

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
22 mars 2018 (22.03.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/050593 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60Q 1/50 (2006.01) *F21S 8/10* (2006.01)
H04N 9/31 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2017/072740

(22) Date de dépôt international :
11 septembre 2017 (11.09.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1658622 15 septembre 2016 (15.09.2016) FR

(71) Déposant : VALEO VISION [FR/FR] ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR).

(72) Inventeurs : LEFAUDEUX, Nicolas ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR). DE LAMBERTERIE, Antoine ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR). THIN, Guillaume ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR). MBATA, Samira ; 34, rue Saint André,

93012 BOBIGNY Cedex (FR). CANONNE, Thomas ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR). HOANG, Van-Thai ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR). AMIEL, François-Xavier ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR). DUBOIS, Vincent ; 34, rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR).

(74) Mandataire : OGGIONI, Baptiste ; 34 rue Saint André, 93012 BOBIGNY Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: MOTOR VEHICLE LIGHT DEVICE COMPRISING A PIXELATED LIGHT SOURCE AND METHOD OF PROJECTING A PIXELATED LIGHT BEAM FROM SAID MOTOR VEHICLE LIGHT DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF LUMINEUX DE VÉHICULE AUTOMOBILE COMPORTANT UNE SOURCE LUMINEUSE PIXÉLISÉE ET PROCÉDÉ DE PROJECTION D'UN FAISCEAU LUMINEUX PIXÉLISÉ PAR LEDIT DISPOSITIF LUMINEUX DE VÉHICULE AUTOMOBILE

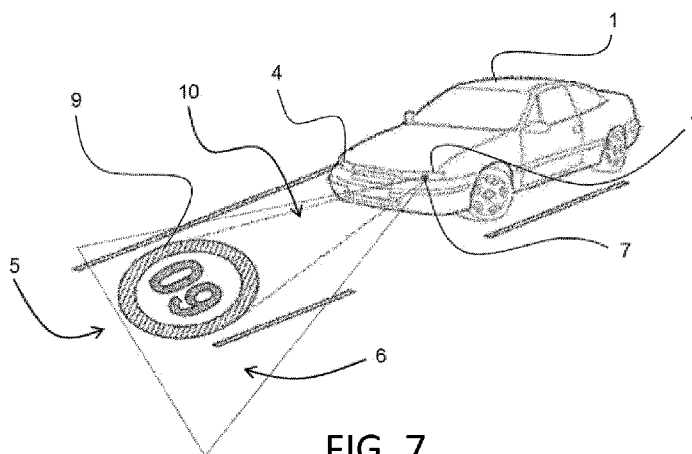


FIG. 7

(57) Abstract: The invention relates in particular to a motor vehicle (1) light device (7) comprising a pixelated light source and an optical system arranged for projecting a pixelated light beam (10) emitted by the pixelated light source, the projection of the pixelated light beam onto the road including an image (9) having a contrast of between 1.5 and 4, resolution of between 0.025 degrees and 0.75 degrees and/or a sharpness of between 0.075 degrees and 0.2 degrees.

(57) Abrégé : L'invention se rapporte notamment à un dispositif lumineux (7) de véhicule automobile (1) comportant une source lumineuse pixélisée et un système optique agencé pour projeter un faisceau lumineux pixélisé (10) émis par la source lumineuse pixélisée, la projection du faisceau lumineux pixélisé sur la route incluant une image (9) présentant un contraste compris entre 1,5 et 4, une résolution comprise entre 0,025° et 0,75°, et/ou une netteté comprise entre 0,075° et 0,2°.

[Suite sur la page suivante]



WO 2018/050593 A1



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

Publiée:

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

DISPOSITIF LUMINEUX DE VÉHICULE AUTOMOBILE COMPORTANT UNE SOURCE LUMINEUSE PIXÉLISÉE ET
PROCÉDÉ DE PROJECTION D'UN FAISCEAU LUMINEUX PIXÉLISÉ PAR LEDIT DISPOSITIF LUMINEUX DE VÉHICULE
AUTOMOBILE

DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention se rapporte au domaine de la projection d'un faisceau lumineux
5 pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule automobile.

ARRIERE-PLAN

La projection d'un faisceau lumineux par un dispositif lumineux de véhicule
automobile permet classiquement d'éclairer la route avec un éclairage global et
ainsi d'augmenter la visibilité en cas d'obscurité, par exemple de nuit. Cela permet
10 une conduite sécurisée du véhicule.

Les développements récents dans le domaine de ces dispositifs lumineux
permettent de produire un faisceau lumineux pixélisé pour réaliser cet éclairage.
Avec un tel faisceau lumineux, le dispositif lumineux peut également réaliser des
fonctions d'éclairage localisées, par exemple projeter un motif sur la scène. De
15 telles fonctions sont connues du domaine de l'éclairage adaptatif. On connaît par
exemple l'éclairage non éblouissant (« glare free » en anglais), consistant par
exemple à assombrir une zone correspondant à un véhicule venant de face pour ne
pas éblouir cet autre usager. On connaît également l'éclairage aidant à la conduite,
consistant par exemple à sur-intensifier les marquages au sol ou panneaux de
20 signalisation pour qu'ils soient plus visibles du conducteur et/ou à projeter sur la
route une ou plusieurs informations visibles du conducteur.

Dans ce contexte, il existe un besoin pour améliorer la projection d'un
faisceau lumineux pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule automobile.

RESUME DE L'INVENTION

25 On propose pour cela un procédé de projection d'un faisceau lumineux
pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule automobile, ainsi qu'un dispositif
lumineux de véhicule automobile configuré pour exécuter le procédé.

Le dispositif lumineux comporte une source lumineuse pixélisée et un système
optique agencé pour la projection d'un faisceau lumineux pixélisé émis par la source
30 lumineuse pixélisée. La projection du faisceau lumineux pixélisé sur la route inclut

une image. L'image présente un contraste compris entre 1,5 et 4, une résolution comprise entre 0,025° et 0,75°, et/ou une netteté comprise entre 0,075° et 0,2°. Le dispositif lumineux est donc apte à projeter sur la route une image qui présente toute combinaison d'au moins l'une de ces caractéristiques.

- 5 Un tel dispositif améliore la projection d'un faisceau lumineux pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule automobile.

Le dispositif s'inscrit dans les technologies de projection d'un faisceau lumineux pixélisé. Un tel faisceau lumineux permet, grâce à son caractère pixélisé, de projeter un ou plusieurs motifs lorsque cela est souhaité.

- 10 Une image projetée sur la route contient un motif visible à l'œil nu, destiné par exemple au conducteur et/ou à d'autres usagers. Une image peut ainsi servir à transmettre une information à la personne qui voit l'image. Cette information peut être une information d'aide à la conduite, par exemple destinée au conducteur. Une image permet ainsi d'améliorer le confort et/ou la sécurité.

- 15 Le dispositif lumineux permet de projeter une image d'une qualité particulièrement bonne. En effet, les propriétés de contraste, de résolution et/ou de netteté respectées par le dispositif lumineux permettent une bonne visibilité de l'image dans un contexte routier. Le dispositif lumineux peut ainsi transmettre des informations détaillées et précises de manière efficace, ce qui améliore d'autant
20 plus le confort et/ou la sécurité.

Selon différents modes de réalisation, toute combinaison d'au moins l'une des caractéristiques suivantes peut être implémentée :

- le contraste de l'image est sensiblement constant ;
- le faisceau lumineux pixélisé projette sur au moins une partie de la route
25 un éclairage global correspondant à une intensité lumineuse croissante en fonction de la distance par rapport au dispositif lumineux, l'image correspondant à une multiplication de l'intensité lumineuse correspondant à l'éclairage global par une constante prédéterminée ;
- la constante prédéterminée est comprise entre 2,5 et 5 ;
- 30 - le faisceau lumineux pixélisé assombrit un contour de motif de l'image ;

- la netteté a une valeur décroissante en fonction de la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux ;
- la netteté est comprise entre $0,075^\circ$ et $0,125^\circ$ lorsque la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux est de l'ordre de 50 mètres ;
- 5 - la netteté est comprise entre $0,15^\circ$ et $0,2^\circ$ lorsque la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux est de l'ordre de 10 mètres ;
- la source lumineuse est formée par une matrice de sources lumineuses individuelles qui s'étendent dans un même plan ; et/ou
- les sources lumineuses individuelles présentent chacune une taille de 40
- 10 micromètres pour une focale de 45 millimètres et une résolution de $0,05^\circ$.

Le procédé peut comprendre la projection sur la route d'une ou plusieurs telle(s) image(s), par exemple à un ou plusieurs instant(s).

On propose également un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution du procédé. Le procédé est

15 exécuté lorsque le programme est exécuté par une unité de contrôle de projection sur une scène d'un faisceau lumineux pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule terrestre tel que ci-dessus comportant l'unité de contrôle couplée à la source lumineuse

On propose également une telle unité de contrôle. L'unité de contrôle

20 comporte un processeur associé à une mémoire ayant enregistré le programme.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Différents modes de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits, à titre d'exemples nullement limitatifs, en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- 25 - Les FIGs 1-4 illustrent des exemples de propriétés d'image obtenues par le dispositif lumineux ;
- La FIG. 5 montre un exemple schématique de module lumineux comprenant une source lumineuse pixélisée ;
- La FIG. 6 montre un exemple schématique de dispositif lumineux utilisé
- 30 pour produire un faisceau lumineux pixélisé ; et

- La FIG. 7 montre un exemple schématique de projection d'un faisceau lumineux pixélisé par un véhicule.

DESCRIPTION DETAILLÉE

Le véhicule automobile peut être tout type de véhicule terrestre, par exemple
5 une automobile (voiture), une motocyclette, ou un camion. Le véhicule peut être équipé d'un ou plusieurs projecteur(s) avant et/ou d'un ou plusieurs projecteur(s) arrière. L'un ou plusieurs des projecteurs avant et/ou arrière peuvent comprendre chacun un ou plusieurs dispositif(s) lumineux configuré(s) chacun pour projeter un faisceau lumineux pixélisé. La projection d'un faisceau lumineux pixélisé trouve un
10 intérêt particulier lorsqu'elle est réalisée par un dispositif lumineux de projecteur avant.

Pour un dispositif lumineux donné, la projection peut se faire sur une scène. La scène ou « scène de route » est l'environnement du véhicule susceptible d'être éclairé par le dispositif lumineux.

15 Le dispositif lumineux peut réaliser une fonction d'éclairage global sur au moins une partie de la scène. La partie de la scène ainsi éclairée par l'éclairage global peut correspondre à un champ de vision de conduite, rendu visible ou plus visible au conducteur afin de lui faciliter ou de lui permettre la conduite. L'éclairage global peut ainsi être par exemple une fonction de feu de route ou une fonction de
20 feu de croisement. L'éclairage global peut être réglementaire, c'est-à-dire qu'il peut répondre à un règlement national ou communautaire fixant une grille photométrique à respecter. Le règlement peut par exemple être le règlement ECE R98, R112, R113 ou R123.

L'éclairage global peut correspondre à une distribution de valeurs d'intensité
25 lumineuse sur la source du faisceau lumineux pixélisé correspondant à une distribution globalement régulière de valeurs de référence d'éclairement sur la scène. On parle alors de valeurs d'intensité lumineuse « nominales » et d'éclairage « nominal ». Ces valeurs d'intensité lumineuse nominales peuvent de manière connue varier selon un ensemble d'un ou plusieurs paramètres globaux à
30 l'environnement de conduite. Lorsque le dispositif lumineux ne réalise que la

fonction d'éclairage global et la réalise parfaitement, l'éclairement est tel que les valeurs d'intensité lumineuse nominales sont effectivement distribuées (la valeur nominale étant nulle pour une partie de la scène non éclairée). L'éclairage global peut être réalisé par le faisceau lumineux pixélisé et/ou par un autre faisceau
5 lumineux.

Un faisceau lumineux pixélisé est de manière connue un faisceau lumineux subdivisé en sous-faisceaux lumineux élémentaires appelés « pixels ». La subdivision peut être quelconque, par exemple former une grille présentant une dimension en azimut et une dimension en profondeur (ou éloignement) par rapport à la position
10 du véhicule. Chaque pixel est contrôlable individuellement par le dispositif lumineux dans une mesure permettant de projeter au moins un motif sur la scène. Un motif est une zone localisée de la scène pour laquelle la valeur de l'intensité lumineuse s'écarte de la valeur nominale et crée un contraste localisé dans la scène. Un motif peut être distinguable ou non distinguable à l'œil nu. Le dispositif lumineux peut
15 ainsi contrôler la projection d'un ou plusieurs motif(s) à un ou plusieurs instant(s) et/ou à un ou plusieurs emplacement(s) de la scène. Le dispositif lumineux peut par exemple alterner entre des phases où seule la fonction d'éclairage global est réalisée et des phases où un motif est projeté en plus de la fonction d'éclairage global.

20 Chaque pixel du faisceau lumineux pixélisé se projette sur une zone correspondante de la scène, également appelée « pixel ». Le dispositif lumineux peut contrôler individuellement l'intensité lumineuse de la source de chaque pixel du faisceau lumineux pixélisé pour ainsi contrôler individuellement l'éclairement de chaque pixel de la scène. Le dispositif lumineux peut diviser la scène en plus de 10
25 pixels, plus de 50 pixels, ou, pour une projection implémentant des fonctions avancées, plus de 500 pixels (par exemple de l'ordre de 1000 pixels ou plus de 1000 pixels). Le faisceau lumineux pixélisé peut par exemple assombrir un ou plusieurs groupes d'un ou plusieurs pixels, et/ou sur-illuminer un ou plusieurs groupes d'un ou plusieurs pixels par rapport à une valeur d'intensité lumineuse en cours, par
30 exemple la valeur nominale. Un assombrissement de pixel est une diminution à un

instant donné de l'éclairement dans le pixel. Il est donc à noter que l'assombrissement d'un pixel n'implique pas nécessairement l'arrêt de l'éclairage du pixel. Une sur-illumination de pixel est une augmentation à un instant donné de l'éclairement dans le pixel. Le contraste du motif par rapport à son pourtour peut
5 donc être positif ou négatif. La résolution d'un motif peut être de l'ordre du pixel. La taille du motif peut être inférieure à 25% ou 10% de l'ensemble des pixels de la scène.

La taille du motif peut être égale ou supérieure à un pixel. Pour un motif donné projeté à un instant donné, un ou plusieurs pixels de la scène - ou de
10 manière équivalente du faisceau lumineux - correspondent au motif. Une distribution d'une ou plusieurs intensité(s) lumineuse(s) respective(s) au motif est ainsi associée à chaque pixel et forme le motif. Un procédé peut donc projeter le motif en une zone de la scène en fournissant au dispositif lumineux une consigne d'intensité lumineuse qui correspond au motif, pour chaque pixel concerné de la
15 scène. La consigne d'intensité lumineuse peut être toute structure de données relative à l'intensité lumineuse, par exemple une valeur d'intensité lumineuse à appliquer pour le centre du pixel, une distribution spatiale et/ou temporelle de valeurs à appliquer pour un même pixel, et/ou des données indirectement liées à l'intensité lumineuse et pouvant être traduites en intensité lumineuse (comme par
20 exemple des données relatives à l'éclairement dans le pixel). Lorsque la consigne est respectée pour tous les pixels correspondant au motif, le motif est pleinement projeté sur la scène. Plusieurs motifs peuvent être projetés simultanément, avec ou sans chevauchement spatial. Le cas d'un chevauchement spatial peut être géré de toute manière. Par exemple, un motif peut avoir la priorité sur un autre.
25 Alternativement, le dispositif lumineux peut être configuré pour trouver un compromis dans les éclairagements à appliquer sur un pixel inclus dans le chevauchement.

La projection du motif peut améliorer une situation de conduite. Une situation de conduite peut correspondre à un ensemble de paramètres de conduite, par
30 exemple incluant des paramètres environnementaux et/ou architecturaux relatifs à

la route, des paramètres systèmes du véhicule et/ou d'autres véhicules, et/ou des paramètres relatifs à l'état de la route. L'amélioration peut consister en une projection du motif augmentant le confort et/ou aidant le conducteur du véhicule projetant le motif et/ou d'autres usagers (par exemple un autre conducteur d'un ou
5 plusieurs autre(s) véhicule(s) et/ou un ou plusieurs piétons). La projection du motif peut accomplir cette amélioration en réalisant l'une ou plusieurs des fonctions suivantes : une fonction de projection d'information créée à l'attention du conducteur et/ou d'autres usagers, une fonction de mise en évidence ou de surbrillance d'objet(s) dans la scène, et/ou une fonction de non éblouissement de
10 toute personne (par exemple d'un ou plusieurs autres usagers). Un tel motif permet de faciliter la conduite et/ou d'augmenter la sécurité, du point de vue du véhicule émetteur et/ou des autres véhicules en circulation à l'instant où le motif est projeté.

Un motif peut avoir pour fonction d'éviter l'éblouissement d'un autre usager
15 ou du conducteur par assombrissement d'une zone de la scène correspondant à cet autre usager et/ou à un panneau réfléchissant. Grâce à cela, le dispositif lumineux peut par exemple fonctionner de manière continue en feu de route, le dispositif lumineux assurant l'assombrissement dès qu'un autre véhicule vient de face. Cela assure un confort de conduite et une visibilité élevés et cela augmente donc la
20 sécurité.

Un motif peut former une image projetée au sol, par exemple sur la route. Une image est un motif qui est visible, c'est-à-dire distinguable, par exemple par le conducteur et/ou d'autres usagers. L'image peut avoir l'une ou plusieurs des fonctions suivantes : sur-intensifier des marquages du sol (par exemple des lignes
25 et/ou flèches, par exemple par sur-illumination de sorte à permettre d'augmenter leur contraste et donc leur visibilité) ; souligner un bas-côté de la route empruntée par le véhicule ; créer une représentation bornant la route (par exemple lorsque qu'un marquage est absent) ; créer un marquage correspondant à la dimension du véhicule (ce qui permet d'identifier la trajectoire du véhicule - en intégrant
30 éventuellement l'angle volant- formant ainsi un équivalent à l'avant des caméras de

recul) ; et/ou afficher une ou plusieurs informations de tout type offrant une assistance pour le conducteur (par exemple concernant la sécurité, les dangers, ou encore des données liées à la conduite, telles qu'une vitesse ou une direction).

Le motif peut correspondre par exemple à une zone localisée plus éclairée
5 que le reste de la scène autour, et/ou à une zone localisée moins éclairée que le reste de la scène autour ou pas éclairée du tout. Dans le cas où la zone localisée est sur la route même, le motif peut correspondre à une zone localisée éclairée. Cela permet au conducteur de continuer à voir la route même dans la zone et maintient ainsi la sécurité de la conduite. Dans le cas où le motif est à l'attention du
10 conducteur du véhicule, le motif peut correspondre à une zone localisée plus éclairée que le reste de la scène. Cela permet une plus grande visibilité pour le conducteur. Egalement, un contour du motif peut être assombri. Cela augmente encore le contraste et donc la visibilité du motif. Le motif peut par exemple former une image projetée sur la route à l'attention du conducteur du véhicule. Dans ce
15 cas, un contraste positif du motif par rapport à son pourtour permet une visualisation particulièrement bonne. Dans un autre exemple, le motif peut correspondre à un autre véhicule (automobile ou non), par exemple venant de face. Dans ce cas, le motif peut correspondre à l'emplacement occupé par cet autre véhicule dans la scène. Un assombrissement impliquant un contraste négatif du
20 motif par rapport à son pourtour permet de ne pas éblouir cet autre usager et ainsi de sécuriser la route. De manière similaire, le motif peut correspondre à l'emplacement occupé par un panneau ou autre objet réfléchissant. Un assombrissement de ce panneau permet d'éviter les réflexions et donc l'éblouissement du conducteur et/ou d'autres usagers.

25 Le dispositif peut être configuré pour pouvoir comprendre la projection d'une image contenant une information à l'attention du conducteur dans une zone de projection d'image située au sol à une distance du véhicule de l'ordre de dix mètres. La zone de projection d'image peut par exemple être devant le véhicule. Cette zone est particulièrement bien adaptée pour la projection d'image, notamment pour la
30 projection d'image contenant des informations d'aide à la conduite, parce qu'elle

est particulièrement visible du conducteur tout en lui permettant de continuer à voir la route.

L'éclairement de la zone de projection d'image peut être constant et/ou strictement inférieur à une limite réglementaire, par exemple compris entre 20 lux et 50 lux, par exemple de l'ordre de 30 lux. Cela permet d'afficher une image contenant une information à l'attention du conducteur par sur-illumination par rapport à un fond lumineux moins éclairé (mais éclairé quand même, de sorte à assurer une bonne sécurité), c'est-à-dire par contraste positif, tout en respectant la limite réglementaire et donc en évitant d'éblouir le conducteur ou d'autres usagers.

10 L'éclairement de l'image peut être compris entre 30 lux et 150 lux. Les niveaux d'éclairement mentionnés permettent de distinguer l'information projetée sur un fond lumineux.

Un faisceau lumineux pixélisé peut être projeté par un dispositif lumineux comportant une source lumineuse pixélisée. La source lumineuse peut être apte à coopérer avec un système optique (intégré au dispositif ou non) agencé pour projeter sur la route un faisceau lumineux pixélisé émis par la source lumineuse pixélisée. Le procédé peut comprendre la projection du faisceau lumineux pixélisé avec un tel dispositif lumineux. La même source lumineuse pixélisée peut émettre l'éclairage global et l'image. Une source lumineuse pixélisée est une source lumineuse divisée en plusieurs unités de sources lumineuses contrôlables individuellement. Chaque pixel émis par la source lumineuse pixélisée, et donc chaque unité de source lumineuse, peut correspondre à un pixel du faisceau lumineux pixélisé projeté. Ainsi, l'intensité lumineuse de chaque pixel de la source lumineuse pixélisée et donc l'éclairement de chaque pixel de la scène peuvent être contrôlés individuellement. La source lumineuse pixélisée peut comporter plus de 1000 pixels. Le dispositif lumineux peut ainsi projeter des motifs à haute résolution.

La source lumineuse pixélisée peut comprendre une matrice d'unités de sources lumineuses. La matrice peut comprendre une multitude de pixels dans un plan. Dans le cas d'une source lumineuse comprenant une matrice de pixels et coopérant avec un système optique, le système optique peut présenter une zone de

focalisation confondue avec le plan de la matrice de pixels, c'est-à-dire confondu avec la source lumineuse pixélisée.

La source lumineuse pixélisée peut être de type DMD (acronyme anglais pour « Digital Mirror Device ») où la modulation en rotation de micros-miroirs permet
5 d'obtenir une intensité lumineuse souhaitée dans une direction donnée. La source lumineuse pixélisée peut être de type LCD (acronyme anglais pour « Liquid Crystal Displays ») comprenant une source de lumière surfacique devant laquelle des cristaux liquide sont placés. Le mouvement des cristaux liquide peut autoriser ou interdire le passage de lumière et forme ainsi faisceau lumineux pixélisé. La source
10 lumineuse pixélisée peut être de type laser envoyant un faisceau de rayons de lumière vers un système de balayage qui le répartit sur la surface d'un dispositif de conversion de longueur d'onde, tel qu'une plaque comportant un luminophore.

La source lumineuse pixélisée peut être une source électroluminescente. Une source électroluminescente est une source de lumière à état solide (de l'anglais
15 « solid-state lighting ») qui comprend au moins un élément électroluminescent. Des exemples d'élément électroluminescent incluent la diode électroluminescente ou LED (acronyme anglais pour « Light Emitting Diode »), la diode électroluminescente organique ou OLED (acronyme anglais pour « Organic Light-Emitting Diode »), ou la une diode électroluminescente polymérique ou PLED (acronyme anglais pour
20 « Polymer Light-Emitting Diode »). La source lumineuse pixélisée peut être une source lumineuse à semi-conducteur. Chaque élément électroluminescent ou groupe d'éléments électroluminescents peut former un pixel et peut émettre de la lumière lorsque son ou leur matériau est alimenté en électricité. Les éléments électroluminescents peuvent être chacun semi-conducteur, c'est-à-dire qu'ils
25 comportent chacun au moins un matériau semi-conducteur. Les éléments électroluminescents peuvent être majoritairement en matériau semi-conducteur. On peut donc parler de pixel lumineux lorsqu'un élément électroluminescent ou groupe d'éléments électroluminescents formant un pixel de la source lumineuse pixélisée émet de la lumière. Les éléments électroluminescents peuvent être situés
30 sur un même substrat, par exemple déposés sur le substrat ou obtenus par

croissance et s'étendre à partir du substrat. Le substrat peut être majoritairement en matériau semi-conducteur. Le substrat peut comporter un ou plusieurs autres matériaux, par exemple non semi-conducteurs.

La source lumineuse pixélisée peut être électroluminescente à semi-
5 conducteur monolithique. La source peut par exemple être une matrice monolithique de pixels. La source lumineuse peut être par exemple une matrice monolithique de LEDs (traduction du terme anglais « monolithic array of LEDs »). Une matrice monolithique comprend au moins 50 éléments électroluminescents situés sur un même substrat (par exemple sur une même face du substrat), par
10 exemple plus de 100, 1000 ou des milliers. Le substrat peut comporter du saphir et/ou du silicium. Les pixels de la matrice monolithique peuvent être séparés les uns des autres par des lignes (nommées « lanes » en anglais) ou des rues (nommées « streets » en anglais). La matrice monolithique peut donc former une grille de pixels. Une source monolithique est une source ayant une forte densité de pixels. La
15 densité de pixels peut être supérieure ou égale à 400 pixels par centimètre carré (cm^2). En d'autres termes, la distance entre le centre d'un premier pixel et le centre d'un deuxième pixel voisin du premier peut être égale ou inférieure à 500 micromètres (μm). Cette distance est également appelée « pixel pitch » en anglais.

Dans une première configuration, correspondant notamment au cas d'une
20 matrice monolithique de LEDs, chacun des éléments électroluminescent de la matrice peut être indépendant électriquement des autres et émet ou non de la lumière indépendamment des autres éléments de la matrice. Chaque élément électroluminescent peut ainsi former un pixel. Une telle source lumineuse permet d'atteindre une haute résolution relativement simplement.

25 Dans une deuxième configuration, les éléments électroluminescents présentent une forme générale de « bâtonnets », par exemple de dimensions submillimétriques. Les bâtonnets peuvent chacun s'étendre orthogonalement au substrat, présenter une forme générale cylindrique, notamment de section polygonale, présenter un diamètre compris entre 0.5 μm et 2.0 μm ,
30 préférentiellement 1 μm , présenter une hauteur comprise entre 1 μm et 10 μm

préférentiellement $8\text{ }\mu\text{m}$, et/ou présenter une luminance d'au moins 60 Cd/mm^2 , de préférence d'au moins 80 Cd/mm^2 . La distance entre deux bâtonnets immédiatement adjacents peut être comprise entre $3\text{ }\mu\text{m}$ et $10\text{ }\mu\text{m}$ et/ou constante ou variable. Les bâtonnets peuvent être agencés pour émettre des rayons lumineux le long du bâtonnet (c'est-à-dire le long d'une direction perpendiculaire à un plan majoritaire d'extension du substrat) et en bout de celui-ci. Le matériau semi-conducteur peut comporter du silicium. Les éléments électroluminescents sont répartis dans différentes zones d'émission lumineuse activables sélectivement, chaque pixel étant ainsi formé par une zone activable sélectivement. Une telle source lumineuse pixélisée présente des avantages d'encombrement et de durée de vie, et d'atteindre de très hautes résolutions.

La source lumineuse pixélisée peut être couplée à une unité de contrôle de l'émission lumineuse de la source lumineuse pixélisée. L'unité de contrôle peut ainsi commander (piloter) la génération (par exemple l'émission) et/ou la projection d'un faisceau lumineux pixélisé par le dispositif lumineux. L'unité de contrôle peut être intégrée au dispositif lumineux. L'unité de contrôle peut être montée sur la source lumineuse, l'ensemble formant ainsi un module lumineux. L'unité de contrôle peut comporter un processeur (ou encore CPU acronyme de l'anglais « Central Processing Unit », littéralement « unité centrale de traitement ») qui est couplé avec une mémoire sur laquelle est stockée un programme d'ordinateur qui comprend des instructions permettant au processeur de réaliser des étapes générant des signaux permettant le contrôle de la source lumineuse de manière à exécuter le procédé. L'unité de contrôle peut ainsi par exemple contrôler individuellement l'émission lumineuse de chaque pixel d'une source lumineuse pixélisée.

L'unité de contrôle peut former un dispositif électronique apte à commander des éléments électroluminescents. L'unité de contrôle peut être un circuit intégré. Un circuit intégré, encore appelé puce électronique, est un composant électronique reproduisant une ou plusieurs fonctions électroniques et pouvant intégrer plusieurs types de composants électroniques de base, par exemple dans un volume réduit

(i.e. sur une petite plaque). Cela rend le circuit facile à mettre en œuvre. Le circuit intégré peut être par exemple un ASIC ou un ASSP. Un ASIC (acronyme de l'anglais « Application-Specific Integrated Circuit ») est un circuit intégré développé pour au moins une application spécifique (c'est-à-dire pour un client). Un ASIC est donc un
5 circuit intégré (micro-électronique) spécialisé. En général, il regroupe un grand nombre de fonctionnalités uniques ou sur mesure. Un ASSP (acronyme de l'anglais « Application Specific Standard Product ») est un circuit électronique intégré (micro-électronique) regroupant un grand nombre de fonctionnalités pour satisfaire à une application généralement standardisée. Un ASIC est conçu pour un besoin plus
10 particulier (spécifique) qu'un ASSP. L'alimentation en électricité de la source électroluminescente, et donc des éléments électroluminescents est réalisée via le dispositif électronique, lui-même alimenté en électricité à l'aide par exemple d'au moins connecteur le reliant à une source d'électricité. Le dispositif électronique alimente alors les éléments électroluminescents en électricité. Le dispositif
15 électronique est ainsi apte à commander les éléments électroluminescents.

Les propriétés d'une image projetée sur la route pouvant être assurées par la configuration du dispositif lumineux de sorte à améliorer la visibilité de l'image sont maintenant discutées. L'image présente l'une ou plusieurs des propriétés discutées, par exemple toutes ces propriétés. L'image peut être projetée dans une zone de
20 projection située à tout endroit de la route, par exemple dans une zone comprise entre 3 et 15 mètres à l'avant du véhicule. La configuration du dispositif lumineux lui permet toutefois également de projeter sur la route à 50 mètres une image relativement nette donc visible et/ou à résolution suffisante pour porter des détails.

L'image peut présenter un contraste compris entre 1,5 et 4.

25 Le contraste correspond à la formule suivante :

$$(L_{MAX}-L_{MIN})/L_{MIN}$$

où L_{MAX} correspond à la luminance maximale dans l'image et L_{MIN} correspond à la luminance minimale dans l'image. L_{MAX} peut correspondre à la luminance du motif de l'image (respectivement du pourtour du motif) et L_{MIN} à la
30 luminance du pourtour du motif (respectivement du motif de l'image). On parle de

contraste positif lorsque LMAX correspond à la luminance du motif de l'image, qui est donc plus éclairé que son pourtour et ainsi rendu particulièrement visible.

Le contraste peut être adapté à la fonction de l'image. Par exemple, le contraste peut être au-dessus d'un seuil prédéterminé lorsque l'image a pour
5 objectif de sur-intensifier un marquage existant dégradé (car trop vieux ou entaché par des traces de pneu) ou de créer une information d'aide à la conduite, en particulier une information textuelle et/ou symbolique. Des observations ont montré que l'image devenait particulièrement visible et efficace lorsque le contraste de l'image dans la scène atteignait une valeur supérieure à 1,5 ou 2 et/ou
10 inférieure à 4. En particulier, dans le cas d'un contraste positif, le niveau d'intensité lumineuse correspondant à l'intérieur de l'image (et donc d'éclairement au sol) peut être 2,5 fois à 5 fois supérieur au niveau d'intensité lumineuse (et donc d'éclairement au sol) correspondant au dehors de l'image. Un contraste négatif peut également s'appliquer.

15 Le contraste de l'image peut être constant. Un contraste constant de l'image signifie que le contraste ne connaît sensiblement pas de variations locales le long des contours du motif de l'image. Cela permet un bon confort visuel, la visibilité de l'image étant homogène. L'intensité lumineuse correspondant au dehors de l'image peut varier. Ainsi, l'intensité lumineuse correspondant à l'intérieur du motif de
20 l'image peut elle-même varier, pour assurer un contraste localement constant au niveau des contours du motif.

En particulier, le faisceau lumineux pixélisé peut projeter sur au moins une partie de la route un éclairage global correspondant à une intensité lumineuse croissante en fonction de la distance par rapport au dispositif lumineux. Cette partie
25 de route peut être la zone au-delà de 15 mètres. Une zone entre 3 et 15 mètres peut correspondre à une intensité lumineuse constante, pour former un fond lumineux permettant de bien distinguer l'image selon les principes expliqués précédemment. A l'exception de telles zones correspondant à une intensité lumineuse constante, même en absence d'image, l'intensité lumineuse produite par
30 le dispositif lumineux peut varier spatialement. En effet, l'éclairement au sol d'une

zone locale décroît en fonction de la distance par rapport au dispositif lumineux suivant la loi : $E = I/d^2$, où E est l'éclairement de la zone locale, I l'intensité lumineuse de la partie de la source du faisceau lumineux pixélisé correspondant à la zone locale, et d la distance par rapport au dispositif lumineux de la zone locale. Le

5 dispositif lumineux peut alors augmenter l'intensité dans des directions qui frappent le sol à des distances qui s'éloignent. Ce principe est illustré par la FIG. 1 qui montre l'application de la formule précédente pour deux zones locales 201 et 202 différentes de la route 203. Cela permet d'avoir un éclairement sensiblement constant ou qui ne diminue pas trop en fonction de la distance.

10 En présence d'image, ce principe peut rester valable. Dès lors, l'image peut être formée simplement en multipliant l'intensité lumineuse correspondant à l'éclairage globale (c'est-à-dire, la valeur d'intensité lumineuse nominale) par une constante prédéterminée. Le résultat de la multiplication peut être atteint par tout moyen. Par exemple, l'unité de contrôle applique un filtre consistant à calculer

15 effectivement la multiplication. La constante prédéterminée peut correspondre au contraste recherché. La constante prédéterminée peut par exemple être comprise entre 2,5 à 5 pour assurer un contraste compris entre 1,5 et 4.

La FIG. 2 montre ce principe avec un contraste de 4 pour une image 205 affichant un motif de flèche 207 projeté sur la route 203. La figure représente

20 également le profil en profondeur (ou « vertical ») d'intensité lumineuse 220, correspondant à l'axe 225, et le profil transverse (ou « horizontal ») 210 d'intensité lumineuse, correspondant à l'axe 215. On voit sur la figure que le profil vertical d'intensité lumineuse 220 peut être modifié mais tout en conservant l'augmentation de l'intensité pour conserver un éclairement au sol qui ne diminue

25 pas trop. On note alors que l'image 205 obtenue conserve visuellement un contraste constant. En multipliant l'intensité lumineuse par une valeur constante, le dispositif lumineux assure ainsi de manière simple un contraste uniforme sur l'ensemble de l'image et suffisant pour rendre l'image visible par le conducteur sans toutefois apporter une gêne.

En présence d'un contraste positif, le dispositif lumineux peut assombrir un contour 208 de motif de l'image. Cela permet de rendre encore plus visible le motif. Pour réaliser assombrissement, le dispositif lumineux peut limiter les niveaux d'éclairement dans des zones adjacentes au motif, par exemple en ayant un niveau
5 d'éclairement faible dans le champ, ou en ayant un niveau d'éclairement variable qui décroît progressivement jusqu'à l'image (par exemple suffisamment progressif pour ne pas créer de défaut d'homogénéité). Ceci est illustré par la FIG. 3 qui montre un profil d'intensité horizontal 212 différent du profil 210 de la FIG. 2 en ce qu'un assombrissement correspondant à une baisse d'intensité lumineuse localisée
10 209 est réalisée pour les zones près des contours 208 du motif de l'image.

L'image peut présenter une résolution comprise entre $0,025^\circ$ et $0,75^\circ$.

La résolution peut être définie comme l'écart entre les centres de deux pixels contigus, horizontale et/ou verticale. Une résolution entre $0,025^\circ$ à $0,75^\circ$ permet une image fine et/ou détaillée. Cela permet par exemple l'affichage d'une image de
15 taille égale à 1/5 de la largeur de la route à 50 mètres du dispositif lumineux. Le dispositif lumineux est donc apte à la projection d'image visible à 50 mètres.

L'image projetée est réalisée par projection de pixels. Pour rendre l'image visible, chaque centre de pixel peut être distant d'une distance angulaire comprise entre $0,025^\circ$ et $0,75^\circ$, par exemple $0,05^\circ$. La fréquence spatiale ainsi obtenue est
20 suffisante pour que des détails au sol soient suffisamment visibles par le conducteur. Une image (par exemple l'image 205 de la flèche de la FIG. 2) peut avoir une taille angulaire caractéristique de l'ordre de $0,5^\circ$. 100 pixels (10×10) permettent alors de projeter l'image.

L'image peut présenter une netteté comprise entre $0,075^\circ$ et $0,2^\circ$, par
25 exemple supérieure à $0,075^\circ$ ou $0,1^\circ$ et/ou inférieure à $0,15^\circ$ ou $0,2^\circ$.

La netteté correspond à l'écartement angulaire, dans une variation d'intensité correspondant à un segment d'une image, entre le point à 10% de la variation et le point à 90% de la variation. En d'autres termes, la netteté peut être décrite par l'écart angulaire qui caractérise une variation d'intensité comprise entre 10% et 90%

de la variation totale. La FIG. 4 illustre cet écart 402 pour un profil d'intensité lumineuse 410.

Une netteté entre $0,075^\circ$ et $0,2^\circ$ permet une bonne visibilité de l'image tout en garantissant une bonne homogénéité de l'éclairage. Les pixels peuvent ne pas
5 être pas visibles. L'image reste visible et le motif représenté reste reconnaissable.

La netteté peut avoir une valeur décroissante en fonction de la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux. La valeur peut être décroissante en fonction de la distance globale de l'image par rapport au dispositif lumineux. Au sein d'une image, la netteté peut être sensiblement fixe, ou là encore décroissante
10 en fonction de la distance par rapport au dispositif lumineux.

La netteté peut dépendre du champ de vision et plus particulièrement de la distance de projection de l'image. Lorsque l'image est projetée à 50 mètres, la netteté peut être entre $0,075^\circ$ et $0,125^\circ$, par exemple de l'ordre $0,1^\circ$. Avec une image à 10 mètres, la netteté peut se contenter d'être comprise entre $0,15^\circ$ et $0,2^\circ$.
15 Le profil 410 de la FIG. 4 est donc bien adapté pour une distance de l'image même élevée, par exemple même supérieure à 10 mètres ou de l'ordre de 25 mètres.

Le dispositif lumineux peut atteindre de telles propriétés d'image par exemple avec une source lumineuse pixélisée prenant la forme d'une source électroluminescente monolithique, par exemple une matrice monolithique de
20 pixels.

La source pixélisée peut être de dimension convenable. La dimension de la source lumineuse peut est liée au champ de vision requis. La source lumineuse peut être divisée en une multitude de pixel qui peuvent s'allumer individuellement. La source lumineuse pixélisée peut alors être placée au foyer d'un système optique.
25 Lorsqu'un pixel s'allume, la zone de faisceau associée s'éclaire.

La résolution attendue peut donc être reliée à la taille de chaque pixel. Pour une focale du système optique de 45mm, et pour une résolution de $0,05^\circ$, les pixels peuvent avoir chacun une taille de l'ordre de 40 micromètres (μm).

La répartition d'intensité (et en particulier le contraste de l'image) peut être
30 assurée en pilotant la luminance émise par le pixel. Cette même luminance peut

elle-même être déterminée par la densité de courant moyen qui traverse le pixel, par exemple par variation de la densité de courant pic, ou par variation du rapport on/off de modulation de largeur d'impulsions MLI (« Pulse Width Modulation » ou PWM en anglais).

- 5 La netteté peut être déterminée grâce à la conjugaison de la netteté de la source elle-même (profil de luminance) et celle du système optique.

Le système optique peut être optimisé de sorte à ajuster la netteté des images projetées à faible distance, par exemple à une distance de l'ordre de 10 mètres (entre 4 et 10°) et celles projetées à 50 mètres (1° environ).

- 10 Des exemples du procédé et du dispositif lumineux sont maintenant discutés en référence aux figures.

La FIG. 5 montre un exemple schématique de module lumineux comprenant une source lumineuse pixélisée. Le dispositif lumineux peut comprendre un tel module lumineux. Le module lumineux 100 comprend la source
15 électroluminescente monolithique 120 à haute densité, un circuit imprimé ou PCB 140 (de l'anglais « Printed Circuit Board ») qui supporte la source 120 et une unité de contrôle 190 qui commande les éléments électroluminescents de la source monolithique lumineuse 120. Tout autre support qu'un PCB peut être envisagé. L'unité de contrôle 190 peut être à tout autre endroit, même hors du module
20 lumineux 100. L'unité de contrôle 190 est représentée sous la forme d'un ASIC, mais d'autres types d'unité de contrôle peuvent implémenter les fonctions du module lumineux.

La FIG. 6 montre un exemple schématique de dispositif lumineux utilisé pour produire un faisceau lumineux pixélisé. Le dispositif lumineux 200 comprend une
25 source lumineuse pixélisée 12. La source lumineuse 12 se présente sous la forme d'une matrice de sources lumineuses pixélisée. Cette matrice comprend une multitude de pixels P localisés dans un plan π qui s'étend dans deux directions (y, z). Les pixels P peuvent présenter différentes tailles ou la même taille. Les pixels P peuvent être alignés horizontalement selon l'axe y et/ou verticalement selon l'axe
30 z. Dans cet exemple, un premier groupe de pixel G1 de la matrice est destiné à

projeter un éclairage global et un deuxième groupe de pixel G2 est destiné à former un motif, une flèche dans l'exemple, par exemple pour indiquer un virage au conducteur. Chaque pixel P peut être contrôlé individuellement, en conséquence l'intensité lumineuse et l'éclairement peuvent être contrôlés en tout ou rien ou de manière linéaire. La source lumineuse 12 est associée à un système optique 14 de projection de lumière sur la scène. Le système optique 14 présente une zone de focalisation confondue avec le plan π de la matrice de pixels.

La FIG. 7 montre un exemple schématique de projection d'un faisceau lumineux pixélisé par un véhicule, vu en perspective. Le véhicule automobile 1 est muni de deux projecteurs 4 pouvant l'un ou chacun comprendre au moins un dispositif lumineux 7 configuré pour projeter chacun un faisceau lumineux pixélisé 10 sur une scène 5 située en avant du véhicule 1. Le faisceau lumineux pixélisé 10 est dans l'exemple configuré pour former un d'éclairage global 6. L'éclairage global 6 peut être réglementaire. Le faisceau lumineux pixélisé 10 est également configuré pour former le motif 9. L'éclairement du motif 9 est également réglementaire. Dans l'exemple, il est plus élevé que l'éclairement de la première portion 9 autour de lui, ce qui permet de le rendre visible par contraste positif. Le motif 9 est dans l'exemple une image contenant une information textuelle et symbolique d'aide à la conduite. L'image 9 concerne en particulier la vitesse du véhicule. Le dispositif lumineux 7 peut alternativement projeter des informations de signalisation ou encore une information de guidage du conducteur du véhicule 1. Le dispositif 7 peut également dans d'autres exemples projeter toutes sortes de motifs, projeter des motifs en dehors de la première portion 6, et/ou projeter des motifs par contraste négatif. Dans d'autres exemples, l'éclairage global peut ne pas être partagé de la sorte.

REVENDICATIONS

1. Dispositif lumineux (7) de véhicule automobile (1) comportant une source lumineuse pixélisée (12, 120) et un système optique (14) agencé pour projeter un faisceau lumineux pixélisé (10) émis par la source lumineuse pixélisée, la projection du faisceau lumineux pixélisé sur la route (203) incluant une image (9, 205) présentant un contraste compris entre 1,5 et 4, une résolution comprise entre 0,025° et 0,75°, et/ou une netteté comprise entre 0,075° et 0,2°.
2. Dispositif lumineux selon la revendication 1, dans lequel le contraste de l'image est sensiblement constant.
3. Dispositif lumineux selon la revendication 2, dans lequel le faisceau lumineux pixélisé projette sur au moins une partie de la route un éclairage global (6) correspondant à une intensité lumineuse croissante en fonction de la distance par rapport au dispositif lumineux, l'image correspondant à une multiplication de l'intensité lumineuse correspondant à l'éclairage global par une constante prédéterminée.
4. Dispositif lumineux selon la revendication 3, dans lequel la constante prédéterminée est comprise entre 2,5 et 5.
5. Dispositif lumineux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le faisceau lumineux pixélisé assombrit un contour (208) de motif de l'image.
6. Dispositif lumineux selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la netteté a une valeur décroissante en fonction de la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux.

7. Dispositif lumineux selon la revendication 6, dans lequel la netteté est comprise entre $0,075^\circ$ et $0,125^\circ$ lorsque la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux est de l'ordre de 50 mètres.
- 5 8. Dispositif lumineux selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la netteté est comprise entre $0,15^\circ$ et $0,2^\circ$ lorsque la distance de l'image par rapport au dispositif lumineux est de l'ordre de 10 mètres.
9. Dispositif lumineux selon la revendication 8, dans lequel la source lumineuse (12)
- 10 est formée par une matrice de sources lumineuses individuelles qui s'étendent dans un même plan (π).
10. Dispositif lumineux selon la revendication 9, dans lequel les sources lumineuses individuelles présentent chacune une taille de 40 micromètres pour une focale de
- 15 45 millimètres et une résolution de $0,05^\circ$.
11. Projecteur (4) de lumière de véhicule terrestre comportant un dispositif lumineux selon l'une quelconque des revendication 1 à 10.
- 20 12. Procédé de projection d'un faisceau lumineux pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule terrestre selon l'une quelconque des revendication 1 à 10.
13. Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution du procédé selon la revendication 12 lorsque ledit programme est
- 25 exécuté par une unité de contrôle de projection sur une scène d'un faisceau lumineux pixélisé par un dispositif lumineux de véhicule (4) terrestre comportant une source lumineuse pixélisée (12, 120) et l'unité de contrôle (190) couplée à la source lumineuse.

14. Unité de contrôle (190) comportant un processeur associé à une mémoire ayant enregistré le programme selon la revendication 13.

1 / 3

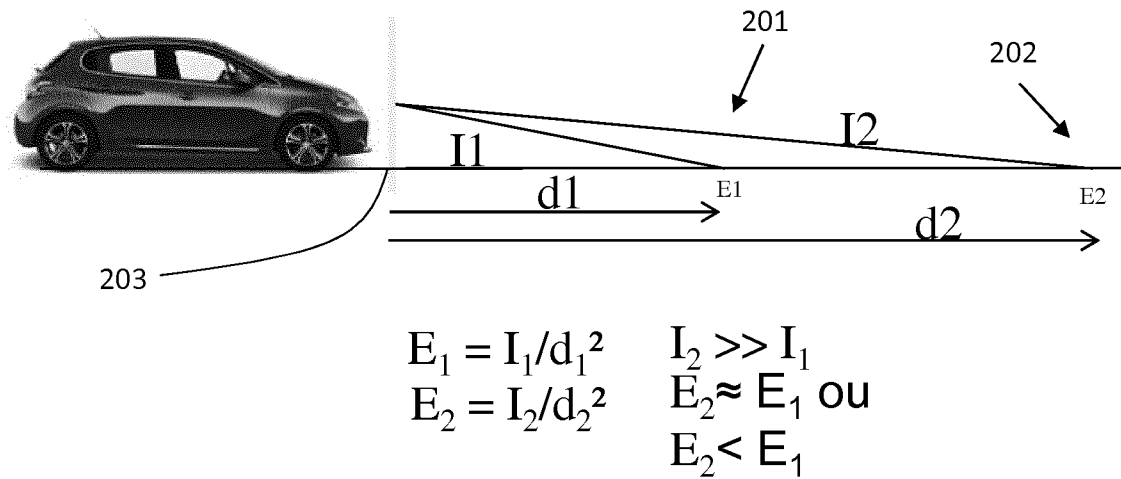


FIG. 1

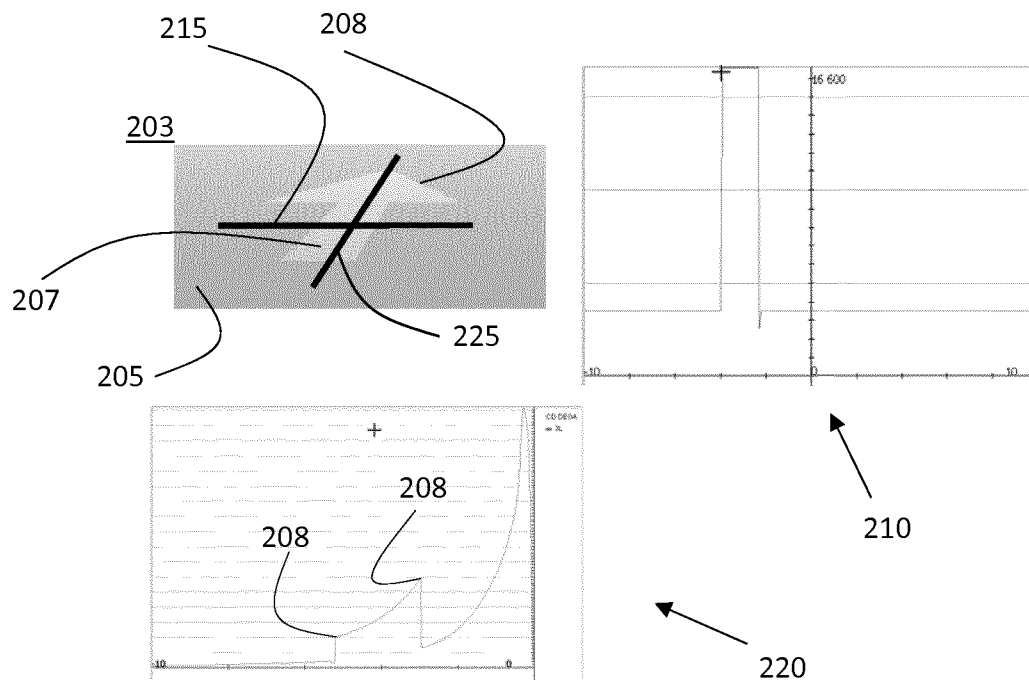


FIG. 2

2 / 3

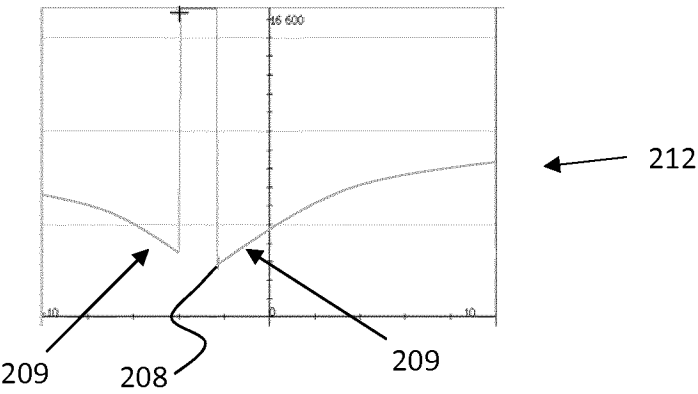


FIG. 3

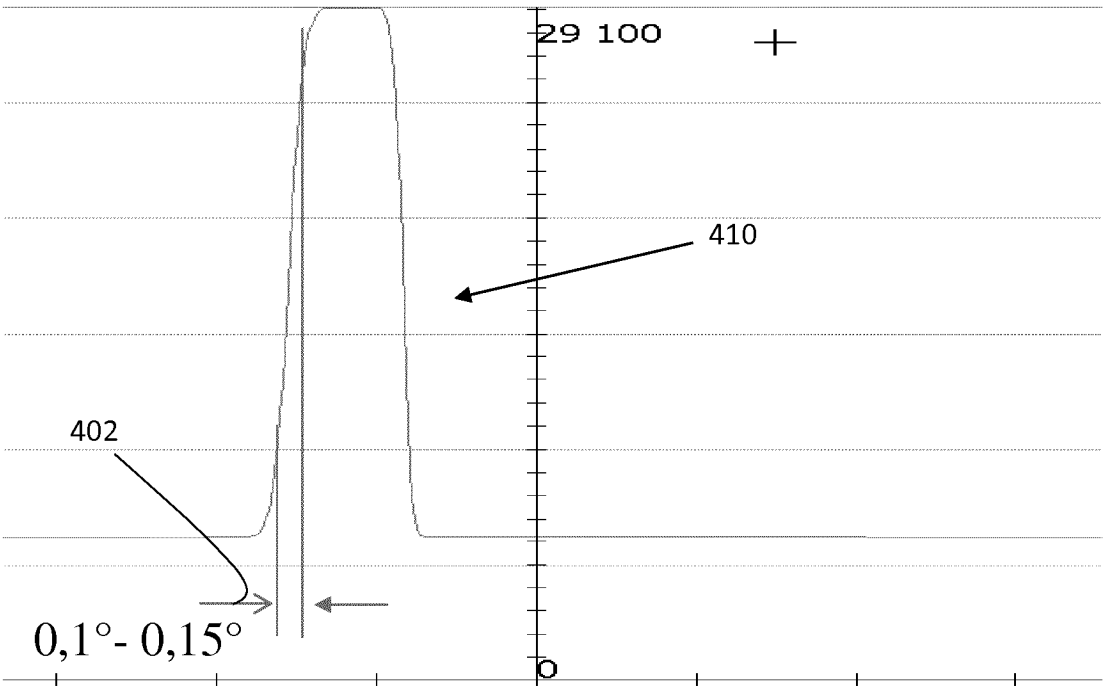
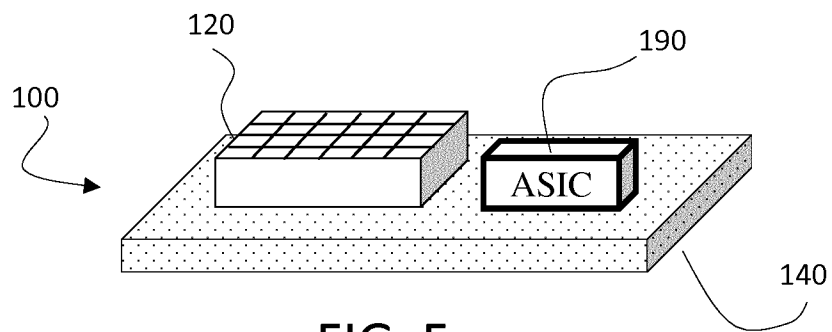
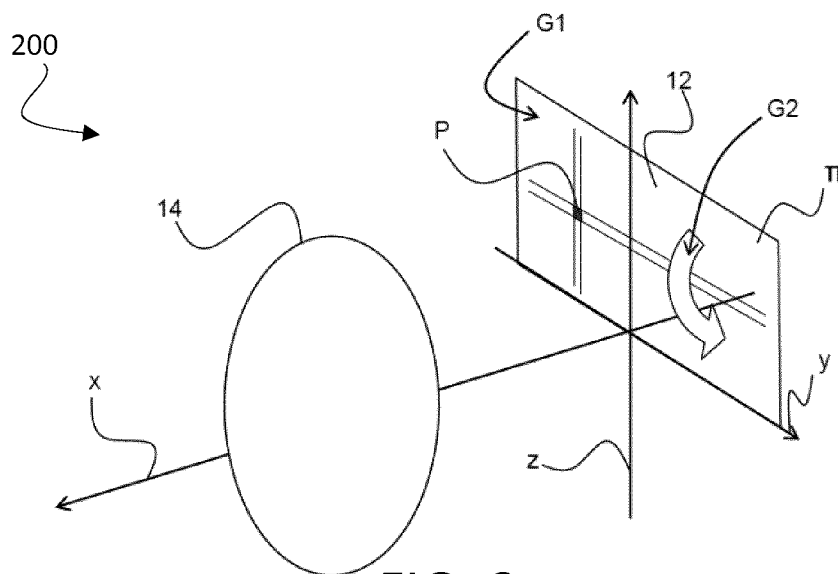
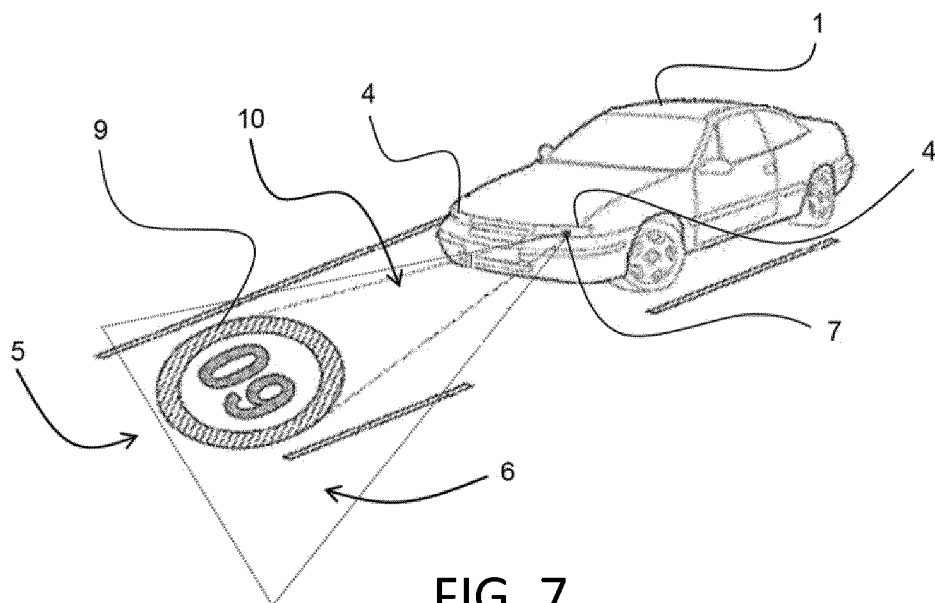


FIG. 4

3 / 3

FIG. 5FIG. 6FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/072740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60Q1/50

ADD. H04N9/31 F21S8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N F21S B60Q

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 2 689 966 A1 (CLOUDCAR INC [US]) 29 January 2014 (2014-01-29) abstract paragraphs [0030], [0035] paragraph [0037] - paragraph [0043] paragraph [0048] - paragraph [0051] figures 2, 3B -----	1-4, 11-14 5-10
X A	DE 10 2013 104276 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 30 October 2014 (2014-10-30) abstract paragraph [0010] paragraph [0013] paragraph [0015] figures 1, 2, 4 ----- -/-	1-4, 11-14 5-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 November 2017

Date of mailing of the international search report

10/11/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bouffier, Alexandre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/072740

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2014 214522 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 28 January 2016 (2016-01-28) abstract paragraph [0049] figures 7, 8 -----	1-14
A	WO 2016/070962 A1 (AUDI AG [DE]) 12 May 2016 (2016-05-12) abstract page 8, line 32 - page 10, line 5 figure 2 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/072740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2689966	A1	29-01-2014	CN 103963707 A 06-08-2014
			EP 2689966 A1 29-01-2014
			US 2014028980 A1 30-01-2014
DE 102013104276	A1	30-10-2014	NONE
DE 102014214522	A1	28-01-2016	NONE
WO 2016070962	A1	12-05-2016	DE 102014016332 A1 12-05-2016
			WO 2016070962 A1 12-05-2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/072740

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60Q1/50 ADD. H04N9/31 F21S8/10		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H04N F21S B60Q		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	EP 2 689 966 A1 (CLOUDCAR INC [US]) 29 janvier 2014 (2014-01-29) abrégé alinéas [0030], [0035] alinéa [0037] - alinéa [0043] alinéa [0048] - alinéa [0051] figures 2, 3B -----	1-4, 11-14 5-10
X A	DE 10 2013 104276 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 30 octobre 2014 (2014-10-30) abrégé alinéa [0010] alinéa [0013] alinéa [0015] figures 1, 2, 4 ----- - / - -	1-4, 11-14 5-10
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 novembre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/11/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Bouffier, Alexandre

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 10 2014 214522 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 28 janvier 2016 (2016-01-28) abrégé alinéa [0049] figures 7, 8	1-14
A	----- WO 2016/070962 A1 (AUDI AG [DE]) 12 mai 2016 (2016-05-12) abrégé page 8, ligne 32 - page 10, ligne 5 figure 2 -----	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/072740

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2689966 A1	29-01-2014	CN 103963707 A	06-08-2014
		EP 2689966 A1	29-01-2014
		US 2014028980 A1	30-01-2014

DE 102013104276 A1	30-10-2014	AUCUN	

DE 102014214522 A1	28-01-2016	AUCUN	

WO 2016070962 A1	12-05-2016	DE 102014016332 A1	12-05-2016
		WO 2016070962 A1	12-05-2016
