

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
14 mars 2019 (14.03.2019)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/048764 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60K 37/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/052146

(22) Date de dépôt international :
03 septembre 2018 (03.09.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1758166 05 septembre 2017 (05.09.2017) FR

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). **CONTINENTAL**

AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse, 9, 30165 Hanovre (DE).

(72) Inventeurs : **CLOCHARD, Pascal** ; 5, résidence des Portes de Méridon, 78460 CHEVREUSE (FR). **WROBLEWSKI, Jérôme** ; 74, avenue Pierre Chenais, 28300 MAINVILLIERS (FR).

(74) Mandataire : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (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,

(54) Title: OPTICAL-EFFECT TOUCHPAD ON A STEERING WHEEL FOR FINGER DETECTION

(54) Titre : PALETTE TACTILE À EFFET OPTIQUE SUR VOLANT DE CONDUITE POUR DÉTECTION DE DOIGT

Fig 1

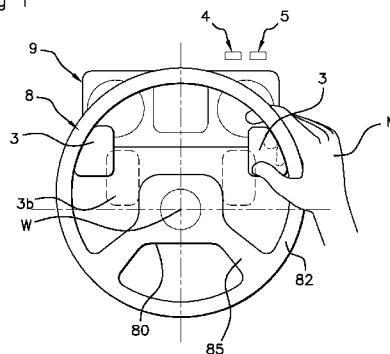
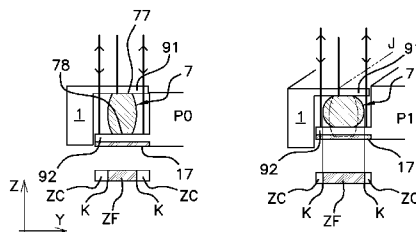


Fig 7A

Fig 7B



(57) Abstract: The invention relates to a system for detecting gestural control performed by a finger of a motor vehicle driver, the system comprising an interface pad (3), a light source (4) emitting in the infrared towards the pad, an imaging sensor (5) for capturing the images returned by the pad on the side away from the driver, having a base frame (1) and a movable tab (2), a region of optical interest as seen from the imaging sensor being defined at the interface between the base frame and the tab, the pad comprising an elastic deformable joint interposed between the base frame and the movable tab, the joint being absorbent in the optical wavelengths of interest, the pad comprising a reflective strip behind the joint from the point of view of the camera, such that the joint forms a dark zone as seen from the camera, the size of the dark zone depending on the pressure exerted on the tab.

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), eurasién (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))

(57) **Abbrégé :** Système de détection de commande gestuelle effectuée par un doigt d'un conducteur d'un véhicule automobile, le système comprenant une palette d'interface (3), une source lumineuse (4) émettant dans l'infrarouge vers la palette, un capteur d'imagerie (5), pour capter les images renvoyées par la palette du côté opposé au conducteur, avec un cadre de base (1) et une plaquette mobile (2), une zone d'intérêt optique vu du capteur d'imagerie étant définie à l'interface entre le cadre de base et la plaquette, la palette comprenant un joint déformable élastique interposé entre le cadre de base et la plaquette mobile, le joint étant absorbant dans les longueurs d'onde optiques d'intérêt, la palette comprenant une bande réfléchissante derrière le joint du point de vue de la caméra, de sorte que le joint forme une zone foncée vu de la caméra, la taille de la zone foncée dépendant de la pression exercée sur la plaquette.

Palette tactile à effet optique sur volant de conduite pour détection de doigt

La présente invention est relative aux palettes tactiles utilisées sur un volant de conduite d'un véhicule automobile. Plus particulièrement, cela concerne des palettes tactiles à effet optique pour détection de gestes digitaux et/ou tactiles au moyen d'une caméra standard, ou plus généralement d'un capteur d'imagerie.

5 Il est déjà bien connu de disposer des boutons de commande dans les branches du volant qui relient la portion centrale à la jante du volant, par exemple pour commander les fonctions audio et/ou communication ou encore la fonction régulation/limitation de vitesse.

10 Cependant, dans le contexte d'interfaces homme-machine de plus en plus élaborées, cette solution n'est pas souple car les boutons sont dédiés. Et de plus cela nécessite une connexion électrique câblée entre le volant et le reste du véhicule.

En effet, il est préférable d'utiliser des solutions qui ne requièrent pas la présence d'électronique à l'intérieur du volant et qui ne requièrent pas une connexion électrique câblée entre le volant (qui tourne) et la planche de bord.

15 Par ailleurs, la sécurité de conduite recommande fortement de garder en permanence les mains sur le volant ou à proximité immédiate de ce dernier, ce qui incite à fournir des possibilités d'interfaces homme-machine sur le volant de conduite accessibles par les doigts du conducteur lorsque sa main tient la jante, objectif qui n'est pas toujours compatible avec les contraintes citées précédemment.

20 Il a déjà été proposé de détecter, au moyen d'une caméra dite caméra « 3D », certains gestes faits par les doigts du conducteur lorsque les doigts de la main du conducteur se trouvent sur une palette spécifique transparente dans l'environnement du volant, comme par exemple dans le document FR 3 028 222. Mais selon la solution proposée, il est nécessaire de faire appel à une caméra
25 spécifique (dite « 3D ») capable de mesurer la distance par rapport à chacun des points des objets vus dans le champ de vision, ce qui est un équipement onéreux. Par ailleurs, il est très difficile d'obtenir une précision suffisante pour déterminer si le doigt touche la palette ou si le doigt ne touche pas la palette, différence qui est pourtant très importante du point de vue de la signification des gestes faits par les doigts du
30 conducteur.

Par conséquent, les inventeurs ont identifié un besoin de proposer d'autres solutions pour fournir une interface de commande gestuelle sur une palette tactile dans le volant, sans électronique dans le volant et sans liaison électrique câblée entre le volant à la planche de bord.

35 À cet effet, il est proposé un système de détection de commande gestuelle

effectuée par au moins un doigt d'un conducteur d'un véhicule automobile, le système comprenant :

- au moins une palette d'interface située à proximité de la jante du volant,
- au moins une source lumineuse émettant un faisceau optique principalement
5 dans la bande proche infrarouge vers la palette d'interface,
- un capteur d'imagerie, pour capter au moins les images renvoyées par la palette d'interface du côté opposé au conducteur.

Dans ledit système de détection, la palette d'interface comprend un cadre de base et une plaquette mobile déplaçable entre une position de repos et au moins
10 une position d'activation obtenue par pression d'un des doigts sur la plaquette mobile, le cadre de base et la plaquette mobile s'étendant généralement dans un plan de référence XY et présentant une épaisseur faible selon la direction Z perpendiculaire audit plan de référence XY, une zone d'intérêt optique vu du capteur d'imagerie étant définie à l'interface entre le cadre de base et la plaquette mobile.

Le système de détection est remarquable en ce que la palette d'interface
15 comprend au moins un joint déformable élastique interposé entre le cadre de base et la plaquette mobile, le joint déformable élastique étant généralement absorbant dans les longueurs d'onde optiques d'intérêt, la palette d'interface comprenant une bande réfléchissante derrière le joint déformable élastique du point de vue du capteur
20 d'imagerie, de sorte que le joint déformable élastique forme une zone foncée sur le parcours optique dans la zone d'intérêt optique vu du capteur d'imagerie, la taille de la zone foncée dépendant de la pression exercée sur la plaquette mobile.

Grâce à un tel système, on peut détecter l'intensité de l'effort exercé sur la plaquette mobile, pas seulement une action en tout ou rien. La caméra (capteur
25 d'imagerie) capte ainsi une zone à luminosité quasi constante mais à géométrie dépendante de la déformation du joint déformable élastique et donc de la force exercée sur la plaquette mobile.

La zone à luminosité quasi constante peut se présenter comme une bande périphérique continue ou comme une pluralité de zones disjointes.

Certains mouvements de doigts particuliers comme un pseudo « clic », un pseudo « double clic », peuvent être ainsi détectés de façon très fiable, avec une
30 fiabilité supérieure à des traitements d'images analysant le flou plus ou moins prononcé du doigt vu à travers la palette d'interface selon l'art antérieur.

La proportionnalité de la déformation permet aussi de distinguer un appui
35 faible d'un appui plus fort.

Avantageusement, le conducteur garde les mains en prise ou à proximité

immédiate du volant, et peut faire des gestes de commande sur la palette d'interface en gardant un bon contrôle du volant de direction.

Le capteur d'imagerie est par exemple une caméra vidéo ; on peut parler généralement d'un capteur optique. La caméra peut être une caméra vidéo
5 conventionnelle ou du type « 3D » comme il sera détaillé plus loin.

Le doigt détecté est un pouce, un index, un majeur ou un autre doigt.

Dans divers modes de réalisation de l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes.

Selon une caractéristique avantageuse, le joint déformable élastique
10 devient plus large lorsqu'un doigt appuie sur la plaquette mobile en direction de la caméra.

Ceci correspond au cas où la plaquette mobile est poussée par le pouce. Le joint déformable élastique s'écrase, sa hauteur diminue et sa largeur s'accroît et de fait la zone foncée correspondant à la largeur du joint déformable élastique s'accroît en
15 conséquence, ce qui peut être facilement perçu et analysé par le traitement des images captées par la caméra.

Selon une caractéristique additionnelle optionnelle, le joint déformable élastique devient plus étroit lorsqu'un doigt appuie sur la plaquette mobile en direction du conducteur.

20 Ceci correspond au cas où la plaquette mobile est tirée par l'index ou le majeur en direction du conducteur. Le joint déformable élastique est étiré, sa hauteur augmente et sa largeur diminue, et de fait la zone foncée correspondant à la largeur du joint déformable élastique diminue en conséquence, ce qui peut être facilement perçu et analysé par le traitement des images captées par la caméra.

25 Selon un aspect, le joint déformable élastique peut présenter une section ronde au repos. Un tel type de joint élastique est extrêmement courant, par exemple les joints toriques d'étanchéité, son coût est avantageusement bas, et donc la solution est particulièrement économique.

Selon un aspect, il peut être prévu un clipsage de maintien pour maintenir
30 la plaquette mobile à l'intérieur du cadre de base et optionnellement exercer une légère précontrainte sur le ou les joints élastiques. Ainsi, l'assemblage de la plaquette mobile dans le cadre de base s'avère particulièrement simple ; cela fournit aussi une solution qui dispense d'une opération de collage.

Selon un aspect, le joint déformable élastique peut présenter au repos une
35 section générale ovoïde avec deux méplats opposés diamétralement. Grâce aux méplats, on obtient une interface surfacique stable par rapport au cadre de base et la

plaquette mobile ; cela autorise une solution de collage à l'endroit de cette interface surfacique.

5 Selon un aspect, le joint déformable élastique est collé dans la zone des méplats d'une part sur la plaquette mobile et d'autre part sur le cadre de base. Grâce à un tel collage, cela autorise une opération de traction et d'élongation sur le joint déformable élastique, ce qui correspond à l'action de tirer sur la plaquette ou de pousser.

10 Selon une possibilité optique, des zones brillantes et des zones foncées sont créées vu de la caméra (capteur d'imagerie), les zones brillantes et zones foncées étant séparées par une limite, et cette limite est déplacée proportionnellement à l'effort exercé sur la plaquette mobile.

15 Avantageusement, la variation de l'écho lumineux est aisément détectable par la caméra. Un « poussé de doigt » provoque un écrasement du joint déformable élastique, donc une augmentation géométrique de la zone foncée et une diminution géométrique de la largeur de la (des) zone(s) brillante(s) (dans les fréquences utilisées) vu par la caméra.

20 Selon une option, le joint déformable élastique présente un noyau creux. Selon une option voisine, le joint déformable élastique est formé par un matériau poreux avec des cellules ouvertes. Ceci facilite la déformation et l'écrasement du joint déformable élastique.

25 Selon une option, le cadre de base forme une zone périphérique autour de ladite plaquette mobile. La plaquette mobile déplaçable est ainsi protégée par le cadre et ne risque pas d'être endommagée ; on peut aussi prévoir une délimitation par un motif visible du conducteur qui s'attend intuitivement à trouver la zone d'activation dans la zone centrale de la palette d'interface.

30 Selon une option, le ou les joints déformables élastiques peuvent s'étendre sur tout le pourtour de la plaquette mobile, le joint déformable élastique étant interposé entre le cadre de base et la plaquette mobile. Autrement dit, le joint déformable élastique fait tout le tour du cadre de base. Le traitement d'images dans la caméra permet facilement de repérer une telle forme géométrique connexe ainsi que de la localiser en position et orientation.

Selon une option, la source lumineuse et la caméra vidéo sont agencées à proximité l'une de l'autre ; on évite ainsi un effet de biais et un possible effet de parallaxe.

35 Selon une option, la source lumineuse et le capteur d'imagerie sont agencés au voisinage ou dans un combiné d'instruments du véhicule ; l'intégration est

ainsi facilitée.

Selon une option, le capteur d'imagerie en question est aussi utilisé pour la fonction de surveillance de somnolence ; ceci procure la possibilité d'utiliser une seule caméra pour la fonction palette d'interface et la fonction de surveillance de
5 l'endormissement.

Selon une option, le capteur d'imagerie est une caméra vidéo conventionnelle, i.e. sans fonction tridimensionnelle ; on obtient ainsi un coût modéré, une disponibilité d'une grande quantité de variantes, un encombrement très réduit.

Selon une option, il peut être prévu un effet cloquant. Ceci renforce
10 l'intuitivité et donne une impression de qualité.

Selon une option, la plaquette mobile est transparente au moins à la lumière infrarouge, de manière que le capteur d'imagerie puisse détecter des mouvements d'un doigt à l'intérieur de la zone couverte par la plaquette mobile au travers de la plaquette mobile.

15 Selon une option, la source lumineuse émet dans la bande proche infrarouge 850 – 940 nm, et n'émet pas dans la bande visible. Ainsi il n'y a pas de gêne pour le conducteur ni pour les autres occupants du véhicule, lesquels ne voient pas de point de lumière dans le combiné d'instrument. Par ailleurs, la puissance émise reste dans tous les cas en dessous des seuils de gêne et/ou de dangerosité pour les
20 yeux.

Selon une option, il est prévu un rappel élastique vers la position de repos de préférence fourni par la résilience intrinsèque du joint déformable élastique.

Selon une option, le joint déformable élastique est un joint en silicone extrudé.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins joints, sur lesquels :

- les **figures 1 et 2** montrent d'une manière schématique, respectivement de face et de profil, un système de détection selon la présente invention,
- 30 – la **figure 3** représente une vue en coupe transversale autour de la jante du volant avec la palette d'interface, avec action de poussée,
- la **figure 4** représente plus en détail une vue de face de la palette d'interface,
- la **figure 5** est analogue à la **figure 3** et représente une vue en coupe transversale autour de la jante du volant avec la palette d'interface, avec
35 action de traction,

- les **figures 6A et 6B** montrent une vue en coupe plus en détail d'un premier mode de réalisation selon la ligne de coupe VI-VI illustrée à la **figure 4**,
- les **figures 7A, 7B et 7C** montrent une vue en coupe d'un second mode de réalisation selon la ligne de coupe VII-VII illustrée à la **figure 4**,
- la **figure 8** représente une vue en coupe d'un troisième mode de réalisation selon la ligne de coupe VIII-VIII illustrée à la **figure 4**,
- la **figure 9** représente un exemple de zone d'intérêt optique vu par le capteur d'imagerie,
- la **figure 10** représente les mouvements types principaux considérés pour le pouce du conducteur,
- la **figure 11** représente un autre type de volant et de palette d'interface,
- la **figure 12** illustre la modification de réglage de la position du volant.

Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires. Pour des raisons de clarté de l'exposé, certains éléments ne sont pas représentés à l'échelle.

Sur la **figure 1**, on a représenté un système de détection de commande gestuelle effectuée par un pouce P d'un conducteur d'un véhicule automobile, sur un élément appartenant généralement au volant 8 et que l'on appelle dans la suite une palette d'interface 3 qui sera détaillée par la suite.

Dans la suite, on désigne par P le pouce de la main M, et par F un quelconque des autres doigts (index, majeur, annulaire, auriculaire).

Le volant 8 illustré est du type à deux branches 85 mais bien entendu le nombre de branches peut être quelconque vis-à-vis de la présente invention, il peut être de 3, 4 ou même 1 (cas mono branche).

Le volant 8 tourne autour d'un axe noté W et comprend un moyeu ainsi qu'une jante 82 comme connu en soi. La jante peut être décentrée par rapport à l'axe W, vers le haut en configuration ligne droite comme illustré à la **figure 1**.

Il n'est pas exclu que le moyeu comprenne un coussin central équipé d'un système de sac gonflable de sécurité, mais dans une variante préférée, les protections gonflables sont situées ailleurs dans d'autres parties du poste de conduite et le volant 8 est dépourvu de tout système électrique/électronique.

Derrière le volant 8 est positionné un combiné d'instruments 9 comme connu en soi. Dans ce combiné, par exemple, il est prévu une source lumineuse 4 émettant principalement dans le domaine du proche infrarouge et un capteur d'imagerie 5. Ce capteur d'imagerie 5 est aussi appelé capteur photographique.

Les images sont captées par le capteur d'imagerie 5 à un rythme de plusieurs images par secondes, par exemple entre 5 images par seconde et 25 images par seconde. Ce capteur d'imagerie 5 peut être du type caméra vidéo, par exemple à base de capteur CCD connu en soi (couleur ou monochrome).

5 De préférence, la caméra est du type conventionnel c'est-à-dire en deux dimensions et sans mesure de profondeur. En d'autres termes, il ne s'agit pas d'une caméra de type « 3D » aussi appelée parfois « Time of flight » en langue anglaise.

Toutefois, l'utilisation d'une telle caméra « 3D » n'est pas exclue dans le cadre de la solution proposée.

10 Dans l'exemple illustré en **figure 1**, il y a deux palettes d'interface 3, chacune attachée à la jante 82 du volant 8; bien entendu, les palettes d'interface 3 peuvent aussi être reliées à d'autres parties structurales du volant 8, comme par exemple la partie centrale 80, les palettes étant alors situées de part et d'autre à proximité de la partie centrale 80 (repère 3b en **figure 1**).

15 La source lumineuse 4 émet un faisceau optique principalement dans la bande infrarouge vers le volant 8, en particulier vers les palettes d'interface 3.

Il pourrait y avoir plusieurs sources lumineuses distinctes. Il pourrait y avoir aussi plusieurs caméras. Mais de façon préférée, le système peut utiliser une seule caméra, et voire même la caméra déjà utilisée pour la fonction de surveillance de
20 somnolence autrement dit la caméra « drowsiness » en langue anglaise.

De préférence, la source lumineuse 4 et la caméra vidéo sont agencées au voisinage l'une de l'autre.

En alternative, la source lumineuse 4 pourrait être positionnée en dehors du combiné d'instruments 9, au voisinage de ce dernier ; il en va de même pour la
25 caméra qui pourrait être positionnée en dehors du combiné d'instruments 9, au voisinage de ce dernier, comme par exemple sur la colonne de direction du volant.

La lumière sortant de la source lumineuse 4 est émise en direction du volant 8 et du conducteur (trajet dénoté L1 sur la **figure 2**). De préférence, cette source lumineuse 4 n'émet pas dans le domaine visible mais principalement dans le domaine
30 proche infrarouge.

Généralement, on choisit la bande de longueurs d'onde [800 nm - 1100 nm] ce qui définit le domaine proche infrarouge.

Selon une option particulière, on choisit la bande de longueurs d'onde [850 nm – 940 nm].

35 Le faisceau lumineux émis par la source lumineuse 4 aura de préférence une puissance limitée, en tout cas en dessous des seuils admis de dangerosité pour le

conducteur dans les longueurs d'onde proche infrarouge utilisées.

Le fonctionnement est assuré quelles que soient les conditions lumineuses ambiantes extérieures, c'est-à-dire aussi bien en conditions obscures, de pénombre, par exemple en conduite de nuit, en conditions de jour, même avec un ensoleillement
5 intense ; la version « cabriolet décapoté » est aussi compatible et prise en considération.

La caméra vidéo (capteur d'imagerie 5) possède un champ de vision qui englobe au minimum les positions possibles des palettes d'interface 3 dans le volant 8. On s'intéresse ici aux images captées par la caméra dans la zone des palettes
10 d'interface 3, et en particulier aux rayons lumineux émis par la source lumineuse 4 et réfléchis par la palette d'interface 3 qui reviennent vers l'objectif de la caméra (trajet dénoté L2 sur la **figure 2**).

La palette d'interface 3 comprend un cadre de base 1 solidaire du volant 8, et une plaquette mobile 2 (cf. **figure 3**). Le cadre de base 1 et la plaquette mobile 2
15 s'étendent généralement ensemble dans un plan de référence noté XY et présentent une épaisseur E selon la direction Z perpendiculaire audit plan XY.

On optera pour épaisseur E faible, par exemple une épaisseur inférieure à 8 mm, et même de préférence, inférieure à 5 mm (finesse de conception et légèreté).

La palette d'interface 3 présente une face avant 2A visible du conducteur et
20 une face arrière 2B non visible du conducteur.

Le cadre de base 1 forme la zone périphérique de ladite palette d'interface 3 et entoure la plaquette mobile 2 qui s'étend généralement dans la zone centrale de la palette d'interface 3.

La plaquette mobile 2 est déplaçable entre une position de repos P0 qui prévaut en l'absence de sollicitation extérieure, notamment en l'absence d'appui de
25 doigt, et au moins une première position d'activation P1 obtenue par pression du doigt P vers l'avant (flèche « A » aux figures).

Ce mouvement est rendu possible grâce à la présence d'une zone d'articulation 12 qui forme l'interface mécanique et accessoirement optique entre la
30 plaquette mobile 2 et le cadre de base 1.

Selon une caractéristique optionnelle, il est prévu la direction d'activation opposée et en particulier une deuxième position d'activation P2 obtenue par pression du doigt F vers le conducteur (flèche « TR » aux figures), c'est-à-dire en pratique une traction réalisée par l'index, le majeur, l'annulaire, ou l'auriculaire (un ou plusieurs de
35 ces doigts).

Comme dans l'exemple illustré à la **figure 4**, la zone d'articulation 12 peut

former un anneau fermé, c'est-à-dire elle fait le tour complet de la plaquette mobile 2. Dans l'exemple illustré aux figures, le mouvement de déplacement de la plaquette mobile 2 est une quasi translation le long de l'axe Z.

Selon d'autres solutions alternatives, la zone d'articulation pourrait être
5 différente, on pourrait avoir une charnière d'un côté et les bords inclinés situés à l'opposé de la charnière avec un mouvement de pivotement autour de la charnière.

Selon encore une autre solution, le couplage mécanique entre la plaquette mobile 2 et le cadre de base 1 peut être réalisé comme cela va être détaillé ci-après.

Comme visible aux **figures 6A 6B**, selon un premier mode de réalisation,
10 deux joints déformables élastiques 61, 62 sont interposés le long de la direction perpendiculaire Z entre une bordure 91 appartenant au cadre de base 1 et une bordure 92 appartenant à la plaquette mobile 2, autrement dit les deux joints déformables élastiques 61, 62 sont pris en sandwich entre les deux bordures 91, 92.

Dans une variante non représentée aux figures, bien entendu, il peut y
15 avoir un seul joint déformable élastique au lieu de deux.

Il peut être prévu des clips de maintien 93, qui une fois la plaquette mobile 2 insérée à l'intérieur du cadre de base 1, retiennent ladite plaquette mobile 2 et l'empêche de reculer. Il faut noter que seuls quelques clips de maintien 93 ponctuels placés sur le pourtour de la plaquette mobile 2 suffisent.

20 Chacun des joints déformables élastiques 61, 62 est de préférence réalisé en silicone souple (ou autre matériau élastique) présentant une bonne élasticité, c'est-à-dire une bonne résilience. Chacun des joints déformables élastiques est de préférence obtenu par extrusion.

Chacun des joints déformables élastiques 61, 62 est opaque (absorbant)
25 pour les rayons lumineux infrarouges d'intérêt ici.

Chacun des joints déformables élastiques 61, 62 s'étend selon son axe longitudinal J le long de l'interface entre le cadre de base 1 et la plaquette mobile 2, tout le tour dans un cas particulier ou bien avec une discontinuité sur un côté par exemple.

30 Dans sa forme au repos, chacun des joints déformables élastiques 61, 62 présente une section ronde.

Il faut remarquer que dans la bordure 91 appartenant au cadre de base 1 il peut être prévu une forme de sillon 19 qui permet un positionnement correct du joint déformable élastique.

35 Par ailleurs, dans la bordure appartenant à la plaquette mobile 2 est agencée une bande réfléchissante 17, dont la fonction est de renvoyer les rayons

lumineux, au moins ceux de longueurs d'onde dans le proche infrarouge, vers la caméra (le capteur d'imagerie 5).

La bande réfléchissante 17 est à effet réfléchissant, au moins pour les rayons lumineux du proche infrarouge situés précisément sur le trajet optique réfracté.

5 Il peut s'agir d'un catadioptré ou d'une surface diffusante de lumière.

La zone des joints déformables élastiques 61, 62 forme une zone d'intérêt optique Z12 vu de la caméra (**figure 9**).

Dans l'exemple illustré à la **figure 6A** dans lequel aucune action n'est exercée sur la plaquette mobile 2 (configuration P0 en l'absence de sollicitation
10 extérieure), le joint déformable élastique 61 (resp 62) est au repos. Dans l'intervalle entre les joints déformables élastiques et sur les côtés, le trajet optique L1, L2 venant de la source lumineuse 4 est le suivant : traversée de la bordure 91, ensuite réflexion sur la bande réfléchissante 17, et retour en direction de la caméra. A l'endroit des joints déformables élastiques, le trajet optique venant de la source lumineuse 4 est absorbé
15 par le joint déformable élastique sans réflexion substantielle, car en effet le matériau du joint est opaque.

Grâce à la bande réfléchissante 17, le taux de retour optique global est par conséquent élevé, et les zones claires ZC sont bien visibles dans les images captées par la caméra (repère Z12 **figure 9**).

20 Selon une première configuration (**figure 6B**), en position d'activation P1 obtenue par poussée du doigt P, le joint déformable élastique 61 s'écrase, sa hauteur diminue et sa largeur s'accroît et de fait la zone foncée ZF correspondant à la largeur du joint déformable élastique s'accroît en conséquence, ce qui peut être facilement perçu et analysé par le traitement des images captées par la caméra. Il en est de
25 même pour le deuxième joint déformable élastique 62.

Par conséquent, la zone claire centrale notée ZC diminue en largeur alors que les deux zones foncées ZF de part et d'autre s'accroissent. La zone claire ZC et la zone foncée ZF sont séparées par une limite notée K, et cette limite ou ces limites se déplacent proportionnellement en fonction de l'intensité de l'appui A sur la plaquette
30 mobile 2. On voit donc que la limite K entre la zone claire ZC et la zone foncée ZF se déplace proportionnellement à l'intensité de l'effort appliqué sur la plaquette mobile 2.

S'agissant des matériaux, on choisira de préférence pour le cadre de base 1 et pour la plaquette mobile 2 du polycarbonate ou du PMMA. De préférence on choisit un matériau transparent dans le proche infrarouge pour la plaquette mobile 2.

35 Comme mentionné plus haut, en l'absence de sollicitations mécaniques extérieures, la plaquette mobile 2 est ramenée à la position de repos P0 par des

moyens de rappel. Dans l'exemple illustré, c'est la résilience des joints déformables élastiques 61, 62 qui forme l'effort de rappel dans la position de repos P0. On notera qu'une solution de principe basée sur un moyen de rappel de type ressort n'est pas exclue.

5 On a illustré aux **figures 7A 7B 7C** une variante de la configuration décrite aux **figures 6A 6B**; dans cette variante, l'utilisateur peut pousser la plaquette mobile 2 et il peut aussi tirer sur la plaquette mobile 2, les deux directions sont possibles.

La plupart des éléments ne seront pas décrits à nouveau car seuls la disposition et le fonctionnement de l'échancrure diffèrent. La différence concerne
10 essentiellement la forme du joint déformable élastique 7 et sa liaison vis-à-vis de la plaquette mobile 2 du cadre de base 1.

En l'occurrence, la section du joint déformable élastique 7 est généralement ovoïde avec deux méplats diamétralement opposés, l'un 78 qui porte sur la bordure 92 appartenant à la plaquette mobile 2 et l'autre 77 qui porte sur la
15 bordure 91 appartenant au cadre de base 1.

Les côtés bombés de la forme ovoïde permettent un fonctionnement en mode « tirer » et « pousser » ; quand on pousse, le joint déformable élastique s'écrase et le bombage des côtés augmente ; quand c'est l'inverse, le bombage des côtés diminue.

20 Sur la **figure 7A** est représentée la configuration en position de repos P0, à savoir sans sollicitation externe.

Comme précédemment, il y a deux zones claires ZC brillantes et une zone foncée ZF et les limites K entre les zones claires ZC et la zone foncée ZF.

Lorsque l'on appuie sur la plaquette mobile 2, comme illustré à la
25 **figure 7B**, le joint déformable élastique 7 s'écrase, sa hauteur diminue et sa largeur s'accroît et de fait la zone foncée ZF correspondant à la largeur du joint déformable élastique 7 s'accroît en conséquence, ce qui peut être facilement perçu et analysé par le traitement des images captées par la caméra. Les limites K s'éloignent de l'axe du joint déformable élastique J.

30 Lorsque l'on tire sur la plaquette mobile 2 (position P2, comme illustrée à la **figure 7C**), le joint déformable élastique 7 est étiré, sa hauteur augmente et sa largeur diminue, et de fait la zone foncée ZF correspondant à la largeur du joint déformable élastique 7 diminue en conséquence, ce qui peut être facilement perçu et analysé par le traitement des images captées par la caméra. Les limites K se rapprochent de l'axe
35 du joint déformable élastique J.

La déformation est continue et proportionnelle en fonction de l'effort

appliqué, donc les tailles respectives des zones claire et foncée ZC, ZF et la position de la limite K évoluent proportionnellement en fonction de l'effort appliqué, ces éléments étant décodés par l'analyse des images captées par la caméra.

Avantageusement, on obtient donc un fonctionnement quasi symétrique
5 entre l'action de pousser et l'action de tirer.

Selon un troisième mode de réalisation représenté à la **figure 8**, le joint déformable élastique 6, obtenu par extrusion, comporte un noyau creux 67 et une fente longitudinale d'insertion. Du côté du cadre de base 1, on prévoit une nervure 66 qui s'étend le long de l'axe J d'extension du joint déformable élastique 7. La nervure 66
10 présente une section en forme de champignon renversé. Cette nervure 66 sert à assurer une position prédéfinie du joint déformable élastique 7 dans l'espace entre le cadre de base 1 et la plaquette mobile 2. Cette nervure 66 autorise l'écrasement du joint déformable élastique 7 comme illustré à la position fléchie P1 repérée 6' pour le joint déformable élastique.

Concernant ce troisième mode de réalisation, tous les autres éléments et caractéristiques non décrits dans le paragraphe ci-dessus sont identiques ou similaires à ceux décrits pour le premier mode de réalisation.

Selon les configurations illustrées aux **figures 6A-6B et 7A-7C**, avec de tels joints déformables élastiquement 61, 7, qui fournissent naturellement la force de
20 rappel, on peut obtenir un profil très peu épais pour la palette d'interface 3 ; l'épaisseur E peut être inférieure à 4 mm voire inférieure à 3 mm.

Il peut être prévu un effet cloquant, intrinsèque au joint ou par un moyen externe distinct.

Sur la **figure 9**, on illustre la zone d'intérêt de contraste notée Z12, qui
25 correspond à l'ensemble des lieux des points des bords inclinés vu de la caméra.

En conjonction avec la **figure 12**, on comprend que la zone d'intérêt de contraste Z12 peut par ailleurs se déplacer Z12' lorsque le volant 8 n'est pas tout à fait en ligne droite ; par exemple si le conducteur se trouve sur une autoroute avec une légère courbe, l'angle volant θ n'est pas égal à zéro et pour autant les conditions de
30 sécurité autorisent le conducteur à interagir avec un système embarqué grâce à la palette d'interface 3.

Sur la **figure 10**, on illustre différents mouvements de doigts typiques d'une interface homme-machine à logique tactile ; on trouve le déplacement à droite 71, le déplacement à gauche 72, le déplacement vers le haut 73, le déplacement vers le
35 bas 74 et le « clic » 70 ; le « clic » 70 a ceci de particulier que c'est l'effet de contraste constaté sur la zone d'intérêt optique Z12 qui matérialise l'appui et non pas de simples

rapprochements du doigt (analyse du flou ou de la netteté de l'image du doigt) comme dans l'art antérieur. À l'intérieur de la plaquette mobile 2, par transparence, les images sont analysées pour détecter un des déplacements 71, 72, 73, 74 susmentionnés.

La **figure 11** est analogue à la **figure 1** et les éléments essentiels sont
5 similaires et ne seront pas détaillés à nouveau, La **figure 11** illustre des positions et formes différentes pour les palettes d'interface 3.

Dimensions types pour la palette d'interface 3 : 5 x 5 cm, mais on peut choisir toutes autres dimensions compatibles avec un emplacement entre la jante 82 du volant 8 et le coussin du volant 8.

10 Largeur de la bordure formant la zone optique d'intérêt à contraste : 3 à 6 mm.

On note qu'il peut être prévu un obturateur sur la face 2A avant destiné à recouvrir les éléments d'interface optique et mécanique entre le cadre de base 1 et la plaquette mobile 2.

15 Il faut remarquer que la source lumineuse 4 peut éventuellement être pulsée et l'analyse des images faite en synchronisme avec l'activation de la source lumineuse.

Par ailleurs, un système de réglage classique de la position du volant 8 comprend une poignée de déverrouillage 94, qui lorsqu'elle est activée, autorise un
20 mouvement en profondeur selon les directions PR+ et PR- et un mouvement en hauteur selon les directions HH+ et HH-. (cf **figure 12**). Pour l'exemple, on a représenté une position de volant 8, W en traits pleins et une autre position en traits pointillés 8', W'. La palette d'interface 3 suit le mouvement et se déplace vers la position 3'. La position de la zone de contraste peut évoluer, même en profondeur,
25 mais cela n'empêche pas l'effet de contraste de se manifester dès lors que le conducteur appuie sur la plaquette mobile 2.

Il faut bien noter que la palette d'interface 3 ne contient aucun composant électronique, seulement des éléments participant à une fonction optique.

Par ailleurs, la plaquette mobile 2 ainsi que le cadre de base 1 pourraient
30 être transparents dans le domaine du visible pour limiter la gêne visuelle du conducteur au travers du volant 8.

Selon un aspect avantageux, on détecte une intensité d'effort. L'analyse des images peut utiliser un seuil de décision pour déterminer si l'appui est suffisant ou pas pour valider un « clic ». Il peut y avoir aussi deux seuils de décision pour
35 déterminer s'il s'agit d'un appui léger ou d'un appui prononcé.

Selon un aspect avantageux, on peut détecter une dissymétrie d'appui sur

la plaquette mobile 2 ; par exemple un côté peut être plus enfoncé que le côté opposé et cette différence se répercute dans la largeur de la zone foncée et l'analyse des images perçues par la caméra permet détecter le côté le plus enfoncé.

REVENDEICATIONS

1. Système de détection de commande gestuelle effectuée par au moins un doigt (P, F) d'un conducteur d'un véhicule automobile, le système comprenant :

- 5 • au moins une palette d'interface (3) située à proximité de la jante du volant (8),
- au moins une source lumineuse (4) émettant un faisceau optique (L1) principalement dans la bande proche infrarouge vers la palette d'interface (3),
- un capteur d'imagerie (5), pour capter au moins les images renvoyées (L2) par la palette d'interface (3) du côté opposé au conducteur,

10 dans lequel la palette d'interface (3) comprend un cadre de base (1) et une plaquette mobile (2) déplaçable entre une position de repos (P0) et au moins une position d'activation (P1, P2) obtenue par pression d'un des doigts (P, F) sur la plaquette mobile (2), le cadre de base (1) et la plaquette mobile (2) s'étendant généralement dans un plan de référence XY et présentant une épaisseur faible selon la direction Z
15 perpendiculaire audit plan de référence XY, une zone d'intérêt optique vue du capteur d'imagerie étant définie à l'interface entre le cadre de base (1) et la plaquette mobile (2),

caractérisé en ce que la palette d'interface (3) comprend au moins un joint déformable élastique (6 ; 61, 62 ; 7) interposé entre le cadre de base (1) et le plaquette
20 mobile (2), le joint déformable élastique (6 ; 61, 62 ; 7) étant généralement absorbant dans les longueurs d'onde optiques d'intérêt, la palette d'interface (3) comprenant une bande réfléchissante (17) derrière le joint déformable élastique (6 ; 61, 62 ; 7) du point de vue du capteur d'imagerie (5), de sorte que le joint déformable élastique (6 ; 61, 62 ; 7) forme une zone foncée (ZF) sur le parcours optique (L1, L2)
25 dans la zone d'intérêt optique vue du capteur d'imagerie (5), la taille de la zone foncée (ZF) dépendant de la pression exercée sur la plaquette mobile (2).

2. Système selon la revendication 1, dans lequel le joint déformable élastique (6 ; 61, 62 ; 7) devient plus large lorsqu'un doigt (P) appuie sur la plaquette mobile (2) en direction du capteur d'imagerie (5).

30 3. Système selon la revendication 2, dans lequel le joint déformable élastique (6 ; 61, 62 ; 7) devient plus étroit lorsqu'un doigt (F) appuie sur la plaquette mobile (2) en direction du conducteur.

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le joint déformable élastique (61, 62) présente une section ronde au repos.
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le joint déformable élastique (7) présente une section générale ovoïde avec deux méplats opposés diamétralement.
6. Système selon la revendication 5, dans lequel le joint déformable élastique (7) est collé dans la zone des méplats, d'une part sur la plaquette mobile (2) et d'autre part sur le cadre de base (1).
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel des zones brillantes (ZC) et des zones foncées (ZF) sont créées vu du capteur d'imagerie (5), les zones brillantes (ZC) et zones foncées (ZF) étant séparées par une limite (K), et cette limite (K) est déplacée proportionnellement à l'effort exercé sur la plaquette mobile (2).
8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la plaquette mobile (2) est transparente au moins à la lumière infrarouge, de manière à pouvoir détecter des mouvements d'un doigt à l'intérieur de la zone couverte par la plaquette mobile (2) au travers de la plaquette mobile (2).
9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la source lumineuse (4) émet dans la bande proche infrarouge, typiquement dans le bande de longueur d'onde 850 – 940 nm, et n'émet pas dans la bande visible.
10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel il est prévu un rappel élastique vers la position de repos, de préférence fourni par la résilience intrinsèque du joint déformable élastique (6 ; 61, 61 ; 7).

1/5

Fig 1

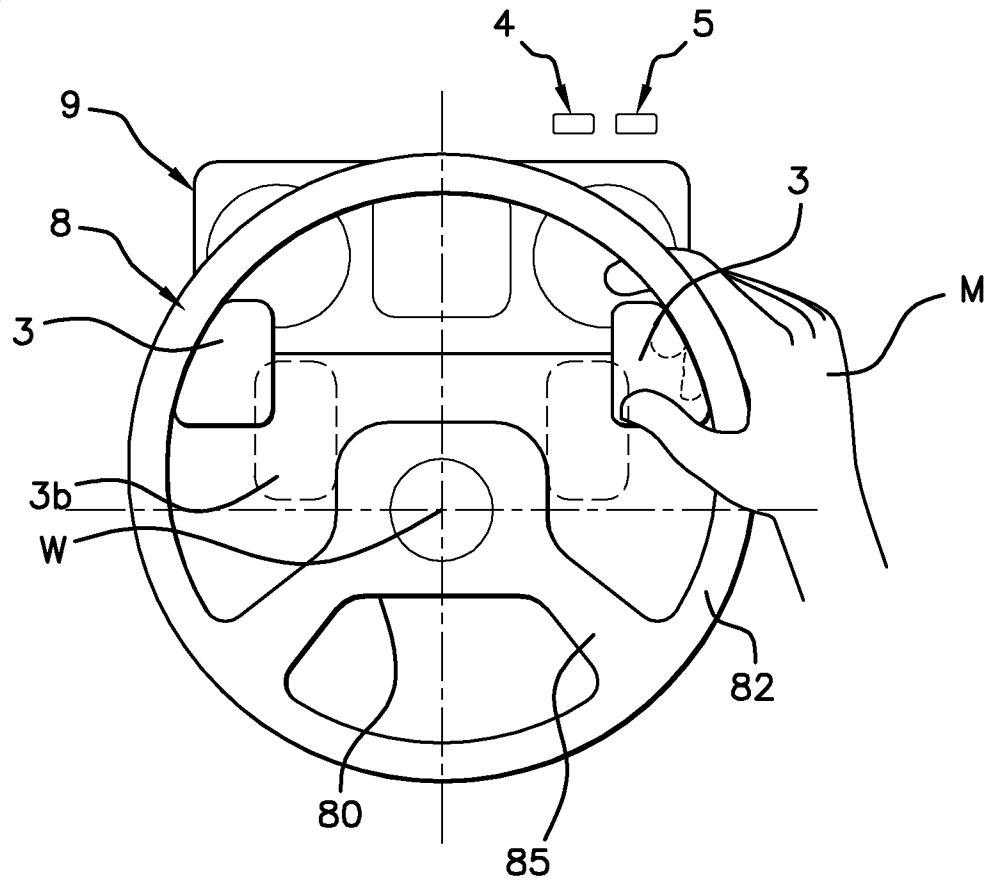
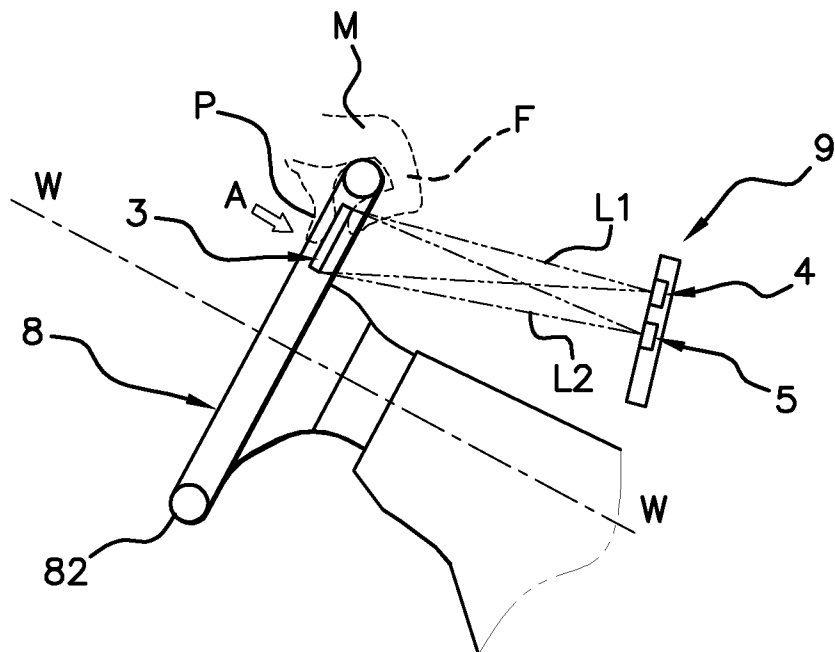


Fig 2



2/5

Fig 3

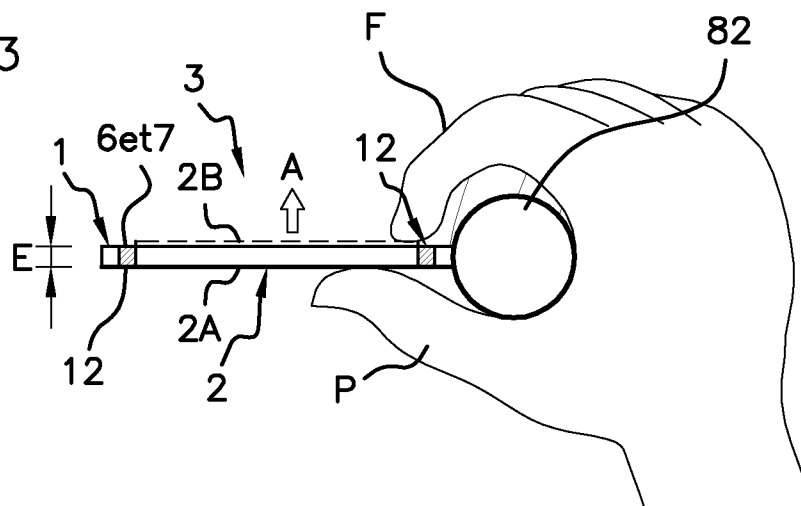


Fig 4

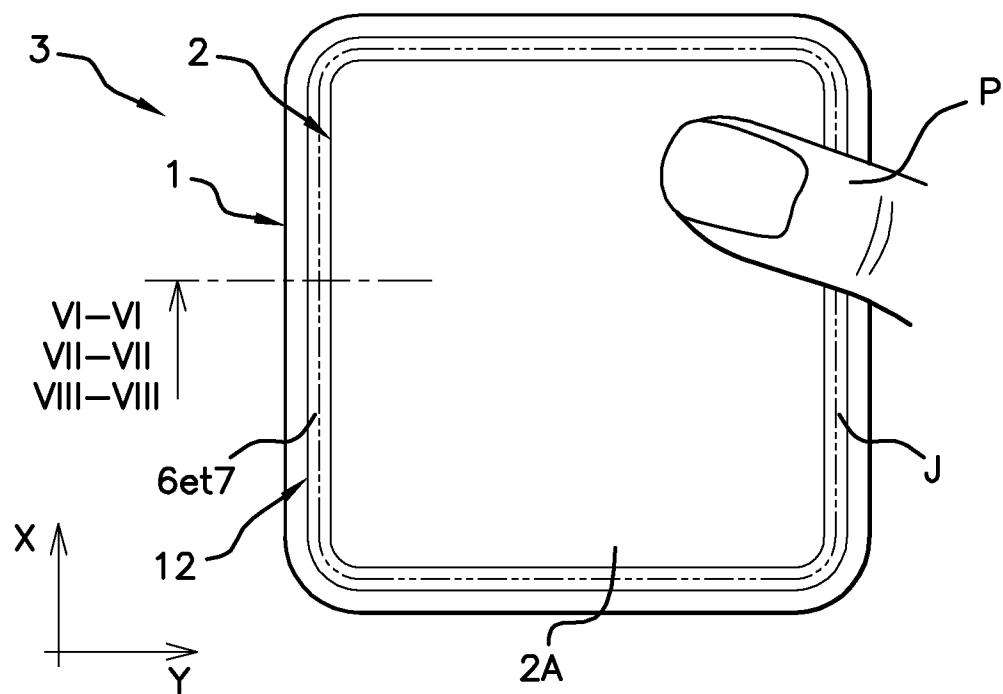


Fig 5

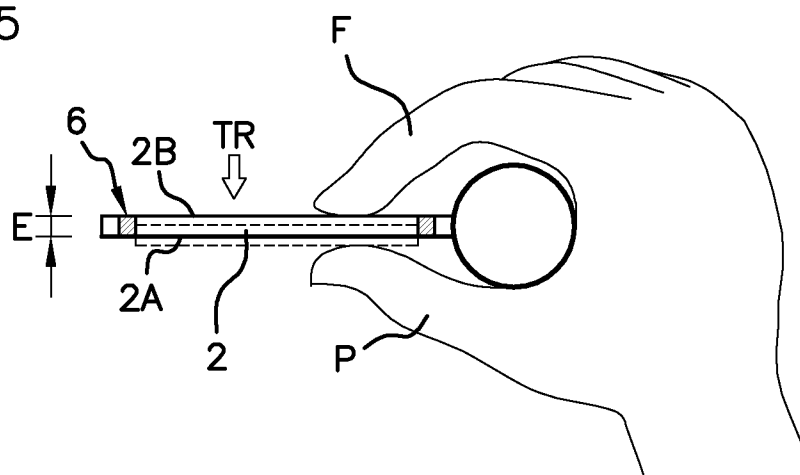


Fig 6A

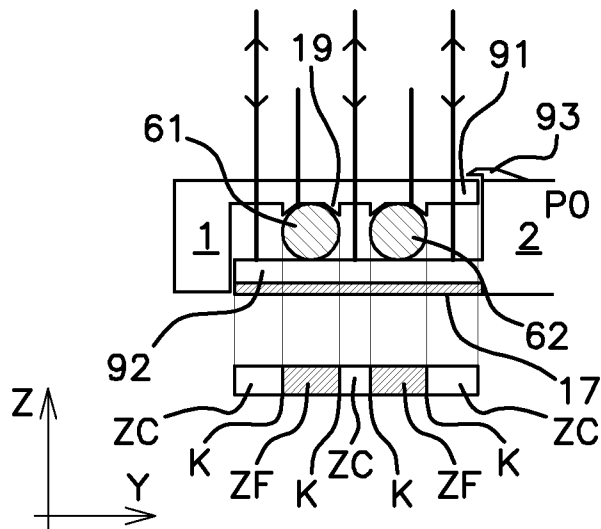


Fig 7A

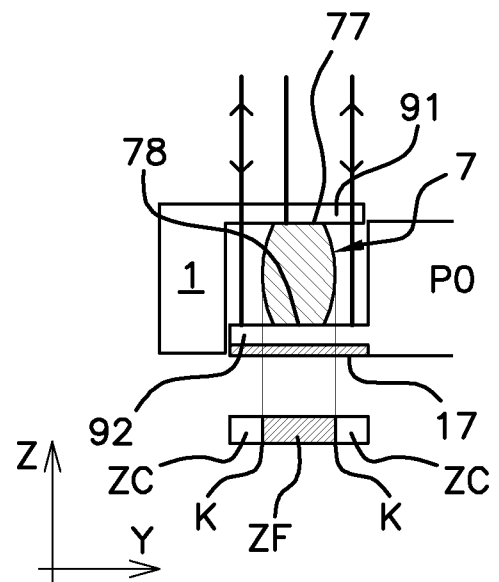


Fig 6B

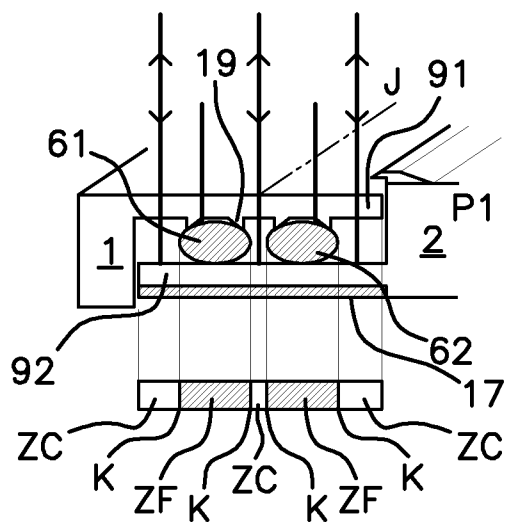


Fig 7B

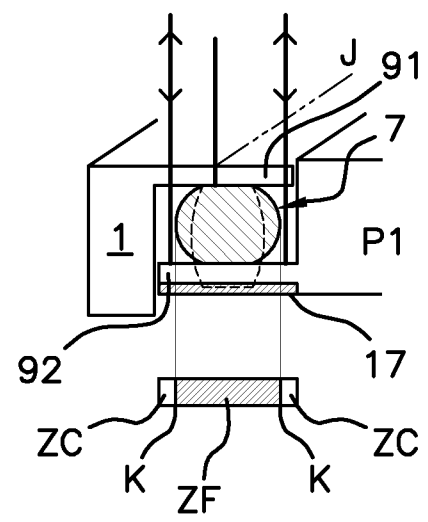


Fig 7C

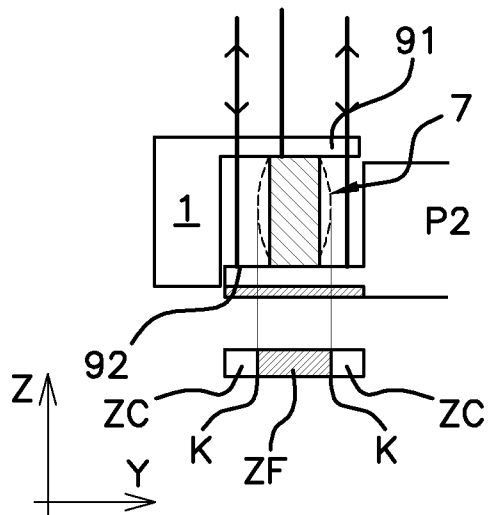


Fig 8

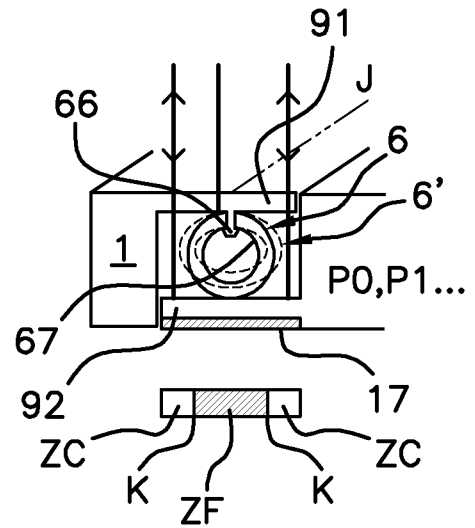


Fig 9

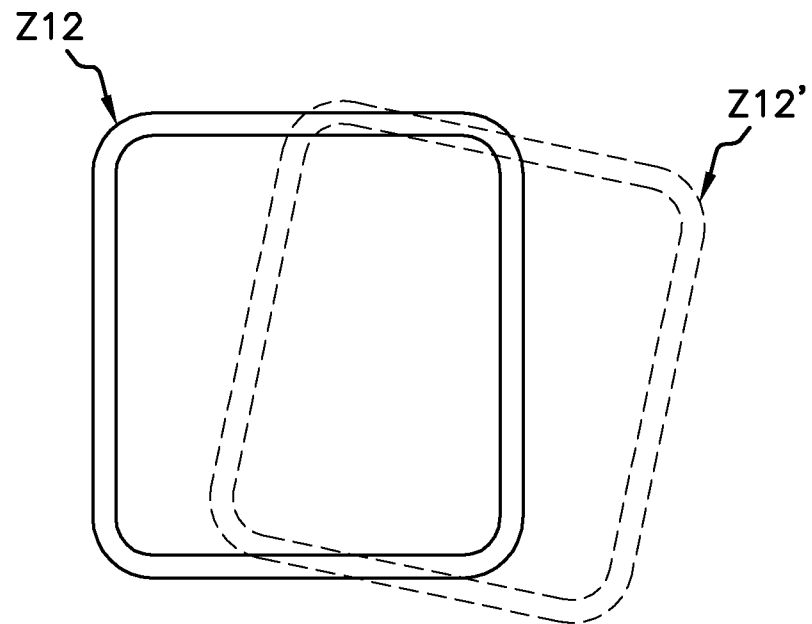
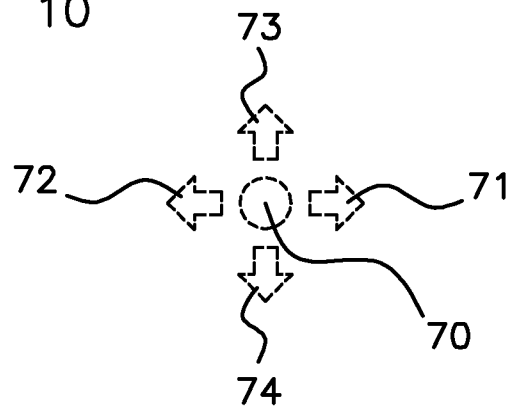


Fig 10



5/5

Fig 11

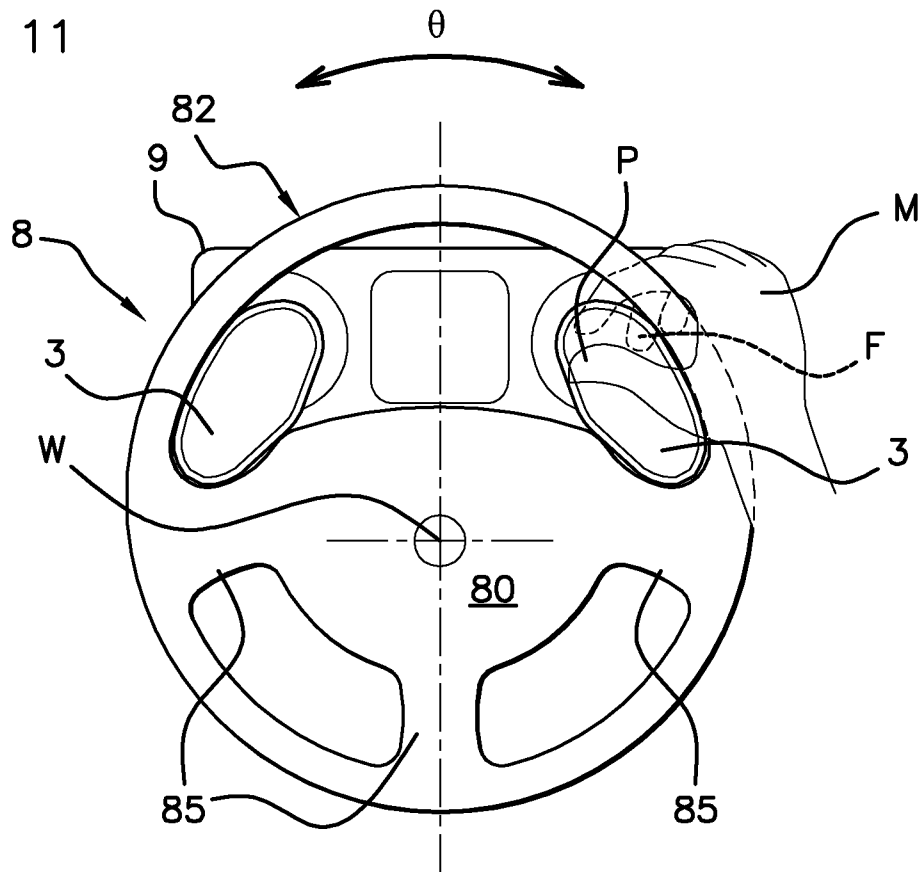
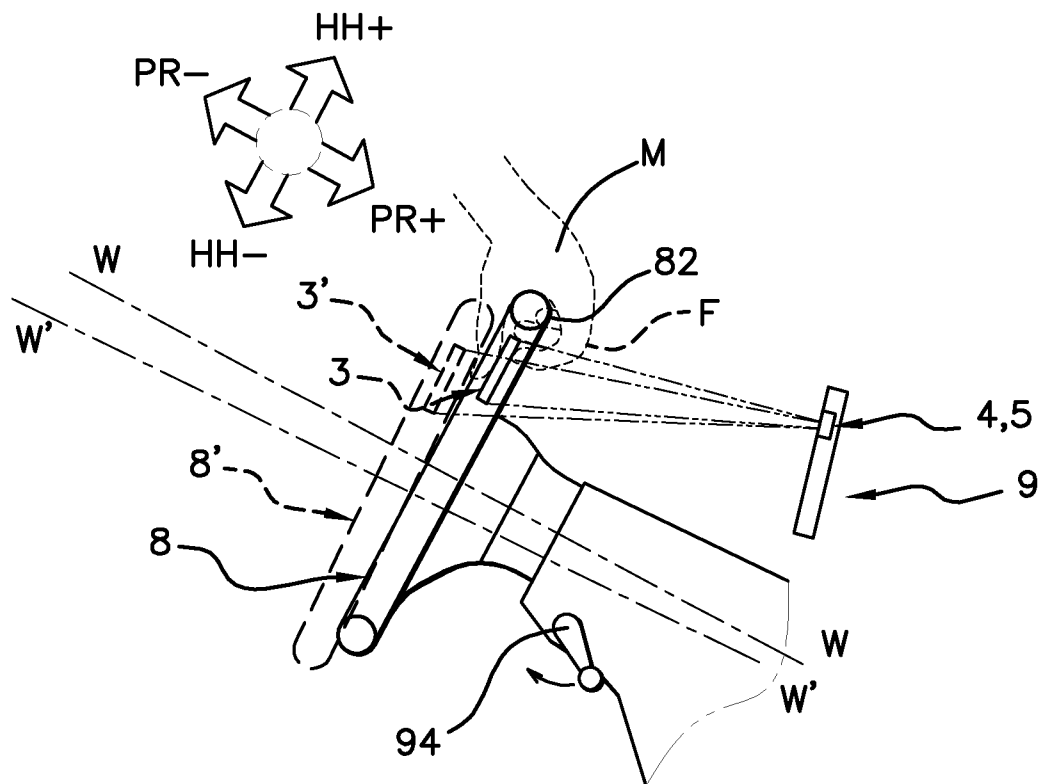


Fig 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/052146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K37/06
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

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.
A	WO 2016/150572 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 September 2016 (2016-09-29) paragraphs [0047] - [0053]; figures 1-4 -----	1-10
A	FR 3 028 222 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 13 May 2016 (2016-05-13) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2011 112568 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 March 2013 (2013-03-14) the whole document -----	1-10



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

19 November 2018

Date of mailing of the international search report

03/12/2018

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

Erbel, Christoph

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/052146

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016150572 A1	29-09-2016	CN 107438532 A	05-12-2017
		FR 3034053 A1	30-09-2016
		US 2018292949 A1	11-10-2018
		WO 2016150572 A1	29-09-2016

FR 3028222 A1	13-05-2016	NONE	

DE 102011112568 A1	14-03-2013	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052146

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60K37/06
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

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
A	WO 2016/150572 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 septembre 2016 (2016-09-29) alinéas [0047] - [0053]; figures 1-4 -----	1-10
A	FR 3 028 222 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 13 mai 2016 (2016-05-13) le document en entier -----	1-10
A	DE 10 2011 112568 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 mars 2013 (2013-03-14) le document en entier -----	1-10



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

19 novembre 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/12/2018

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

Erbel, Christoph

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052146

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016150572 A1	29-09-2016	CN 107438532 A	05-12-2017
		FR 3034053 A1	30-09-2016
		US 2018292949 A1	11-10-2018
		WO 2016150572 A1	29-09-2016

FR 3028222 A1	13-05-2016	AUCUN	

DE 102011112568 A1	14-03-2013	AUCUN	
