(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
01 octobre 2020 (01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/193304 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04N 5/232 (2006.01) *B60R 11/04* (2006.01)
H04N 5/235 (2006.01) *H04N 5/217* (2011.01)
B08B 17/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/057405

(22) Date de dépôt international :
18 mars 2020 (18.03.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1903112 26 mars 2019 (26.03.2019) FR

(71) Déposant : **VALEO SYSTÈMES D'ESSUYAGE** [FR/FR] ; ZA L' Agiot, 8 Rue Louis Lormand, CS 90581 LA VERRIERE, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS (FR).

(72) Inventeurs : **GIRAUD, Frédéric** ; Valeo Systèmes d'Essuyage, 8, rue Louis Lormand, CS 80517 La Verriere, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS (FR). **FLEURY, Benoist** ; Valeo Vision, 34 rue Saint Andre, 93012 Bobigny (FR).

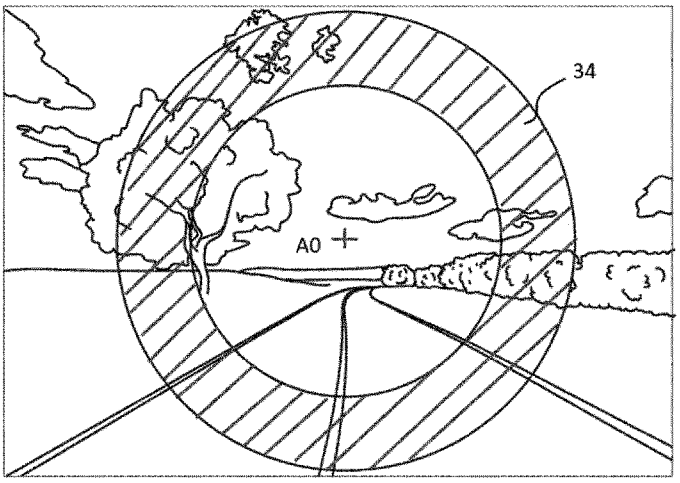
(74) Mandataire : **GUTLE, Nicolas** ; Valeo Systèmes d'Essuyage, ZA L' Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 90581 LA VERRIERE, 78322 LE MESNIL ST DENIS (FR).

(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,

(54) **Title:** ASSEMBLY FOR PROTECTING AN OPTICAL SENSOR OF A DRIVER ASSISTANCE SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE

(54) **Titre :** ENSEMBLE DE PROTECTION D'UN CAPTEUR OPTIQUE D'UN SYSTÈME D'ASSISTANCE À LA CONDUITE POUR VÉHICULE AUTOMOBILE

Figure 5



(57) **Abstract:** The invention concerns a driver assistance system for a motor vehicle, comprising at least one optical sensor configured to capture images of a road scene, at least one protective device surrounding the optical sensor, the protective device comprising a protective rotary casing comprising an optical element arranged opposite an optical surface of the optical sensor. The assistance system comprises an electronic control unit for acquiring and processing images captured by the optical sensor, which is configured to process images captured by the optical sensor using the rotating optical element, this electronic control unit being configured, in particular, for modifying the luminosity of at least one portion of the images captured by the optical sensor using the rotating optical element.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un système d'assistance à la conduite pour véhicule automobile comportant au moins un capteur optique configuré pour capturer des images d'une scène de route, au moins un dispositif de protection entourant le capteur optique, le dispositif de protection comportant d'une part un boîtier de protection rotatif comportant un élément optique agencé en vis-à-vis d'une surface optique du capteur optique. Le système d'assistance comporte une unité de commande électronique, dédiée à l'acquisition et au traitement d'images capturées par le capteur optique, qui est configurée pour traiter des images capturées par le capteur optique avec

WO 2020/193304 A1

[Suite sur la page suivante]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

l'élément optique tournant, cette unité de commande électronique étant notamment configurée pour modifier la luminosité d'au moins une partie des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique tournant.

ENSEMBLE DE PROTECTION D'UN CAPTEUR OPTIQUE D'UN SYSTÈME D'ASSISTANCE À LA CONDUITE POUR VÉHICULE AUTOMOBILE

DESCRIPTION

La présente invention se rapporte au domaine de l'aide à la conduite et notamment aux systèmes d'assistance à la conduite, implantés sur certains véhicules, et plus particulièrement aux systèmes d'assistance à la conduite comportant un capteur optique, comme par exemple une caméra comprenant un objectif, et un boîtier rotatif de protection agencée autour de ce capteur.

Actuellement, des capteurs optiques et par exemple des caméras de vision avant, arrière, ou encore latérales, équipent un grand nombre de véhicules automobiles. Elles font notamment partie de systèmes d'assistance à la conduite, tels que des systèmes d'aide au stationnement, ou encore des systèmes de détection de franchissement de ligne. Afin de détecter au mieux les obstacles situés tout autour du véhicule, il est connu d'installer les capteurs optiques des systèmes d'assistance à la conduite sur le pourtour des véhicules en différents endroits selon l'utilisation souhaitée, par exemple intégrés dans les pare-chocs arrière ou avant, dans les bandeaux de renfort latéraux, ou au niveau de la plaque d'immatriculation arrière ou avant du véhicule.

Les capteurs optiques sont dans ce cas fortement exposés aux projections de saletés minérales ou organiques qui peuvent se déposer sur la surface optique correspondante et ainsi réduire l'efficacité de la prise de vue ou de la détection d'informations, voire rendre totalement inopérant le capteur, détecteur, ou caméra concerné(e). En particulier par temps de pluie, on constate des projections de pluie et de saletés qui peuvent grandement affecter l'opérabilité du système d'assistance à la conduite comprenant un tel capteur optique.

On comprend dès lors que les surfaces optiques des capteurs doivent être nettoyées afin de garantir leur bon état de fonctionnement, et ce besoin est d'autant plus important dans le

cas d'un véhicule autonome, dans lequel le pilotage du véhicule est réalisé par l'intermédiaire des informations recueillies par les caméras.

A cet effet, un capteur, et plus particulièrement une caméra, de système d'assistance à la conduite est associé à un dispositif de protection qui comprend un boîtier de protection logeant la caméra en la protégeant de l'environnement extérieur. Le boîtier de protection comporte un élément optique, transparent et agencé en vis-à-vis de l'objectif de la caméra pour permettre des prises de vue. Le boîtier de protection et l'élément optique associé sont entraînés en rotation par l'intermédiaire d'un moteur formant partie du dispositif de protection. Plus particulièrement, le moteur est configuré pour entrainer la rotation du boîtier de protection à une vitesse suffisante pour retirer par effet centrifuge des salissures ou de l'eau pouvant être présent sur l'élément optique.

La rotation de l'élément optique est générée lorsqu'une salissure est présente sur la surface externe de l'élément optique et que cette salissure risque de pénaliser la qualité de l'image capturée.

On comprend que pour permettre de retirer les salissures par effet centrifuge, il est avantageux que de l'eau ou du liquide de nettoyage soit projeté préalablement à la rotation du boîtier de protection.

Un tel mode de fonctionnement présente un risque de surconsommation de liquide par rapport à la quantité de liquide strictement nécessaire lorsque le véhicule est en roulage, et notamment à grande vitesse sur voie rapide. Or, pour des questions de sécurité de conduite, il convient que chaque capteur associé au système d'assistance de conduite puisse fournir une image utilisable par le module de traitement de données de ce système d'assistance à la conduite. Il n'est dès lors pas possible d'attendre que le véhicule roule à une vitesse moindre, voir qu'il soit à l'arrêt, pour que l'opération de nettoyage avec projection de liquide puis mise en rotation du dispositif de protection soit lancée.

La présente invention se propose de résoudre ce problème technique, en présentant un procédé de pilotage d'un système de nettoyage équipé d'un dispositif de protection rotatif qui permette une gestion appropriée de la projection de liquide avant la mise en rotation du

dispositif de protection. L'invention concerne également un système d'assistance à la conduite équipé d'un tel système de nettoyage.

À cet effet l'invention a pour objet un système d'assistance à la conduite pour véhicule automobile comportant au moins un capteur optique configuré pour capturer des images d'une scène de route, au moins un dispositif de protection entourant le capteur optique, le dispositif de protection comportant d'une part un boîtier de protection rotatif comportant un élément optique agencé en vis-à-vis d'une surface optique du capteur optique et d'autre part un moteur configuré pour entrainer en rotation le boîtier de protection et l'élément optique autour d'un axe optique du capteur optique. Le système d'assistance comporte une unité de commande électronique, dédiée à l'acquisition et au traitement d'images capturées par le capteur optique, qui est configurée pour traiter des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique tournant, cette unité de commande électronique étant notamment configurée pour modifier la luminosité d'au moins une partie des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique tournant.

Selon différentes caractéristiques de l'invention, prises seules ou en combinaison, on pourra prévoir que :

- le système d'assistance à la conduite est configuré pour générer une stratégie d'assistance à la conduite sur la base d'au moins une des images capturées par le capteur optique.

- l'unité de commande électronique est configurée pour traiter distinctement d'une part des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique fixe, lors d'un mode de roulage classique dans lequel le capteur optique n'a pas besoin d'être nettoyé, et d'autre part les images capturées par le capteur optique avec l'élément optique tournant tel que précédemment évoqué, lors d'opérations de nettoyage du capteur optique par effet centrifuge sous l'effet de la rotation de l'élément optique.

- l'unité de commande électronique est configurée pour détecter une bande annulaire sombre dans la ou les images capturées avec l'élément optique tournant et pour relever un premier niveau de luminosité d'au moins un pixel de cette bande annulaire sombre, pour détecter un deuxième niveau de luminosité d'au moins un pixel présent dans une zone

directement voisine de ladite bande annulaire sombre, et pour calculer une image traitée dans laquelle les points de la bande annulaire sombre sont traités avec la luminosité du point associé de la bande annulaire voisine.

- l'unité de commande électronique est configurée pour détecter un deuxième niveau de luminosité d'une pluralité de pixels présents dans ladite zone directement voisine et pour calculer une valeur moyenne de luminosité à appliquer au ou aux pixels de la bande annulaire sombre.

- la valeur moyenne de luminosité est calculée en considérant l'ensemble des pixels de la zone directement voisine qui sont présents dans une portion angulaire déterminée, la valeur moyenne de luminosité calculée étant appliquée à au moins un des pixels formant la portion angulaire correspondante de la bande annulaire sombre.

- la zone directement voisine est une bande annulaire formée autour de la bande annulaire sombre.

- le système d'assistance comporte un dispositif de projection de liquide de nettoyage sur l'élément optique et une unité de commande centrale configurée de sorte à commander le fonctionnement du boîtier de protection rotatif et de l'élément optique associé et le fonctionnement du dispositif de projection de liquide en fonction d'un état de fonctionnement du véhicule.

Le système d'assistance est ainsi configuré de manière à pouvoir procéder à une opération de nettoyage standard ou à une opération de nettoyage alternative, dans un mode de nettoyage qui peut être qualifié de dégradé mais qui est accompagné d'un traitement d'images spécifique pour offrir une qualité d'images satisfaisantes pour le système d'assistance à la conduite. La procédure de nettoyage standard comporte au moins une étape de projection de liquide de nettoyage et la procédure de nettoyage alternative comporte uniquement une étape de mise en rotation du dispositif de protection et de mise en œuvre d'un traitement d'images spécifique pour modifier la luminosité d'au moins une partie des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique tournant.

Selon une caractéristique de l'invention, l'état de fonctionnement du véhicule est la vitesse, l'unité de commande centrale étant configurée pour mettre en œuvre le dispositif de projection de liquide uniquement lorsque la vitesse du véhicule présente une valeur inférieure à celle d'un seuil de vitesse déterminé.

L'invention concerne en outre un procédé de traitement et d'analyse d'images pour un système d'assistance à la conduite au cours duquel on récupère des images capturées par un capteur optique, on détecte dans chaque image une bande annulaire sombre dont la luminosité moyenne est supérieure à la luminosité moyenne de l'image, on associe à chaque pixel de cette bande annulaire sombre un ou plusieurs pixel correspondant d'une zone directement voisine de la bande annulaire sombre et on calcule une image modifiée dans laquelle chaque pixel de la bande annulaire sombre est traité avec une luminosité égale à celle du ou des pixels correspondants de la zone directement voisine.

Selon une caractéristique de l'invention, on peut mettre en œuvre les différentes étapes lorsque la vitesse du véhicule présente une valeur supérieure à celle d'un seuil déterminé.

Selon une caractéristique de l'invention, on peut mettre en œuvre les différentes étapes immédiatement lorsque l'on détecte qu'une phase d'arrêt du véhicule est prévue dans un délai supérieur à un temps donné.

L'invention concerne en outre un véhicule automobile mettant en œuvre un procédé de traitement et d'analyse d'images pour un système d'assistance à la conduite. Et elle concerne plus particulièrement, dans le cas où le procédé est tel que l'on met en œuvre les différentes étapes lorsque l'on détecte qu'une phase d'arrêt du véhicule est prévue dans un délai supérieur à un temps donné, un véhicule dans lequel l'information relative à la phase d'arrêt à venir du véhicule est détectée en fonction d'une information d'un logiciel de navigation. A titre d'exemple d'application, le véhicule peut notamment être un véhicule autonome.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaitront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- [Fig. 1] représente une vue de face d'un véhicule automobile, comprenant au niveau de sa calandre un système d'assistance à la conduite et notamment un capteur optique logé dans un dispositif de protection rotatif ;

- [Fig. 2] représente une vue schématique et en perspective d'un dispositif de protection d'un capteur optique d'un système d'assistance à la conduite tel qu'il peut être mis en œuvre sur la figure 1 ;

- [Fig. 3] illustre schématiquement une vue de côté illustrant l'implantation d'un système d'assistance d'aide à la conduite dans un élément de structure du véhicule, la figure rendant visible le dispositif de détection, le dispositif de projection de liquide de nettoyage et l'unité de commande électronique du système d'assistance à la conduite selon le présent exemple de réalisation ;

- [Fig. 4] illustre de façon schématique le procédé de traitement d'image formant partie du procédé de pilotage illustré par ailleurs sur la figure 8, cette figure rendant visible une scène de route acquise par un capteur optique propre, sans salissures ;

- [Fig. 5] illustre de façon schématique le procédé de traitement d'image formant partie du procédé de pilotage illustré par ailleurs sur la figure 8, cette figure rendant visible une scène de route acquise par un capteur optique avec un élément optique mis en rotation dans le champ de vision du une coupe longitudinale partielle d'un véhicule automobile, ce qui génère un anneau sombre formé par la rotation de la salissure autour de l'axe de rotation sensiblement confondu avec l'axe optique du capteur optique ;

- [Fig. 6] illustre de façon schématique le procédé de traitement d'image formant partie du procédé de pilotage illustré par ailleurs sur la figure 8, cette figure illustrant la même image de scène de route que celle de la figure 5 sur laquelle on a représenté théoriquement un anneau extérieur à l'anneau sombre pour y détecter des points référentiels avec une luminosité distincte de celle présente dans l'anneau sombre ;

- [Fig. 7] illustre de façon schématique le procédé de traitement d'image formant partie du procédé de pilotage illustré par ailleurs sur la figure 8, cette figure illustrant la même image

de scène de route que celle de la figure 5 après traitement par le dispositif selon l'invention pour redonner de la luminosité à la partie de l'image présente dans l'anneau sombre ;

- [Fig. 8] représente, via un organigramme simplifié, un procédé de pilotage du système d'assistance à la conduite selon l'invention.

Il faut tout d'abord noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant. Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes références. Les différentes réalisations 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 à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.

Par ailleurs, il convient de noter que dans la description, on peut indexer certains éléments, avec par exemple un premier élément ou un deuxième élément. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments proches, mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément par rapport à un autre et on peut aisément interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description.

Un véhicule 100 est équipé selon l'invention d'un système d'assistance à la conduite 1, qui comporte au moins un dispositif de détection 2 comprenant au moins un capteur optique 4 et un dispositif de protection 6 agencé autour de ce capteur optique et dont une partie transparente agencée en regard du capteur est mobile en rotation. Dans l'exemple illustré, il a été plus particulièrement rendu visible un dispositif de détection 2 formé par une caméra de vision avant disposée dans la calandre 8 du véhicule, mais on comprendra que ce qui va suivre en relation avec un tel dispositif de détection pourra être mis en œuvre pour des dispositifs disposés également ou alternativement à l'arrière ou latéralement par rapport au véhicule.

Selon l'invention, le système d'assistance à la conduite 1 comporte en outre au moins des moyens de traitement d'image spécifiques qui sont configurés pour traiter une partie des images acquises par le capteur optique 4, et plus particulièrement, tel que cela va être décrit plus en détails ci-après, pour traiter les images acquises par le capteur optique 4 alors que la partie transparente du dispositif de protection 6 précédemment évoquée est tournante.

Le capteur optique 4 est par exemple un capteur optique de prise de vues tel qu'une caméra. Il peut s'agir d'un capteur CCD (pour "charged coupled device" en anglais à savoir un dispositif à transfert de charge) ou d'un capteur CMOS comportant une matrice de photodiodes miniatures. Selon une autre variante, sans que pour autant cette liste soit exhaustive, il peut s'agir d'un capteur pour télédétection par laser dit capteur LIDAR, acronyme en anglais de "light detection and ranging".

Tel que cela est visible sur la figure 1, le système d'assistance à la conduite selon l'invention comporte également un dispositif de projection 12 de liquide de nettoyage disposé à proximité du dispositif de détection 2 et configuré pour pouvoir projeter à la demande du liquide de nettoyage sur la partie transparente du dispositif de protection.

Tel que cela sera décrit plus en détails ci-après, le système d'assistance à la conduite 1 selon l'invention est configuré de manière à pouvoir procéder à une opération de nettoyage standard ou à une opération de nettoyage alternative, dans un mode de nettoyage qui peut être qualifié de dégradé mais qui est accompagné d'un traitement d'images spécifique pour offrir une qualité d'images satisfaisantes pour le système d'assistance à la conduite.

Lors de l'opération de nettoyage standard, le dispositif de projection 12 est mis en œuvre pour projeter du liquide de nettoyage sur la partie transparente du dispositif de protection 6, cette opération étant le cas échéant accompagnée d'une opération de mise en rotation de cette partie transparente du dispositif de protection 6 pour évacuer les résidus de saletés ou les gouttes résultant de la projection de liquide de nettoyage préalable ou simultanée.

Il convient de noter qu'à contrario, lors de l'opération de nettoyage alternative, aucun liquide de nettoyage n'est utilisé. Cette procédure de nettoyage alternative comporte uniquement une étape de mise en rotation du dispositif de protection et de mise en œuvre

d'un traitement d'images spécifique pour modifier la luminosité d'au moins une partie des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique tournant.

Sur la figure 2, le dispositif de protection 6 a été représenté partiellement transparent pour rendre visible le capteur optique 4 logé dans le dispositif de protection. Le capteur optique 4 comporte une surface optique 14 et un axe optique AO. La surface optique 14 est par exemple un objectif de caméra, qui peut comporter une ou plusieurs lentilles suivant le champ de vision et la résolution souhaités.

Le capteur optique 4 est monté au moins en partie dans un boîtier de protection 16 formant un premier sous-ensemble du dispositif de protection 6. Pour ce faire, le boîtier de protection 16 comporte une paroi 17 délimitant une cavité dans laquelle est logé le capteur optique. Cette paroi 17 est de préférence centrée autour de l'axe optique AO du capteur optique 4. Dans l'exemple illustré, la paroi 17 est de forme sensiblement cylindrique.

Le boîtier de protection 16 comprend également un élément optique 18 formé par la paroi transparente précédemment décrite et disposé en aval de la surface optique 14 du capteur optique 4. Cet élément optique 18 est avantageusement dimensionné de façon à recouvrir toute la surface optique 14. En d'autres termes, l'élément optique 18 est agencé dans le champ de vision du capteur optique 4, la paroi transparente permettant de ne pas nuire à l'efficacité du capteur optique 4. L'élément optique 18 peut être réalisé d'une seule pièce avec le boîtier de protection 16. En alternative, le boîtier de protection et l'élément optique peuvent être deux pièces distinctes solidarisées entre elles. La paroi transparente formant tout ou partie de l'élément optique 18 peut être réalisée en verre ou en un matériau plastique tel que du polycarbonate. Le boîtier de protection 16 peut être réalisé en tout matériau approprié connu de l'homme du métier, de préférence à partir d'un matériau étanche.

Par disposition de l'élément optique 18 en aval de la surface optique 14, on comprend que l'élément optique 18 est disposée entre l'extérieur du véhicule et la surface optique 14 du capteur optique 4, de sorte que l'élément optique 18 protège la surface optique des projections éventuelles de salissures ou débris solides qui pourraient abimer cette surface optique. Il s'agit donc d'un élément de protection, ou plus précisément d'un masque de

protection du capteur optique 4, et c'est cet élément optique 18 qui est soumis aux agressions provenant de l'extérieur, c'est-à-dire aussi bien des projections d'eau, de polluants, de graviers que des dépôts de polluants ou des traces d'eau. Afin de permettre le nettoyage de la surface de l'élément optique 18 par effet centrifuge, comme décrit ci-dessus, le dispositif de protection 6 comporte un moteur 22 formant un deuxième sous-ensemble. Le moteur 22 est couplé au boîtier de protection 16 de façon à entrainer en rotation le boîtier de protection 16 et donc l'élément optique 18 autour d'un axe de rotation A1, confondu avec l'axe optique OA du capteur optique 4.

Les images capturées par le capteur optique 4 sont récupérées et traitées par une unité de commande électronique 24 qui comporte à cet effet un module d'acquisition 25 configuré pour acquérir ces images et un module de traitement et de mise en forme 26 des images ainsi acquises, ainsi qu'un module de communication 28 configuré pour envoyer ces images traitées à une unité de commande centrale 30 configurée pour utiliser ces images et les intégrer dans une stratégie d'assistance à la conduite.

Une procédure de nettoyage standard du dispositif de détection 2 est déclenchée à chaque démarrage du véhicule, ou bien de façon cyclique après un nombre déterminé d'arrêts du véhicule, ou bien lorsqu'il est détecté par analyse de l'image acquise par le capteur optique qu'une salissure importante vient gêner la lecture et l'utilisation de cette image. Une unité de commande électronique 31 dédiée au nettoyage du capteur optique, qui peut être confondue avec l'unité de commande centrale, commande simultanément ou successivement la projection de liquide de nettoyage, représenté sur la figure 3 par la zone hachurée, sur la surface transparente du dispositif de protection 6 disposée en regard de la surface optique 14 du capteur optique 4 et la mise en rotation du dispositif de protection 6 et de l'élément optique 18 formant la surface transparente.

Selon l'invention, l'unité de commande électronique dédiée au nettoyage du capteur 31, ou directement l'unité de commande centrale 30, peut commander une procédure de nettoyage alternative, notamment lorsque le véhicule est en roulage à grande vitesse et qu'il est détecté par analyse de l'image capturée par le capteur optique 4 qu'une salissure importante vient

gêner la lecture et l'utilisation de cette image. Cette procédure de nettoyage alternative consiste en une mise en rotation seule du dispositif de protection 6, c'est-à-dire une mise en rotation effectuée sans projection préalable ou simultanée de liquide de nettoyage, afin d'économiser le liquide qui serait inutile car projeté à l'écart du dispositif de détection du fait de la vitesse du véhicule.

Lors de cette procédure de nettoyage alternative, il convient de noter que les images capturées par le capteur optique 4 sont récupérées par l'unité de commande électronique 24 dédiée à l'acquisition et au traitement d'images. De la sorte, les images capturées par le capteur optique 4 peuvent se distinguer en deux catégories parmi lesquelles une première catégorie d'images capturées par le capteur optique alors que l'élément optique 18 transparent est fixe et ne bouge pas dans le champ de vision du capteur optique, et une deuxième catégorie d'images capturées par le capteur optique 4 alors que l'élément optique 18 transparent est mobile en rotation et bouge pas dans le champ de vision du capteur optique.

Dans le cadre de cette procédure de nettoyage alternative, l'unité de commande électronique 24 dédiée à l'acquisition et au traitement d'images est particulière en ce qu'elle comporte un module de traitement d'images spécifique 32, mis en œuvre lorsque la ou les images traitées par ce module spécifique 32 ont été acquises avec l'élément optique 18 transparent en train de tourner dans le champ de vision du capteur optique 4.

Plus particulièrement, et tel que cela va être décrit ci-après, le système d'assistance à la conduite 1 selon l'invention comporte au moins des moyens de traitement d'images spécifiques qui sont configurés pour modifier la luminosité d'au moins une image acquise avec l'élément optique 18 tournant, ou plus précisément pour modifier la luminosité d'une partie de cette au moins une image, la partie dont la luminosité est à modifier consistant en une bande annulaire sombre 34 résultant de la rotation autour de l'axe optique, confondu avec l'axe de rotation du dispositif de détection, d'une salissure présente sur l'élément optique transparent.

Sur la figure 3, on a notamment illustré une représentation schématique dans laquelle le système d'assistance à la conduite comporte un dispositif de détection 3 et un dispositif de projection 12 de liquide associé, ainsi qu'une unité de commande électronique 31 dédiée au nettoyage du capteur, reliée aussi bien au dispositif de projection 12 de liquide qu'au dispositif de détection 2, et une unité de commande électronique 24 dédiée à l'acquisition et au traitement d'images, recevant des données du capteur optique. Les deux unités de commande électronique sont reliées à l'unité de commande centrale 30. Dans l'exemple illustré, des simples flèches peuvent être représentées pour illustrer un sens de communication particulièrement décrit, mais on comprendra que la communication peut être réalisée dans les deux sens entre deux unités de commande sans que l'on sorte du contexte de l'invention.

Par ailleurs, dans l'exemple illustré, il a été représenté trois unités de commande électroniques distinctes communiquant entre elles. Toutefois, il convient de noter que sans sortir du contexte de l'invention, on pourra prévoir que les différentes unités soient regroupées au sein d'une même unité de commande.

La figure 3 rend notamment visible la configuration présentée précédemment selon laquelle l'unité de commande électronique 24 dédiée à l'acquisition et au traitement d'images peut comporter un module d'acquisition d'images 25, directement reliée au capteur optique 4 et permettant de récupérer et stocker les images de scène de route capturées par le capteur optique, un module de traitement et de mise en forme d'images 26 configuré pour établir une image représentative de la scène de route et un module de traitement d'images spécifique 32 configuré pour traiter la luminosité d'au moins une partie d'une image acquise lorsque l'élément optique transparent est mobile en rotation.

Par ailleurs, l'unité de commande électronique 24 dédiée à l'acquisition et au traitement d'images comporte également un module de communication 28, qui lui permet de dialoguer par des moyens connus avec l'unité de commande centrale 30, par exemple formée par un ordinateur de bord du véhicule automobile.

On va maintenant décrire, en se référant aux figures 4 à 7, un mode de fonctionnement du module de traitement d'images spécifique 32.

Sur la figure 4, on a illustré une image acquise par le capteur optique 4, sur laquelle une salissure 50 a été détectée dans le champ de vision du capteur optique. On comprend que la présence de cette salissure 50, déposée sur la surface transparente de l'élément optique 18 en regard du capteur optique 4, gêne l'interprétation de l'image et empêche d'élaborer une stratégie d'assistance à la conduite fiable. Dans des conditions qui seront notamment décrites ci-après, il peut être décidé de mettre en œuvre une procédure de nettoyage alternative dans laquelle aucun liquide de nettoyage n'est projeté sur l'élément optique 18 et dans laquelle seules sont prévues une étape de mise en rotation de l'élément optique et une étape de traitement des images acquises avec l'élément optique tournant.

En figure 5, on a représenté une image résultant de la rotation de l'élément optique 18 autour d'un axe de rotation confondu avec l'axe optique AO du capteur optique. Cette rotation a généré autour de cet axe une rotation de la salissure 50. La différence entre la vitesse de rotation de l'élément optique, de l'ordre de 10.000 tours/minute, et la résolution de la caméra, de l'ordre de 30 images/seconde, participe à générer une image semblable à celle de la figure 4, sur laquelle une bande annulaire sombre 34 est formée par le déplacement de la salissure 50 autour de l'axe de rotation confondu avec l'axe optique AO.

On comprend que dans cette bande annulaire sombre 34, les pixels de l'image conservent la même couleur que dans l'image de la scène de route captée mais présentent une luminosité de valeur moindre par rapport à la valeur de luminosité d'origine.

La mise en rotation de l'élément optique 18 puis le traitement d'images par modification de luminosité permet d'une part de récupérer une image dans laquelle l'information à l'origine cachée par la salissure est désormais détectable et appréhendable par l'unité de commande centrale évaluant la stratégie d'assistance à la conduite, et dans laquelle le degré de luminosité est proche de l'image d'origine.

A cet effet, le module de traitement d'images spécifique 32 détecte sur l'image la bande annulaire sombre 34, et détermine une zone directement voisine 35, visible sur la figure 6,

de cette bande annulaire sombre pour y récupérer des informations sur la luminosité. De manière générale, le module de traitement d'images spécifique 32 récupère une information relative à la luminosité de la zone directement voisine 35 pour appliquer cette information à la bande annulaire sombre. A titre d'exemple, on peut prévoir que le module de traitement d'images spécifique 32 calcule une luminosité moyenne de tout ou partie des différents pixels formant la zone directement voisine 35 et applique cette valeur de luminosité moyenne à chacun des pixels formant la bande annulaire sombre 34.

La figure 6 illustre un exemple de détermination de cette zone directement voisine 35 de la bande annulaire sombre.

La zone correspond ici à une bande annulaire entourant la bande annulaire sombre 34, de largeur au plus égale à celle de la bande annulaire. Par largeur, on comprend une dimension radiale par rapport au centre théorique de la bande annulaire sombre. Dans l'exemple illustré sur la figure 6, la largeur l35 de la zone directement voisine présente une valeur d'environ la moitié de celle de la largeur l34 de la bande annulaire sombre.

Il peut dès lors être déterminé une valeur de luminosité de référence selon plusieurs exemples de réalisation.

Un premier exemple de réalisation consiste, comme cela a été évoqué précédemment, à calculer la luminosité moyenne de l'ensemble des pixels formant la zone, ici une bande annulaire, directement voisine de la bande annulaire sombre, et à appliquer cette valeur de luminosité de référence à chacun des pixels formant la bande annulaire sombre.

Un deuxième exemple de réalisation consiste, conformément à ce qui est illustré sur la figure 6, à calculer la luminosité de référence en considérant uniquement une portion angulaire 52 déterminée de la zone directement voisine 35. On comprend que les portions angulaires sont définies par rapport à un point correspondant au centre théorique de la bande annulaire sombre.

A titre d'exemple, la portion angulaire 52 peut correspondre à une valeur d'angle de 5°. La luminosité de référence calculée dans cette portion angulaire est appliquée à au moins un,

ou à chacun des pixels formant la portion angulaire correspondante de la bande annulaire sombre. Plus particulièrement, la luminosité de référence est appliquée à chacun des pixels formant la portion angulaire correspondant de la bande annulaire sombre 34 lorsque le traitement de l'image capturée se fait par traitement successif de portions angulaires. La valeur moyenne d'une portion angulaire pour la zone directement voisine est appliquée de façon stricte à la portion angulaire de la bande annulaire sombre. Alternativement, et notamment pour améliorer le traitement de l'image et l'homogénéité de l'image traitée, la portion angulaire de la zone directement voisine dans laquelle est calculée la valeur moyenne formant la valeur de luminosité de référence peut être modifiée pour chaque pixel de la bande annulaire sombre que l'on considère. Dans ce cas, une droite est tracée entre le pixel que l'on considère et le centre théorique de la bande annulaire sombre, et cette droite est considérée comme la bissectrice de la portion angulaire à considérer.

Un autre exemple de réalisation peut consister en la détermination d'un axe passant par le pixel de la bande sombre dont on cherche à modifier la luminosité et par le centre théorique de la bande annulaire sombre et en la détermination d'une valeur de luminosité de référence sur cet axe dans la zone directement voisine, la valeur de luminosité de référence étant ensuite appliquée au pixel de la bande sombre dont on cherche à modifier la luminosité.

On comprend que dans ce qui précède, la zone directement voisine a été choisie comme une zone disposée à l'extérieur de la bande annulaire sombre, mais que sans sortir du contexte de l'invention, on pourra choisir la zone directement voisine comme une zone disposée à l'intérieur de la bande annulaire sombre. Par ailleurs, afin d'affiner la correction de luminosité des pixels de la bande annulaire sombre, on pourra prévoir d'appliquer une valeur de luminosité de référence moyennée en tenant compte à la fois d'une zone directement voisine dite intérieure et d'une zone directement voisine dite extérieure.

Il résulte de ce traitement d'image spécifique, dans lequel on crée dans un premier temps une bande annulaire sombre, par rotation de l'élément optique sur lequel une salissure s'est déposée sans qu'il soit projeté par ailleurs de liquide de nettoyage, et dans lequel on modifie la luminosité des pixels de cette bande sombre en les mettant en adéquation avec une

luminosité de référence présente dans une zone de l'image traitée directement voisine de la bande annulaire sombre, une image traitée 100 illustrée sur la figure 7. Dans cette image traitée conformément au procédé de l'invention, une bande annulaire peut persister, mais avec une valeur de luminosité telle par rapport à la luminosité du reste de l'image que le contraste faible qui en résulte ne risque pas de générer de mauvaises interprétations pouvant pénaliser la stratégie d'assistance à la conduite résultant de l'analyse de ces images traitées.

Sur la figure 8, on a illustré un organigramme représentatif d'une logique de mise en œuvre de la procédure de nettoyage alternative et du traitement d'images spécifique, tel qu'il vient d'être décrit, qui en résulte.

Une première étape consiste en une étape de détection S1 d'un besoin de nettoyage. A titre d'exemples non limitatifs, l'information relative au besoin de nettoyage peut notamment être obtenue par détection de la présence d'une salissure sur l'optique via les moyens de traitement et d'analyse d'image embarqués du véhicule, ou bien elle peut résulter d'une programmation, par exemple lors de l'écoulement d'une période déterminée sans qu'il n'y ait eu d'opérations de nettoyage.

Une deuxième étape S2 consiste alors en une étape de test, afin de vérifier si un arrêt du véhicule est programmé dans un court délai ou s'il est possible de programmer un tel arrêt. La réponse à ce test peut être donné par la programmation d'un logiciel de navigation ou bien par une question posée au conducteur et par l'analyse de sa réponse. On comprend que cette étape de test est particulièrement facile à mettre en œuvre dans le cas d'application d'un véhicule autonome, dont l'unité de commande centrale peut facilement compiler les informations de navigation.

Par la notion d'arrêt du véhicule, on peut comprendre un arrêt complet du véhicule, lors duquel l'intégralité du liquide de nettoyage projeté arrive bien sur la surface optique à nettoyer, ou bien une vitesse de déplacement inférieure à un seuil de vitesse déterminé, par exemple 50 km/h, pour que la quantité de liquide de nettoyage n'atteignant pas la surface optique à nettoyer soit tolérable.

S'il est répondu non à cette étape de test S2, par exemple lorsque le véhicule roule sur autoroute et qu'aucune aire de dégagement n'est prévue dans les prochains kilomètres, une procédure de nettoyage alternative conforme à ce qui vient d'être décrit précédemment est déclenchée dans une troisième étape S3, avec uniquement la mise en rotation du dispositif de détection sans projection de liquide de nettoyage, et traitement des images acquises avec l'élément optique tournant.

On comprend que la mise en œuvre de cette solution alternative permet de continuer à fournir des informations fiables au système d'assistance à la conduite du véhicule automobile, l'élément optique associé au capteur optique étant par la suite, lors d'une prochaine étape de nettoyage, nettoyé de façon plus conventionnelle avec du liquide de nettoyage.

S'il est répondu oui à l'étape de test S2 préalablement évoquée, par exemple lorsque le véhicule roule à faible vitesse, ou lorsque ce véhicule roule sur autoroute et qu'une aire de dégagement est prévue à une distance acceptable, l'opération de nettoyage est mise en pause S4 et une deuxième étape de test S5 est lancée pour définir si les conditions de visibilité se dégradent ou non depuis qu'il a été décidé de mettre en pause l'opération de nettoyage.

S'il est détecté que les conditions de visibilité se dégradent, une procédure de nettoyage alternative conforme à ce qui vient d'être décrit précédemment dans la troisième étape S3 est déclenchée, avec uniquement la mise en rotation du dispositif de détection sans projection de liquide de nettoyage, et traitement des images acquises avec l'élément optique tournant.

Si au contraire il est détecté que les conditions de visibilité ne se dégradent pas, et ce jusqu'à ce que la phase d'arrêt du véhicule soit détecté, une opération de nettoyage classique est lancée dans une sixième étape S6 avec au moins une sous-étape S7 de projection de liquide de nettoyage et le cas échéant une sous-étape S8 de mise en rotation de l'élément optique sur lequel le liquide de nettoyage est projeté.

L'invention, telle qu'elle vient d'être décrite, atteint bien les buts qu'elle s'était fixés et permet de réaliser un système d'assistance à la conduite dont l'utilisation est avantageuse en

termes de coûts et d'impact environnemental et qui soit par ailleurs fiable en ce qu'il permet l'obtention d'images traitées reflétant correctement la scène de route.

REVENDICATIONS

1. Système d'assistance à la conduite pour véhicule automobile comportant au moins un capteur optique (4) configuré pour capturer des images d'une scène de route, au moins un dispositif de protection (6) entourant le capteur optique (4), le dispositif de protection comportant d'une part un boîtier de protection (16) rotatif comportant un élément optique (18) agencé en vis-à-vis d'une surface optique du capteur optique (4) et d'autre part un moteur (22) configuré pour entrainer en rotation le boîtier de protection et l'élément optique (18) autour d'un axe optique (AO) du capteur optique (4), le système d'assistance à la conduite étant caractérisé en ce qu'il comporte une unité de commande électronique (24), dédiée à l'acquisition et au traitement d'images capturées par le capteur optique (4), qui est configurée pour traiter des images capturées par le capteur optique avec l'élément optique (18) tournant, cette unité de commande électronique (24) étant notamment configurée pour modifier la luminosité d'au moins une partie des images capturées par le capteur optique (4) avec l'élément optique (18) tournant.
2. Système d'assistance à la conduite selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'unité de commande électronique (24) est configurée pour détecter une bande annulaire sombre (34) dans la ou les images capturées avec l'élément optique (18) tournant et pour relever un premier niveau de luminosité d'au moins un pixel de cette bande annulaire sombre, pour détecter un deuxième niveau de luminosité d'au moins un pixel présent dans une zone directement voisine (35) de ladite bande annulaire sombre (34), et pour calculer une image traitée (100) dans laquelle les points de la bande annulaire sombre sont traités avec la luminosité du point associé de la bande annulaire voisine.
3. Système d'assistance à la conduite selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'unité de commande électronique (24) est configurée pour détecter un deuxième niveau de luminosité d'une pluralité de pixels présents dans ladite zone directement voisine (35) et pour calculer une valeur moyenne de luminosité à appliquer au ou aux pixels de la bande annulaire sombre (34).

4. Système d'assistance à la conduite selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la valeur moyenne de luminosité est calculée en considérant l'ensemble des pixels de la zone directement voisine (35) qui sont présents dans une portion angulaire (52) déterminée, la valeur moyenne de luminosité calculée étant appliquée à au moins un des pixels formant la portion angulaire correspondante de la bande annulaire sombre (34).
5. Système d'assistance à la conduite selon l'une des revendications précédentes, en combinaison avec la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la zone directement voisine (35) est une bande annulaire formée autour de la bande annulaire sombre (34).
6. Système d'assistance à la conduite selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de projection (12) de liquide de nettoyage sur l'élément optique (18) et une unité de commande centrale (30) configurée de sorte à commander le fonctionnement du boîtier de protection (16) rotatif et de l'élément optique (18) associé et le fonctionnement du dispositif de projection (12) de liquide en fonction d'un état de fonctionnement du véhicule.
7. Système d'assistance à la conduite selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'état de fonctionnement du véhicule est la vitesse, l'unité de commande centrale (30) étant configurée pour mettre en œuvre le dispositif de projection de liquide uniquement lorsque la vitesse du véhicule présente une valeur inférieure à celle d'un seuil de vitesse déterminé.
8. Procédé de traitement et d'analyse des images pour un système d'assistance à la conduite au cours duquel on récupère des images capturées par un capteur optique (4), on détecte dans chaque image une bande annulaire sombre (34) dont la luminosité moyenne est supérieure à la luminosité moyenne de l'image, on associe à chaque pixel de cette bande annulaire sombre (34) un ou plusieurs pixel correspondant d'une zone directement voisine (35) de la bande annulaire sombre et on calcule une image modifiée dans laquelle chaque pixel de la bande annulaire sombre est traité avec une luminosité égale à celle du ou des pixels correspondants de la zone directement voisine.
9. Procédé selon la revendication précédente, au cours duquel on met en œuvre les différentes étapes lorsque l'on détecte qu'une phase d'arrêt du véhicule est prévue dans un délai supérieur à un temps donné.

10. Véhicule automobile mettant en œuvre le procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'information relative à la phase d'arrêt à venir du véhicule est détectée en fonction d'une information d'un logiciel de navigation.

Figure 1

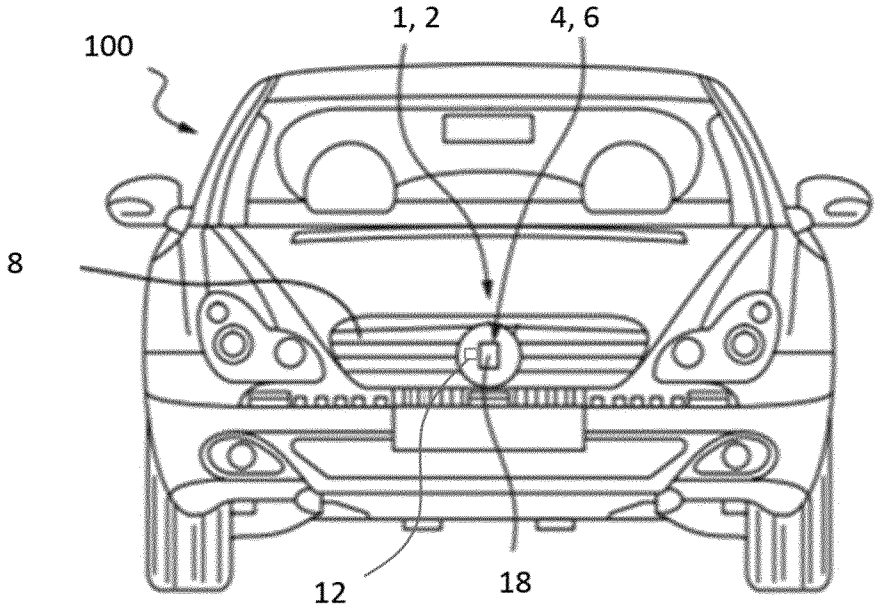


Figure 2

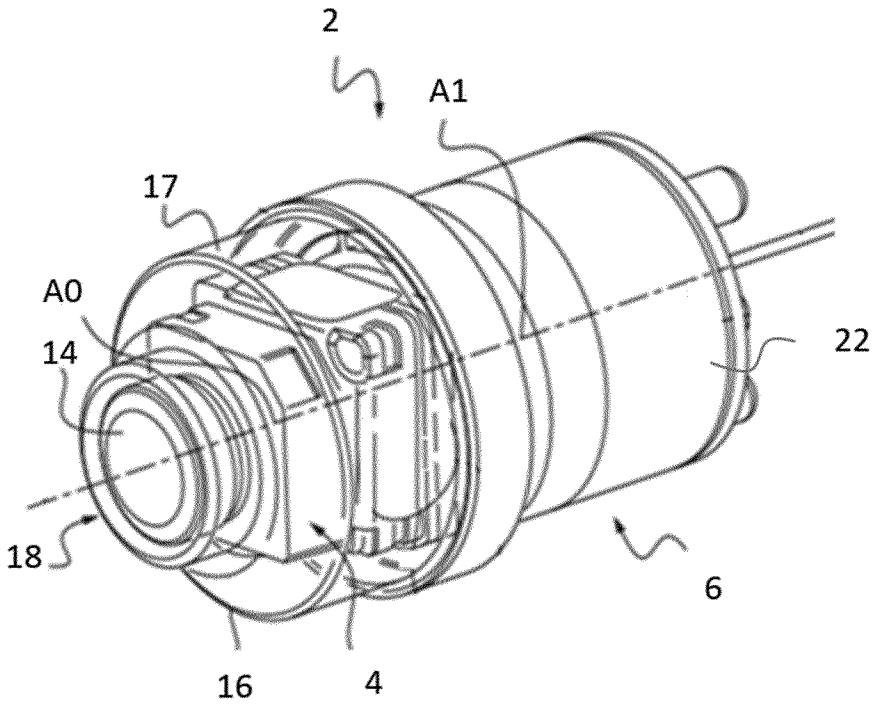


Figure 3

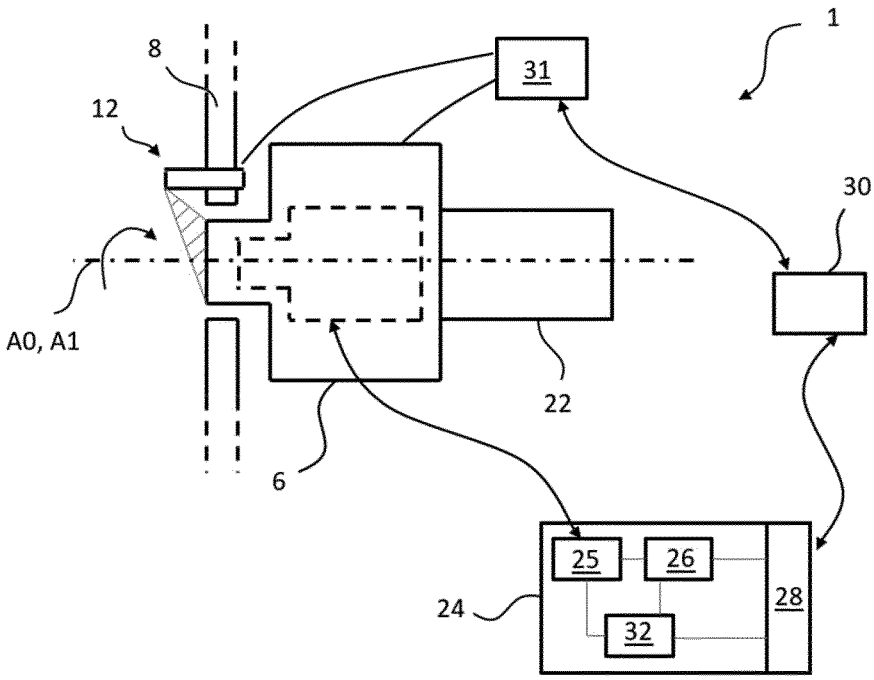


Figure 4

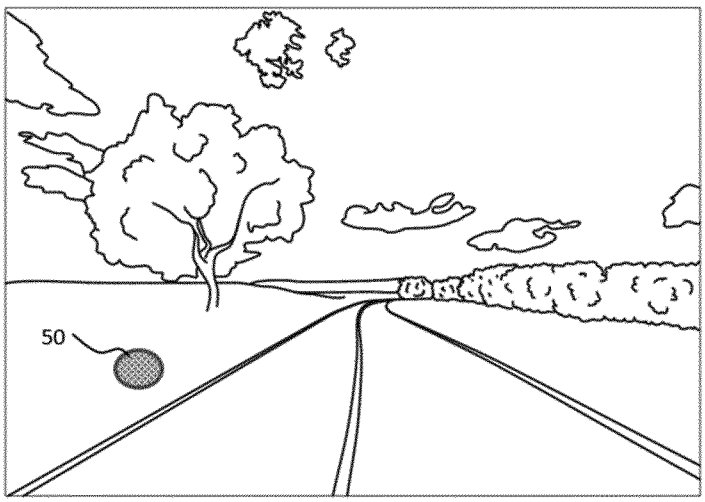


Figure 5

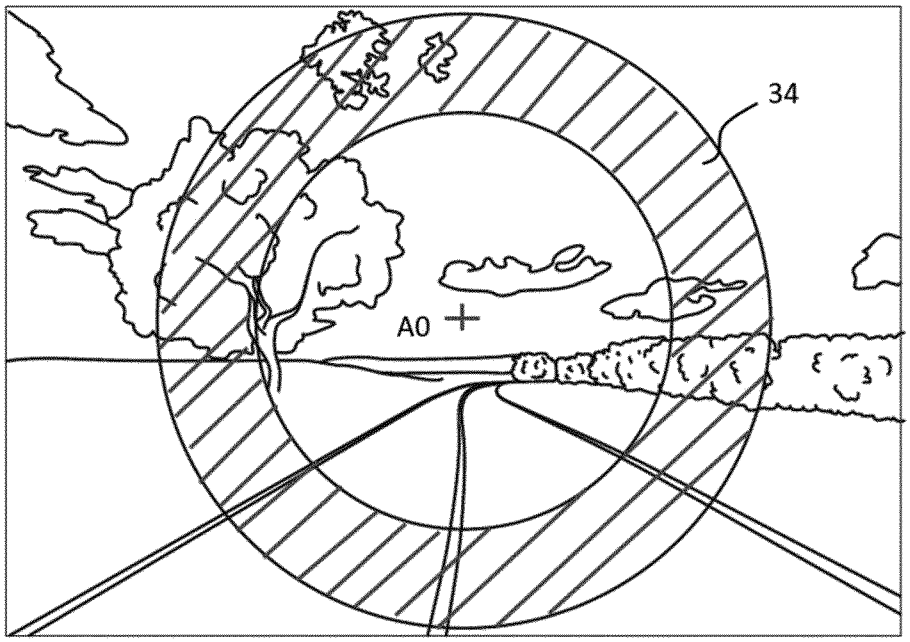


Figure 6

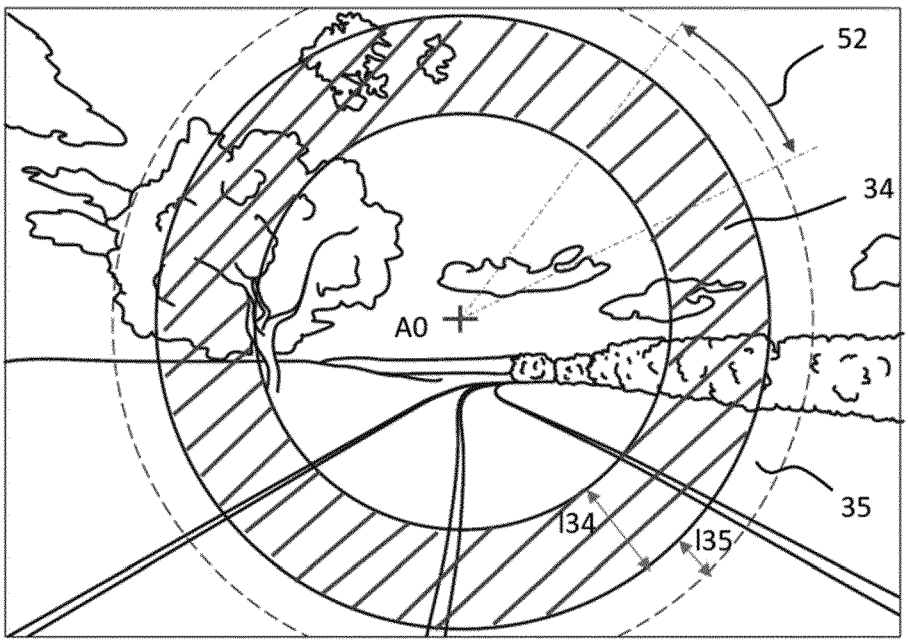


Figure 7

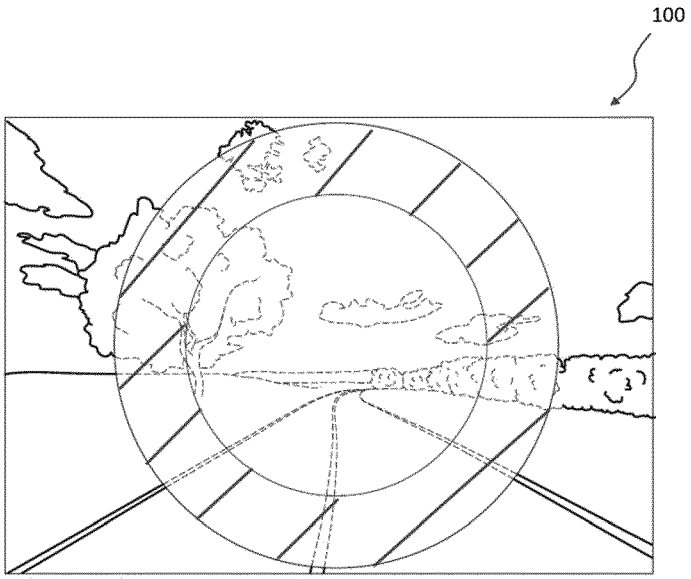
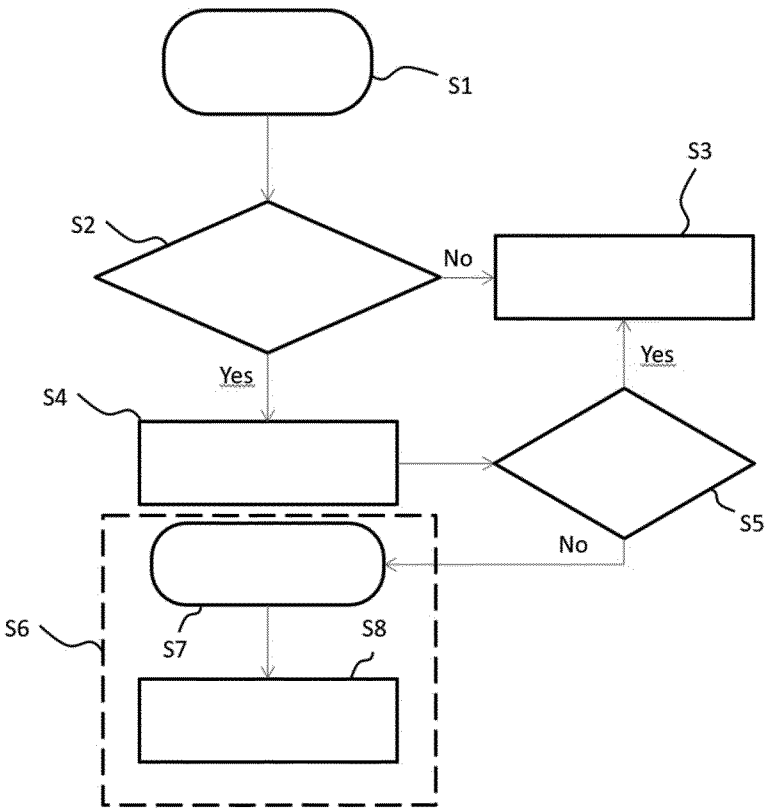


Figure 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/057405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/232(2006.01)i; ***H04N 5/235***(2006.01)i; ***B08B 17/02***(2006.01)i; ***B60R 11/04***(2006.01)i; ***H04N 5/217***(2011.01)i

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)

H04N; B60R; B08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018019662 A1 (VALEO SYSTÈMES D'ESSUYAGE [FR]) 01 February 2018 (2018-02-01)	1,6,7,9,10
A	page 10, line 7 - line 28 page 17, line 20 - page 21, line 16 figures 1-7	2-5,8
Y	US 2017243337 A1 (GRIFFIN MARK PATRICK [IE]) 24 August 2017 (2017-08-24) paragraph [0038] - paragraph [0039] paragraph [0045] figures 1-4	1,6,7
X	US 2014232869 A1 (MAY BENJAMIN [DE] ET AL) 21 August 2014 (2014-08-21)	8
Y	paragraph [0029] - paragraph [0034] paragraph [0060] - paragraph [0061] figures 6-7	9,10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 May 2020	**14 May 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Didierlaurent, P** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/057405

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018019662 A1	01 February 2018	CN 109661278 A	19 April 2019
		EP 3490735 A1	05 June 2019
		FR 3054459 A1	02 February 2018
		JP 2019523175 A	22 August 2019
		US 2019162953 A1	30 May 2019
		WO 2018019662 A1	01 February 2018
US 2017243337 A1	24 August 2017	CN 107079108 A	18 August 2017
		DE 102014114328 A1	07 April 2016
		EP 3202134 A1	09 August 2017
		JP 6411644 B2	24 October 2018
		JP 2017533505 A	09 November 2017
		KR 20170047384 A	04 May 2017
		US 2017243337 A1	24 August 2017
		WO 2016050954 A1	07 April 2016
US 2014232869 A1	21 August 2014	US 2014232869 A1	21 August 2014
		US 2016379067 A1	29 December 2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2020/057405

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04N5/232 H04N5/235 B08B17/02 B60R11/04 H04N5/217
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)
H04N B60R B08B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2018/019662 A1 (VALEO SYSTÈMES D'ESSUYAGE [FR]) 1 février 2018 (2018-02-01)	1,6,7,9, 10
A	page 10, ligne 7 - ligne 28 page 17, ligne 20 - page 21, ligne 16 figures 1-7	2-5,8

Y	US 2017/243337 A1 (GRIFFIN MARK PATRICK [IE]) 24 août 2017 (2017-08-24) alinéa [0038] - alinéa [0039] alinéa [0045] figures 1-4	1,6,7

X	US 2014/232869 A1 (MAY BENJAMIN [DE] ET AL) 21 août 2014 (2014-08-21)	8
Y	alinéa [0029] - alinéa [0034] alinéa [0060] - alinéa [0061] figures 6-7	9,10

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
6 mai 2020	14/05/2020

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Didierlaurent, P

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2020/057405

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2018019662 A1	01-02-2018	CN 109661278 A	19-04-2019
		EP 3490735 A1	05-06-2019
		FR 3054459 A1	02-02-2018
		JP 2019523175 A	22-08-2019
		US 2019162953 A1	30-05-2019
		WO 2018019662 A1	01-02-2018
US 2017243337 A1	24-08-2017	CN 107079108 A	18-08-2017
		DE 102014114328 A1	07-04-2016
		EP 3202134 A1	09-08-2017
		JP 6411644 B2	24-10-2018
		JP 2017533505 A	09-11-2017
		KR 20170047384 A	04-05-2017
		US 2017243337 A1	24-08-2017
		WO 2016050954 A1	07-04-2016
US 2014232869 A1	21-08-2014	US 2014232869 A1	21-08-2014
		US 2016379067 A1	29-12-2016