

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 155 284

②1 N° d'enregistrement national : 23 12460

⑤1 Int Cl⁸ : F 21 S 41/65 (2024.01), A 61 B 3/113

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.11.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.05.25 Bulletin 25/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par actions simplifiée (SAS) — FR et FCA US LLC Delaware limited liability company — US.

⑦2 Inventeur(s) : OJEDA LUCIANO et HALEY JOHN.

⑦3 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par actions simplifiée (SAS), FCA US LLC Delaware limited liability company.

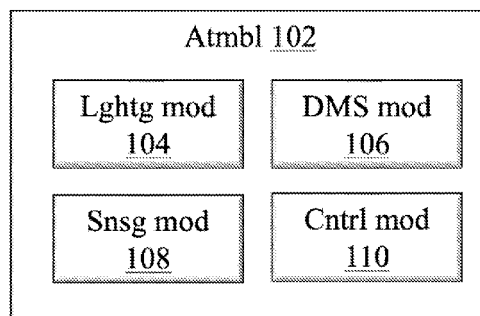
⑦4 Mandataire(s) : STELLANTIS AUTO SAS.

⑤4 Système de phare auto-adaptatif pour la production de faisceaux de phares et procédé associé.

⑤7 L'invention présente un système (100) et une méthode pour l'adaptation des phares d'automobile pour fournir un faisceau de phare. Le système (100) comprend un module d'éclairage (104) disposé dans un phare d'une automobile (102), un module de système de surveillance des conducteurs (106) disposé dans l'automobile (102), un module de détection (108) et un module de contrôle (110). Le module d'éclairage (104) est configuré pour produire un faisceau. Le module Système de surveillance des conducteurs (106) est configuré pour détecter et communiquer une ou plusieurs profils de regard du conducteur (110). Le module de détection (108) est configuré pour enregistrer et communiquer des données externes à un module de contrôle (110). Le module de commande (110) est configuré pour analyser les profils du regard du conducteur (110) et les données externes pour déterminer un faisceau de sortie avec un éblouissement réduit, et communiquer un ou plusieurs signaux d'instruction du faisceau à au moins un module d'éclairage (104) pour produire le faisceau de sortie.

FIG. 1A

100



FR 3 155 284 - A1



Description

Titre de l'invention : Système de phare auto-adaptatif pour la production de faisceaux de phares et procédé associé

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] Le domaine de l'invention concerne généralement les systèmes de sécurité automobile. Plus précisément, il s'agit d'un système et d'une méthode permettant de fournir un faisceau de phare avec un éblouissement réduit, basé sur un système de regard du conducteur et sur la circulation venant en sens inverse.

CONTEXTE

[0002] Les phares adaptatifs conventionnels sont utilisés pour améliorer la visibilité du conducteur, généralement pendant la conduite de nuit. Dans de tels cas, les faisceaux de la voiture sont typiquement des feux de route qui éclairent les zones étendues de la route devant la voiture. Les feux de route offrent des capacités d'éclairage supérieures, ce qui permet une meilleure visibilité dans des conditions de lumière sombre ou faible.

[0003] Les systèmes typiques sont configurés de façon à passer automatiquement des feux de route aux feux de croisement lors de la détection d'un véhicule venant en sens inverse afin d'éviter de produire un éblouissement pour le conducteur d'un véhicule venant en sens inverse.

[0004] Toutefois, bon nombre de ces systèmes souffrent d'inefficacité, d'inexactitudes et de lenteur des temps de réponse, ce qui entraîne des ajustements tardifs du faisceau ou un passage excessif entre les modes de feu de route et de feu de croisement, ce qui peut être gênant pour les deux conducteurs d'automobiles qui se croisent.

[0005] Certains systèmes conventionnels ont intégré la technologie de suivi du regard dans les applications automobiles pour surveiller le comportement, la concentration et l'attention des conducteurs. Ces systèmes sont conçus pour détecter la somnolence ou la distraction du conducteur en fonction des mouvements des yeux et sont utilisés pour alerter le conducteur en cas de somnolence ou de sommeil. Toutefois, ces systèmes n'ont pas été appliqués au problème particulier de la réduction de l'éblouissement des voitures à venir.

[0006] De plus, ces systèmes conventionnels ne tiennent pas compte d'autres possibilités pour les conducteurs qui ont besoin d'un soutien supplémentaire, comme les conducteurs handicapés en raison de leur âge, de leur déficience visuelle, de leur vision nocturne déficiente, de leur perception de la profondeur réduite, etc.

[0007] D'autres systèmes utilisent un faisceau de croisement, qui fournit une aire fixe de la surface maximale éclairée, et peuvent fournir un éclairage réduit dans d'autres directions. Ces systèmes gèrent une matrice LED produisant le faisceau. En fonction de

la quantité de lumière reçue par un capteur externe, ces systèmes calculent théoriquement le champ de vision d'un conducteur standard estimé par le capteur, afin d'éviter de provoquer l'éblouissement. L'inconvénient de ces systèmes est que les calculs théoriques peuvent ne pas correspondre au scénario de conduite réel ou au champ de vision du conducteur.

[0008] Ainsi, à la lumière de ce qui précède, il est implicite qu'il est nécessaire de disposer d'un système et d'une méthode pour un phare d'automobile adaptatif, qui soit fiable et ne souffre pas des problèmes évoqués ci-dessus.

OBJECTIF DE L'INVENTION

[0009] L'objet principal de cette invention est de fournir un système et une méthode pour les phares d'automobile adaptatifs qui assurent une sécurité routière accrue en fournissant un faisceau de sortie qui illumine automatiquement une ou plusieurs sections de la zone de regard du conducteur, tout en réduisant au minimum l'éblouissement de la circulation arrivant dans la zone de du faisceau.

[0010] Un autre objet de l'invention est de fournir un système et une méthode pour les phares d'automobile adaptatifs qui modifient au moins une direction et une intensité du faisceau afin d'éclairer une ou plusieurs sections du champ de vision du conducteur, en fonction de nouvelles instances du profil du regard du conducteur ainsi que de toute circulation venant en sens inverse.

[0011] Un autre objet de l'invention est de fournir un système et une méthode pour les phares d'automobile adaptatifs qui fournissent un faisceau de phare qui s'adapte rapidement, permettant ainsi aux conducteurs rapides et lents d'avoir de meilleurs temps de réponse tout en réagissant à différentes situations pendant leur conduite.

[0012] Un autre objet de l'invention est de fournir un système et une méthode pour les phares d'automobile adaptatifs qui fournissent une assistance visuelle personnalisée en produisant différents faisceaux de sortie adaptés aux conducteurs présentant divers désavantages ou handicaps, tels que la vision réduite ou affectée par l'âge avancé, les déficiences visuelles, la vision nocturne déficiente, la perception de la profondeur altérée, les temps de réponse lents, etc.

[0013] Un autre objet de l'invention est de fournir un système et une méthode pour les phares d'automobile adaptatifs qui comprennent des modèles d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique qui sont entraînés pour fonctionner et identifier de façon transparente et automatique divers scénarios de conduite ainsi que des conducteurs avec différents styles de conduite ou désavantages, basés sur les modèles passés de regard de chaque conducteur individuel.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0014] Cette invention est illustrée dans les figures qui l'accompagnent, dans lesquelles, des

lettres de référence sont indiquées dans les des parties correspondantes des différentes figures.

- [0015] Les illustrations ci-après seront mieux comprises à partir de la description suivante en ce qui concerne les figures, dans lesquels :
- [0016] La [Fig.1A] représente/illustre un diagramme de bloc d'un système de phares d'automobiles adaptatifs, conformément à une mode de réalisation;
- [0017] La [Fig.1B] décrit/illustre le regard du conducteur et un champ de vision dans le système de phares d'automobile adaptatifs, conformément à un mode de réalisation;
- [0018] la [Fig.2A]-2D illustre/illustre un diagramme de blocs représentant divers modules du système pour les phares d'automobile adaptatifs, conformément à un mode de réalisation;
- [0019] La [Fig.3] représente/illustre les profils oculaires d'un conducteur et les faisceaux correspondants, conformément à un mode de réalisation;
- [0020] La [Fig.4] illustre une méthode d'adaptation des phares d'automobiles, conformément à un mode de réalisation; et
- [0021] La [Fig.5] illustre une méthode 500 pour la production d'un faisceau de sortie, conformément à un mode de réalisation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

- [0022] Les modes de réalisation présentés ainsi que les diverses caractéristiques et les détails avantageux de ceux-ci sont expliqués plus en détail en se référant aux modes de réalisation non limitatifs illustrés dans les figures qui les accompagnent et/ou détaillées dans la description suivante. Les descriptions des composants et des techniques de traitement connus sont omises de façon à ne pas masquer inutilement les modes de réalisation présents. Les exemples utilisés ici visent simplement à faciliter la compréhension de la façon dont les modes de réalisation présents peuvent être mis en pratique et à permettre à ceux qui ont des compétences dans le domaine de mettre en pratique les modes de réalisation présents. Par conséquent, les exemples ne doivent pas être interprétés comme limitant la portée des modes de réalisation énoncés ici.
- [0023] La présente invention divulgue un système et une méthode pour un faisceau de phare adaptatif pour automobile. Le système améliore la sécurité routière en produisant un faisceau de sortie qui illumine une ou plusieurs sections du champ de vision du conducteur. Le faisceau de sortie est déterminé/calculé en fonction du suivi et de l'analyse des profils de regard du conducteur et de toute circulation détectée, tout en minimisant l'éblouissement de la circulation en sens inverse dans le faisceau.
- [0024] Le système intègre le suivi des yeux et la détection continue de la circulation, sans réduire l'efficacité de l'une ou l'autre des fonctions. Avantagusement, le système offre une solution rapide, réactive et intelligente qui améliore la sécurité routière ainsi que le

confort de conduite général pour les conducteurs, en particulier dans des scénarios tels que la nuit, la faible visibilité et la déficience visuelle.

- [0025] La [Fig.1A] représente/illustre un diagramme de bloc d'un système 100 pour les phares d'automobile adaptatifs, conformément à un mode de réalisation. Le système 100 comprend au moins un module d'éclairage 104, au moins un module du système de surveillance des conducteurs 106, au moins un module de détection 108 et au moins un module de contrôle 110.
- [0026] Dans un mode de réalisation, tous les modules 102-110 sont présents dans une automobile.
- [0027] Dans un mode de réalisation, le système 100 est décrit principalement en relation avec les automobiles. Toutefois, le système 100 n'est pas limité à cela et peut être utilisé avec n'importe quel type de transport, comme un camion, une voiture de tourisme, des voitures électriques, des voitures hybrides, un bateau, des motos, etc.
- [0028] D'autres caractéristiques, applications possibles et avantages de l'invention résultent de la description suivante des modes de réalisation de l'invention, qui est illustrée dans la figure. Il convient de noter que les caractéristiques présentées ne sont que descriptives et peuvent également être utilisées en combinaison avec les caractéristiques d'autres développements décrits ci-dessus et ne visent en aucune façon à limiter l'invention.
- [0029] Dans un mode de réalisation, le module d'éclairage 104 est disposé dans l'automobile 102 de sorte que le module d'éclairage 104 fonctionne comme un phare qui produit un faisceau. Le faisceau sert à éclairer le champ de vision du conducteur qui est se trouve devant l'automobile 102.
- [0030] L'éclairage standard fourni par le module d'éclairage 104 peut ne pas être suffisant pour convenir au conducteur, en raison de diverses défaillances telles que la conduite de nuit, la faible visibilité, la vision réduite du conducteur, l'âge avancé du conducteur, etc.
- [0031] Dans un mode de réalisation, le module du système de surveillance du conducteur 106 est configuré pour détecter une ou plusieurs occurrences du regard du conducteur. De plus, le module du Système de surveillance du conducteur 106 peut analyser une ou plusieurs des directions du regard du conducteur, sa durée, son taux de clignement et la position de la tête, afin de détecter des profils dans le regard du conducteur. Par la suite, le système de surveillance du conducteur est configuré pour suivre en continu le regard du conducteur et communiquer la même chose au module de contrôle 110 pour un traitement ultérieur, afin de calculer et de fournir un faisceau de sortie en temps réel.
- [0032] Dans un mode de réalisation, le module de détection 108 est configuré pour enregistrer et communiquer une ou plusieurs données externes au module de contrôle

110. Dans un mode de réalisation, les données externes comprennent les données relatives à la circulation en sens inverse, les panneaux de signalisation, la route, les trottoirs et tout objet sur ou près de la route devant le conducteur.
- [0033] Par la suite, le module de contrôle 110 est configuré pour recevoir les données externes du module de détection 108. Par la suite, le module de contrôle 110 peut analyser les données externes à l'aide d'une unité de vision par ordinateur (représentée à la [Fig.2D]), afin de détecter toute circulation, signalisation routière, route, trottoirs et objets en circulation.
- [0034] Dans un mode de réalisation, le module de commande 110 est configuré pour recevoir et analyser les modèles de regard du conducteur à partir du regard du conducteur partagé par le module du Système de surveillance du conducteur 106 afin de déterminer une ou plusieurs sections du champ de vision du conducteur qui nécessitent un éclairage supplémentaire.
- [0035] Avantagusement, le module de commande 110 est configuré pour fournir un faisceau de sortie pour éclairer une ou plusieurs sections supplémentaires du champ de vision du conducteur, afin d'aider le conducteur à traverser divers scénarios ou défaillances au cours de sa conduite. L'éclairage qui en résulte, produit par le module de commande 110 et fourni au conducteur, est appelé faisceau de sortie. Le faisceau de sortie se concentre sur une ou plusieurs sections du champ de vision du conducteur, et minimise également l'éblouissement de toute circulation en sens inverse détectée.
- [0036] Dans un mode de réalisation, le faisceau de sortie est déterminé par le module de commande 110 en fonction des profils de regard du conducteur ainsi que de la circulation en sens inverse détectée, tout en permettant un éblouissement réduit. Lors de la détermination du faisceau de sortie avec un éblouissement réduit, le module de commande 110 communique en continu un ou plusieurs signaux d'instruction au module d'éclairage 104, afin de produire continuellement le faisceau de sortie correspondant à chaque scénario de conduite.
- [0037] Dans un boîtier, le module d'éclairage comprend une matrice LED. Ainsi, le module de commande 110 peut fournir des signaux d'instructions de faisceau pour activer ou désactiver une ou plusieurs LED dans la matrice des LED, afin de produire le faisceau de sortie requis.
- [0038] La [Fig.1B] représente/illustre un regard de conducteur 112 et un champ de vision de conducteur 114 dans le système 100 pour les phares d'automobile adaptatifs, conformément à un mode de réalisation. Le regard du conducteur est habituellement dirigé vers l'avant de l'automobile pendant la conduite. De plus, le champ de vision représente la section éclairée qui est visible en raison du faisceau créé par le module d'éclairage 104.
- [0039] Dans certains cas, comme la conduite de nuit, la faible visibilité ou les déficiences

visuelles, le conducteur peut se concentrer fortement sur certaines sections du champ de vision, qui peuvent ne pas être suffisamment éclairées pour répondre aux besoins du conducteur. Par conséquent, avantageusement, le faisceau de sortie est produit pour répondre aux besoins changeants du champ de vision du conducteur pendant sa conduite.

- [0040] La [Fig.2A] représente/illustre un diagramme de blocs représentant les composants du module d'éclairage 104, conformément à un mode de réalisation.
- [0041] Dans un boîtier, le module d'éclairage 104 comprend au moins une source lumineuse 202, au moins une unité de guidage lumineuse 204 et au moins un circuit d'éclairage 206.
- [0042] Dans un mode de réalisation, la source lumineuse 202 est utilisée pour fournir un ou plusieurs éclairages ou faisceaux de l'automobile. L'automobile peut comprendre un ou plusieurs nombres et combinaisons de différents types de sources lumineuses 202.
- [0043] Dans un mode de réalisation, la source lumineuse 202 comprend au moins l'une des matrices à LED, un groupe de LED, des sources lumineuses à faisceau régulier, des sources lumineuses à faisceau de croisement, des sources lumineuses de clignotant, des ampoules halogènes, des ampoules HID, des phares adaptatifs et des phares laser.
- [0044] Dans un mode de réalisation, l'unité de guidage de lumière 204 est utilisée pour contrôler la répartition du faisceau, de la direction et de l'intensité lumineuse du faisceau de sortie produit par la source lumineuse 202. L'automobile peut comprendre un ou plusieurs nombres et combinaisons de différents types d'unités de guidage lumineuses 204.
- [0045] Dans un mode de réalisation, l'unité de guidage de lumière 204 comprend une ou plusieurs d'une lentille, d'un projecteur, d'un réflecteur, d'un réfracteur, d'un cache et d'une persienne, d'une lentille de projecteur avec volets, d'un projecteur adaptatif et d'un diffuseur de lentilles.
- [0046] Dans un mode de réalisation, le circuit d'éclairage 206 est utilisé pour contrôler au moins une des sources lumineuses 202 et l'unité de guidage lumineuse 204 afin de produire le faisceau de sortie pour le conducteur. En particulier, le circuit d'éclairage 206 peut être utilisé pour produire le faisceau de sortie avec de multiples composants différents, tels qu'un feu de croisement, un feu de route, un faisceau focalisé, etc.
- [0047] Dans un mode de réalisation, le circuit d'éclairage 206 comprend un ou plusieurs des fusibles, relais, interrupteurs, module de contrôle de carrosserie, module de contrôle de la lumière, capteurs de lumière, commutateur de gradations, et interface réseau de zone de commande bus CAN, entre autres.
- [0048] Dans un mode de réalisation, les composants du circuit d'éclairage 206 peuvent varier selon la marque et le modèle de l'automobile 102 et le module d'éclairage 104.
- [0049] Dans un mode de réalisation, le module de contrôle 110 est configuré pour recevoir

les entrées du module du Système de surveillance du conducteur 106 et du module de détection 106. De plus, le module de commande 110 peut fournir un ou plusieurs signaux d'instruction de faisceau au circuit d'éclairage 206 en fonction des modèles de regard du conducteur. Les signaux d'instruction de faisceau sont utilisés pour varier au moins une direction de faisceau de sortie gérée par l'unité de guidage de lumière 204 et une intensité de faisceau de sortie gérée par la source lumineuse 202, afin de produire le faisceau de sortie.

- [0050] La [Fig.2B] représente/illustre un diagramme de blocs représentant les composants du module du Système de surveillance des conducteurs 106, conformément à un mode de réalisation.
- [0051] Dans un mode de réalisation, le module 106 du système de surveillance du conducteur comprend au moins une unité de caméra 208, une unité de traitement 210, au moins une unité de capteur 212, une unité de communication 214, une unité de mémoire 216 et une unité d'entrée/sortie 218.
- [0052] Dans un mode de réalisation, l'unité de caméra 208 est montée à l'intérieur de l'automobile, généralement près du tableau de bord ou du rétroviseur, afin de fournir une vue claire du visage et des yeux du conducteur.
- [0053] Dans un mode de réalisation, l'unité de caméra 208 peut comprendre une ou plusieurs caméras pour capturer divers angles et détails du conducteur. De plus, l'unité de caméra 208 est configurée pour capturer en continu plusieurs images ou vidéos du visage du conducteur, comprenant un ou plusieurs des yeux du conducteur, le nez, la bouche et la position et l'angle de la tête, en temps réel ou à intervalles réguliers.
- [0054] Dans un mode de réalisation, l'unité de traitement 210 comprend un ou plusieurs microprocesseurs, circuits et autres matériels configurés pour le traitement. L'unité de traitement 210 est configurée pour exécuter les instructions stockées dans l'unité de mémoire 216 ainsi que pour communiquer en utilisant l'unité d'entrée/sortie 218 et l'unité de communication 214.
- [0055] Dans un mode de réalisation, l'unité de traitement 210 est utilisée pour traiter les images capturées ou les images vidéo en temps réel. L'unité de traitement 210 analyse les données saisies afin d'identifier les caractéristiques faciales clés, comprenant un ou plusieurs des yeux, sourcils, nez et bouche.
- [0056] Par la suite, l'unité de traitement 210 utilise un algorithme de suivi des yeux pour analyser les données capturées afin de déterminer la position, le mouvement et la direction des yeux du conducteur. Par la suite, l'algorithme identifie l'emplacement des pupilles et suit leur mouvement, afin de créer le profil du regard du conducteur.
- [0057] Dans un mode de réalisation, l'unité de traitement 210 peut également utiliser un algorithme de détection des clignements pour surveiller le taux de clignement du conducteur et détecter des cas d'irrégularité, comme la fermeture prolongée des yeux,

qui peut indiquer la somnolence ou la fatigue.

- [0058] Dans un mode de réalisation, l'unité de traitement 210 peut détecter ou déterminer divers désavantages du conducteur tels que la réduction ou l'altération de la vision due à l'âge avancé, les déficiences visuelles, la vision nocturne déficiente, la perception de profondeur, les temps de réponse lents, etc.
- [0059] Dans un mode de réalisation, l'unité de détection 212 peut comprendre un ou plusieurs capteurs tels que: un capteur de lumière permettant de détecter les conditions de lumière ambiante, un capteur infrarouge permettant d'obtenir une image claire du visage du conducteur pendant la nuit ou dans de faibles conditions d'éclairage, des capteurs LED infrarouges permettant de suivre les mouvements des yeux, des capteurs de temps de vol permettant de détecter avec précision la pose de la tête et le suivi du regard, des capteurs de reconnaissance du visage permettant d'identifier les conducteurs individuels et de personnaliser leur style de conduite, etc.
- [0060] Dans un mode de réalisation, l'unité de communication 214 peut inclure la communication filaire et sans fil, y compris mais sans s'y limiter, GPS, GSM, LAN, compatibilité Wi-fi, basse énergie Bluetooth ainsi que NFC. La communication sans fil peut également comprendre une ou plusieurs marques de commerce enregistrées par Bluetooth, une marque de commerce déposée ZigBee, une communication sans fil à courte portée telle que UWB, une communication sans fil à moyenne portée telle que la marque déposée WiFi ou une communication sans fil à longue portée telle que la marque déposée 3G/4G ou WiMAX, selon l'environnement d'utilisation.
- [0061] Dans un mode de réalisation, l'unité de mémoire 216 comprend un ou plusieurs composants de mémoire volatils et non volatils capables de stocker des données et des instructions à exécuter.
- [0062] De plus, l'unité de mémoire 216 offre des fonctions d'enregistrement de données pour enregistrer le comportement du conducteur et les données de suivi oculaire. L'unité de mémoire 216 est utilisée pour stocker des données en vue d'une post-analyse, de la rétroaction, de l'amélioration des performances du système au fil du temps, ainsi que de la formation de modèles AI/ML pour les styles de conduite et les exigences de chaque conducteur.
- [0063] Dans un mode de réalisation, l'unité d'entrée/sortie 218 comprend divers éléments d'entrée et de sortie pour améliorer le fonctionnement du module du Système de surveillance des conducteurs 106 ainsi que pour recevoir et fournir des données au conducteur.
- [0064] Dans un mode de réalisation, les composants d'entrée comprennent divers capteurs pour évaluer les modèles de regard du conducteur et le comportement général ainsi que les conditions de fonctionnement de l'automobile.
- [0065] Dans un mode de réalisation, les composants de sortie comprennent des alertes telles

que des alertes visuelles, auditives, haptiques et vibratoires, ainsi que des avertissements pour diverses situations critiques de conduite.

- [0066] La [Fig.2C] représente/illustre un mode de réalisation par diagramme de blocs des composants du module de détection 104, conformément à un mode de réalisation.
- [0067] Dans un mode de réalisation, le module de détection 108 comprend au moins une unité de capteur 220, une unité de mémoire 222 et une unité de communication 224.
- [0068] Dans un mode de réalisation, l'unité de détection 220 est utilisée pour enregistrer des données externes à l'extérieur de l'automobile et comprend au moins un capteur de caméra, un capteur infrarouge, un capteur RADAR, un capteur LIDAR, un transducteur ou un récepteur ultrasonore, un microphone et un magnétomètre.
- [0069] Dans un mode de réalisation, l'unité de mémoire 222 et l'unité de communication 224 fonctionnent de la même manière que l'unité de mémoire 216 et l'unité de communication 214 du module du système de surveillance des conducteurs 106.
- [0070] La [Fig.2D] représente/illustre un mode de réalisation par diagramme de blocs des composants du module de contrôle 106, conformément à un mode de réalisation.
- [0071] Dans un mode de réalisation, le module de contrôle 110 peut faire partie du module du système de surveillance du conducteur 106 . À titre d'exemple, les fonctions du module de contrôle peuvent être téléchargées dans le module du Système de surveillance des conducteurs 106 par le biais de mises à jour OTA, ce qui peut impliquer des paiements pour l'installation et l'utilisation.
- [0072] Dans un mode de réalisation, le module de contrôle 110 comprend une unité de vision informatique 226, une unité de traitement 228, une unité de mémoire 230 et une unité de communication 232.
- [0073] Dans un mode de réalisation, l'unité de mémoire 230 et l'unité de communication 232 fonctionnent de la même manière que l'unité de mémoire 216 et l'unité de communication 214 du module du système de surveillance des conducteurs 106.
- [0074] Dans un mode de réalisation, l'unité de vision informatique 226 est configurée pour traiter les données externes, afin d'identifier d'abord les objets à venir sur la route devant le conducteur. L'unité de vision informatique 226 peut être configurée pour détecter une ou plusieurs routes, véhicules, humains, animaux, panneaux de rue, sentiers, trottoirs, courbures, virages à venir, tunnels et sentiers de marche.
- [0075] Dans un mode de réalisation , l'unité de vision informatique 226 est configurée pour réduire l'intensité du faisceau des feux de route ou ajuster la direction du faisceau afin d'éviter d'éclairer directement un conducteur venant en sens inverse, lorsqu'une automobile venant en sens inverse est détectée.
- [0076] Dans un mode de réalisation, l'unité de vision informatique 226 est configurée pour reconnaître les panneaux de signalisation, tels que les panneaux de limitation de vitesse, les panneaux d'arrêt et les panneaux indiquant les courbes, afin d'ajuster en

conséquence la direction, le motif ou l'intensité du faisceau, afin d'optimiser la visibilité du conducteur sans provoquer d'éblouissement.

- [0077] Dans un mode de réalisation, l'unité de vision informatique 226 est configurée pour détecter les bords de la route et ajuster l'intensité et la direction du faisceau pour s'assurer que le faisceau de sortie est dirigé davantage vers le centre de la route, ce qui minimise l'éblouissement vers le bord de la route et les voitures venant en sens inverse.
- [0078] Dans un mode de réalisation, l'unité de vision informatique 226 est configurée pour suivre et analyser un ou plusieurs des changements d'angle de direction de l'automobile, afin d'ajuster le faisceau de sortie lors des virages, de sorte que la route autour des virages s'illumine sans provoquer d'éblouissement de la circulation venant en sens inverse.
- [0079] Dans un mode de réalisation, l'unité de vision informatique 226 est configurée pour suivre et analyser la vitesse de l'automobile, afin de fournir des faisceaux d'intensité supérieure à des vitesses plus élevées et des faisceaux d'intensité inférieure à des vitesses réduites, afin de réduire l'éblouissement pour les autres conducteurs.
- [0080] Dans un mode de réalisation, le module de commande 110 est configuré pour activer ou désactiver indépendamment un ou plusieurs LEDS dans une matrice LED du module d'éclairage 104, pour produire le faisceau de sortie.
- [0081] Dans un mode de réalisation, le module de contrôle 110 comprend un ou plusieurs modèles d'intelligence artificielle entraînés avec au moins une des données du conducteur et des données externes, pour atteindre au moins l'un des objectifs suivants: détection autonome d'images de la circulation en sens inverse dans les données externes, reconnaissance du conducteur et reconnaissance du comportement et des profils de conduite pour les conducteurs reconnus. Les modèles d'intelligence artificielle peuvent comprendre un ou plusieurs réseaux neuronaux, un apprentissage profond, des réseaux neuronaux convolutifs, des réseaux neuronaux récurrents, des réseaux de mémoire à long terme, entre autres.
- [0082] La [Fig.3] représente/illustre le regard du conducteur et les motifs correspondants du regard, conformément à un mode de réalisation. Les images (a), (b) et (c) décrivent divers cas de regard du conducteur détectés par le module du Système de surveillance du conducteur 106. Ces images sont analysées par l'unité de vision de l'ordinateur afin de produire des images (d), (e) et (f) qui décrivent les profils correspondants du regard du conducteur.
- [0083] La [Fig.4] illustre une méthode d'adaptation des phares d'automobiles, conformément à un mode de réalisation.
- [0084] Le procédé commence par fournir au moins un module d'éclairage dans une automobile, tel que décrit à l'étape 402. Par la suite, le procédé 400 révèle la détection d'un ou de plusieurs cas de profil du regard du conducteur, à l'aide d'un module du

Système de surveillance du conducteur, tel que décrit à l'étape 404. Par la suite, le procédé 400 révèle l'enregistrement de données externes à l'aide d'au moins un module de détection, tel que décrit à l'étape 406. Par la suite, le procédé 400 révèle l'analyse des profils du regard et des données externes pour déterminer un faisceau composite optimal avec un composant d'éblouissement réduit, tel que décrit à l'étape 404. Par la suite, le procédé 400 révèle la communication d'un ou de plusieurs signaux d'instructions de faisceau à au moins un module d'éclairage pour produire le faisceau composite optimal, tel qu'il est décrit à l'étape 406.

[0085] La [Fig.5] illustre un procédé 500 pour produire un faisceau de sortie.

[0086] Le procédé commence par la détection d'instances du regard du conducteur pour suivre les mouvements du regard du conducteur à l'aide d'un dispositif de surveillance du conducteur, tel qu'illustré à l'étape 502. Par la suite, le procédé 500 permet d'enregistrer et d'analyser des données externes pour détecter la circulation en sens inverse, à l'aide du module de détection, comme indiqué à l'étape 504. De plus, le procédé 500 révèle la détermination d'un faisceau de sortie avec un éblouissement réduit, en analysant les profils de regard et la circulation en sens inverse, tel que décrit à l'étape 506. Par la suite, le procédé 500 révèle des signaux d'instruction de faisceau basés sur le faisceau de sortie déterminé du module de commande au module d'éclairage, comme indiqué à l'étape 508. De plus, le procédé 500 révèle des fonctions différentes d'au moins une des sources lumineuses et de l'unité de guidage de la lumière pour produire le faisceau de sortie, comme indiqué à l'étape 510.

[0087] Les avantages de l'invention actuelle sont les suivants :

[0088] Le système intègre la technologie de suivi des yeux et la détection continue de la circulation. Avantagusement, le système offre une solution réactive et intelligente qui améliore la sécurité routière et le confort de conduite général pendant la nuit et les conditions de faible visibilité.

[0089] Le système offre une réduction précise de l'éblouissement, en détectant avec précision la présence d'automobiles arrivantes et en permettant un réglage rapide du faisceau.

[0090] Le système améliore la sécurité routière en réduisant de manière significative le risque d'accidents dus à l'éblouissement, favorisant ainsi des conditions de conduite plus sûres pour tous les usagers de la route.

[0091] De plus, le système d'analyse en temps réel du regard assure des réglages proactifs et transparents des phares, minimisant la distraction du conducteur et offrant une meilleure expérience de conduite.

[0092] Un autre avantage est que le système permet des réglages personnalisables tels que les profils des conducteurs, où le système peut être étalonné en fonction des préférences des conducteurs individuels, en tenant compte des variations des mouvements

des yeux entre les différents conducteurs ainsi que d'autres déficiences de la vision.

- [0093] Les applications de l'invention actuelle comprennent toutes les machines de transport, y compris, mais sans s'y limiter, l'industrie automobile, l'aviation et le transport ferroviaire.
- [0094] Avantagement, le système comprend un nombre réduit de composants qui permettent au système d'être réaménagé dans des automobiles existantes et d'autres modes de transport. De plus, le système peut également être installé dans des unités de transport existantes qui utilisent des dispositifs du Système de surveillance des conducteurs, par le biais d'une mise à jour en direct.
- [0095] Le système peut également être appliqué aux systèmes de gestion du parc automobile pour mettre en œuvre des pratiques de conduite sécuritaires et améliorer la sécurité globale du parc automobile.
- [0096] Le système peut également être utilisé dans les véhicules de transport en commun tels que les autobus, les trains, etc., pour améliorer la sécurité des conducteurs et le confort des passagers.
- [0097] La description ci-dessus des modes de réalisation spécifiques révélera si pleinement la nature générale des réalisations présentes que d'autres peuvent, en appliquant les connaissances actuelles, facilement modifier et/ou adapter pour diverses applications ces réalisations spécifiques sans s'écarter du concept générique, et que, par conséquent, ces adaptations et modifications devraient et doivent être comprises dans le sens et la portée des équivalents des modes de réalisation divulgués. Il est entendu que la phraseologie ou la terminologie utilisée dans le présent document est utilisée à des fins de description et non de limitation. Par conséquent, bien que les modes de réalisation décrits dans le présent document aient été décrits en termes de modes de réalisation privilégiés, ceux qui sont compétents dans le domaine reconnaîtront que les modes de réalisation décrits dans le présent document peuvent être pratiqués avec des modifications dans le cadre des modes de réalisation tels que décrits ici.

Revendications

- [Revendication 1] Système adaptatif de phare automobile (100) pour la fourniture d'un faisceau de phare, comprenant:
au moins un module d'éclairage (104) disposé dans une automobile (102) de telle sorte que le module d'éclairage (104) fonctionne comme un phare;
au moins un module du système de surveillance des conducteurs (106) compris dans l'automobile (102), configuré pour détecter, suivre et communiquer un ou plusieurs profils de regard du conducteur;
au moins un module de détection (108) configuré pour l'acquisition de données externes relatives au positionnement d'objets générant ou soumis à des problèmes d'éblouissement et pour la communication des données externes à un module de contrôle (110); et
le module de commande (110) configuré pour déterminer un faisceau de sortie, cette détermination étant fondée sur les données externes et sur le regard du conducteur, et communiquant un ou plusieurs signaux d'instruction de faisceau au module d'éclairage (104) pour produire le faisceau de sortie.
- [Revendication 2] Système selon la revendication 1, dans lequel le module d'éclairage (104) comprend:
au moins une source lumineuse (202) dans laquelle la source lumineuse (202) comprend une ou plusieurs matrice de LED, un groupe de LED, des sources lumineuses à faisceau régulier, des sources lumineuses à faisceau de croisement et une source lumineuse de clignotant ; et
au moins une unité de guidage de lumière (204), dans laquelle l'unité de guidage de lumière (204) comprend une ou plusieurs d'une lentille, d'un projecteur, d'un réflecteur, d'un réfracteur, d'un cache et d'une persienne, d'une lentille de projecteur avec volets, d'un projecteur adaptatif et d'un diffuseur de lentilles, et
dans lequel le module de commande (110) est configuré pour déterminer et varier au moins une direction du faisceau de sortie d'au moins une unité de guidage de lumière (204) et une intensité du faisceau de sortie d'au moins une source lumineuse (202), pour produire le faisceau de sortie.
- [Revendication 3] Système selon la revendication 2, dans lequel le module de commande (110) analyse un champ de vision du conducteur et les motifs dans le regard du conducteur pour éclairer une ou plusieurs sections du champ

de vision du conducteur en activant ou en désactivant au moins une des sources lumineuses (202) et en modifiant une fonction de l'unité de guidage lumineux (204).

[Revendication 4]

Système selon la revendication 1, dans lequel les données externes comprennent des données relatives à au moins une des données relatives au positionnement des objets générant ou soumis à des problèmes d'éblouissement, à la circulation en sens inverse, aux panneaux de signalisation, aux bords de route, aux changements de vitesse et d'angle de direction captés par le module détection (108), et dans lequel le module de détection (108) comprend l'un au moins des éléments suivants : une caméra, un capteur infrarouge, un capteur radar, un capteur lidar, un capteur ultrasonique et/ou un magnétomètre.

[Revendication 5]

Système selon la revendication 1, dans lequel le module de contrôle (110) comprend un ou plusieurs modèles d'intelligence artificielle entraînés avec au moins une des données de conducteur et des données externes, en vue d'obtenir au moins une détection autonome d'images de la circulation en sens inverse dans les données externes, de reconnaissance de conducteur et profils de conduite pour les conducteurs reconnus.

[Revendication 6]

Procédé de fourniture d'un faisceau de phare adaptatif dans une automobile, comprenant:
fournir au moins un module d'éclairage (104) fonctionnant comme un phare dans une automobile (102);
en utilisant au moins un module du système de surveillance des conducteurs (106) compris dans l'automobile (102) pour détecter et suivre un ou plusieurs profils de regard du conducteur;
l'enregistrement et la communication de données externes au moyen d'au moins un module de détection (108);
l'analyse de chemins du regard et des données externes pour déterminer un faisceau de sortie avec un éblouissement réduit; et
communiquer un ou plusieurs signaux d'instruction de faisceau à au moins un dispositif d'éclairage (104) pour produire le faisceau de sortie à l'aide d'un module de commande (110).

[Revendication 7]

Procédé selon la revendication 6, consistant à fournir au moins une source lumineuse (202) et une unité de guidage de lumière (204) dans le module d'éclairage,
dans laquelle la source lumineuse (202) comprend une ou plusieurs matrices LED, un groupe de LED, des sources lumineuses à faisceau

régulier, des sources lumineuses à faisceau de croisement, des ampoules halogènes, des ampoules HID, des phares adaptatifs et des phares laser, dans laquelle l'unité de guidage de lumière (204) comprend une ou plusieurs d'une lentille, d'un projecteur, d'un réflecteur, d'un réfracteur, d'un cache et d'une persienne, d'une lentille de projecteur avec volets, d'un projecteur adaptatif et d'un diffuseur de lentilles, et dans lequel le module de commande (110) est configuré pour déterminer et varier au moins une direction de faisceau de sortie d'au moins une unité de guidage de lumière (204) et une intensité de faisceau de sortie d'au moins une source lumineuse (202), pour produire le faisceau de sortie.

[Revendication 8]

Procédé selon la revendication 7, comportant en outre une analyse de données d'un champ de vision (VFO) du conducteur et les modèles de regard du conducteur pour activer ou désactiver au moins une des sources lumineuses (202) et à modifier une fonction de l'unité de guidage de lumière (204).

[Revendication 9]

Procédé selon la revendication 6, dans laquelle les données externes comprennent des données relatives à au moins une circulation en cours, à des panneaux de signalisation, à des bords de route, à des changements de vitesse et d'angle de direction détectés par le module de détection (108) et dans lequel le module de détection (108) comprend au moins une caméra, un capteur infrarouge, un capteur RADAR, un capteur LIDAR, un capteur ultrasonique et un magnétomètre.

[Revendication 10]

Procédé selon la revendication 6, qui consiste à entraîner un ou plusieurs modèles d'intelligence artificielle avec au moins une des données de conducteur et des données externes, en vue d'obtenir au moins une détection autonome d'images de la circulation en sens inverse dans les données externes, la reconnaissance du conducteur et les profils de conduite pour les conducteurs reconnus, en utilisant le module de contrôle (110).

[Fig. 1A]

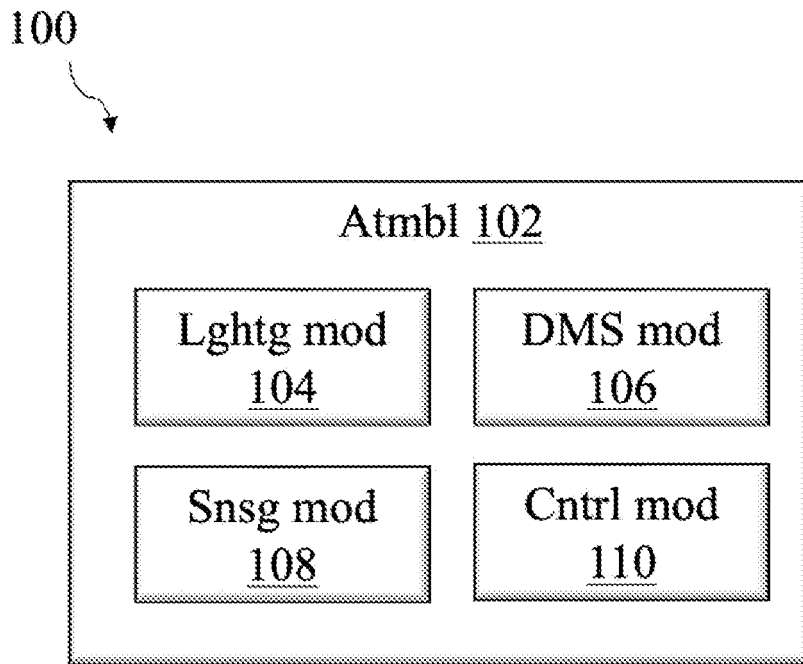


Fig. 1A

[Fig. 1B]

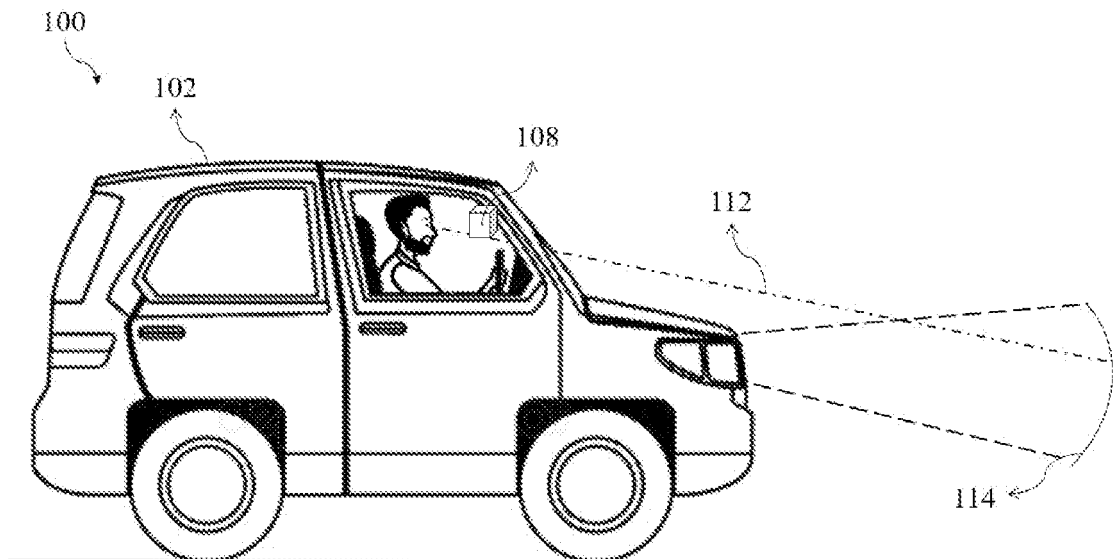


Fig. 1B

[Fig. 2A]

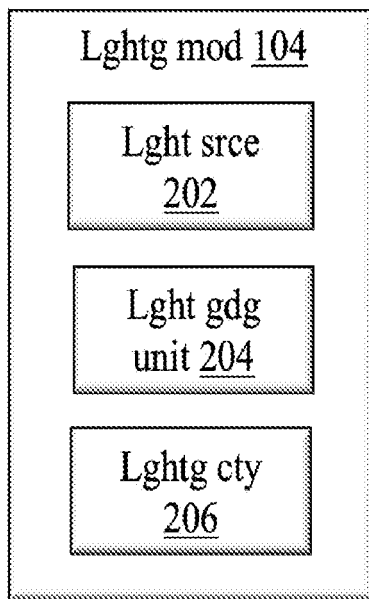


Fig. 2A

[Fig. 2B]

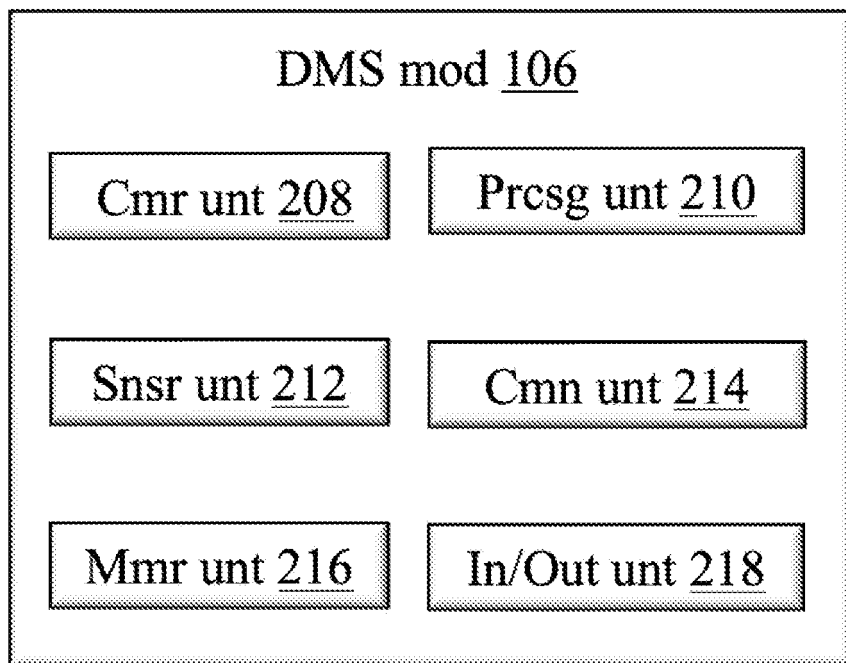


Fig. 2B

[Fig. 2C]

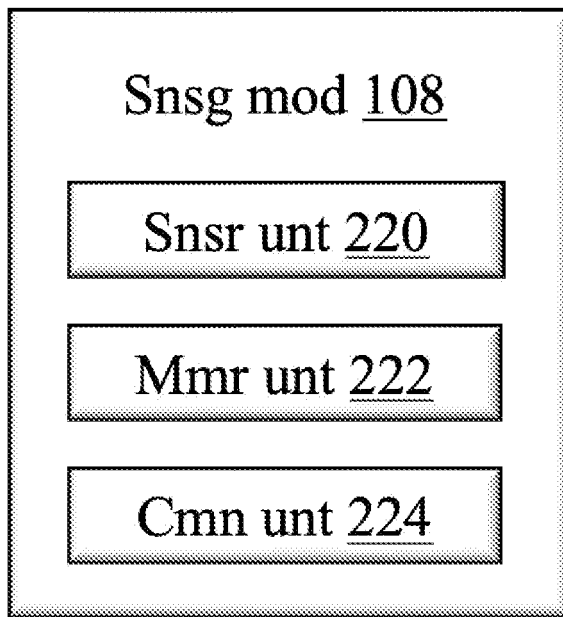


Fig. 2C

[Fig. 2D]

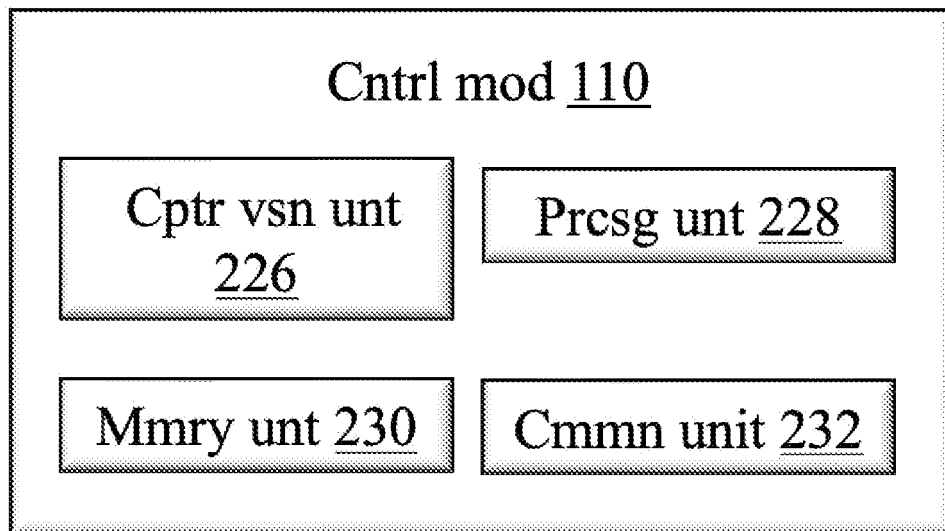


Fig. 2D

[Fig. 3]

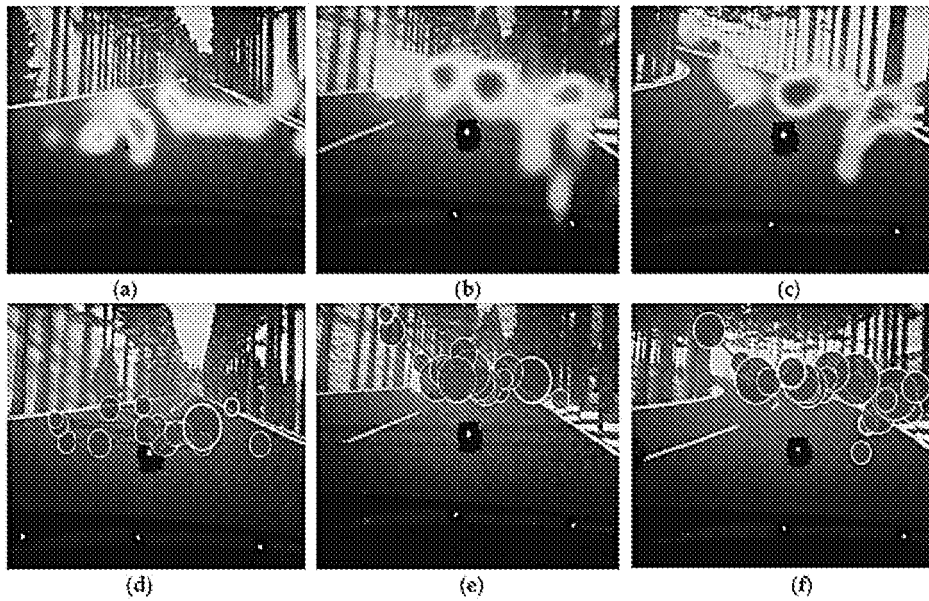


Fig. 3

[Fig. 4]

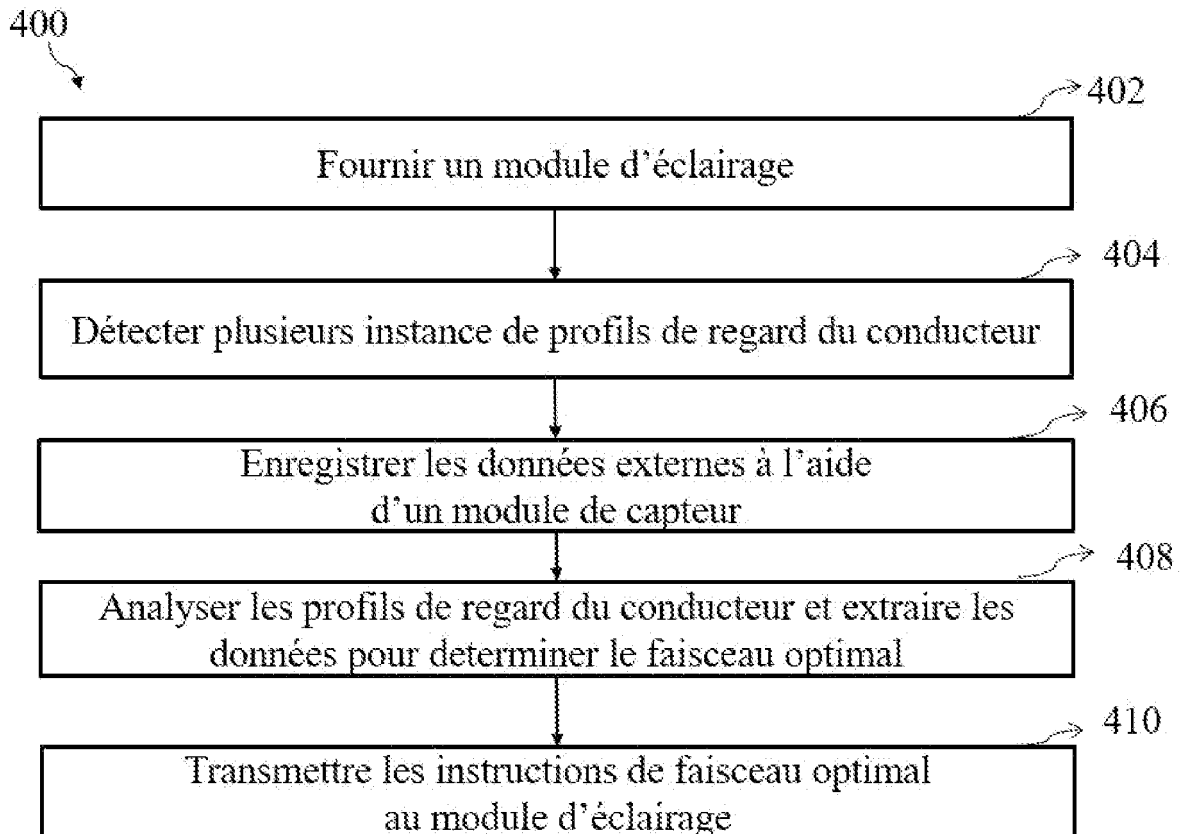


Fig. 4

[Fig. 5]

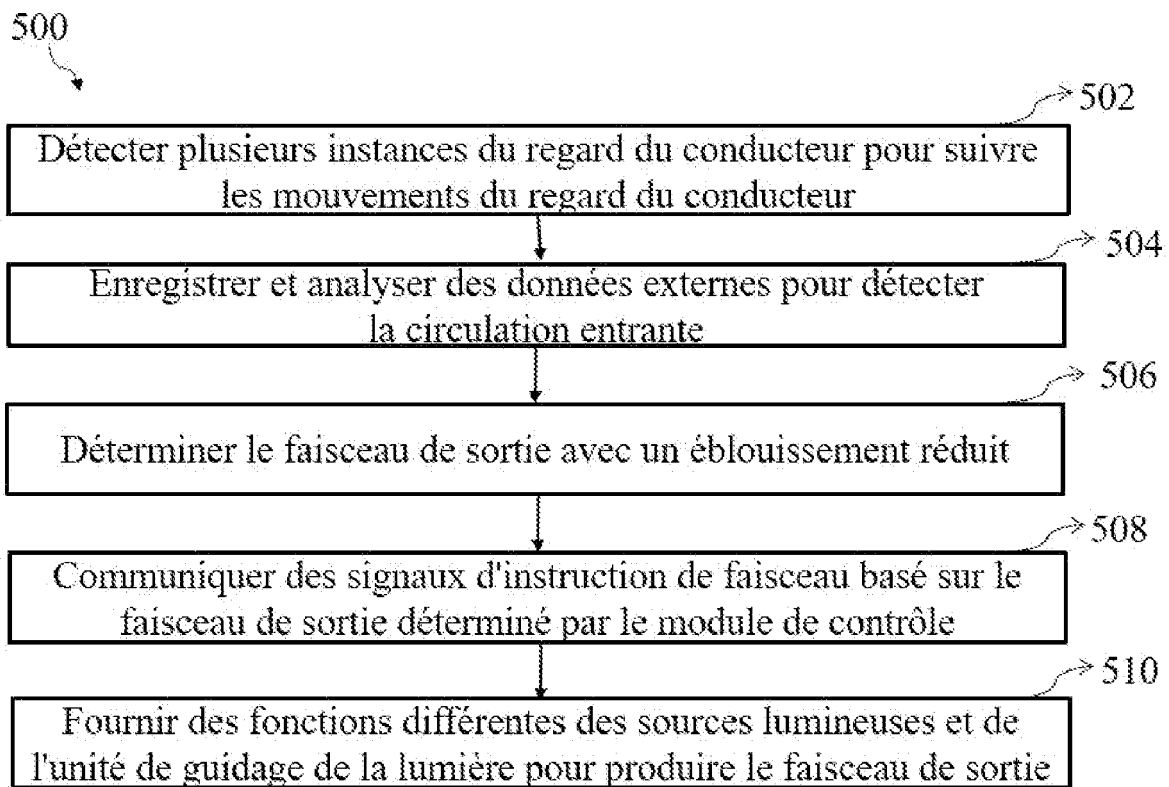


Fig. 5

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 927461
FR 2312460

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 3 621 848 B1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 31 mars 2021 (2021-03-31) * le document en entier * -----	1-10	A61B 3/113 F21S 41/65
X	US 2019/031085 A1 (BA YU TAO [CN] ET AL) 31 janvier 2019 (2019-01-31) * le document en entier * -----	1, 4-6, 9, 10	
X	US 2005/275562 A1 (WATANABE TAKAO [JP]) 15 décembre 2005 (2005-12-15) * le document en entier * -----	1-3, 6-8	
A		5, 10	
X	US 2018/236928 A1 (FRITZ NORBET [DE] ET AL) 23 août 2018 (2018-08-23) * le document en entier * -----	1, 4, 6, 9	
X	DE 10 2013 104276 B4 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 20 juillet 2023 (2023-07-20) * le document en entier * -----	1, 4, 6, 9	
A	DE 10 2018 217183 A1 (AUDI AG [DE]) 9 avril 2020 (2020-04-09) * le document en entier * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 3 401 163 B1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 29 juin 2022 (2022-06-29) * le document en entier * -----	1-4, 6-9	B60Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 mai 2024		Aubard, Sandrine	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312460 FA 927461**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-05-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3621848 B1	31-03-2021	AT 519767 A4	15-10-2018
		EP 3621848 A1	18-03-2020
		WO 2018204960 A1	15-11-2018

US 2019031085 A1	31-01-2019	US 2019031084 A1	31-01-2019
		US 2019031085 A1	31-01-2019

US 2005275562 A1	15-12-2005	DE 102005026684 A1	05-01-2006
		FR 2871421 A1	16-12-2005
		JP 2005353477 A	22-12-2005
		US 2005275562 A1	15-12-2005

US 2018236928 A1	23-08-2018	BR 102018002014 A2	30-10-2018
		DE 102017205467 A1	23-08-2018
		US 2018236928 A1	23-08-2018

DE 102013104276 B4	20-07-2023	AUCUN	

DE 102018217183 A1	09-04-2020	AUCUN	

EP 3401163 B1	29-06-2022	CN 108688554 A	23-10-2018
		EP 3401163 A1	14-11-2018
		KR 101908308 B1	16-10-2018
		US 2018297511 A1	18-10-2018
