

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 144 258**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 14312**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 21 V 14/06 (2023.01), F 21 S 6/00, B 81 B 7/02,
F 21 W 111/02**

⑫ **DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE** **A3**

②2 **Date de dépôt** : 22.12.22.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la
demande** : 28.06.24 Bulletin 24/26.

⑤6 **Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.**

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

Demande(s) d'extension :

⑦1 **Demandeur(s)** : VALEO VISION Société par actions
simplifiée — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : TALEB RABIH et EL IDRISSE Hafid.

⑦3 **Titulaire(s)** : VALEO VISION Société par actions sim-
plifiée.

⑦4 **Dispositif(s) d'éclairage de voie publique et procédé
de fonctionnement du dispositif.**

⑦5 L'invention concerne un dispositif d'éclairage de voie

publique (1) comprenant un poteau (2), un ensemble de lumière à l'état solide (3) fixé au poteau (2), un dispositif d'acquisition d'images (4) configuré pour acquérir des images avec un champ de vision supérieur à 120° et une unité de com-

mande. L'ensemble de lumière à l'état solide (3) est configuré pour projeter des informations lumineuses avec un champ de vision horizontal supérieur à 60° et/ou un champ de vision vertical supérieur à 30°. L'unité de commande a accès à des données d'avertissement. L'unité de commande est configurée pour recevoir des informations provenant du dispositif d'acquisition d'images et pour comparer les informations avec les données d'avertissement. L'unité de commande est configurée pour fournir à l'ensemble de lumière à l'état solide un message d'avertissement et l'emplacement où le message doit être projeté.

FIG 1

FR 3 144 258 - A3



Description

Titre de l'invention : dispositif d'éclairage de voie publique et procédé de fonctionnement du dispositif

Domaine technique

[0001] Cette invention concerne le domaine des dispositifs d'éclairage de voie publique, et plus particulièrement, les fonctionnalités de ces dispositifs.

État de l'art

[0002] Les dispositifs d'éclairage de voie publique sont utilisés couramment dans les villes et les villages pour éclairer nos voies publiques. Cet éclairage est nécessaire pour les piétons qui marchent dans des conditions de visibilité défavorables. Cependant, l'éclairage n'est pas toujours suffisant pour assurer leur sécurité.

[0003] Une solution à ce problème est donc recherchée.

Résumé de l'invention

[0004] L'invention apporte une solution à cette problème par un dispositif d'éclairage de voie publique comprenant :

- un poteau ;
- un ensemble de lumière à l'état solide fixé au poteau, l'ensemble de lumière à l'état solide étant configuré pour projeter des informations lumineuses avec un champ de vision horizontal supérieur à 60° et/ou un champ de vision vertical supérieur à 30° ;
- un dispositif d'acquisition d'images configuré pour acquérir des images avec un champ de vision supérieur à 120° ; et
- une unité de commande ;
- dans lequel
- l'unité de commande a accès à des données d'avertissement ;
- l'unité de commande est configurée pour recevoir des informations provenant du dispositif d'acquisition d'images et pour comparer les informations avec les données d'avertissement ; et
- l'unité de commande est configurée pour fournir à l'ensemble de lumière à l'état solide un message d'avertissement et l'emplacement où le message doit être projeté.

[0005] Le terme « à l'état solide » fait référence à la lumière émise par électroluminescence à l'état solide, qui utilise des semi-conducteurs pour convertir l'électricité en lumière. Par rapport à l'éclairage à incandescence, l'éclairage à l'état solide crée de la lumière visible avec une génération de chaleur réduite et une dissipation d'énergie moindre. La masse généralement faible d'un dispositif d'éclairage électronique à l'état solide lui

apporte une plus grande résistance aux chocs et aux vibrations par rapport aux tubes/ampoules en verre fragiles et aux fils de filament longs et fins. Ils éliminent également l'évaporation des filaments, ce qui augmente potentiellement la durée de vie du dispositif d'éclairage. Certains exemples de ces types d'éclairage comprennent des diodes électroluminescentes (LED) à semi-conducteurs, des diodes électroluminescentes organiques (OLED), ou des diodes électroluminescentes à polymères (PLED) comme sources d'éclairage plutôt que des filaments électriques, du plasma ou du gaz.

- [0006] L'avantage de ces dispositifs est qu'ils peuvent suivre une entité (par exemple un piéton ou un véhicule) et projeter un message d'avertissement qui dépend de l'allure de l'entité. Du fait de la grande portée de la projection, le message peut être projeté de manière à « suivre » l'entité de sorte que l'entité puisse le voir en dépit de son mouvement.
- [0007] Dans certains modes de réalisation, l'ensemble de lumière à l'état solide comprend une pluralité de diodes électroluminescentes agencées dans un réseau matriciel.
- [0008] Cet exemple incarne une solution simple qui est suffisante pour des messages d'avertissement clairs, tels qu'une limitation de vitesse ou un accident à venir. Il est également utile à des piétons, qui présentent une vitesse inférieure, et qui peuvent être avertis d'une zone dangereuse.
- [0009] Dans certains modes de réalisation, l'ensemble de lumière à l'état solide comprend un projecteur à balayage laser, le projecteur à balayage laser comprenant une pluralité de diodes laser, une pluralité de miroirs et un dispositif système microélectromécanique (MEMS) intégré configuré pour recevoir la lumière émise par les diodes laser, afin de recevoir des informations provenant de l'unité de commande et afin de créer une image selon les informations reçues.
- [0010] L'agencement matriciel peut comprendre un système laser à balayage, chacune de trois diodes laser (une rouge, une verte et une bleu) émettant un faisceau laser en direction d'un élément de balayage qui est configuré pour explorer la surface d'un convertisseur de longueur d'onde avec le faisceau laser.
- [0011] L'exploration de l'élément de balayage peut être réalisée à une vitesse suffisamment élevée pour que l'œil humain ne puisse percevoir aucun déplacement dans l'image projetée.
- [0012] La commande synchronisée de l'allumage des sources laser et du mouvement de balayage du faisceau rend possible la génération d'une matrice d'émetteurs élémentaires qui peuvent être activés sélectivement à la surface de l'élément convertisseur de longueur d'onde. Le moyen de balayage peut être un micro-miroir mobile pour balayer la surface de l'élément convertisseur de longueur d'onde par réflexion du faisceau laser. Les micro-miroirs mentionnés comme moyens de balayage sont par

exemple de type MEMS, pour « Micro-Electro-Mechanical Systems » (systèmes microélectromécaniques). Cependant, l'invention ne se limite pas à un tel moyen de balayage et peut utiliser d'autres sortes de moyens de balayage, tels qu'une série de miroirs agencés sur un élément rotatif, la rotation de l'élément entraînant un balayage de la surface de transmission par le faisceau laser.

- [0013] Un projecteur à balayage laser est particulièrement avantageux pour cette invention, étant donné qu'il fournit une image qui est toujours focalisée, quelle que soit la distance du projecteur à la surface de projection. Puisque l'invention est conçue pour suivre une entité, il est avantageux que l'image soit projetée avec une bonne résolution tandis que le dispositif suit la personne ou le véhicule.
- [0014] Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend en outre un moteur configuré pour changer l'orientation du projecteur à balayage laser, de sorte que le moteur est configuré pour contribuer à la définition du champ de vision du projecteur.
- [0015] Un moteur est une alternative pour assurer un champ de vision vertical et/ou horizontal élevé. Le moteur fait tourner l'orientation du projecteur à balayage laser de sorte qu'il est apte à projeter sur une plage plus large.
- [0016] Dans certains modes de réalisation, le projecteur à balayage laser est un projecteur à balayage laser à large plage, avec un champ de vision horizontal supérieur à 60° et/ou un champ de vision vertical supérieur à 30°.
- [0017] Ce projecteur à balayage laser à large plage a la capacité de couvrir le champ de vision requis sans nécessiter de moteur. Cependant, un moteur supplémentaire peut être combiné à celui-ci pour obtenir un champ de vision encore plus grand.
- [0018] Une manière d'obtenir un tel projecteur à large plage est d'optimiser le mouvement des MEMS afin d'augmenter la plage de rotation des MEMS et ainsi d'assurer une augmentation du champ de balayage de laser. Une autre possibilité est d'utiliser une taille de MEMS plus grande afin d'augmenter la distance entre des diodes laser et les MEMS dans le but d'obtenir une large plage. Dans ce cas, la taille du projecteur augmentera.
- [0019] Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend en outre au moins un capteur configuré pour mesurer la vitesse d'une entité et pour envoyer des données de vitesse à l'unité de commande, l'unité de commande étant configurée pour comparer les données de vitesse aux données d'avertissement.
- [0020] Ce capteur est utile pour détecter la vitesse d'un véhicule de sorte qu'elle puisse être contrôlée si ledit véhicule dépasse une limite de vitesse. Ce capteur peut être situé dans le poteau du dispositif ou dans un autre emplacement approprié. Des capteurs ultrasoniques, des caméras ou des capteurs radar peuvent être adaptés à cet objectif.
- [0021] Dans certains modes de réalisation, le message d'avertissement comprend l'information de vitesse maximale.

- [0022] Cette information est utile pour que le conducteur réalise qu'il est en train de dépasser la limite de vitesse.
- [0023] Dans certains modes de réalisation, le message d'avertissement comprend un numéro d'immatriculation.
- [0024] Cette information est utile pour que le conducteur s'aperçoive que le message est personnalisé, et qu'il s'agit d'un problème important.
- [0025] Dans certains modes de réalisation, l'unité de commande est configurée pour utiliser des informations provenant du dispositif d'acquisition d'images pour vérifier si une entité est affectée par le message d'avertissement, par exemple par modification d'une trajectoire ou par réduction de la vitesse.
- [0026] Cette question est pertinente, puisque le dispositif peut être configuré pour prendre d'autres mesures si l'entité (piéton ou conducteur) ne s'avère pas avoir reçu le message d'avertissement. En variante, pour cesser la projection si l'utilisateur a déjà compris le message.
- [0027] Dans certains modes de réalisation, les données d'avertissement comprennent au moins une donnée parmi des imperfections de trottoir, des zones non sécurisées, une vitesse routière maximale et/ou une zone de débris.
- [0028] Cette invention peut être appliquée à de nombreuses situations différentes : un piéton peut être averti d'une zone dangereuse (où certains problèmes de sécurité ont eu lieu) ou d'imperfections de trottoir. En outre, un conducteur peut être averti d'une limite de vitesse, d'un accident à venir ou de tout incident sur la route (objets sur la route, travaux de maintenance, etc.).
- [0029] Dans un autre aspect inventif, l'invention concerne un système comprenant une pluralité de dispositifs selon le premier aspect inventif, au moins deux des dispositifs comprenant des moyens de communication configurés pour communiquer les uns avec les autres pour synchroniser les informations lumineuses projetées par les dispositifs.
- [0030] Lorsque le champ est trop large pour être couvert par un seul dispositif, le message peut être transmis au dispositif suivant pour obtenir une continuité.
- [0031] Selon un autre aspect inventif, l'invention propose un procédé de fonctionnement d'un dispositif selon le premier aspect inventif, le procédé comprenant les étapes :
- a. d'acquisition d'images au moyen du dispositif d'acquisition d'images ;
 - b. d'envoi d'informations des images à l'unité de commande ;
 - c. d'analyse des informations dans l'unité de commande et de comparaison des données avec les données d'avertissement ; et
 - d. si les informations reçues sont liées aux données d'avertissement, l'unité de commande envoie des instructions à l'ensemble de lumière à l'état solide pour projeter un message d'avertissement près d'une entité.
- [0032] Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre les étapes de véri-

fication si une entité change de trajectoire ou de vitesse après le message d'avertissement, et ordonne à l'ensemble de lumière à l'état solide de changer la projection en fonction de l'allure de l'entité.

[0033] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'analyse des informations dans l'unité de commande comprend l'analyse des informations dans un réseau neuronal d'intelligence artificielle, de sorte que le message d'avertissement est lié aux informations reçues.

[0034] Un réseau neuronal d'intelligence artificielle, tel qu'un réseau de neurones convolutifs, est entraîné pour identifier différents types de situations (risque de chute, risque de rencontrer des personnes dangereuses, risque de trottoir instable, etc.). En raison de l'allure du piéton, qui peut également être classifiée (allure distraite, allure agitée, etc.), le signal d'avertissement peut être projeté d'une manière différente.

[0035] Sauf définition contraire, tous les termes (y compris les termes techniques et scientifiques) utilisés dans le présent document doivent être interprétés comme il est d'usage dans l'art. Il sera en outre entendu que les termes d'usage courant doivent également être interprétés de la manière habituelle dans l'art concerné et non dans un sens idéalisé ou excessivement formel, à moins qu'ils ne soient expressément définis ainsi dans le présent document.

[0036] Dans le présent texte, le terme « comprend » et ses dérivés (tels que « comprenant », etc.) ne doivent pas être compris dans un sens excluant, c'est-à-dire que ces termes ne doivent pas être interprétés comme excluant la possibilité que ce qui est décrit et défini puisse comporter d'autres éléments, étapes, etc.

Brève liste des dessins et numéros de référence

[0037] Pour compléter la description et afin de permettre une meilleure compréhension de l'invention, un ensemble de dessins est fourni. Lesdits dessins font partie intégrante de la description et illustrent un mode de réalisation de l'invention, qui ne doit pas être interprété comme limitant la portée de l'invention, mais seulement comme un exemple de réalisation de l'invention. Les dessins comprennent les figures suivantes :

[0038] la [Fig.1] représente un premier exemple du fonctionnement d'un dispositif d'éclairage de voie publique selon l'invention.

[0039] La [Fig.2] représente un second mode de réalisation d'un dispositif d'éclairage de voie publique selon l'invention.

[0040] Dans ces figures, les numéros de référence suivants ont été utilisés :

1 Dispositif d'éclairage de voie publique

2 Poteau

3 Ensemble de LED

4 Caméra

5 Signe de danger

- 6 Projecteur à balayage laser
- 7 Capteur de vitesse
- 8 Signe de limitation de vitesse
- 9 Moteur
- 10 Piéton
- 11 Véhicule

Description détaillée de l'invention

- [0041] Les exemples de modes de réalisation sont décrits de manière suffisamment détaillée pour permettre aux personnes ayant une compétence ordinaire dans l'art de réaliser et de mettre en œuvre les systèmes et les processus décrits ici. Il est important de comprendre que les modes de réalisation peuvent être fournis sous de nombreuses autres formes et ne doivent pas être interprétés comme limités aux exemples présentés ici.
- [0042] En conséquence, bien que le mode de réalisation puisse être modifié de diverses manières et prendre diverses formes alternatives, des modes de réalisation spécifiques de celui-ci sont représentés dans les dessins et décrits en détail ci-dessous à titre d'exemples. Il n'y a aucune intention d'établir une limitation aux formes particulières divulguées. Au contraire, toutes les modifications, tous les équivalents et toutes les variantes entrant dans le cadre des revendications annexées doivent être inclus. Des éléments des modes de réalisations pris pour exemples sont constamment désignés par les mêmes numéros de référence partout dans les dessins et la description détaillée le cas échéant.
- [0043] La [Fig.1] représente un premier exemple du fonctionnement d'un dispositif d'éclairage de voie publique selon l'invention.
- [0044] Le dispositif 1 comprend un poteau 2 et un ensemble de LED 3 fixé au poteau 2. L'ensemble de LED 3 a une matrice de LED et est configuré pour projeter des informations lumineuses avec un angle de projection de 120°.
- [0045] La configuration matricielle est un module à haute résolution. Cependant, aucune restriction n'est apposée à la technologie utilisée pour produire les modules de projection.
- [0046] Un premier exemple de cette configuration matricielle comprend une source monolithique. Cette source monolithique comprend une matrice d'éléments électroluminescents monolithiques agencés en plusieurs colonnes par plusieurs rangées. Dans une matrice monolithique, les éléments électroluminescents peuvent être formés par croissance à partir d'un substrat commun et sont connectés électriquement de manière à pouvoir être activés sélectivement soit individuellement soit sous forme d'un sous-ensemble des éléments électroluminescents. Le substrat pourra être constitué principalement d'un matériau semi-conducteur. Le substrat pourra comprendre un ou

plusieurs autres matériaux, par exemple des matériaux non semi-conducteurs (métaux et isolants). Chaque élément/groupe électroluminescent peut ainsi former un pixel de lumière et peut donc émettre de la lumière lorsque son matériau reçoit de l'électricité. La configuration d'une matrice monolithique de ce type permet d'agencer des pixels pouvant être activés sélectivement très près les uns des autres par rapport à des diodes électroluminescentes traditionnelles destinées à être soudées sur des cartes de circuit imprimé. La matrice monolithique peut comprendre des éléments électroluminescents dont la dimension principale en hauteur, mesurée perpendiculairement au substrat commun, est sensiblement égale à un micromètre.

- [0047] La matrice monolithique est couplée au centre de commande de manière à commander la génération et/ou la projection d'un faisceau de lumière pixellisée par l'agencement matriciel. Le centre de commande est ainsi apte à commander individuellement l'émission de lumière de chaque pixel de l'agencement matriciel.
- [0048] En variante à ce qui a été présenté ci-dessus, l'agencement matriciel peut comprendre une source de lumière principale couplée à une matrice de miroirs. Par conséquent, la source de lumière pixellisée est formée par l'ensemble d'au moins une source de lumière principale formée d'au moins une diode émettrice de lumière qui émet de la lumière et d'un réseau d'éléments optoélectroniques, par exemple une matrice de micro-miroirs, également connue sous l'acronyme DMD, pour « Digital Micro-mirror Device » (dispositif à micro-miroirs numérique), qui dirige les rayons de lumière de la source de lumière principale par réflexion à un élément optique de projection. Le cas échéant, un élément optique auxiliaire peut collecter les rayons d'au moins une source de lumière pour les focaliser et les diriger vers la surface du réseau de micro-miroirs.
- [0049] Chaque micro-miroir peut pivoter entre deux positions fixes, une première position dans laquelle les rayons de lumière sont réfléchis en direction de l'élément optique de projection, et une deuxième position dans laquelle les rayons de lumière sont réfléchis dans une direction différente de l'élément optique de projection. Les deux positions fixes sont orientées de la même manière pour tous les micro-miroirs et forment, par rapport à un plan de référence qui supporte la matrice de micro-miroirs, un angle caractéristique de la matrice de micro-miroirs défini dans ses caractéristiques techniques. Un tel angle est généralement inférieur à 20° et peut être en général d'environ 12° . Par conséquent, chaque micro-miroir réfléchissant une partie des faisceaux de lumière qui sont incidents sur la matrice de micro-miroirs forme un émetteur élémentaire de la source de lumière pixellisée. L'actionnement et la commande du changement de position des miroirs pour activer sélectivement cet émetteur élémentaire afin d'émettre ou non un faisceau de lumière élémentaire sont commandés par le centre de commande.
- [0050] Le dispositif 1 comprend en outre une caméra 4 qui est configurée pour acquérir des

images avec un champ de vision de 160°.

- [0051] Le dispositif comprend également une unité de commande. L'unité de commande présente une pluralité de données d'avertissement stockées dans un élément de stockage de l'unité de commande. Ces données d'avertissement comprennent une zone dangereuse où des vols ont été commis et une zone dotée de pavés lâches.
- [0052] Lors du fonctionnement de ce dispositif, la caméra 4 acquiert des images de la voie publique et les envoie à l'unité de commande. Lorsque l'unité de commande détecte qu'un piéton 10 est en train de marcher vers l'une quelconque des zones dangereuses, l'unité de commande envoie des instructions à l'ensemble de LED 3 pour projeter un signe de danger 5 sur la voie publique, près du piéton 10.
- [0053] La caméra 4 continue de prendre des images de la voie publique et de les envoyer à l'unité de commande. Si l'unité de commande détecte que le piéton 10 continue à marcher vers une zone de danger, l'unité de commande envoie des informations relatives à la position mise à jour du piéton 10, de sorte que le message d'avertissement soit projeté près de la nouvelle position. Si l'unité de commande détecte que le piéton s'arrête ou modifie sa trajectoire, l'unité de commande envoie des informations pour arrêter la projection.
- [0054] La [Fig.2] représente un second mode de réalisation d'un dispositif d'éclairage de voie publique selon l'invention. Ce dispositif est installé dans une zone résidentielle, où la limite de vitesse est de 30 km/h.
- [0055] Dans ce cas, le dispositif 1 comprend un poteau 2 et un projecteur à balayage laser 6, le projecteur à balayage laser 6 comprenant une pluralité de diodes laser, une pluralité de miroirs et un dispositif système microélectromécanique (MEMS) intégré configuré pour recevoir la lumière émise par les diodes laser, afin de recevoir des informations provenant de l'unité de commande et afin de créer une image selon les informations reçues.
- [0056] Une source de lumière laser émet un faisceau laser en direction d'un élément de balayage qui est configuré pour explorer la surface d'un convertisseur de longueur d'onde avec le faisceau laser.
- [0057] L'exploration de l'élément de balayage peut être réalisée à une vitesse suffisamment élevée pour que l'œil humain ne puisse percevoir aucun déplacement dans l'image projetée.
- [0058] La commande synchronisée de l'allumage de la source laser et du mouvement de balayage du faisceau rend possible la génération d'une matrice d'émetteurs élémentaires qui peuvent être activés sélectivement à la surface de l'élément convertisseur de longueur d'onde. Le moyen de balayage peut être un micro-miroir mobile pour balayer la surface de l'élément convertisseur de longueur d'onde par réflexion du faisceau laser. Les micro-miroirs mentionnés comme moyens de balayage sont par

exemple de type MEMS, pour « Micro-Electro-Mechanical Systems » (systèmes microélectromécaniques). Cependant, l'invention ne se limite pas à un tel moyen de balayage et peut utiliser d'autres sortes de moyens de balayage, tels qu'une série de miroirs agencés sur un élément rotatif, la rotation de l'élément entraînant un balayage de la surface de transmission par le faisceau laser.

- [0059] Le dispositif 1 comprend en outre un moteur configuré pour changer l'orientation du projecteur à balayage laser 6, de sorte que le moteur est configuré pour contribuer à la définition de l'angle de projection du projecteur. Dans des modes de réalisation différents, un angle de projection large est assuré par un projecteur à balayage laser à large plage.
- [0060] Le moteur règle le projecteur vers un coin de la voie publique d'où le véhicule provient.
- [0061] Le dispositif comprend en outre une caméra 2 qui est configurée pour acquérir des images avec un champ de vision de 160°. La caméra est réglée pour capturer des images dans le même coin de la voie publique.
- [0062] Le dispositif comprend également une unité de commande. L'unité de commande présente une pluralité de données d'avertissement stockées dans un élément de stockage de l'unité de commande. Dans ce cas, les données d'avertissement comprennent la limite de vitesse de la voie publique.
- [0063] Le dispositif comprend également un capteur de vitesse 7, qui dans ce cas est un capteur ultrasonique, mais dans d'autres cas pourrait être, par exemple, un capteur lidar intégré dans le dispositif d'éclairage de voie publique.
- [0064] Lors du fonctionnement de ce dispositif, la caméra acquiert des images de la voie publique et les envoie à l'unité de commande. Lorsque l'unité de commande détecte qu'un véhicule 11 est en train de rouler sur la voie publique, l'unité de commande envoie des instructions au capteur de vitesse pour détecter la vitesse du véhicule 11. Si la vitesse du véhicule dépasse la limite de vitesse, l'unité de commande envoie des instructions au projecteur pour projeter un signal de limite de vitesse 8 sur la voie publique, devant le véhicule 11. Dans différents modes de réalisation, ce message d'avertissement peut comporter la plaque d'immatriculation du véhicule, qui peut être obtenue par l'unité de commande par analyse des données fournies par la caméra.
- [0065] La caméra continue de prendre des images de la voie publique et de les envoyer à l'unité de commande, et le capteur de vitesse continue de surveiller la vitesse du véhicule. Si l'unité de commande détecte que le véhicule continue à se déplacer à une vitesse excessive, l'unité de commande envoie des informations relatives à la position mise à jour du véhicule, de sorte que le message d'avertissement soit projeté devant la nouvelle position. Si l'unité de commande détecte que le véhicule décélère, l'unité de commande envoie des informations pour arrêter la projection.

[0066] Dans ce cas, il y a plus d'un dispositif d'éclairage de voie publique, se sorte que lorsque le véhicule est sorti de la zone de projection du projecteur du premier dispositif d'éclairage de voie publique, l'élément de communication du premier dispositif d'éclairage de voie publique informe un deuxième dispositif d'éclairage de voie publique de la position et de la vitesse du véhicule, de sorte que ce deuxième dispositif d'éclairage de voie publique continue de surveiller la vitesse du véhicule et de projeter des messages d'avertissement.

Revendications

[Revendication 1]

Dispositif d'éclairage de voie publique (1) comprenant :

- un poteau (2) ;
- un ensemble de lumière à l'état solide (3) fixé au poteau (2), l'ensemble de lumière à l'état solide (3) étant configuré pour projeter des informations lumineuses avec un champ de vision horizontal supérieur à 60° et/ou un champ de vision vertical supérieur à 30° ;
- un dispositif d'acquisition d'images (4) configuré pour acquérir des images avec un champ de vision supérieur à 120° ; et
- une unité de commande ;

dans lequel

- l'unité de commande a accès à des données d'avertissement ;
- l'unité de commande est configurée pour recevoir des informations provenant du dispositif d'acquisition d'images et pour comparer les informations avec les données d'avertissement ; et
- l'unité de commande est configurée pour fournir à l'ensemble de lumière à l'état solide un message d'avertissement et l'emplacement où le message doit être projeté.

[Revendication 2]

Dispositif (1) selon la revendication 1, l'ensemble de lumière à l'état solide (3) comprenant une pluralité de diodes électroluminescentes agencées dans un réseau matriciel.

[Revendication 3]

Dispositif (1) selon la revendication 1, l'ensemble de lumière à l'état solide (3) comprenant un projecteur à balayage laser, le projecteur à balayage laser comprenant une pluralité de diodes laser, une pluralité de miroirs et un dispositif système microélectromécanique (MEMS) intégré configuré pour recevoir la lumière émise par les diodes laser, afin de recevoir des informations provenant de l'unité de commande et afin de créer une image selon les informations reçues.

[Revendication 4]

Dispositif (1) selon la revendication 3, comprenant en outre un moteur configuré pour changer l'orientation du projecteur à balayage laser (6), de sorte que le moteur est configuré pour contribuer à la définition de

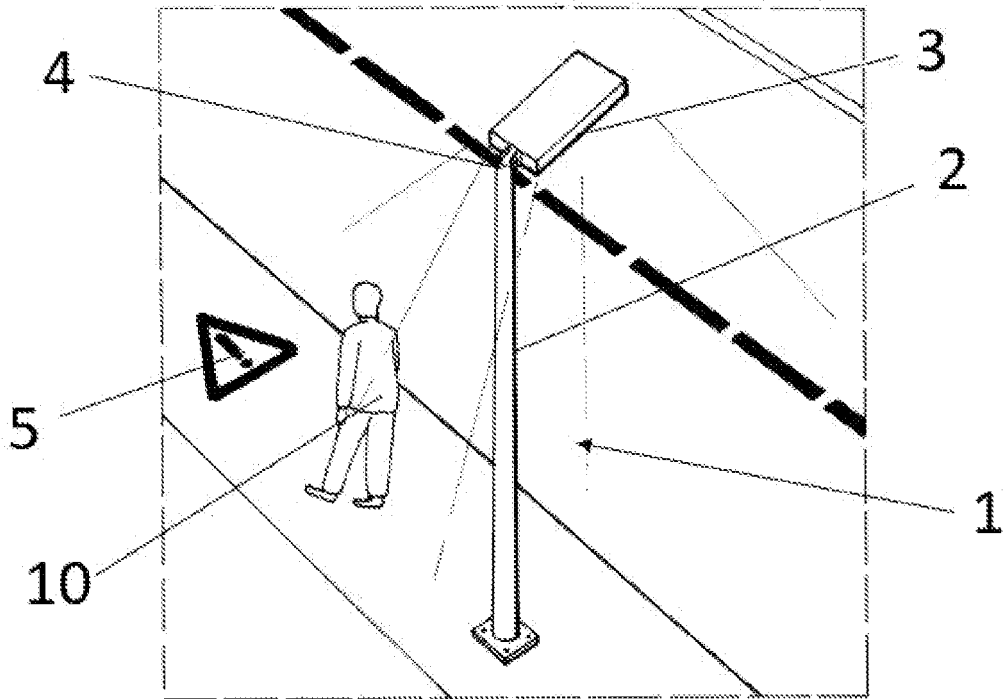
- l'angle de projection du projecteur.
- [Revendication 5] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, le projecteur à balayage laser (6) étant un projecteur à balayage laser à large plage.
- [Revendication 6] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre au moins un capteur (7) configuré pour mesurer la vitesse d'une entité et pour envoyer des données de vitesse à l'unité de commande, l'unité de commande étant configurée pour comparer les données de vitesse aux données d'avertissement.
- [Revendication 7] Dispositif (1) selon la revendication 6, le message d'avertissement comprenant une information de vitesse maximale.
- [Revendication 8] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le message d'avertissement comprenant un numéro d'immatriculation.
- [Revendication 9] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'unité de commande étant configurée pour utiliser des informations provenant du dispositif d'acquisition d'images pour vérifier si une entité modifie sa trajectoire ou sa vitesse après le message d'avertissement, par exemple par modification d'une trajectoire ou par réduction de la vitesse.
- [Revendication 10] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, les données d'avertissement comprenant au moins une donnée parmi des imperfections de trottoir, des zones non sécurisées, une vitesse routière maximale et/ou une zone de débris.
- [Revendication 11] Système comprenant une pluralité de dispositifs (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins deux des dispositifs (1) comprenant des moyens de communication configurés pour communiquer les uns avec les autres pour synchroniser les informations lumineuses projetées par les dispositifs.
- [Revendication 12] Procédé de fonctionnement d'un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, le procédé comprenant les étapes :
- a. d'acquisition d'images au moyen du dispositif d'acquisition d'images ;
 - b. d'envoi d'informations des images à l'unité de commande ;
 - c. d'analyse des informations dans l'unité de commande et de comparaison des données avec les données d'avertissement ;
et
 - d. si les informations reçues sont liées aux données

d'avertissement, l'unité de commande envoie des instructions à l'ensemble de lumière à l'état solide pour projeter un message d'avertissement près d'une entité.

[Revendication 13] Procédé selon la revendication 12, comprenant en outre les étapes de vérification si une entité change de trajectoire ou de vitesse après le message d'avertissement, et ordonne à l'ensemble de lumière à l'état solide de changer la projection en fonction de l'allure de l'entité.

[Revendication 14] Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, l'étape d'analyse des informations dans l'unité de commande comprenant l'analyse des informations dans un réseau neuronal d'intelligence artificielle, de sorte que le message d'avertissement est lié aux informations reçues.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

