

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Dispositif tactile.

②② Date de dépôt : 31.05.22.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : DAV SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 01.12.23 Bulletin 23/48.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 21.06.24 Bulletin 24/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦② Inventeur(s) : BONASSI Chloe et MERMILLOD  
Pierre.

⑦③ Titulaire(s) : DAV SAS.

⑦④ Mandataire(s) : DAV.



## Description

### Titre de l'invention : Dispositif tactile

#### Domaine technique

- [0001] La présente invention appartient au domaine technique des dispositifs tactiles.
- [0002] L'invention concernent tout particulièrement un dispositif tactile, par exemple pour véhicule automobile.

#### Arrière-plan technologique

- [0003] Dans le domaine des dispositifs tactiles, plusieurs technologies coexistent. Par exemple, les films tactiles à couche capacitive sont des films qui comportent des composants électroniques et qui peuvent être superposés à un support, en général rigide, par exemple une lame transparente. Toutefois, la partie électronique peut nuire à la transparence et à l'esthétique du dispositif tactile, et nécessite parfois des écrans de masquage qui cache à l'utilisateur les composants électroniques, notamment les pistes de routage.
- [0004] Les dispositifs à nappe infra-rouge comportent une lame au-dessus de laquelle est placée une pluralité d'émetteurs infra-rouge, et des capteurs configurés pour capter la lumière infrarouge et détecter d'éventuelles modifications de l'intensité lumineuse. Toutefois, ces dispositifs présentent un niveau insuffisant de guidage de la lumière et nécessitent des composants optiques additionnels pour collimater les sources lumineuses.
- [0005] Par conséquent, il existe un besoin pour des dispositifs tactiles moins complexes, et donc moins onéreux, et qui permettent une plus grande liberté dans leur configuration esthétique.

#### Résumé de l'invention

- [0006] Selon un aspect de l'invention, il est proposé un dispositif tactile comportant une lame au moins partiellement transparente, un émetteur configuré pour émettre un signal lumineux qui présente une longueur d'onde donnée et qui se propage dans la lame par réflexion interne entre une face avant et une face arrière de la lame, et un récepteur configuré pour détecter et quantifier un signal lumineux présentant la longueur d'onde donnée, caractérisé en ce qu'il comporte un réflecteur directionnel au niveau de la face arrière de la lame configuré pour réfléchir des rayons lumineux incidents traversant la face avant et présentant la longueur d'onde donnée vers le récepteur de façon que l'angle de réflexion soit supérieur à l'angle d'incidence, les angles de réflexion et d'incidence étant mesurés par rapport à la normale à un plan dans lequel s'étend la face arrière.
- [0007] Au sens de l'invention, les termes « lumière » et « signal lumineux » doivent être

compris comme désignant un signal électromagnétique dont la longueur d'onde est comprise dans le domaine infrarouge (700 nanomètres à 1000 nanomètres), dans le domaine visible (400 nanomètres à 700 nanomètres) ou dans le domaine ultraviolet (100 nanomètres à 400 nanomètres).

- [0008] Grâce à l'invention, le nombre de réflexions interne subit par les rayons lumineux incidents qui sont réfléchis par le réflecteur directionnel est réduit. Ainsi, lorsqu'il atteint le récepteur, le signal lumineux correspondant a subi moins de perte et présente donc une intensité plus élevée. Il est donc possible de détecter plus efficacement la proximité d'un objet qui réfléchirait les rayons lumineux présentant la longueur d'onde donné sur le réflecteur directionnel. En outre, l'emploi d'un réflecteur directionnel permet une plus grande liberté dans le placement du récepteur optique.
- [0009] Selon un mode de réalisation, le réflecteur directionnel est configuré pour réfléchir les rayons incidents vers le récepteur sans que les rayons réfléchis ne subissent de réflexion interne.
- [0010] Selon un mode de réalisation, le réflecteur directionnel est configuré pour réfléchir les rayons incidents arrivant sur le réflecteur directionnel avec un angle d'incidence (mesuré par rapport à la normale au plan dans lequel s'étend la face arrière) compris dans une plage donnée vers le récepteur sans que les rayons réfléchis ne subissent de réflexion interne. Par exemple, la plage donnée correspond à un angle d'incidence privilégié de  $45^\circ$  avec une tolérance de plus ou moins  $10^\circ$ , et de préférence une tolérance de plus ou moins  $3^\circ$ .
- [0011] Ainsi, le réflecteur directionnel est configuré pour privilégier la réflexion de rayons incidents issus d'une réflexion sur un objet situé à proximité de la face avant, en regard du réflecteur directionnel. La précision du dispositif est donc augmentée.
- [0012] Selon un mode de réalisation, le réflecteur directionnel est un réflecteur non spéculaire.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le réflecteur directionnel est un élément optique holographique en volume, par exemple un réseau de Bragg.
- [0014] Selon un mode de réalisation, le réflecteur directionnel est un élément optique diffractif.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le réflecteur directionnel comporte une structure réalisée localement par gravure au niveau de la face arrière.
- [0016] Selon un mode de réalisation, la structure est une microstructure ou une nano-structure.
- [0017] Selon un mode de réalisation, la lame comporte un bord droit, l'émetteur et le récepteur étant en vis-à-vis de la tranche de la lame au niveau du bord droit.
- [0018] Selon un mode de réalisation, un symbole micro-structuré est réalisé au niveau de la face arrière, le réflecteur directionnel et le symbole micro-structuré étant situés en

regard d'une même zone de la face avant.

- [0019] Selon un mode de réalisation, la longueur d'onde donnée est comprise dans l'infra-rouge, par exemple comprise entre 850 et 1000 nanomètres, et de préférence égale à 850 nanomètres, égale à 940 nanomètres ou égale à 960 nanomètres.
- [0020] Une longueur d'onde de 850 nanomètres est particulièrement avantageuse car elle permet une bonne transmission des rayons dans la lame transparente. Une longueur d'onde de 940 nanomètres ou 960 nanomètres, plus éloignée du spectre de la lumière visible, présente l'avantage d'être indétectable par la plupart des caméras numériques classiques (par exemple celles qui équipent les téléphones mobiles grand public).
- [0021] Selon un mode de réalisation, le dispositif tactile est un afficheur tactile pour tableau de bord de véhicule automobile.
- [0022] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

### **Brève description des figures**

- [0023] De plus, diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent de la description annexée effectuée en référence aux dessins qui illustrent des formes, non limitatives, de réalisation de l'invention et où :
- [0024] [Fig.1] illustre l'habitacle d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif tactile selon l'invention,
- [0025] [Fig.2] est une vue schématique du dispositif tactile de la [Fig.1],
- [0026] [Fig.3] est une autre vue schématique du dispositif tactile des [Fig.1] et 2,
- [0027] [Fig.4] est une vue schématique d'un dispositif tactile selon un autre mode de réalisation de l'invention, et
- [0028] [Fig.5] est une vue schématique d'un dispositif tactile selon un autre mode de réalisation de l'invention.
- [0029] Il est à noter que sur ces figures les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différentes variantes peuvent présenter les mêmes références.
- [0030] Diverses autres modifications peuvent être apportées à l'invention dans le cadre des revendications annexées.

### **Description détaillée**

- [0031] La [Fig.1] illustre la partie avant d'un habitacle 1 de véhicule automobile, et notamment le tableau de bords 2 du véhicule automobile. Le tableau de bord du véhicule est équipé d'un dispositif tactile 3 permettant par exemple à un conducteur du véhicule automobile d'acquiescer des alarmes émises par le système de commande du véhicule ou d'activer/désactiver diverses fonctions du véhicule automobile, par exemple un système de ventilation, les feux de détresses, etc.

- [0032] Le dispositif tactile 3 comporte une lame au moins partiellement transparente 4, ici une lame transparente, par exemple une lame en verre ou en un matériau polymère transparent, fixée au tableau de bord 2 du véhicule. Ici, la lame transparente 4 est de forme rectangulaire et est fixée au tableau de bord par l'un de ses côtés (ou bords), les trois autres cotés étant libre, de façon que lame transparente 4 fasse saillie depuis le tableau de bord. Le côté fixé au tableau de bord est ici le côté inférieur, c'est-à-dire le côté le plus proche du plancher du véhicule. Dans cet exemple, la lame transparente 4 est inclinée vers l'avant du véhicule et forme un angle de 45° par rapport au plancher du véhicule. Par exemple, la lame transparente 4 présente une épaisseur de 1,5 millimètre.
- [0033] Un capot de protection opaque 5 recouvre une zone périphérique de la lame transparente, le long du côté fixé au tableau de bord. Le capot de protection 5 protège notamment les composants électroniques du dispositif tactile 3, comme il sera vu ci-après.
- [0034] On appelle « face avant » la face de la lame transparente en regard de l'habitacle du véhicule, et face arrière la face opposée qui est donc en regard du tableau de bord. Ainsi sur la [Fig.1], seule la face avant 6 est visible.
- [0035] La lame transparente 4 comporte une pluralité de symboles 7 réalisés au niveau de la face arrière 11 de façon à être visible par le conducteur au travers de la face avant. Ici, les symboles 7 sont situés à environ 500 millimètres du bord inférieur de la lame transparente 4. Dans cet exemple, les symboles 7 sont des symboles micro-structurés configurés pour coupler hors de la lame transparente 4 des rayons lumineux qui s'y propagent. Par exemple, une source de lumière visible peut être située sous le capot de protection 5 et configurée pour émettre les rayons lumineux visibles dans la lame. Ainsi, les symboles micro-structurés émettent la lumière vers l'habitacle et apparaissent donc lumineux au conducteur du véhicule. Par exemple, les rayons lumineux visibles peuvent être d'une couleur prédéterminée, par exemple bleu, rouge, vert ou blanc. En variante, le dispositif peut comporter plusieurs sources de lumière visible qui émettent chacune un ou plusieurs rayons visibles ayant une couleur propre, et éclairant chacune des symboles distincts de façon que certains symboles émettent une lumière d'une couleur différente de celle d'autres symboles.
- [0036] Afin d'interagir avec le système de commande du véhicule, par exemple afin d'activer ou de désactiver diverses fonctionnalités du véhicule, le conducteur peut toucher ou approcher, par exemple avec son doigt ou avec tout autre objet, une zone de la face avant 6 qui se trouve en regard du symbole correspondant à la fonction à activer ou à désactiver sur le dispositif tactile. La détection du contact ou de la proximité de l'objet est détaillée ci-après.
- [0037] La [Fig.2] est une vue schématique du dispositif tactile 3 selon un mode de réa-

lisation de l'invention, vu depuis la tranche de la lame transparente 4, ici depuis un coté adjacent au côté fixé au tableau de bord. Dans ce mode de réalisation, la lame transparente 4 est de forme parallélépipédique.

- [0038] En regard de la tranche inférieure 8 de la lame transparente 4, ici située sous le capot de protection 5, est placé un émetteur 9 configuré pour émettre un signal lumineux 10 présentant une longueur d'onde donnée, ici un signal lumineux infrarouge présentant une longueur d'onde de 850 nanomètres. Le signal lumineux 10 est configuré pour traverser la tranche inférieure 8 et pour se propager dans la lame transparente 4 par réflexion interne entre la face avant 6 et la face arrière 11 de la lame transparente 4.
- [0039] Un récepteur 12 configuré pour détecter et quantifier un signal lumineux (par exemple en mesurant son intensité) présentant la longueur d'onde donnée est placé en regard de la tranche inférieure 8. Le récepteur permet notamment de détecter le signal lumineux émis par l'émetteur 9 qui traverserait à nouveau la tranche inférieure 8 après plusieurs réflexions, comme il sera vu ci-après.
- [0040] Le dispositif tactile 3 comporte un réflecteur directionnel 13 placé au niveau de la face arrière 11, ici en regard de la zone de la face avant 6 qui se trouve en regard de l'un des symboles micro-structurés 7. Il sera question ici d'un seul réflecteur directionnel 13, bien que le dispositif comporte préférentiellement un réflecteur directionnel en regard de chaque symbole 7 de la face avant.
- [0041] Comme l'illustre la [Fig.3], le réflecteur directionnel 13 est configuré pour réduire le trajet vers le récepteur 9 qu'emprunterait un rayon lumineux incident 15 présentant la longueur d'onde donnée, qui traverserait la face avant et se réfléchirait sur le réflecteur directionnel 13. Le rayon incident 15 est issu ici de la réflexion du rayon lumineux 10 sur un objet 14 situé à proximité de la face avant, et en particulier à proximité du symbole 7. Par exemple, l'objet 14 est le doigt du conducteur du véhicule.
- [0042] Le trajet 16 qu'emprunterait le rayon lumineux incident 15 en l'absence du réflecteur directionnel 13 est représenté en pointillés.
- [0043] On observe sur la [Fig.3] que le réflecteur directionnel a pour effet d'augmenter l'angle de réflexion  $\theta_r$  du rayon lumineux incident 15 de façon qu'il soit supérieur à l'angle d'incidence  $\theta_i$ , et donc de réduire le nombre de réflexions internes subies par un tel rayon lumineux.
- [0044] Les angles d'incidence et de réflexion sont ici entendus comme les angles formés entre le rayon lumineux et la normale 17 au plan comprenant la face arrière 8.
- [0045] Dans ce mode de réalisation, le réflecteur directionnel est un réflecteur non-spéculaire, par exemple ici un élément optique holographique en volume (VHOE, pour « Volume Holographic Optical Element », selon la dénomination anglo-saxonne). Ici, l'élément optique holographique en volume comporte un film stratifié adhésif collé sur la face arrière.

- [0046] La réalisation du réflecteur directionnel 13 met ici en œuvre des procédés classiques d'enregistrement holographiques sur banc d'enregistrement, qui prennent notamment en compte la longueur d'onde déterminée, de l'angle de réflexion souhaité, de l'épaisseur de la lame 4 et de la distance entre le réflecteur directionnel 13 et le récepteur 9.
- [0047] Le réflecteur directionnel 13 est configuré pour réfléchir vers le récepteur 12 les rayons lumineux incident qui traversent la face avant 6 et qui présente un angle d'incidence compris dans une gamme prédéterminée, par exemple ici un angle d'incidence  $\theta_i$  compris entre  $43^\circ$  et  $47^\circ$  (angle d'incidence privilégiée égal à  $45^\circ$ , avec une tolérance de  $2^\circ$ ). En particulier, le réflecteur directionnel est configuré pour conférer aux rayons présentant un angle d'incidence compris dans la gamme prédéterminée, un angle de réflexion prédéterminé qui correspond à une réduction du trajet vers le récepteur 12.
- [0048] Les rayons qui ne présentent pas la longueur d'onde donnée (avec une tolérance de plus ou moins 1 nanomètre, voire de plus ou moins 2 nanomètres) ou dont l'angle d'incidence n'est pas compris dans la gamme prédéterminée ne sont pas réfléchis par le réflecteur directionnel 13.
- [0049] Dans ce mode de réalisation, le rayon lumineux incident 15 qui est réfléchi par le réflecteur directionnel 13 subit une seule réflexion avant d'atteindre le récepteur 9. Comme l'illustre le trajet 16, en l'absence du réflecteur directionnel 13, le rayon lumineux incident réfléchi par le réflecteur directionnel subirait un nombre de réflexion bien plus important, ici huit réflexions.
- [0050] En variante, le réflecteur directionnel 13 pourrait être configuré pour que le rayon incident 15 ne subissent aucune réflexion interne. En d'autres termes, pour une lame parallélépipédique d'épaisseur  $h$ , le réflecteur directionnel 13 serait configuré pour que l'angle de réflexion  $\theta_r$  satisfasse  $\theta_r > 90 - \arctan(L/h)$ , avec  $L$  la distance entre le point de réflexion et le bord de la lame.
- [0051] Le mode de réalisation décrit précédemment en lien avec les figures 2 et 3 n'est nullement limitatif.
- [0052] En particulier, il a été décrit une lame transparente parallélépipédique. En variante, la lame parallélépipédique peut prendre différentes formes. En particulier, la face avant 6 et la face arrière 11 peuvent être non-parallèles. Comme l'illustre la [Fig.4], dans certains modes de réalisation, l'épaisseur de la lame transparente diminue en s'éloignant du récepteur 9. Dans l'exemple de la [Fig.4], l'angle d'inclinaison de la face arrière 11 par rapport au plancher du véhicule est supérieure à celui de la face avant 6.
- [0053] Selon un mode de réalisation illustré sur la [Fig.5], la lame transparente peut comporter une inclinaison locale 18 de la face arrière 11, au niveau du symbole micro-

structuré 7 et sur laquelle est placé l'élément réflectif directionnel 13. Ainsi, l'angle de réflexion mesuré par rapport à la normale au plan contenant la face arrière 11 (hors de l'inclinaison locale) est encore plus important.

- [0054] L'invention n'est pas limitée à un réflecteur directionnel étant un élément optique holographique en volume. Par exemple, dans certains modes de réalisation, le réflecteur directionnel est un élément optique diffractif (DOE, « Diffractive Optical Element », en langue anglaise). La réalisation d'un tel réflecteur directionnel met en œuvre des théories et des outils dédiés et prend notamment en compte la longueur d'onde déterminée, l'angle de réflexion souhaité, l'épaisseur de la lame 4 et la distance entre le réflecteur directionnel 13 et le récepteur 9.
- [0055] Avec un tel réflecteur directionnel, les rayons qui ne présentent pas la longueur d'onde données traverseront le réflecteur directionnel ou seront réfléchis avec un angle de réflexion différent de celui avec lequel sont réfléchis les rayons présentant la longueur d'onde donnée.
- [0056] Dans d'autres modes de réalisation, le réflecteur directionnel est une nanostructure réalisée directement dans la face arrière. Dans ce cas, le réflecteur directionnel et l'éventuel symbole micro-structuré associé peuvent être juxtaposés ou imbriqués (sans toutefois se chevaucher).
- [0057] Dans d'autres modes de réalisation, le réflecteur directionnel peut comporter une inclinaison locale de la face arrière, telle que l'inclinaison locale 18 décrite précédemment en lien avec la [Fig.5].
- [0058] En outre, il a été décrit précédemment un dispositif tactile dont le côté inférieur est fixé au tableau de bord et masqué par un capot de protection, et dont le récepteur et l'émetteur sont en regard du même côté de la lame transparente. Il s'agit là d'une configuration avantageuse qui permet de confiner la partie électronique du dispositif dans un faible volume et de conférer au dispositif un aspect épuré, puisque trois de ses côtés sont libres. Toutefois, un autre avantage de l'invention est d'obtenir plus de souplesse dans la configuration du dispositif ; ainsi, des modes de réalisation de l'invention comportent un dispositif fixé au tableau de bord par plusieurs de ses côtés, et/ou dont plusieurs côtés sont masqués par un capot de protection, et/ou dont l'émetteur et le récepteur sont en regard de côtés différents. Par exemple, selon une variante, le dispositif tactile est fixé au tableau de bord par un bord supérieure de la lame transparente. La lame s'étend donc depuis le tableau de bord vers le plancher du véhicule.
- [0059] Enfin, il est avantageux que l'émetteur et le récepteur soient chacun en regard d'un bord droit de la lame transparente. Cependant, les autres bords de la lame transparente peuvent prendre toute forme, y compris des formes incurvées.

## Revendications

- [Revendication 1] Dispositif tactile comportant une lame au moins partiellement transparente (4), un émetteur (9) configuré pour émettre un signal lumineux (10) qui présente une longueur d'onde donnée et qui se propage dans la lame (4) par réflexion interne entre une face avant (6) et une face arrière (11) de la lame (4), et un récepteur (12) configuré pour détecter et quantifier un signal lumineux présentant la longueur d'onde donnée, caractérisé en ce qu'il comporte un réflecteur directionnel (13) au niveau de la face arrière (11) de la lame configuré pour réfléchir des rayons lumineux incidents (15) traversant la face avant et présentant la longueur d'onde donnée vers le récepteur (12) de façon que l'angle de réflexion ( $\theta_r$ ) soit supérieur à l'angle d'incidence ( $\theta_i$ ), les angles de réflexion et d'incidence étant mesurés par rapport à la normale (14) à un plan dans lequel s'étend la face arrière (11).
- [Revendication 2] Dispositif tactile selon la revendication 1, dans lequel le réflecteur directionnel (13) est configuré pour réfléchir les rayons incidents (15) vers le récepteur (12) sans que les rayons réfléchis ne subissent de réflexion interne.
- [Revendication 3] Dispositif tactile selon la revendication 2, dans lequel le réflecteur directionnel (13) est configuré pour réfléchir les rayons incidents (15) arrivant sur le réflecteur avec un angle d'incidence compris dans une plage donnée vers le récepteur (12) sans que les rayons réfléchis ne subissent de réflexion interne.
- [Revendication 4] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le réflecteur directionnel (13) est un réflecteur non spéculaire.
- [Revendication 5] Dispositif tactile l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le réflecteur directionnel (13) est un élément optique holographique en volume.
- [Revendication 6] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le réflecteur directionnel (13) est un élément optique diffractif.
- [Revendication 7] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le réflecteur directionnel (13) comporte une structure réalisée localement par gravure au niveau de la face arrière.
- [Revendication 8] Dispositif tactile selon la revendication 7, dans lequel la structure est une microstructure.
- [Revendication 9] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la lame (4) comporte un bord droit, l'émetteur et le récepteur

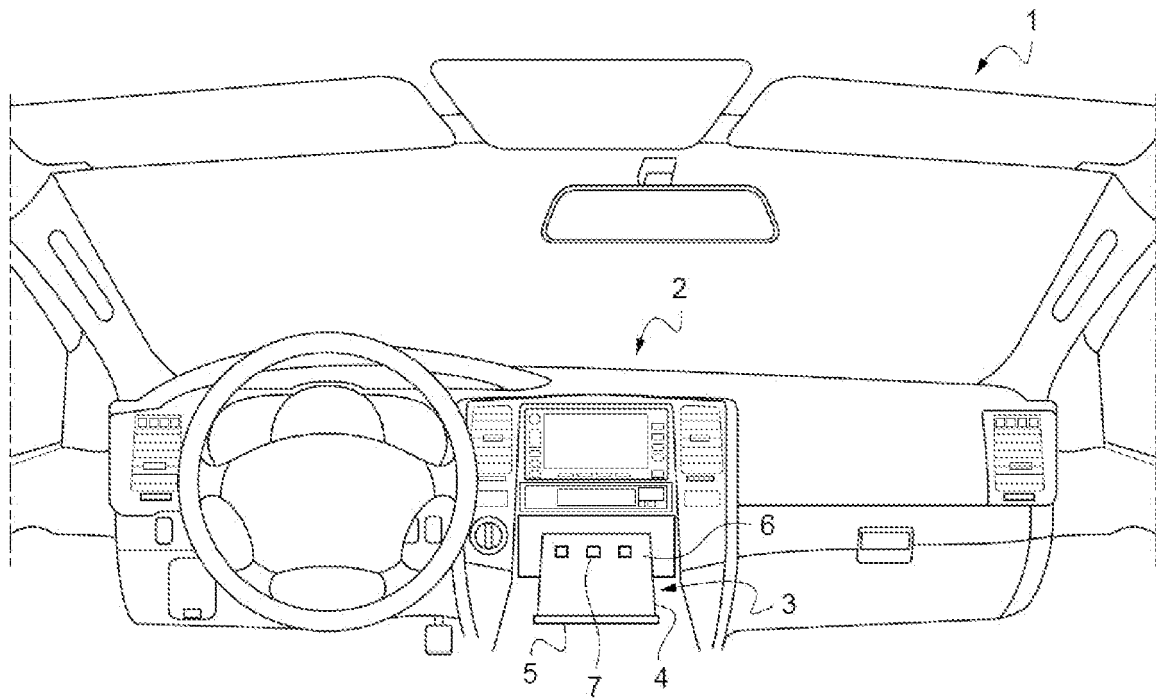
étant en vis-à-vis de la tranche de la lame au niveau du bord droit.

[Revendication 10] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel un symbole micro-structuré (7) est réalisé au niveau de la face arrière, le réflecteur directionnel (13) et le symbole étant situé en regard d'une même zone de la face avant.

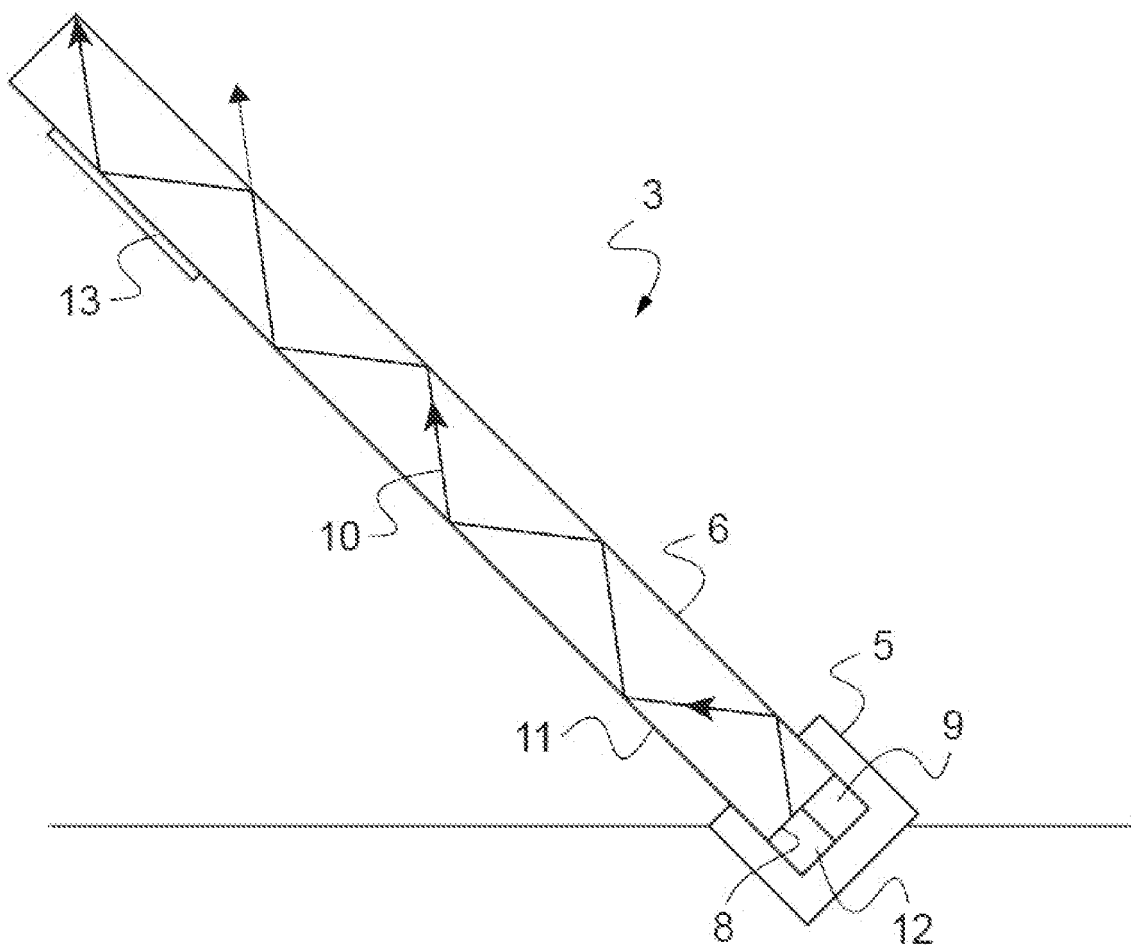
[Revendication 11] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la longueur d'onde donnée est comprise dans l'infra-rouge

[Revendication 12] Dispositif tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, le dispositif tactile (3) étant un afficheur tactile pour tableau de bord (2) de véhicule automobile.

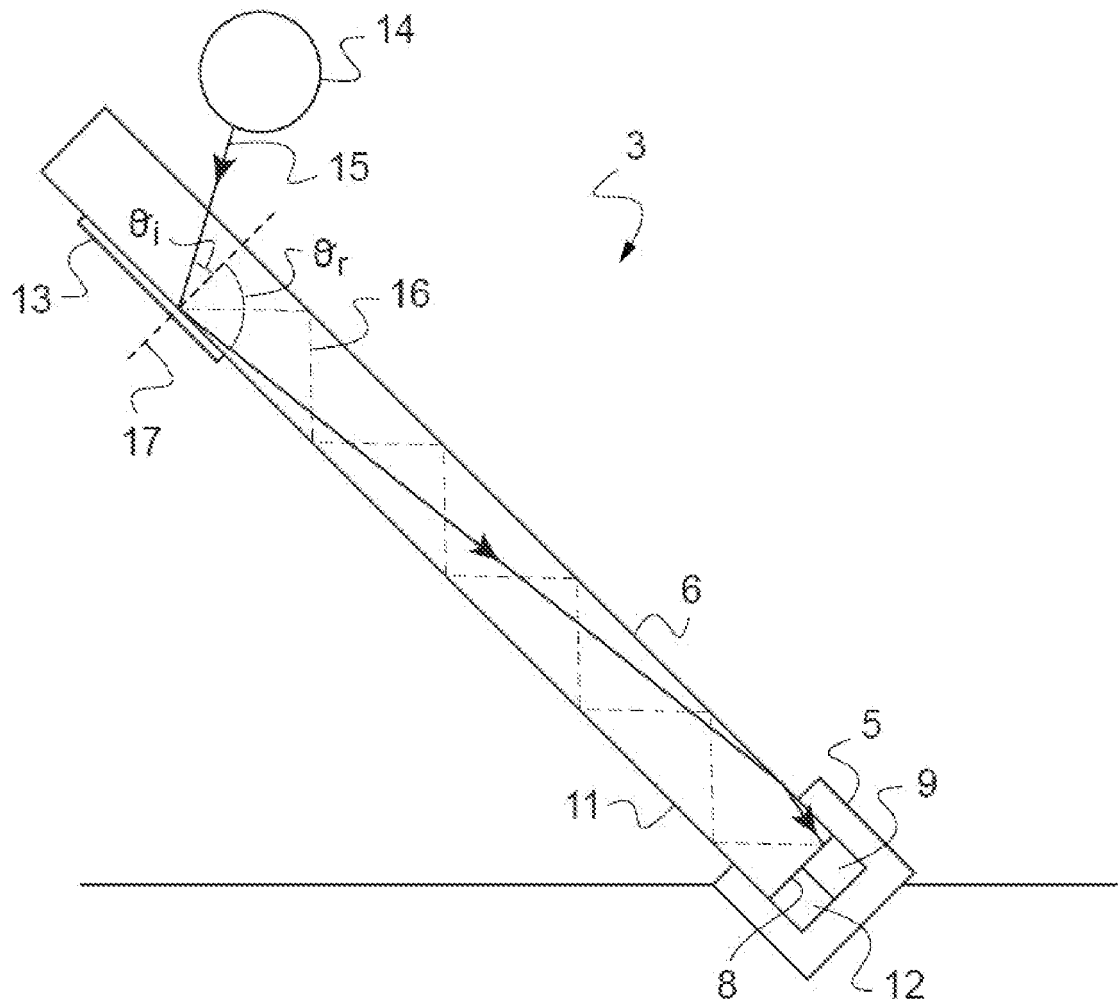
[Fig. 1]



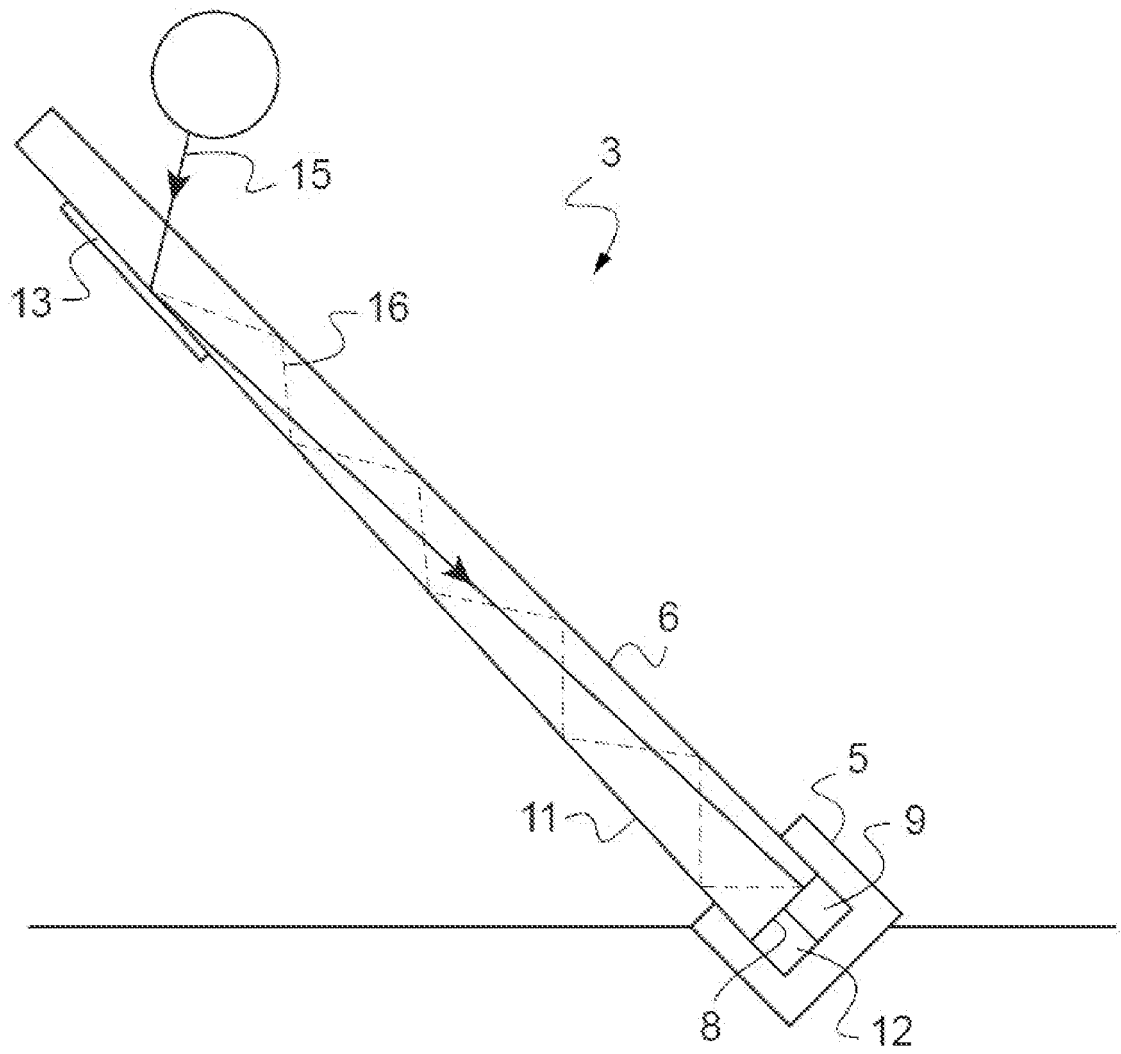
[Fig. 2]



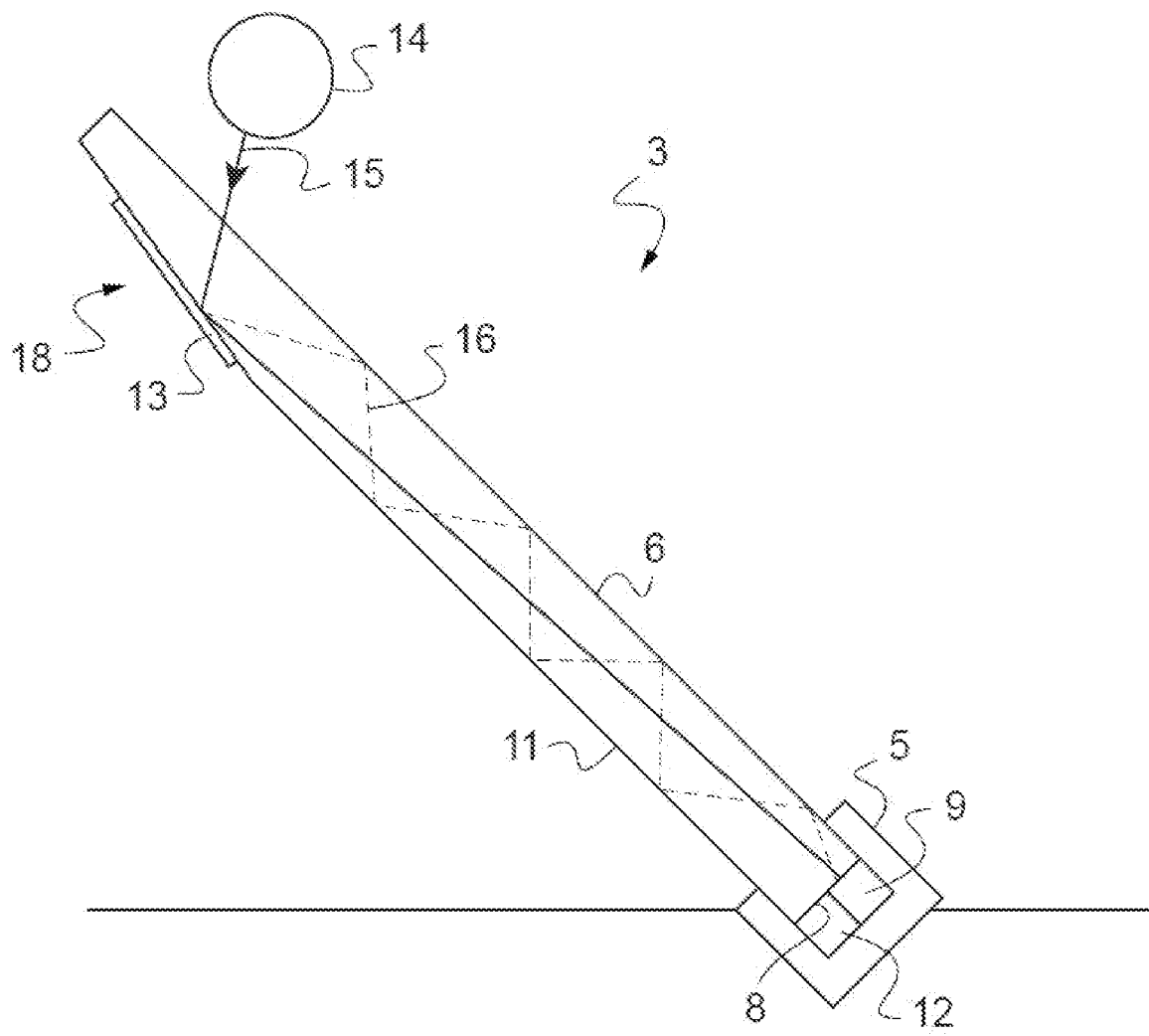
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



# RAPPORT DE RECHERCHE

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

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

NEANT

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

US 2015/035799 A1 (LIN CHIEN-HUNG [TW] ET AL) 5 février 2015 (2015-02-05)

EP 3 067 788 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 14 septembre 2016 (2016-09-14)

US 2007/152985 A1 (OSTERGAARD JENS WAGENBLAST S [DK] ET AL) 5 juillet 2007 (2007-07-05)

US 10 474 863 B2 (LG DISPLAY CO LTD [KR]) 12 novembre 2019 (2019-11-12)

ES 2 452 173 A2 (CATALAN VALDELOMAR PEDRO [ES]) 31 mars 2014 (2014-03-31)

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

NEANT