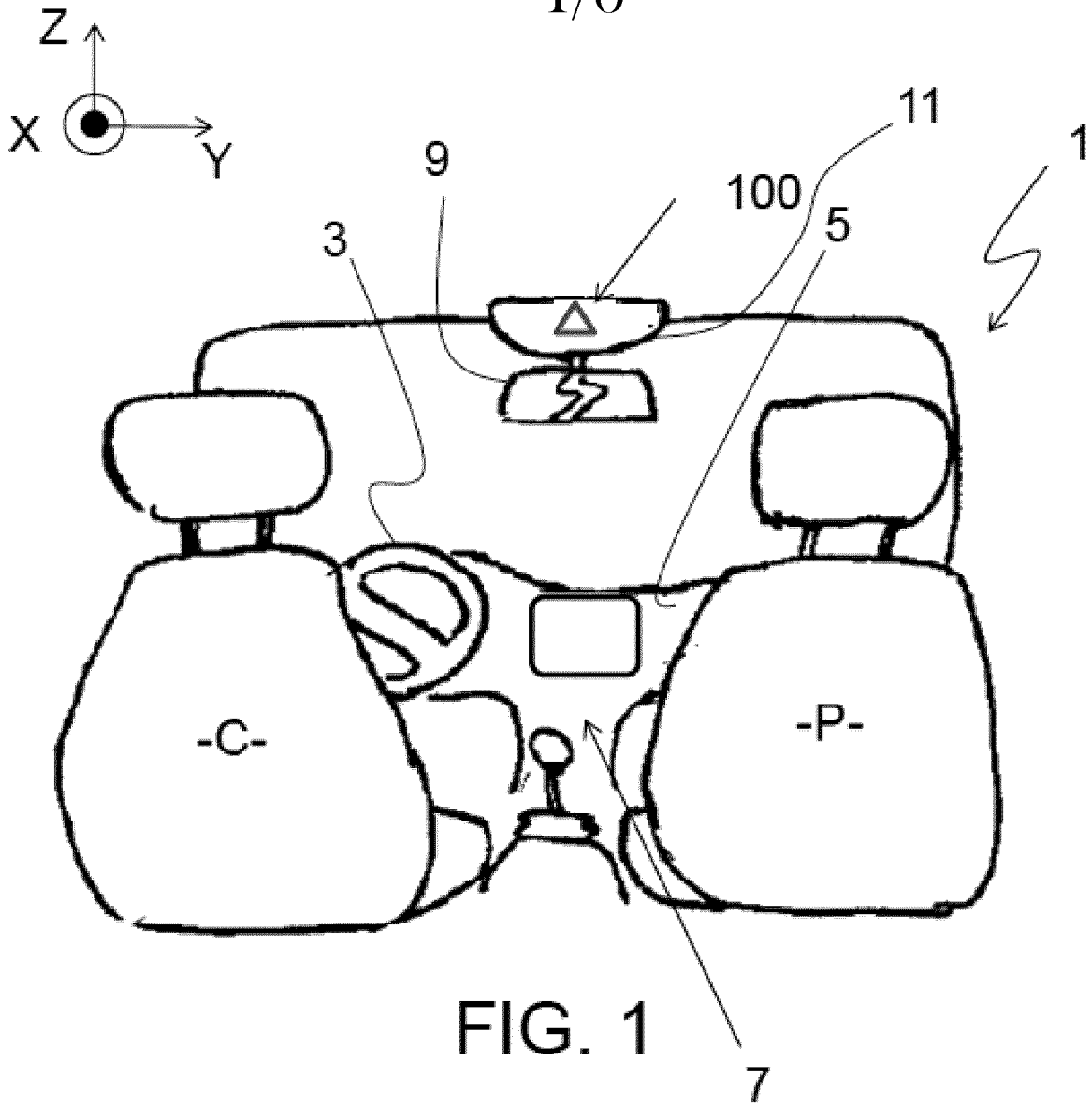
30 20. Interface selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisée en ce que le capteur de détection capacitive (116) comporte un premier générateur de tension (146), un deuxième générateur de tension (144) et un circuit suiveur (145), la garde active (143) étant connectée au deuxième générateur de tension (144) configuré pour générer un signal de garde sensiblement identique aux signaux

-18-

d'excitation de l'électrode de détection capacitive (118) à travers un circuit suiveur (145) connecté à la sortie du premier générateur de tension (146) produisant le signal d'excitation de l'électrode de détection capacitive (118).

- 5 21. Interface selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une alimentation à modulation de largeur d'impulsions (147) configurée pour alimenter la diode électroluminescente (114).

10



2/6

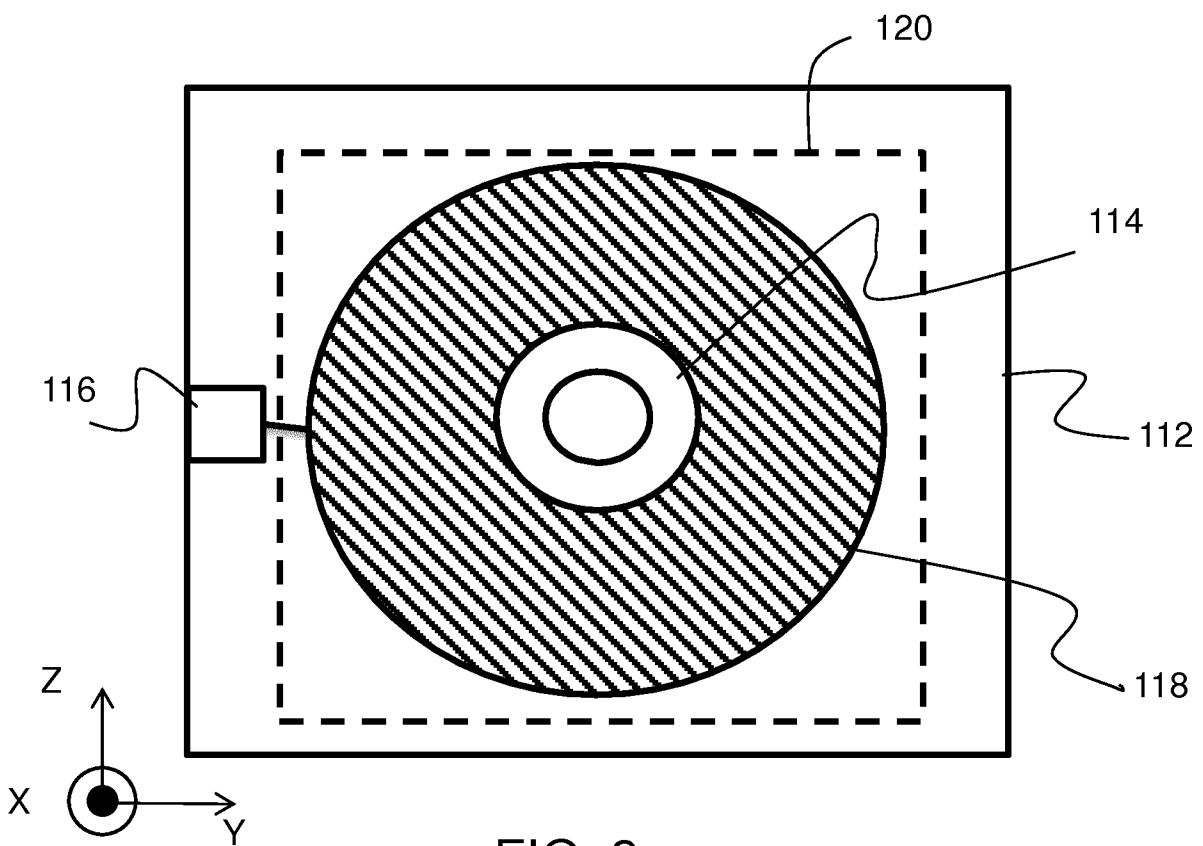
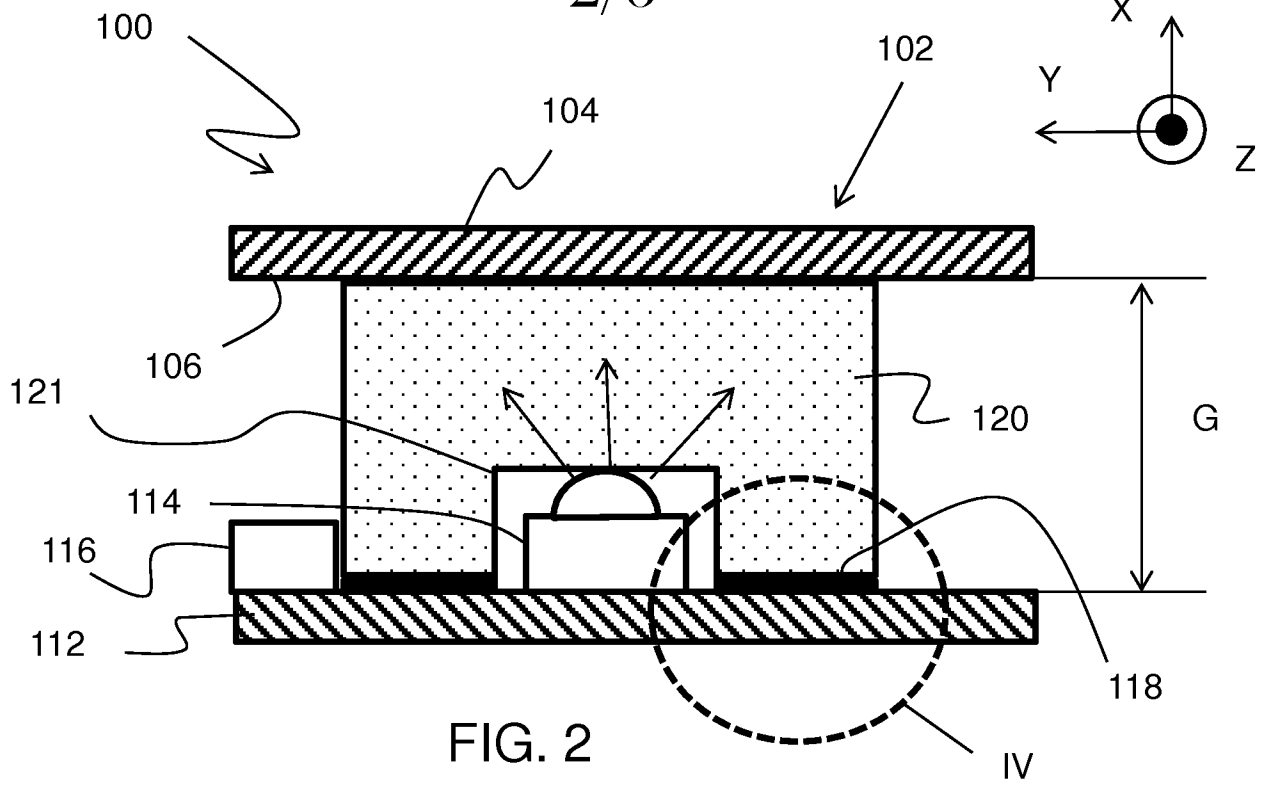


FIG. 4

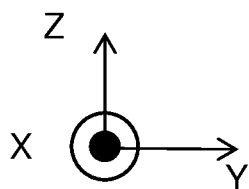
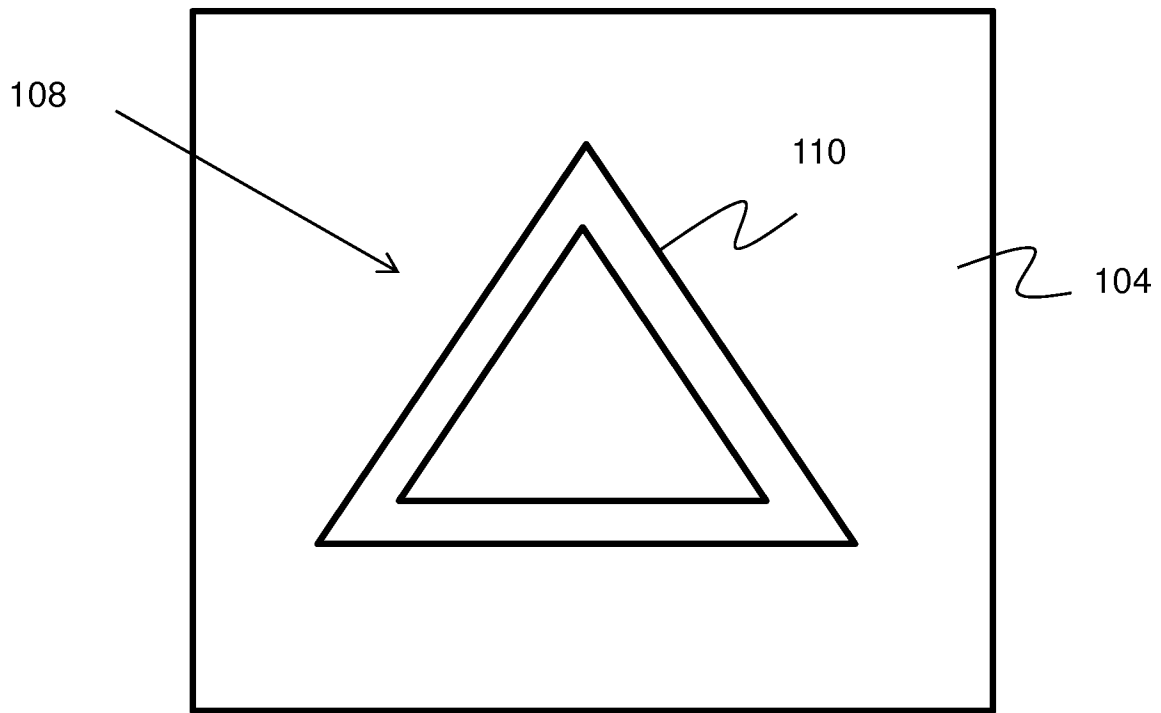
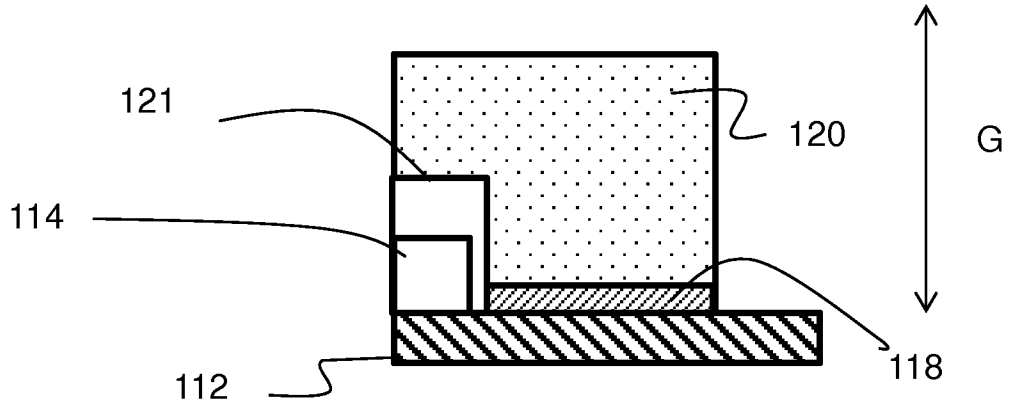


FIG. 5

4/6

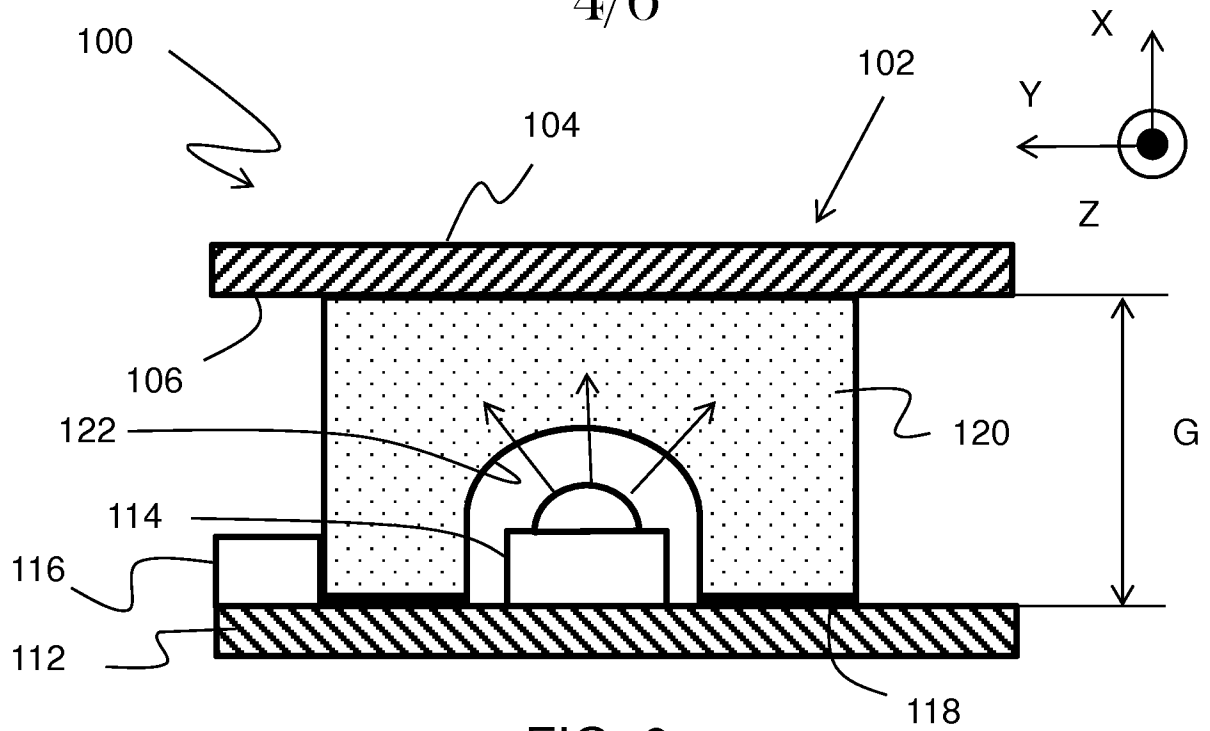


FIG. 6

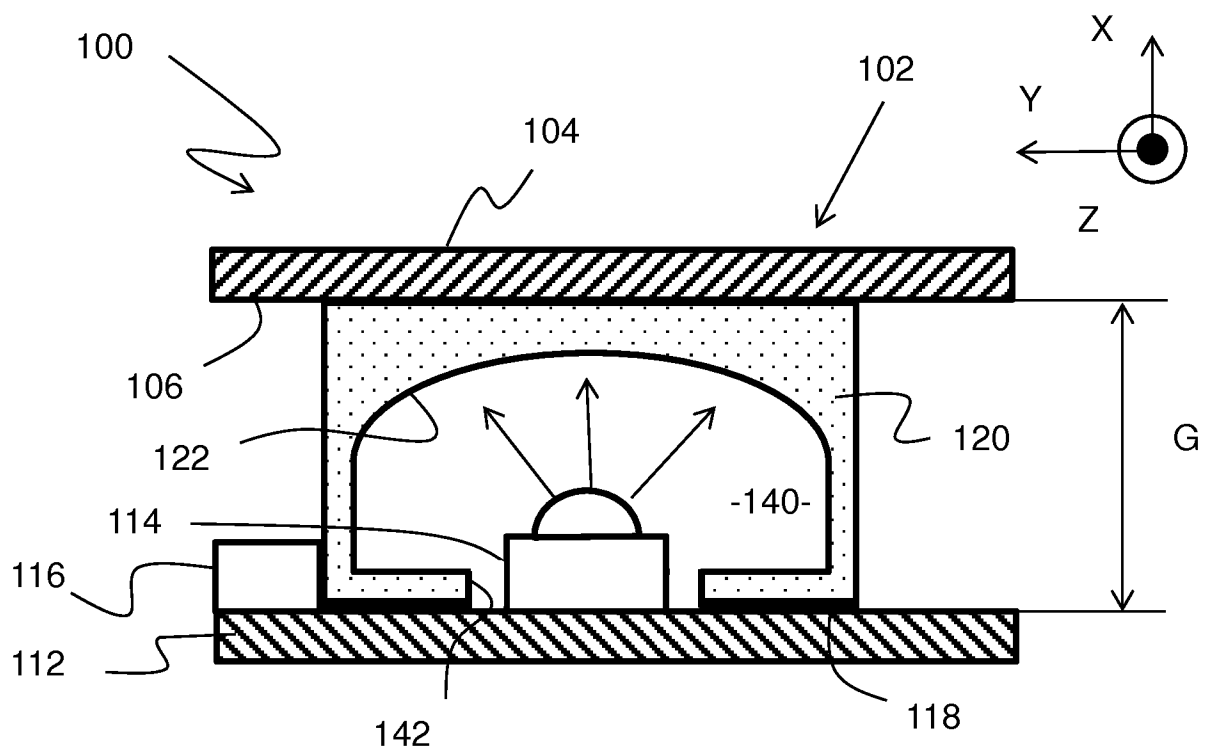


FIG. 7



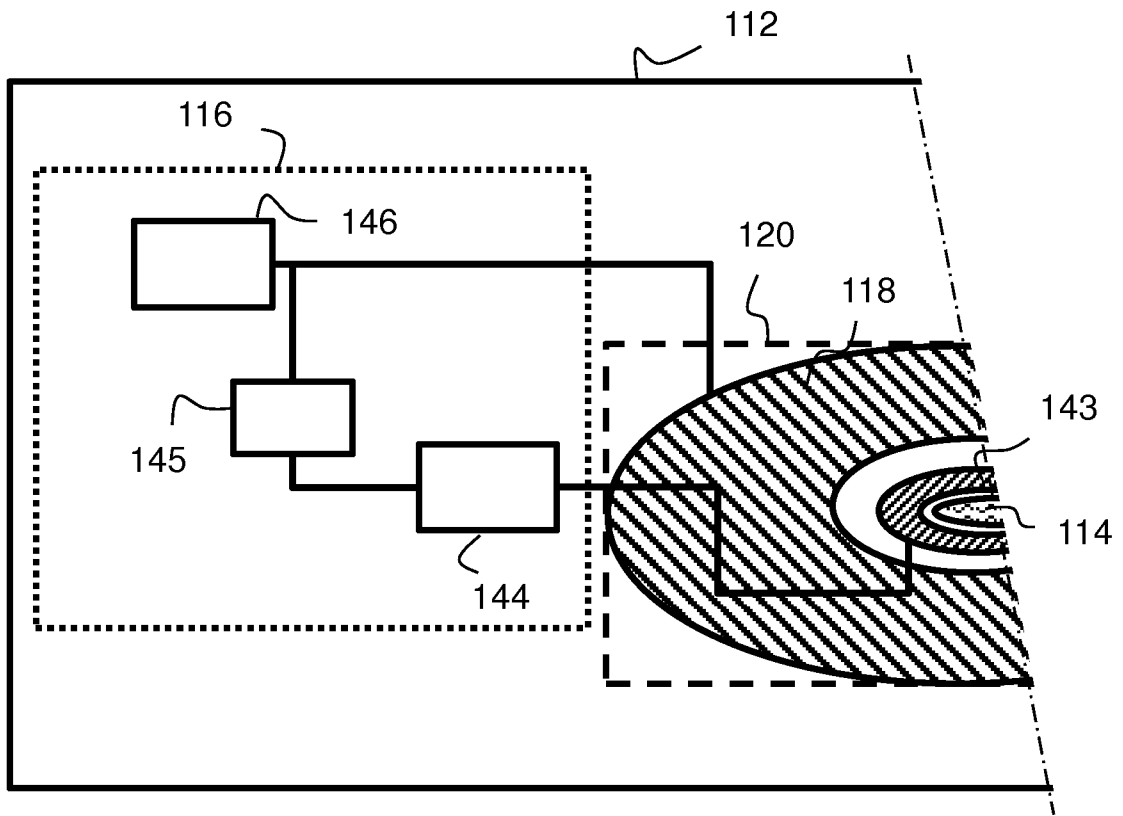


FIG.10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/077834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60K37/06 H05K1/02 H03K17/96 ADD.		
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 H05K H03K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 59 297 A1 (SCHOTT GLAS [DE]) 27 November 2003 (2003-11-27) paragraphs [0049], [0054], [0055], [0065], [0066]; figure 1 -----	1,2, 4-15,21
X	DE 10 2011 077899 A1 (BSH BOSCH & SIEMENS HAUSGERAETE GMBH) 27 December 2012 (2012-12-27) paragraphs [0009], [0032], [0033]; figure 1 -----	1-12,14, 15,21
X	EP 2 141 810 A1 (SOMFY SAS [FR]) 6 January 2010 (2010-01-06) figure 3 -----	1-12,14, 15,21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  11 December 2017	Date of mailing of the international search report  19/12/2017	
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  Erbel, Christoph	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/077834

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10259297 A1	27-11-2003	NONE	
DE 102011077899 A1	27-12-2012	DE 102011077899 A1	27-12-2012
		WO 2012175393 A1	27-12-2012
EP 2141810 A1	06-01-2010	EP 2141810 A1	06-01-2010
		FR 2933555 A1	08-01-2010

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/077834

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60K37/06 H05K1/02 H03K17/96 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60K H05K H03K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 102 59 297 A1 (SCHOTT GLAS [DE]) 27 novembre 2003 (2003-11-27) alinéas [0049], [0054], [0055], [0065], [0066]; figure 11 -----	1,2, 4-15,21
X	DE 10 2011 077899 A1 (BSH BOSCH & SIEMENS HAUSGERAETE GMBH) 27 décembre 2012 (2012-12-27) alinéas [0009], [0032], [0033]; figure 1 -----	1-12,14, 15,21
X	EP 2 141 810 A1 (SOMFY SAS [FR]) 6 janvier 2010 (2010-01-06) figure 3 -----	1-12,14, 15,21
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 11 décembre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/12/2017
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 Erbel, Christoph

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/077834

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10259297	A1	27-11-2003	AUCUN
DE 102011077899	A1	27-12-2012	DE 102011077899 A1 27-12-2012 WO 2012175393 A1 27-12-2012
EP 2141810	A1	06-01-2010	EP 2141810 A1 06-01-2010 FR 2933555 A1 08-01-2010