

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Dispositif électronique et procédé de surveillance de présence d'un élément optique.

②② Date de dépôt : 26.07.22.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : Valeo Comfort and Driving
Assistance SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.02.24 Bulletin 24/05.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.08.24 Bulletin 24/33.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : GRULOIS Tatiana et MERMILLOD
Pierre.

⑦③ Titulaire(s) : Valeo Comfort and Driving Assistance
SAS.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Dispositif électronique et procédé de surveillance de présence d'un élément optique

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne le domaine technique de l'imagerie, et notamment de la capture d'image à l'aide d'un illuminateur.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement un dispositif électronique comportant une unité d'illumination, une unité de capture d'image et une unité de commande.
- [0003] Elle concerne également un procédé de surveillance de présence d'un élément optique utilisant un tel dispositif électronique.
- [0004] L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans la capture d'image dans l'habitacle d'un véhicule automobile.

Arrière-plan technologique

- [0005] On utilise de plus en plus fréquemment des caméras de surveillance conducteur dans l'habitacle des véhicules automobiles. Dans ce contexte notamment, il est connu de coupler une unité de capture d'image à une unité d'illumination afin de maintenir une luminosité suffisante indépendamment de la luminosité ambiante.
- [0006] Afin de ne pas perturber les personnes présentes à proximité du dispositif, il est connu d'utiliser des sources lumineuses infra-rouges qui émettent des faisceaux lumineux invisibles pour l'œil humain. Cependant, les sources infra-rouges pourraient dans certaines conditions présenter un risque pour l'œil humain dès lors que leur intensité devient trop élevée, à plus forte raison car elles ne déclenchent pas de réflexe de protection chez les personnes soumises à l'illumination infra-rouge.
- [0007] Classiquement, les sources lumineuses des unités d'illumination, notamment les sources lumineuses infra-rouges, sont couplées à un élément optique, tel qu'un diffuseur assurant la double fonction d'augmenter l'étalement angulaire et de réduire l'intensité lumineuse du faisceau émis par la source et traversant le diffuseur. Ainsi, il convient de configurer la source lumineuse pour qu'elle génère un faisceau lumineux ayant une intensité élevée afin de maintenir une intensité lumineuse suffisante en aval du diffuseur relativement à la direction de propagation du faisceau.
- [0008] Un risque pour l'œil humain se présente dès lors que le diffuseur est défaillant, par exemple absent, déformé ou cassé.
- [0009] Des solutions pour répondre au risque de défaillance du diffuseur existent mais nécessitent l'ajout de matériels spécifiques encombrants et coûteux, ce qui va à l'encontre de la tendance actuelle de miniaturisation des dispositifs d'imagerie.
- [0010] De plus, elles ne permettent pas de prévenir certains types de dégâts subis par le

diffuseur, comme les dégâts thermiques, par exemple une exposition à une très forte chaleur, qui peuvent altérer sa structure interne et donc ses fonctions de diffusion et de réduction de l'intensité lumineuse sans altérer sa structure externe.

Résumé de l'invention

- [0011] Dans ce contexte, il est prévu un dispositif électronique comportant une unité d'illumination, une unité de capture d'image et une unité de commande. L'unité d'illumination comprend une source lumineuse et un élément optique, et est configurée pour générer un motif référent en sortie dudit élément optique. L'unité de commande est configurée pour analyser une image capturée par l'unité de capture d'image.
- [0012] On propose ici d'utiliser l'unité de commande pour identifier le motif référent généré par l'unité d'illumination dans l'image capturée par l'unité de capture d'image. L'identification du motif par l'unité de commande permet de s'assurer que l'élément optique est bien présent et/ou fonctionnel. Cette étape de vérification ne nécessite pas de pièces additionnelles autres que celles de la fonction d'imagerie.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le motif référent généré en sortie dudit élément optique est une figure de diffraction. L'élément optique du dispositif électronique peut par exemple comporter au moins un élément diffractif. L'élément diffractif peut être conçu pour former le motif référent, qui est alors une figure de diffraction.
- [0014] L'élément diffractif dudit élément optique peut être un trou circulaire ou rectangulaire. Les dimensions du trou peuvent être inférieures à une longueur d'onde de la source lumineuse.
- [0015] Dans un autre mode de réalisation, le motif référent généré en sortie dudit élément optique est un hologramme. L'élément optique du dispositif électronique peut alors comporter par exemple au moins un élément holographique.
- [0016] L'unité de commande peut être configurée pour activer une mesure de protection si le motif référent n'est pas identifié.
- [0017] La mesure de protection peut être la désactivation totale ou partielle de la source lumineuse. Dans un autre mode de réalisation, la mesure de protection peut être l'activation d'un mode dégradé dans lequel une intensité de la source lumineuse est réduite.
- [0018] En outre, l'élément optique peut être un diffuseur. Un tel diffuseur est utilisé pour étaler le faisceau afin d'illuminer au maximum le champ de vue de la caméra.
- [0019] De manière préférentielle, la source lumineuse fonctionne dans l'infra-rouge. Elle peut comporter au moins une diode laser à cavité verticale émettant par la surface.
- [0020] L'invention concerne également un procédé de surveillance de la présence d'un élément optique dans un dispositif électronique comportant une unité d'illumination, une unité de commande et une unité de capture d'image, ladite unité d'illumination

comprenant une source lumineuse et ledit élément optique, le procédé de surveillance comprenant les étapes suivantes :

- génération d'un motif référent en sortie de l'élément optique par l'unité d'illumination
- capture d'au moins une image par l'unité de capture d'image
- analyse par l'unité de commande de l'image capturée pour identifier le motif référent.

[0021] Le procédé de surveillance peut également comporter une mesure de protection si le motif référent n'a pas été identifié pendant l'étape d'analyse de l'image capturée.

[0022] Cette mesure de protection peut être la désactivation totale ou partielle de la source lumineuse de l'unité d'illumination.

[0023] Dans un autre mode de réalisation, la mesure de protection est l'activation d'un mode dégradé dans lequel une intensité de la source lumineuse est réduite.

[0024] Les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

Brève description des figures

[0025] De plus, diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent de la description annexée effectuée en référence aux dessins qui illustrent des formes, non limitatives, de réalisation de l'invention et où :

[0026] [Fig.1] est une représentation schématique d'un dispositif électronique selon un mode de réalisation de l'invention,

[0027] [Fig.2] est une représentation schématique d'une image capturée dans l'habitacle d'un véhicule automobile par l'unité de capture d'image et présentant le motif référent pour le mode de réalisation schématisé en [Fig.1] avec un élément diffractif circulaire,

[0028] [Fig.3] est une représentation schématique d'une image capturée dans l'habitacle d'un véhicule automobile par l'unité de capture d'image et présentant le motif référent pour le mode de réalisation schématisé en [Fig.1] avec un élément diffractif rectangulaire,

[0029] [Fig.4] est une représentation schématique d'un élément optique comprenant plusieurs éléments diffractifs, et

[0030] [Fig.5] est un logigramme représentant un exemple de procédé de surveillance de présence d'un élément optique utilisant un dispositif électronique représenté en [Fig.1].

[0031] Il est à noter que sur ces figures les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différentes variantes peuvent présenter les mêmes références.

Description détaillée

[0032] Un dispositif électronique selon l'invention, tel que représenté schématiquement sur

la [Fig.1] et désigné dans son ensemble par la référence 100, comporte une unité d'illumination 200, une unité de capture d'image 300 et une unité de commande 400 couplé à l'unité d'illumination 200 et à l'unité de capture d'image 300. Le dispositif électronique peut être placé dans un véhicule automobile, par exemple pour former un système de surveillance du conducteur (appelé DMS en anglais, pour « Driver Monitoring System »).

- [0033] L'unité d'illumination 200 comporte une source lumineuse 201 et un élément optique 202.
- [0034] L'unité de capture d'image 300 permet de capturer des images d'un environnement lui faisant face, ici une partie de l'habitacle 500 du véhicule automobile. Par exemple, le champ de vision de l'unité de capture d'image 300 est dirigé vers la position habituelle du conducteur. L'unité de capture d'image 300 peut être une caméra et capturer toute la scène exposée par l'unité d'illumination 200.
- [0035] L'unité de commande 400 est configurée pour analyser l'image capturée 310. Deux exemples d'une image capturée 310 dans le mode de réalisation représenté sur la [Fig.1] sont représentés schématiquement sur les figures 2 et 3.
- [0036] Afin d'éviter de gêner les personnes présentes près du dispositif électronique 100 et d'uniformiser l'utilisation de la prise d'image de jour comme de nuit, la source lumineuse 201 peut fonctionner dans l'infra-rouge, lumière invisible à l'œil humain. L'unité de capture d'image 300 fonctionne au moins dans le même domaine de longueur d'onde que la source lumineuse 201. Ici, elle fonctionne dans l'infra-rouge et le visible.
- [0037] La source lumineuse 201 peut comporter par exemple au moins une diode laser à cavité verticale émettant par la surface. Les diodes à cavité verticale émettant par la surface (communément désignées par la personne du métier sous l'acronyme anglo-saxon VCSEL, pour « Vertical Cavity Surface Emitting Laser ») présentent une très faible dérive de température et permettent la génération d'un faisceau dans une bande de longueur d'onde très étroite. Dans ce cas notamment, la source lumineuse 201 est cohérente.
- [0038] En outre, la capacité des diodes VCSEL à générer des impulsions courtes permet d'augmenter la puissance de crête des impulsions et donc d'augmenter le rapport signal à bruit.
- [0039] Une telle source lumineuse 201 présente une divergence assez faible, de l'ordre de 15 à 20°. Afin d'éclairer un champ de vue plus large (entre 50° et 180° dans le cas de l'habitacle 500 du véhicule automobile), l'élément optique 202 permet d'augmenter la valeur de l'étalement angulaire du faisceau.
- [0040] Ainsi, en amont de l'élément optique 202 relativement à la direction de propagation du faisceau, le faisceau présente un étalement angulaire ayant une valeur amont θ_1 . En

aval dudit élément optique 202, le faisceau lumineux présente un étalement angulaire ayant une valeur aval θ_2 supérieure à la valeur amont θ_1 .

- [0041] Dans le dispositif électronique 100 présenté ici, l'élément optique 202 est un diffuseur. Le diffuseur peut être par exemple une lame avec un revêtement diffusant. De manière alternative, le diffuseur peut être une lame dépolie ou une lame composée d'un matériau diffusant ou un réseau de microlentilles (MLA, microlens array) ou encore être lui-même un élément optique diffractif (DOE, diffractive optical element). Dans un autre mode de réalisation, l'élément optique 202 peut être un prisme.
- [0042] Par sa fonction d'étalement, l'élément optique 202 disperse le faisceau et diminue son intensité. Pour maintenir un niveau d'intensité suffisant, la source lumineuse 201 est réglée de tel sorte que l'intensité du faisceau en sortie de l'élément optique 202 soit environ 20% inférieure au niveau maximal prévu par la norme de sécurité laser IEC-60825-1.
- [0043] Pour respecter la norme de sécurité laser, on cherche à assurer la présence et le bon fonctionnement de l'élément optique 202.
- [0044] Dans ce but, l'élément optique 202 est configuré pour générer, avec l'aide de la source lumineuse 201, un motif référent 510 dans le champ de l'unité de capture d'image 300 et l'unité de commande 400 est configurée pour identifier le motif référent 510 dans l'image capturée 310.
- [0045] La reconnaissance du motif référent 510 à l'endroit prévu dans l'image capturée 310 indique la bonne présence de l'élément optique 202 mais aussi sa non-dégradation à l'endroit générant le motif de référence 510.
- [0046] L'utilisation de composants déjà présents dans l'invention afin de vérifier la présence et le fonctionnement de l'élément optique 202 permet de ne pas ajouter de composants nouveaux, encombrants et/ou coûteux.
- [0047] Dans un mode de réalisation, le motif référent 510 peut être un hologramme. Pour cela l'élément optique 202 peut comporter au moins un élément holographique permettant de projeter ledit hologramme.
- [0048] Dans le mode de réalisation décrit ici, le motif référent 510 est une figure de diffraction. Pour cela, l'élément optique 202 comporte au moins un élément diffractif 203 conçu pour générer le motif référent 510.
- [0049] L'élément diffractif 203 peut être par exemple un trou circulaire générant une tache d'Airy comme motif référent 510 comme représenté en [Fig.2]. Dans un autre mode de réalisation, l'élément diffractif 203 peut être un trou rectangulaire, il génère alors une figure de diffraction telle que représentée en [Fig.3].
- [0050] L'élément optique 202 peut aussi comporter des éléments diffractifs complexes tels que des structures pixeliques à multiples niveaux par exemple.
- [0051] Les dimensions de l'élément diffractif 203 dépendent des conditions d'utilisation du

dispositif électronique 100. Par exemple, dans le cas d'un trou circulaire, les dimensions de la tâche d'Airy D_{airy} sont calculées grâce à la loi :

[0052]
$$D_{airy} = 1.22 * \lambda * d / \phi,$$

[0053] avec λ la longueur d'onde de la source lumineuse 201, d la distance à laquelle le motif référent 510 est projeté et ϕ la taille de l'élément diffractif 203. Dans les conditions décrites ici, la longueur d'onde utilisée est par exemple 940 nm, et le motif référent 510 est projeté sur le toit intérieur du véhicule automobile, soit à une distance $d = 80$ cm. Pour obtenir une tâche d'Airy de l'ordre de 40 mm de diamètre, le diamètre de l'élément diffractif 203 est alors de l'ordre de 22 μ m.

[0054] Dans le mode de réalisation représenté en [Fig.1], l'élément diffractif 203 est situé à un emplacement unique de l'élément optique 202.

[0055] Si l'élément optique 202 se déplace par rapport à la source lumineuse 201, une surface plus ou moins importante de l'élément diffractif 203 sera illuminée. Ainsi, l'intensité du motif référent 510 dans l'image capturée 310 sera alors modifiée. Si l'élément optique 202 est absent, alors le motif ne sera pas trouvé sur l'image capturée 310.

[0056] Dans un autre mode de réalisation, il peut être prévu d'avoir plusieurs éléments diffractifs 203. Par exemple, il peut être prévu de positionner des éléments diffractifs 203 tout autour de la partie utile de l'élément optique 202. L'élément optique 203 comprend ici une partie centrale et une région périphérique. La partie centrale permet d'étaler le faisceau. La région périphérique comprend des éléments diffractifs 203 et permet de générer plusieurs figures de diffraction. Plusieurs motifs référents 510 sont alors générés respectivement par les différents éléments diffractifs dans l'image capturée 310. Un tel élément optique 203 est représenté en [Fig.4].

[0057] L'unité de commande 400 peut être configurée pour détecter les différents motifs référents 510 créés par chacun des éléments diffractifs 203. Ainsi, l'unité de commande 400 pourra détecter quelle partie de l'élément optique 202 est absente ou endommagée.

[0058] Dans un mode de réalisation, l'identification du motif correspond par exemple à retrouver la forme du motif. Dans un autre mode de réalisation, l'identification peut correspondre à la forme et à la position du motif. Cela peut aussi correspondre à la forme, la position et l'intensité lumineuse du motif.

[0059] Par conséquent, la non-identification du motif peut correspondre à une dégradation, un déplacement ou une absence de l'élément optique 202 selon les modes de réalisations.

[0060] Dans le cas de figure où l'unité de commande 400 ne parvient pas à identifier le motif référent 510 dans l'image capturée 310, ladite unité de commande 400 peut activer une mesure de protection.

- [0061] La mesure de protection peut être de désactiver tout ou une partie de la source lumineuse 201 ou d'activer un mode dégradé.
- [0062] Pour faciliter la détection du motif référent 510, ledit motif référent 510 est généré de manière préférentielle dans une partie peu utilisée de l'image capturée 310, dans laquelle la probabilité qu'un élément extérieur gêne la détection du motif référent 510 est faible. Par exemple, le motif référent 510 est généré ici au niveau du toit de l'habitacle 500 du véhicule automobile.
- [0063] On décrit à présent un procédé de surveillance de présence d'un élément optique 202 tel que représenté par le logigramme de la [Fig.5]. Un tel procédé est par exemple mis en œuvre au moyen du dispositif électronique 100. Il comprend les étapes suivantes :
- [0064] – génération (E2) d'un motif référent 510 en sortie de l'élément optique 202 par l'unité d'illumination 200
- [0065] – capture (E4) d'au moins une image par l'unité de capture d'image 300
- [0066] – analyse (E6) par l'unité de commande 400 de l'image capturée 310 pour identifier le motif référent 510.
- [0067] Si l'analyse par l'unité de commande 400 de l'image capturée 310 ne permet pas d'identifier le motif référent 510 (chemin N sur la [Fig.5]), alors l'unité d'illumination 200 peut être défaillante, c'est-à-dire que l'élément optique 202 peut être absent ou dégradé.
- [0068] Le procédé de surveillance de présence d'un élément optique 202 peut prévoir une mesure de protection (E8). Cette mesure de protection (E8) peut être la désactivation totale ou partielle de la source lumineuse 201. La mesure de protection (E8) peut aussi être l'activation d'un mode dégradé dans lequel une intensité de la source lumineuse 201 est réduite si le motif référent 510 n'est pas identifié.
- [0069] Dans le cas de l'activation d'un mode dégradé, l'intensité de la source lumineuse 201 pourra par exemple être réduite juste en dessous du niveau d'intensité maximale pour être dans la norme laser IEC-60825-1.
- [0070] Si le motif référent 510 est bien détecté dans l'image capturée 310, alors l'élément optique est bien présent et fonctionnel, le procédé peut alors se répéter avec une autre image (chemin P sur la [Fig.5]).
- [0071] Le procédé peut être réalisé à chaque image comme sur le logigramme de la [Fig.5], ou à une fréquence d'image telle que le temps de détection de l'absence ou de la dégradation de l'élément optique 202 est inférieur à un temps de référence. Le temps de référence est propre à chaque dispositif électronique 100 selon sa configuration et peut être défini comme le temps maximum pendant lequel l'œil humain n'est pas affecté lors d'une exposition à une unité d'illumination 200 défaillante.
- [0072] La mesure de protection peut être réalisée dès la première non-détection du motif, c'est-à-dire dès qu'une image capturée 310 permette de conclure à l'absence ou la dé-

gradation de l'élément optique 202. C'est le cas représenté dans la [Fig.5].

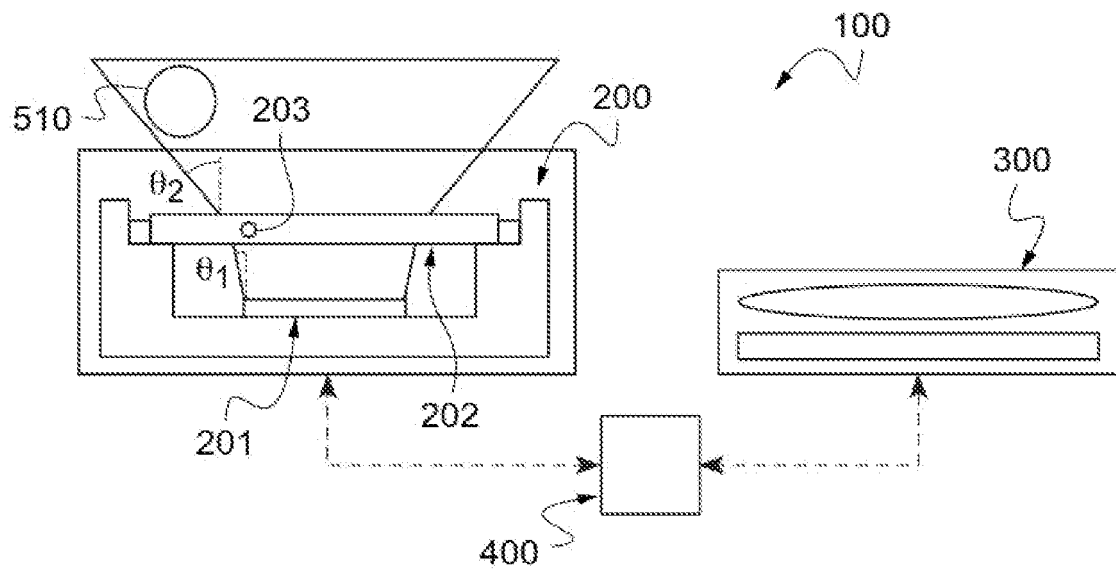
[0073] De manière alternative, la mesure de protection peut être réalisée quand toutes les images capturées 310 pendant une durée définie et inférieure au temps de référence permettent de conclure à une défaillance de l'élément optique 202.

Revendications

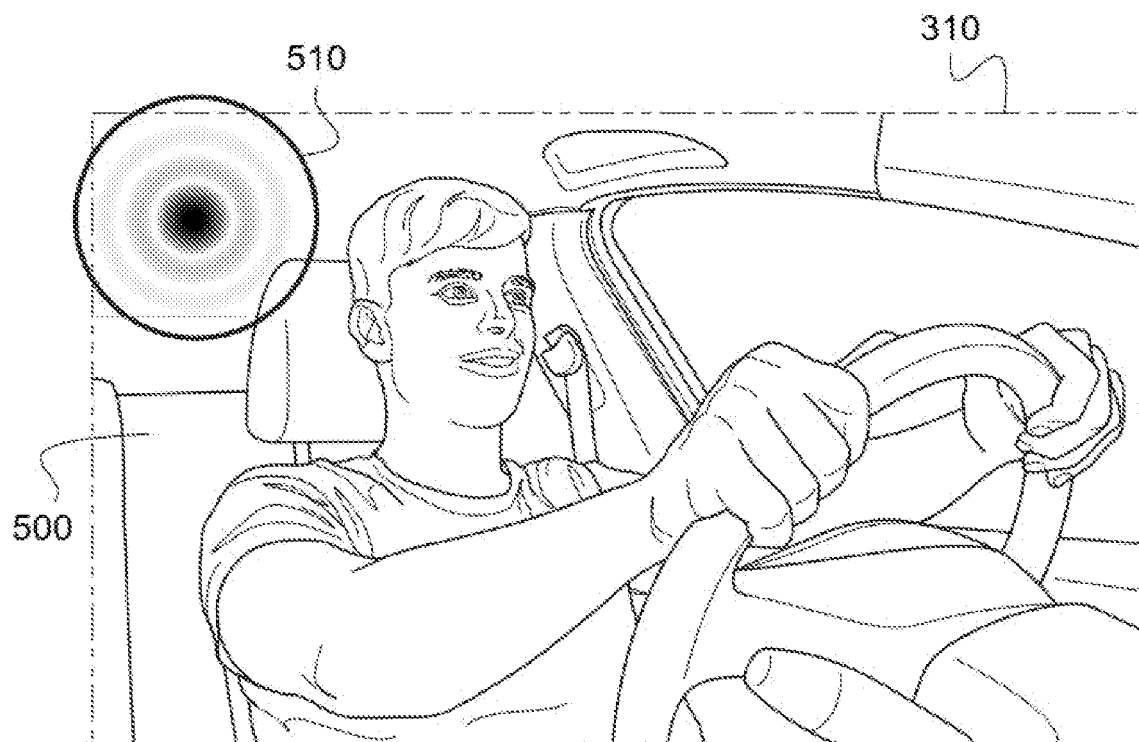
- [Revendication 1] Dispositif électronique (100) appartenant à un système de surveillance du conducteur d'un véhicule et comportant une unité d'illumination (200), une unité de capture d'image (300) et une unité de commande (400), ladite unité d'illumination (200) comprenant une source lumineuse (201) et un élément optique (202), ladite unité de commande (400) étant configurée pour analyser une image capturée (310) par l'unité de capture d'image (300), caractérisé en ce que ladite unité d'illumination (200) est configurée pour générer un motif référent (510) en sortie dudit élément optique (202), l'unité de commande (400) étant configurée pour identifier le motif référent (510) généré par l'unité d'illumination (200) dans l'image capturée (310) par l'unité de capture d'image (300).
- [Revendication 2] Dispositif électronique (100) selon la revendication 1, dans lequel le motif référent (510) généré en sortie dudit élément optique (202) est une figure de diffraction.
- [Revendication 3] Dispositif électronique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel l'élément optique (202) comporte au moins un élément diffractif (203).
- [Revendication 4] Dispositif électronique (100) selon la revendication 3, dans lequel l'élément diffractif (203) dudit élément optique (202) est un trou circulaire ou rectangulaire.
- [Revendication 5] Dispositif électronique (100) selon la revendication 1, dans lequel le motif référent (510) généré en sortie dudit élément optique (202) est un hologramme.
- [Revendication 6] Dispositif électronique (100) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'unité de commande (400) est configurée pour activer une mesure de protection lorsque le motif référent (510) n'est pas identifié.
- [Revendication 7] Dispositif électronique (100) selon la revendication 6, dans lequel la mesure de protection est la désactivation totale ou partielle de la source lumineuse (201) de l'unité d'illumination (200).
- [Revendication 8] Dispositif électronique (100) selon la revendication 6, dans lequel la mesure de protection est l'activation d'un mode dégradé dans lequel une intensité de la source lumineuse (201) est réduite.
- [Revendication 9] Dispositif électronique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel ledit élément optique (202) est un diffuseur.
- [Revendication 10] Dispositif électronique (100) selon l'une quelconque des revendications

- 1 à 9, dans lequel la source lumineuse (201) comporte au moins une diode laser à cavité verticale émettant par la surface.
- [Revendication 11] Dispositif électronique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la source lumineuse (201) est une source infra-rouge.
- [Revendication 12] Procédé de surveillance de la présence d'un élément optique (202) dans un dispositif électronique (100) appartenant à un système de surveillance du conducteur d'un véhicule et comportant une unité d'illumination (200), une unité de commande (400) et une unité de capture d'image (300), ladite unité d'illumination (200) comprenant une source lumineuse (201) et ledit élément optique (202), le procédé de surveillance comprenant les étapes suivantes :
- Génération (E2) d'un motif référent (510) en sortie de l'élément optique (202) par l'unité d'illumination (200) ;
 - Capture (E4) d'au moins une image par l'unité de capture d'image (300) ;
 - Analyse (E6) par l'unité de commande (400) de l'image capturée (310) pour identifier le motif référent (510).
- [Revendication 13] Procédé de surveillance selon la revendication 12 comprenant une mesure de protection (E8) si le motif référent (510) n'a pas été identifié.
- [Revendication 14] Procédé de surveillance selon la revendication 13 selon laquelle la mesure de protection (E8) est la désactivation de la source lumineuse (201) de l'unité d'illumination (200)
- [Revendication 15] Procédé de surveillance selon la revendication 13 selon laquelle la mesure de protection (E8) est l'activation d'un mode dégradé dans lequel une intensité de la source lumineuse (201) est réduite.

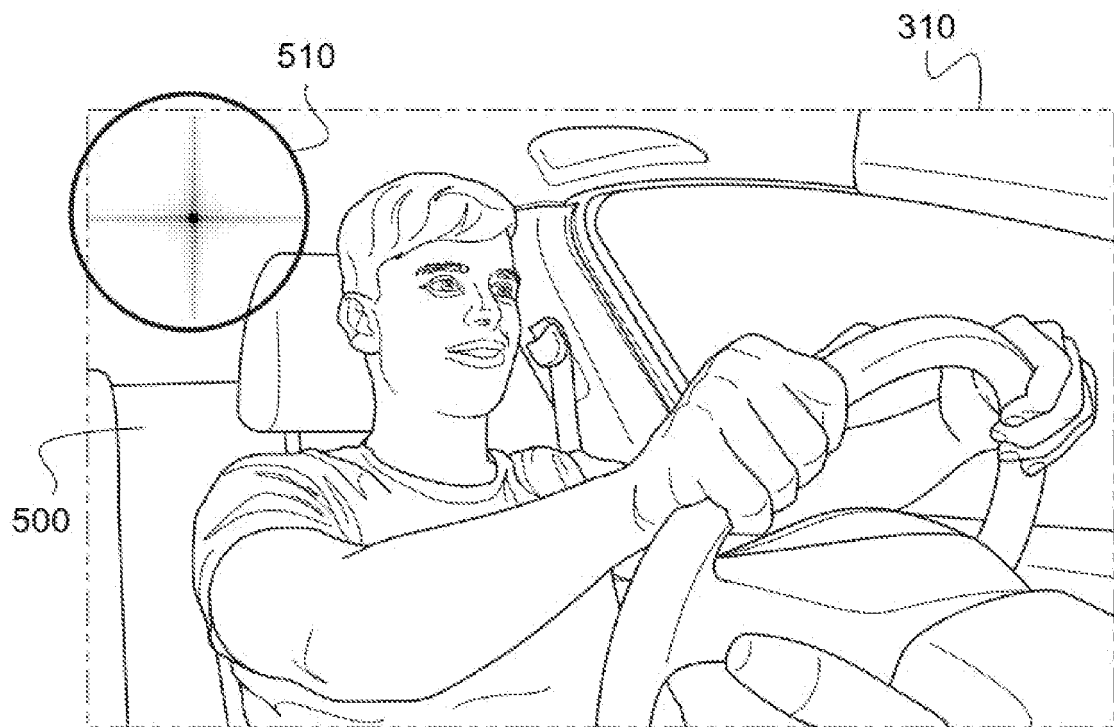
[Fig. 1]



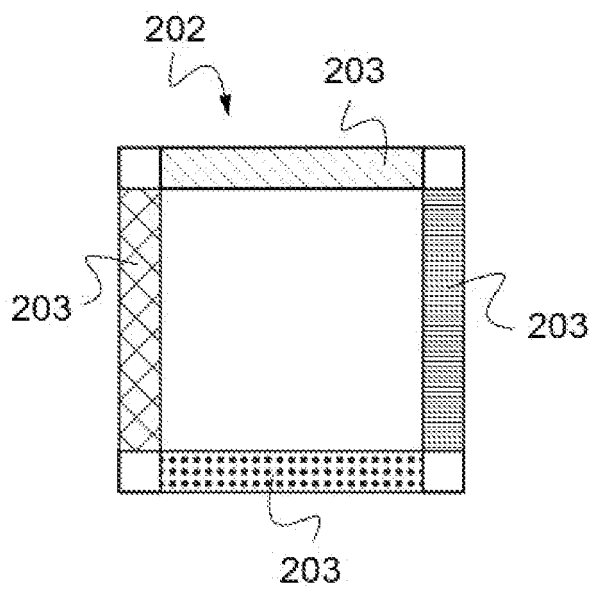
[Fig. 2]



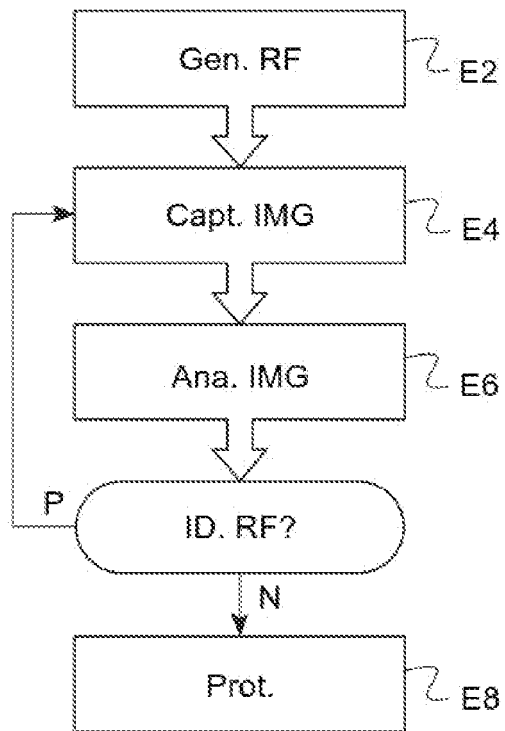
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**FR 3 055 267 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN
GMBH [DE]) 2 mars 2018 (2018-03-02)FR 3 055 979 A1 (VALEO VISION [FR])
16 mars 2018 (2018-03-16)**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT