

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 075 923

21 N° d'enregistrement national : 17 63194

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 21 S 41/153 (2018.01), F 21 S 43/15

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.12.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.06.19 Bulletin 19/26.

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) : VALEO VISION Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : COURCIER MARINE et SANCHEZ VANESA.

73 Titulaire(s) : VALEO VISION Société par actions simplifiée.

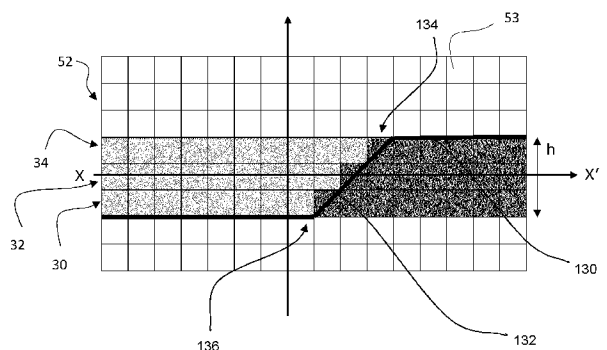
74 Mandataire(s) : VALEO VISION Société anonyme.

54 FAISCEAU LUMINEUX SEGMENTÉ REALISANT DES FONCTIONS D'ÉCLAIRAGE.

57 Dispositif lumineux de véhicule automobile configuré pour la projection d'un faisceau lumineux segmenté, le dispositif étant orienté selon un axe optique et comprenant :

- un système optique de projection;
- une source lumineuse segmentée comprenant des secteurs lumineux et coopérant avec le système optique pour former un faisceau lumineux segmenté;

dans lequel la distribution lumineuse du faisceau lumineux segmenté comprend au moins six segments lumineux qui sont répartis sur au moins deux rangées et au plus trois rangées, les rangées étant parallèles par rapport à l'axe horizontal (XX') et situées dans une première zone comprise entre  $-1^{\circ}D$  et  $1^{\circ}U$  par rapport à l'axe horizontal (XX'), bornes incluses, une hauteur des rangées de segments lumineux étant comprise entre  $0,2^{\circ}$  et  $1^{\circ}$ , bornes incluses.



FR 3 075 923 - A1



## **FAISCEAU LUMINEUX SEGMENTE REALISANT DES FONCTIONS D'ECLAIRAGE**

### **DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention se rapporte au domaine de la projection d'un faisceau lumineux  
5 segmenté 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  
10 ainsi d'augmenter la visibilité en cas d'obscurité, par exemple de nuit. Cela permet  
une conduite sécurisée du véhicule.

Les développements récents dans le domaine de ces dispositifs lumineux  
permettent de produire un faisceau lumineux segmenté pour réaliser cet éclairage.  
Avec un tel faisceau lumineux, le dispositif lumineux peut également réaliser des  
15 fonctions d'éclairage localisées, par exemple projeter un motif sur la scène. De  
telles fonctions sont connues du domaine de l'éclairage adaptatif ou ADB acronyme  
de l'anglais « adaptative driving beam »). 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.  
20 On connaît également la fonction d'éclairage virage ou DBL (acronyme de l'anglais  
dynamic bending light ») qui modifie la zone éclairée de la scène lorsque le véhicule  
a une direction qui n'est pas rectiligne, par exemple dans un virage ou dans une  
intersection routière.

Outre ces fonctions d'aide à la conduite, les dispositifs lumineux de véhicule  
25 automobile doivent bien entendu fournir des fonctions classiques d'éclairage, et  
notamment une fonction de feux de route aussi notée HB (acronyme de l'anglais  
« high beam »), une fonction de feux de croisement notée LB (acronyme de l'anglais  
« low beam »). Ces fonctions HB et LB sont utilisées en combinaison avec les  
fonctions d'aide à la conduite. Or ces fonction HB et LB sont règlementées, par  
30 exemple par la réglementation ECE. En particulier, les réglementations requièrent

que le faisceau lumineux de la fonction LB comprennent une ligne de coupure comportant une zone oblique ; la partie haute de la zone oblique est appelée « shoulder » et la partie basse de la zone oblique est appelée « kink ». Au-dessus de la ligne de coupure, peu ou pas de lumière peut être émise. Au-dessous de la ligne  
5 de coupure, la lumière est émise.

Dans le but d'obtenir un faisceau segmenté respectant cette ligne de coupure, on connaît des dispositifs lumineux dans lesquels les segments lumineux contribuant à la ligne de coupure du faisceau segmenté sont positionnés en oblique afin de créer le « kink » et le « shoulder ». Cette solution n'est cependant pas  
10 satisfaisant car elle nécessite de fabriquer des sources lumineuses spécifiques.

On connaît également des dispositifs lumineux dans lesquels les segments lumineux contribuant à la ligne de coupure du faisceau segmenté ont une forme géométrique adaptée pour créer le « kink » et le « shoulder » ; par exemple les segments ont une forme de parallélogramme. Cette solution n'est cependant pas  
15 satisfaisant car elle nécessite de fabriquer des segments lumineux ayant une géométrie particulière.

On connaît également des dispositifs lumineux dans lesquels le système optique de projection en sortie duquel le faisceau lumineux est projeté, crée la ligne de coupure. La fabrication d'un tel système optique est complexe, et ne permet pas  
20 ou difficilement de combiner le faisceau lumineux ainsi créé avec des fonctions d'aide à la conduite.

Dans ce contexte, il existe un besoin pour améliorer la projection d'un faisceau lumineux segmenté par un dispositif lumineux de véhicule automobile, qui permette de réaliser des fonctions ADB et DBL avec un nombre de segments  
25 lumineux qui reste inférieur au millier, de préférence de l'ordre de quelque centaines de segments.

## RESUME DE L'INVENTION

- On propose pour cela un dispositif lumineux de véhicule automobile de projection d'un faisceau lumineux segmenté, ainsi qu'un dispositif lumineux de véhicule automobile configuré pour la projection d'un faisceau lumineux segmenté. Ce dispositif lumineux de véhicule automobile configuré pour la projection d'un
- 5 faisceau lumineux segmenté, le dispositif étant orienté selon un axe optique et comprenant :
- un système optique de projection ;
  - une source lumineuse segmentée comprenant des secteurs lumineux et coopérant avec le système optique pour former un faisceau lumineux segmenté ;
- 10 dans lequel la distribution lumineuse du faisceau lumineux segmenté mesurée sur un écran placé perpendiculairement à l'axe optique et comportant un axe horizontal (XX') sécant avec l'axe optique comprend au moins six segments lumineux qui sont répartis sur au moins deux rangées et au plus trois rangées, les rangées étant parallèles par rapport à l'axe horizontal (XX') et situées dans une
- 15 première zone comprise entre  $-1^{\circ}D$  et  $1^{\circ}U$  par rapport à l'axe horizontal (XX'), bornes incluses, une hauteur des rangées de segments lumineux étant comprise entre  $0,2^{\circ}$  et  $1^{\circ}$ , bornes incluses.

- Selon différents modes de réalisation, toute combinaison d'au moins l'une des
- 20 caractéristiques suivantes peut être implémentée
- le système optique est apte à flouter le faisceau lumineux segmenté avec une valeur de gradient comprise entre 0,13 et 0,4, bornes incluses.
  - la valeur de gradient est au plus égale à 0,3 si le nombre de rangée est égal à deux.
  - la valeur de gradient est au plus égale à 0,4 si le nombre de rangée est égal à trois.
- 25 - les rangées sont situées dans une première zone comprise entre  $-0.57^{\circ}D$  et  $1^{\circ}U$  par rapport à l'axe horizontal XX', bornes incluses.
- la hauteur des rangées est comprise entre  $0,4^{\circ}$  et  $0,6^{\circ}$ , bornes incluses.
  - un système optique primaire est agencé entre la source lumineuse segmentée et le système optique de projection, le système optique primaire étant muni d'une

pluralité d'optiques convergentes, au moins une optique convergente étant associée à un ou plusieurs secteurs lumineux de la source lumineuse.

- la distribution comprend une deuxième zone qui comprend au moins un segment lumineux, la dite deuxième zone étant accolée à la première zone.

- 5 la distribution comprend en outre une troisième zone qui comprend au moins un segment lumineux, la dite troisième zone étant accolée à la première zone et à la deuxième zone.

- la densité de segments lumineux de la deuxième zone est inférieure à densité de segments lumineux de la première zone.

- 10 - la densité de segments lumineux de la troisième zone est inférieure à la densité de segments lumineux de la première zone et est supérieur à la densité de segments lumineux de la deuxième zone.

- les segments lumineux de la distribution lumineuse segmentée sont des quadrilatères à angle droit et forment une grille de segments lumineux.

- 15 - les segments lumineux de la première zone sont aptes à exécuter une fonction de feux de croisement en étant configurés tels que :

- pour une première rangée qui a la position la plus basse par rapport à l'axe horizontal ( $XX'$ ),  $n$  segments lumineux voisins de la première rangée ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la première rangée, un des  $n$  segments lumineux étant situé en bordure de la première rangée ;

- 20 - pour une deuxième rangée voisine de la première rangée,  $n+1$  segments lumineux ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la deuxième rangée, un des  $n+1$  segments lumineux étant situé en bordure de la deuxième rangée ; et

25 - si le dispositif lumineux comprend une troisième rangée voisine de la deuxième rangée,  $n+2$  segments lumineux ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la troisième rangée, un des  $n+2$  segments lumineux étant situé en bordure de la troisième rangée ;

- 30 avec  $n$  qui est un nombre entier naturel.

L'invention a également pour objet un projecteur de lumière de véhicule automobile comportant un dispositif lumineux selon l'une des caractéristiques précédentes.

5

### **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 :

- 10 - La Figure 1 montre un exemple de source lumineuse segmentée ;
- Les Figures 2 à 4 montrent des exemples de distribution lumineuses segmentées du dispositif lumineux selon l'invention ;
- La Figure 5 montre un exemple de distribution lumineuse segmentée selon l'invention obtenue avec un dispositif lumineux configuré pour exécuter une fonction de feu de croisement ;
- 15 - Les Figures 6 à 9 montrent des exemples de faisceau lumineux de feu de croisement obtenus en sortie du dispositif lumineux selon l'invention ;
- La Figures 10 à 12 montrent des exemples de configuration des segments lumineux de distributions lumineuses selon l'invention ;
- 20 - La Figure 13 montre un exemple de ligne de coupure règlementaire ; et
- La Figure 14 montre un exemple de dispositif selon l'invention.

### **DESCRIPTION DETAILLEE**

Le véhicule automobile peut être tout type de véhicule terrestre, par exemple une automobile (voiture), une motocyclette, ou un camion. Le véhicule peut être 25 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 segmenté. La projection d'un faisceau lumineux segmenté trouve

un intérêt particulier lorsqu'elle est réalisée par un dispositif lumineux de projecteur avant.

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

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 la conduite. L'éclairage global peut ainsi être par exemple une fonction de feu de route ou une fonction de 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.

Notamment, la réglementation exige que l'éclairage comporte une ligne de coupure lorsque le dispositif lumineux réalise un éclairage de type feu de croisement. La ligne de coupure dans la réglementation ECE R112 comporte deux axes sensiblement horizontaux reliés par une zone oblique ; la partie haute de la zone oblique est généralement appelée « shoulder » et la partie basse de la zone oblique est appelée « kink ». Au-dessus de la ligne de coupure, peu ou pas de lumière est émise, et la lumière est émise au-dessous de la ligne de coupure. La Figure 13 montre un exemple de ligne de coupure 130 d'une distribution lumineuse 52 : elle est composée de deux demi-droites reliées entre elle par un segment oblique 132. Le « kink » 136 est formé par la demi-droite la plus basse et le segment oblique, et le « shoulder » 134 est formé par la demi-droite la plus haute et le segment oblique.

Un faisceau lumineux segmenté est de manière connue un faisceau lumineux subdivisé en sous-faisceaux lumineux élémentaires correspondant chacun à un segment lumineux, également 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 du véhicule. Chaque segment est contrôlable individuellement par le dispositif lumineux dans une mesure permettant de projeter au moins un motif sur la scène.

5 Chaque segment du faisceau lumineux segmenté se projette sur une zone correspondante de la scène. Le dispositif lumineux peut contrôler individuellement l'intensité lumineuse de la source lumineuse de chaque segment du faisceau lumineux segmenté pour ainsi contrôler individuellement l'éclairage de chaque segment de la scène. Le dispositif lumineux peut diviser la scène en plus de 10 segments, plus de 50 segments, ou, pour une projection implémentant des  
10 fonctions d'éclairage avancées, plus de 500 segments jusqu'à 800 segments.

Une distribution lumineuse peut avoir pour fonction d'éviter l'éblouissement d'un autre usager 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  
15 route, le dispositif lumineux assurant l'assombrissement des segments concernés dès qu'un autre véhicule et/ou un panneau réfléchissant vient de face. Cela assure un confort de conduite et une visibilité élevés et cela augmente donc la sécurité.

Une autre distribution peut être appliquée dans une situation de conduite en virage, avec déplacement du maximum d'intensité du faisceau projeté et  
20 notamment d'un faisceau de feu de croisement dans la direction de conduite.

Un faisceau lumineux segmenté peut être projeté par un dispositif lumineux comportant une source lumineuse segmentée. La source lumineuse est apte à coopérer avec un système optique (intégré au dispositif ou non) agencé pour projeter sur la route un faisceau lumineux segmenté émis par la source lumineuse  
25 segmentée. Une source lumineuse segmentée est une source lumineuse divisée en plusieurs unités de sources lumineuses ou émetteurs lumineux qui peuvent être contrôlables individuellement. Chaque segment de lumière émis par la source lumineuse segmentée, et donc chaque unité de source lumineuse, peut correspondre à un segment du faisceau lumineux segmenté projeté. Ainsi,  
30 l'intensité lumineuse de chaque émetteur lumineux de la source lumineuse



segmentée et donc l'éclairage de chaque segment de la scène peuvent être contrôlés individuellement.

La source lumineuse segmentée peut comprendre une matrice d'unités de sources lumineuses. La matrice peut comprendre une multitude d'émetteurs  
5 lumineux dans un plan. Dans le cas d'une source lumineuse comprenant une matrice d'émetteurs lumineux et coopérant avec un système optique, le système optique peut présenter une zone de focalisation confondue avec le plan de la matrice de d'émetteurs lumineux, c'est-à-dire confondu avec la source lumineuse segmentée.

10 La source lumineuse segmentée peut être une source électroluminescente. Une source électroluminescente est une source de lumière 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  
15 anglais pour « Organic Light-Emitting Diode »), ou la une diode électroluminescente polymérique ou PLED (acronyme anglais pour « Polymer Light-Emitting Diode »). La source lumineuse segmentée peut être une source lumineuse à semi-conducteur. Chaque élément électroluminescent ou groupe d'éléments électroluminescents peut former un segment d'illumination et peut émettre de la lumière lorsque son  
20 ou leur matériau est alimenté en électricité. Les éléments électroluminescents peuvent être chacun semi-conducteur, c'est-à-dire qu'ils comportent chacun au moins un matériau semi-conducteur. Les éléments électroluminescents peuvent être majoritairement en matériau semi-conducteur. On peut donc parler de segment d'illumination lorsqu'un élément électroluminescent ou groupe  
25 d'éléments électroluminescents formant un secteur de la source lumineuse segmentée émet de la lumière. Les éléments électroluminescents peuvent être situés 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  
30 matériaux, par exemple non semi-conducteurs.

La source lumineuse segmentée peut être électroluminescente à semi-conducteur monolithique. La source peut par exemple être une matrice monolithique, c'est-à-dire une source dans laquelle les éléments électroluminescents sont épitaxiés sur un même substrat. La source lumineuse peut être par exemple une matrice monolithique de LEDs (traduction du terme anglais « monolithic array of LEDs »). Une matrice monolithique mise en oeuvre dans l'invention comprend au moins 50 éléments électroluminescents situés sur un même substrat (par exemple sur une même face du substrat), par exemple plus de 100 et au plus 800, de préférence au plus 500. Le substrat peut comporter du saphir et/ou du silicium. Les éléments électroluminescents 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 secteurs lumineux. Une source monolithique peut être une source ayant une forte densité de secteurs lumineux. La densité de secteurs lumineux peut être supérieure ou égale à 400 secteurs lumineux par centimètre carré (cm<sup>2</sup>). En d'autres termes, la distance entre le centre d'un premier secteur lumineux et le centre d'un deuxième secteur lumineux 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 matrice monolithique de LEDs, chacun des éléments électroluminescents 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 segment lumineux du faisceau lumineux segmenté. Une telle source lumineuse permet d'atteindre une résolution importante (plus de 100 segments à 800 segments) relativement simplement.

La source lumineuse segmentée peut être couplée à une unité de contrôle de l'émission lumineuse de la source lumineuse segmentée. L'unité de contrôle peut ainsi commander (piloter) la génération (par exemple l'émission) et/ou la projection d'un faisceau lumineux segmenté 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  
5 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 secteur lumineux ou émetteur  
10 électroluminescent d'une source lumineuse segmentée.

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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 électronique est ainsi apte à commander les éléments électroluminescents.

Des exemples du dispositif lumineux selon l'invention sont maintenant discutés en référence aux figures.

La FIG. 14 montre un exemple schématique de dispositif lumineux utilisé pour produire un faisceau lumineux segmenté selon l'invention.

5 Le dispositif lumineux comprend une source lumineuse segmentée 22, par exemple celle illustrée sur la Figure 1. La source lumineuse 22 se présente sous la forme d'une matrice de sources lumineuses. Cette matrice comprend une multitude de secteurs lumineux 23 localisés dans un plan  $\pi$  qui s'étend dans deux directions. Les secteurs lumineux 23 peuvent présenter différentes tailles ou la même taille.

10 Les secteurs lumineux 23 peuvent être alignés horizontalement selon l'axe X'X et/ou verticalement selon l'axe Y'Y. L'axe X'X est horizontal par rapport au dispositif lumineux, qui est lui-même (sensiblement) horizontal par rapport au véhicule sur lequel le dispositif lumineux est installé. Ici, le terme horizontal désigne donc une orientation parallèle à un plan droit défini par la position du véhicule sur la surface

15 terrestre sur laquelle il repose.

Toujours dans l'exemple de la Figure 14, le dispositif lumineux comprend un système optique de projection 14 avec un axe optique x. Le système optique de projection peut être une lentille de projection ou un réflecteur, et est disposés en aval de la source lumineuse dans le sens de projection du faisceau lumineux ; le

20 système de projection est apte à projeter un faisceau lumineux segmenté à partir des images de la source lumineuse segmentée. Dit autrement, la source lumineuse segmentée qui comprend les secteurs lumineux coopère avec le système optique de projection pour former un faisceau lumineux segmenté. Par exemple, cette coopération peut être que le système optique de projection se focalise sur le plan

25 qui contient la source lumineuse, ou encore sur des images (réelles ou virtuelles) de la source lumineuse.

Le dispositif lumineux peut comprendre également un système optique 15 primaire qui est agencé entre la source lumineuse segmentée 22 et le système optique de projection 14. Le système optique primaire qui est muni d'une pluralité

30 d'optiques convergentes. Chaque optique convergente du système optique

primaire forme une image d'un segment lumineux de la source segmentée. Une ou plusieurs optiques convergentes est associée à chaque élément électroluminescent. L'association peut être exclusive, c'est-à-dire que la ou les optiques sont chargées de faire converger la lumière d'un seul et unique élément électroluminescent. De préférence, une optique est associée à un élément électroluminescent. L'optique convergente forme une image de l'élément électroluminescent auquel elle est associée. L'image formée est de préférence une image virtuelle. La création d'une image réelle peut être également envisagée.

Les optiques convergentes du système optique primaire peuvent être des microlentilles convergentes de dimensions millimétriques ou submillimétriques. Le système optique primaire a pour fonction de transmettre des rayons lumineux des secteurs lumineux de la source lumineuse segmentée de sorte que, combiné à des moyens de projection, ici sous d'un système optique de projection, le faisceau projeté en dehors du dispositif, par exemple sur la route, soit homogène. Dans un exemple, les dioptries d'entrée des optiques convergentes présentent une surface convexe, c'est-à-dire qu'ils sont bombés vers l'extérieur, en direction des secteurs lumineux 23. La surface pourrait toutefois être plane, plan-convexe ou concave-convexe. Le système optique primaire peut comprendre en outre un dioptrie de sortie unique pour tous les dioptries d'entrée. Le dioptrie de sortie apporte une correction optique du faisceau transmis à la lentille de projection. La correction sert notamment à améliorer l'efficacité optique du dispositif et à corriger les aberrations optiques du système optique de projection. Le système optique primaire peut comprendre un dioptrie de sortie pour chaque dioptrie d'entrée. Le système optique primaire forme alors un ensemble de lentilles bi convexes, chaque microlentille étant disposée devant la source de lumière segmentée. Le système optique primaire 4 peut être une matrice de microlentilles. La microlentille ne permet cependant pas de corriger le faisceau global transmis, comme un système optique primaire qui serait muni d'un dioptrie de sortie unique. Cependant, la correction du faisceau global peut être réalisée par le système de projection. Les microlentilles ont l'avantage d'apporter une meilleure homogénéité des images virtuelles et

moins de déformation des images. Les microlentilles ont un angle de collection de la lumière émise qui doit être maximal afin qu'elles récupèrent toute la lumière même émise avec un angle d'émission important. L'angle de collection peut de préférence être compris entre 30° et 70°, bornes incluses.

5 Le système optique de projection est de préférence peu sensible aux défauts de réalisation d'un système optique primaire qui peut être intercalé entre la source lumineuse et le système de projection. Si le système optique de projection est focalisé sur la surface des dioptries, c'est cette surface qui est imagée et donc tous ses défauts de réalisation qui sont rendus visibles, ce qui peut générer des défauts  
10 d'homogénéité ou de chromatisme dans le faisceau lumineux projeté. En outre, toujours dans le cas où le système optique de projection est focalisé sur la surface des dioptries, le système optique de projection conserve la segmentation de la source lumineuse, c'est-à-dire que la géométrie de chaque secteur lumineux est conservée. En d'autres termes, si les secteurs lumineux ont une forme carrée, alors  
15 le système optique de projection projette des carrés lumineux. Afin de lisser les défauts et la géométrie des secteurs lumineux, le système optique de projection peut être apte à flouter le faisceau lumineux segmenté qu'il émet. Flouter signifie que le système optique de projection introduit dans le faisceau lumineux un manque de netteté des contours ou des arêtes des images des segments lumineux  
20 de la source qui sont projetées. Ce degré de flou est déterminé par une valeur d'un gradient de contraste dans le faisceau de part et d'autre d'un bord de coupure en fonction du positionnement en degrés par rapport à cette coupure C. Le gradient utilisé correspond à la formule suivante :

$$G = \log(I_{(C)}) - \log(I_{(C+0,1^\circ)})$$

25 où  $I_{(C)}$  est l'intensité lumineuse dans le faisceau mesurée sur un écran placé à 25 m d'un point donné C à proximité d'une coupure, et  $(I_{(C+0,1^\circ)})$  est l'intensité lumineuse dans le faisceau de l'autre côté de cette coupure, à une distance augmentée de 0,1 degré sur un axe perpendiculaire à ladite coupure.

30 Les caractéristiques du floutage créé par le système optique de projection sont discutées plus bas.

Dans l'exemple de la Figure 14, un premier groupe de secteurs lumineux G1 de la matrice est destiné à projeter un éclairage global et un deuxième groupe de secteurs lumineux G2 est destiné à former un motif, une ligne de coupure lors que le dispositif de la Figure 14 doit éclairer en mode feu de croisement. Chaque

5 émetteur lumineux 23 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 22 est associée à un système optique 14 de projection de lumière sur la scène. Le système optique 14 présente dans cet

10 exemple une zone de focalisation confondue avec le plan  $\pi$  de la matrice d'émetteur lumineux.

La Figure 1 montre un exemple schématique de module lumineux comprenant une source lumineuse segmentée 22 comportant une pluralité d'émetteur lumineux 23. Le dispositif lumineux selon l'invention peut comprendre un tel module lumineux. Le module lumineux 20 de l'exemple de la Figure 1

15 comprend une source électroluminescente monolithique 22, un circuit imprimé ou PCB 25 (de l'anglais « Printed Circuit Board ») qui supporte la source 22 et une unité de contrôle 27 qui commande les éléments électroluminescents 23 de la source monolithique lumineuse 22. Tout autre support qu'un PCB peut être envisagé. L'unité de contrôle 27 peut être à tout autre endroit, même hors du module

20 lumineux 20. L'unité de contrôle 27 est représentée sous la forme d'un ASIC, mais d'autres types d'unité de contrôle peuvent implémenter les fonctions du module lumineux.

Selon une variante, le dispositif lumineux selon l'invention comprend une source lumineuse segmentée qui comprend au moins six émetteurs ou secteurs

25 lumineux qui sont répartis sur au moins deux rangées et au plus trois rangées. Par exemple, si la source lumineuse segmentée comprend deux rangées, chaque rangée aura de préférence au moins 3 émetteurs par rangées ; si la source lumineuse segmentée comprend trois rangées, chaque rangée aura de préférence au moins 2 émetteurs par rangées.

Les Figures 2 à 4 montrent des exemples de distributions lumineuses segmentées 52 selon l'invention, vues en projection sur un écran, qui comprennent deux zones. La première zone, représentée en grisée, comprend au moins deux et au plus trois rangées de segments lumineux 53. Une deuxième zone, qui comprend  
 5 au moins un segment lumineux, est accolée à la première zone. Accoler signifie que les zones sont situées l'une contre l'autre, au moins en partie. Les rangées de la première zone sont parallèles par rapport à l'axe horizontal (XX'). Toutes les rangées de la première zone sont donc parallèles entre elles. Les segments lumineux de la distribution lumineuse forment une matrice régulière dans laquelle les segments  
 10 lumineux sont des quadrilatères à angle droit, ici des carrés. On comprend que les segments lumineux pourraient avoir une autre géométrie, par exemple ils peuvent être rectangulaires.

La première zone est comprise entre  $-1^\circ$  (noté aussi  $-1^\circ\text{D}$  pour « Down ») et  $1^\circ$  (noté aussi  $+1^\circ\text{U}$  pour « Up ») par rapport à l'axe horizontal (XX'). [En  
 15 d'autres termes, les côtés des segments lumineux ont une ordonnée sur l'axe (YY'), l'axe (YY') étant perpendiculaire à l'axe (XX'), qui est comprise entre  $-1^\circ$  (degré) et  $+1^\circ$  (degré), bornes incluses. Les axes XX' et YY' sont gradués en degré.

La hauteur, notée h, des rangées de segments est comprise entre  $0,2^\circ$  et  $1^\circ$ .

Sur l'exemple des Figures 2 à 4, les segments sont carrés et ont des côtés  
 20 d'une longueur de  $0,5^\circ$ . Ils sont disposés selon un motif régulier appelé grille de segments lumineux, ou encore tableau bidimensionnel de segments lumineux.

Sur la Figure 2, la première zone comprend deux rangées de segments disposées de part et d'autre de l'axe (XX'), et a une hauteur h de  $1^\circ$ .

Sur la figure 3, la rangée la plus haute de la première zone comprend des  
 25 segments lumineux 53 carrés de côté de  $0,5^\circ$ . La rangée la plus basse comprend des segments lumineux rectangulaires avec des côtés parallèles à l'axe XX' qui ont une longueur de  $0,5^\circ$ , et des côtés parallèles à l'axe YY' qui ont une longueur de  $0,2^\circ$ . La hauteur h est donc égale à  $0,7^\circ$ .

Sur la Figure 4, la première zone comprend trois rangées de segments  
 30 lumineux rectangulaires avec des côtés parallèles à l'axe XX' (on pourrait dire des



côtés horizontaux) qui ont une longueur de  $0,5^\circ$  et des côtés parallèles à l'axe  $YY'$  qui ont une longueur de  $0,2^\circ$ . La hauteur  $h$  est donc égale à  $0,6^\circ$ .

De préférence, la première zone est comprise entre  $-0,57^\circ D$  et  $1^\circ U$  par rapport à l'axe horizontal  $XX'$ , bornes incluses, .

5 L'axe horizontal  $XX'$  et l'axe vertical  $YY'$  se croisent en un point noté  $O$  par lequel passe l'axe optique du système optique de projection. De cette façon, la première zone s'étend de part et d'autre du centre optique du système optique de projection, ce qui permet d'avoir des segments plus nets au centre du faisceau que sur ses extrémités.

10 La distribution lumineuse segmentée selon l'invention comprend donc au moins une première zone qui comprend deux ou trois de rangées de segments qui sont horizontales. La distribution lumineuse peut en outre comprendre une deuxième zone avec au moins un segment lumineux. Cette deuxième zone est accolée à la première, c'est-à-dire que les deux zones sont côte à côte sur au moins

15 une longueur donnée. Dans les exemples des Figures 2 à 4, la distribution lumineuse comprend une deuxième zone (qui n'est pas grisée sur les figures) qui est située de part et d'autre de la première zone. En pratique, la deuxième zone a une densité de segments qui est moins élevée que la première zone. En effet, les segments de la première zone sont les segments qui servent à implémenter la ligne règlementaire

20 de coupure comportant une zone oblique, et de plus la première zone est la zone qui doit émettre la quantité la plus importante de d'intensité lumineuse quel que soit le mode d'éclairage du dispositif.

La Figure 5 illustre un exemple dans lequel les segments de la première zone exécutent une fonction de feux de croisement. La fonction de feux de croisement

25 est implémentée en configurant les segments de sorte qu'ils forment une ligne de coupure. La ligne de coupure est créée en jouant sur l'intensité lumineuse des segments d'une rangée à l'autre. Pour cela, un nombre  $n$  de segments de la rangée la plus basse par rapport à l'axe  $XX'$  sont peu ou pas lumineux de sorte que leurs côtés horizontal les plus bas par rapport à l'axe horizontal  $XX'$  servent de ligne

30 portant le « kink » de la ligne de coupure. La ou les autres rangées ont au moins un

segment supplémentaire qui est peu ou pas lumineux, et les côtés horizontaux les plus hauts des segments de la rangée la plus haute servent de ligne portant le « shoulder » de la ligne de coupure. Les expressions le « plus bas », « la plus basse », « le plus haut », « les plus hauts » se définissent par rapport au référentiel introduit par les axes  $XX'$  et  $YY'$ . Ainsi, le « plus bas », « la plus basse » concernent les éléments ayant l'ordonnée positive la plus petite ou l'ordonnée négative la plus grande sur l'axe  $YY'$  ; le « plus haut », « la plus haute » concernent les éléments ayant l'ordonnée positive la plus grande ou l'ordonnée négative la plus petite sur l'axe  $YY'$ .

10 Sur la Figure 5, la rangée la plus basse 30 ou première rangée, c'est-à-dire celle qui à l'ordonnée négative la plus grande sur l'axe vertical  $YY'$ , a un nombre  $n$  de segments lumineux voisins qui ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de cette même première rangée. Les segments les plus foncés représentent ceux qui ont la plus forte intensité lumineuse. Au moins un de ces  $n$  segments lumineux étant situé en bordure de la rangée, le plus à gauche sur la figure. Sur la figure 5, les huit segments voisins en partant de la gauche ont une intensité lumineuse moins importante que les huit segments voisins qui finissent la rangée ; par exemple, les huit voisins en partant de la gauche peuvent être éteints, et les huit suivant peuvent être allumés à pleine intensité. Le côté le plus bas de ces  $n$  segments lumineux voisins qui ont une intensité lumineuse moins importante sert donc de demi-droite qui porte la partie de la ligne de coupure appelée « kink » 136. Ici, le terme « voisin » désigne deux segments ayant au moins un côté commun.

25 La rangée voisine de la première rangée est appelée deuxième rangée 32. Dans l'exemple de la figure 2,  $n+1$  segments lumineux ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la deuxième rangée, un des  $n+1$  segments lumineux étant situé en bordure de la rangée.

30 Si la distribution lumineuse selon l'invention comprend une troisième rangée, qui est dans l'exemple de la Figure 5 la rangée la plus haute 33,  $n+2$  segments lumineux ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres

segments lumineux de la troisième rangée, un des  $n+2$  segments lumineux étant situé en bordure de la rangée. Le côté le plus haut de ces  $n+2$  segments lumineux voisins qui ont une intensité lumineuse plus importante sert donc de demi-droite qui porte la partie de la ligne de coupure appelée « shoulder » 134.

5           Ainsi, la diagonale 132 de la zone de coupure 130 est obtenue en créant un décalage d'une rangée à l'autre entre les segments ayant une intensité lumineuse moindre et ceux ayant une plus forte intensité lumineuse.

Le nombre  $n$  de segments est un nombre entier naturel. Les segments de la première zone, qui ont une intensité lumineuse plus faible, ont de préférence une même première intensité lumineuse, e.g. ils sont tous éteints. A l'inverse, les segments de la première zone, qui ont une intensité lumineuse plus importante, ont de préférence une intensité lumineuse variable selon leur positionnement vis-à-vis de la coupure oblique : ils seront plus intense à proximité immédiate et leur intensité ira en décroissant au fur et à mesure qu'on s'éloigne horizontalement de la coupure oblique.

10

15

Selon une première variante, comme illustré, les segments de la première zone sont tous de même largeur.

Selon une autre variante, les segments des différentes rangées ont des largeurs qui sont des multiples entre elles, avec les segments les plus larges sur la ligne inférieure. Dans cette configuration, les bords des segments restent alignés par multiple entre chaque rangée : si un segment inférieur fait le double de largeur des deux segments de la rangée situés juste au-dessus, alors, le bord externe droit sera aligné avec celui du segment au-dessus le plus à droite et le bord gauche avec celui du second segment.

20

Toujours en référence sur la Figure 5, la distribution lumineuse segmentée 52 comprend une deuxième zone (représentée en non grisée) qui est accolée à la première zone. Plus précisément, la deuxième zone comprend trois rangées de seize segments situées au-dessus de la deuxième zone et deux rangées de seize segments situées sous la deuxième zone. Le terme « au-dessus » signifie que les côtés des segments lumineux ont une ordonnée sur l'axe vertical ( $YY'$ ) qui est

25

30

supérieure ou égale à ceux des segments de la première zone, et le terme « au-dessous » signifie que les côtés des segments lumineux ont une ordonnée négative sur l'axe vertical ( $YY'$ ) qui est supérieure ou égale à ceux des segments de la première zone. Les segments de la partie de la deuxième zone situés au-dessus de la première auront de préférence, lorsque les segments de la première zone exécutent une fonction de feux de croisement, une intensité lumineuse sensiblement égale à celle des segments de la première zone ayant l'intensité lumineuse la plus faible. A contrario, les segments de la partie de la deuxième zone situés au-dessous de la première zone auront de préférence, lorsque les segments de la première zone exécutent une fonction de feux de croisement, une intensité lumineuse sensiblement égale à celle des segments de la première zone ayant l'intensité lumineuse la plus forte.

Les Figures 10 à 12 illustrent des exemples dans lesquels la distribution lumineuse segmentée comprend trois zones : une première zone de segment qui s'étend le long de l'axe horizontal ( $XX'$ ) comme discuté précédemment, une deuxième zone accolée à la première, et une troisième zone qui est accolée à la première et à la deuxième zones. On peut dire que la troisième zone est incluse dans les première et deuxième zones.

Sur la Figure 10, la première zone est représentée non grisée et est semblable à celles décrites dans les Figures 4 et 5, avec cependant dans cet exemple un nombre  $n$  de segments sur chacune des trois rangées qui est plus important. La troisième zone se situe au-dessus de la première et a une densité de segment qui est trois fois inférieure à celle de la première zone. La troisième zone est voisine (c'est-à-dire accolée) à la première et deuxième zones. La deuxième zone est accolée dans cet exemple à la première zone, mais également à la deuxième zone. La deuxième zone a une densité de segments qui est inférieure à celle de la première et troisième zone. La première zone et troisième zone constituent la partie correspondante de la matrice dont la lumière émise par les segments est celle qui éclaire la partie la plus importante de la scène du point de vue du conducteur, par exemple la partie de la route sur laquelle roule le véhicule. Pour

cette raison, elles présentent la plus forte densité de segments. Ce sont également les deux zones pour lesquelles des fonctions d'aides à la conduite sont de préférence implémentées, et la densité supérieure de segments permet de les implémenter avec une granularité plus fine.

5 Sur la figure 11, la première zone est représentée en noir, la deuxième et la troisième zone sont représentées en niveau de gris, la troisième zone étant plus sombre que la deuxième. A nouveau, les premières et troisièmes zones ont une densité de segments qui plus importante car elles comprennent les segments ayant une part prépondérante dans une illumination correcte de la scène du point de vue  
10 d'un conducteur. Pour la deuxième zone, la densité de segments est plus faible.

La figure 12 est semblable à la Figure 11, mais se différencie en ce que la première zone comprend un nombre de segments plus importants par rangée, et la troisième zone ne s'étend pas tout le long de la première zone. La deuxième zone est similaire à celle de la Figure 11. Comme la première zone s'étend sur une plus  
15 grande distance (entre  $-10^\circ$  et  $+17^\circ$ ) le long de l'axe horizontal  $XX'$ , les fonctionnalités d'aide à la conduite peuvent être implémentées sur une plus grande partie du faisceau lumineux émis par le dispositif selon l'invention.

Les Figures 6 à 9 montrent des exemples de faisceaux lumineux émis par le dispositif selon l'invention lorsque ce dernier implémente une fonction de feux de  
20 croisement. Sur les Figures 6 et 7, la première zone comprend deux rangées de segments, et trois rangées de segments sur les Figures 8 et 9. Dans ces quatre figures, le système optique de projection floute le faisceau lumineux segmenté en sortie du dispositif lumineux ; le faisceau lumineux segmenté est flouté avec une valeur de gradient comprise entre 0,13 et 0,4 bornes incluses. Le floutage réalisé par  
25 le système optique de projection permet avantageusement de lisser le crénelage au niveau de la diagonale de la zone de coupure de sorte que les segments ne sont plus visibles. On obtient ainsi une coupure diagonale avec un nombre réduit d'émetteurs lumineux sans que le crénelage soit visible pour le conducteur

En pratique, des meilleurs résultats sont obtenus avec une valeur de gradient  
30 qui est inférieur ou égale à 0,3 pour un nombre de rangée qui est égal à deux, et

pour une valeur de gradient qui est inférieur ou égale à 0,4 si le nombre de rangée de la première zone est égal à trois.

La première zone de la distribution lumineuse selon l'invention permet d'implémenter une ligne de coupure lorsque par exemple le dispositif lumineux est configuré pour éclairer la scène dans le mode feu de croisement (ou LB). Deux des côtés des segments lumineux sont orientés horizontalement, et les deux autres côtés le sont verticalement. Cette disposition des segments permet d'implémenter une fonction d'aide à la conduite de type ADB dans laquelle le motif projeté, un tunnel dans lequel la scène est moins éclairée, conserve des bords droits. Le conducteur est moins gêné, et la sécurité du véhicule est donc améliorée. En outre, en fonction d'éclairage virage dynamique, la coupure oblique peut être décalée par simple pilotage de l'alimentation des secteurs de la source lumineuse segmentée, sans recourir à des systèmes mécaniques.

## **REVENDICATIONS**

1. Dispositif lumineux de véhicule automobile configuré pour la projection d'un faisceau lumineux segmenté, le dispositif étant orienté selon un axe optique et comprenant :
- 5 - un système optique de projection ;  
- une source lumineuse segmentée comprenant des secteurs lumineux et coopérant avec le système optique pour former un faisceau lumineux segmenté ;  
dans lequel la distribution lumineuse du faisceau lumineux segmenté mesurée sur  
10 un écran placé perpendiculairement à l'axe optique et comportant un axe horizontal (XX') sécant avec l'axe optique comprend au moins six segments lumineux qui sont répartis sur au moins deux rangées et au plus trois rangées, les rangées étant parallèles par rapport à l'axe horizontal (XX') et situées dans une première zone comprise entre  $-1^{\circ}D$  et  $1^{\circ}U$  par rapport à l'axe horizontal (XX'),  
15 bornes incluses, une hauteur des rangées de segments lumineux étant comprise entre  $0,2^{\circ}$  et  $1^{\circ}$ , bornes incluses.
2. Dispositif lumineux selon la revendication 1, dans lequel le système optique est apte à flouter le faisceau lumineux segmenté avec une valeur de gradient de  
20 contraste comprise entre 0,13 et 0,4, bornes incluses.
3. Dispositif lumineux selon la revendication 2, dans lequel la valeur de gradient est au plus égale à 0,3 si le nombre de rangée est égal à deux.
- 25 4. Dispositif lumineux selon la revendication 2, dans lequel la valeur de gradient est au plus égale à 0,4 si le nombre de rangée est égal à trois.
5. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les rangées sont situées dans une première zone comprise entre  $-0.57^{\circ}D$  et  $1^{\circ}U$  par rapport à  
30 l'axe horizontal XX', bornes incluses.

6. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la hauteur des rangées est comprise entre  $0,4^\circ$  et  $0,6^\circ$ , bornes incluses.
- 5 7. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant en outre un système optique primaire agencé entre la source lumineuse segmentée et le système optique de projection, le système optique primaire étant muni d'une pluralité d'optiques convergentes, au moins une optique convergente étant associée à un ou plusieurs secteurs lumineux de la source lumineuse.
- 10 8. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 5 à 7, comprenant en outre une deuxième zone qui comprend au moins un segment lumineux, la dite deuxième zone étant accolée à la première zone.
- 15 9. Dispositif lumineux selon la revendication 8, comprenant en outre une troisième zone qui comprend au moins un segment lumineux, la dite troisième zone étant accolée à la première zone et à la deuxième zone.
- 20 10. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 8 à 9, dans lequel la densité de segments lumineux de la deuxième zone est inférieure à densité de segments lumineux de la première zone.
- 25 11. Dispositif lumineux selon la revendication 10 combinée à la revendication 9, dans lequel la densité de segments lumineux de la troisième zone est inférieure à la densité de segments lumineux de la première zone et est supérieur à la densité de segments lumineux de la deuxième zone.
- 30 12. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel les segments lumineux de la distribution lumineuse segmentée sont des quadrilatères à angle droit et forment une grille de segments lumineux.



13. Dispositif lumineux selon l'une des revendications 5 à 12, dans lequel les segments lumineux de la première zone sont aptes à exécuter une fonction de feux de croisement en étant configurés tels que :
- 5 - pour une première rangée qui a la position la plus basse par rapport à l'axe horizontal (XX'),  $n$  segments lumineux voisins de la première rangée ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la première rangée, un des  $n$  segments lumineux étant situé en bordure de la première rangée ;
  - 10 - pour une deuxième rangée voisine de la première rangée,  $n+1$  segments lumineux ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la deuxième rangée, un des  $n+1$  segments lumineux étant situé en bordure de la deuxième rangée ; et
  - 15 - si le dispositif lumineux comprend une troisième rangée voisine de la deuxième rangée,  $n+2$  segments lumineux ont une intensité lumineuse moins importante que celle des autres segments lumineux de la troisième rangée, un des  $n+2$  segments lumineux étant situé en bordure de la troisième rangée ;
- avec  $n$  qui est un nombre entier naturel.
- 20 14. Projecteur de lumière de véhicule automobile comportant un dispositif lumineux selon l'une des revendications 1 à 13.

1 / 7

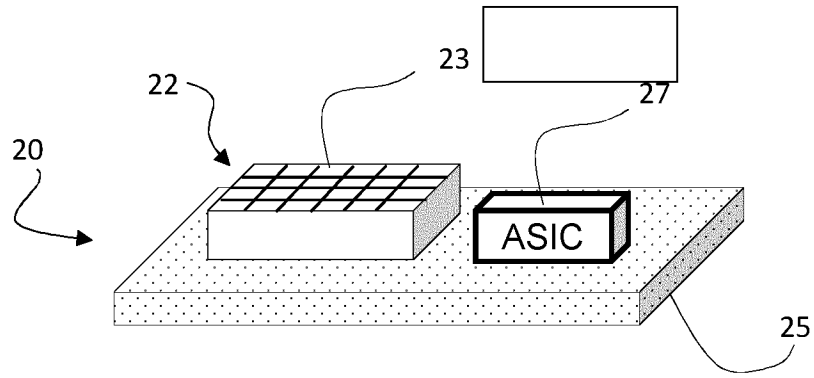


FIG. 1

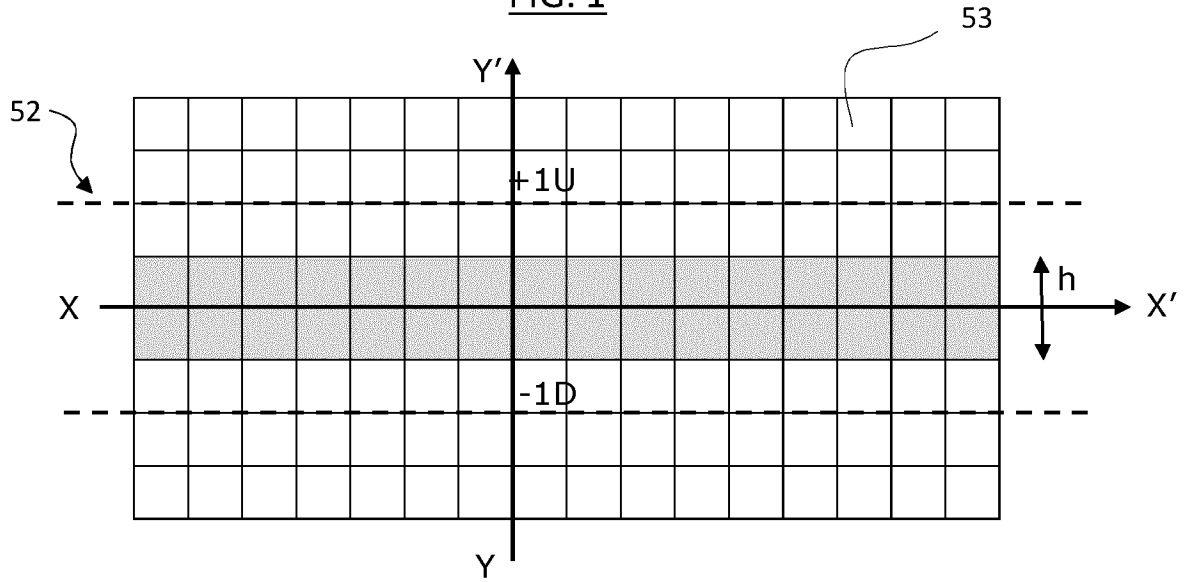


FIG. 2

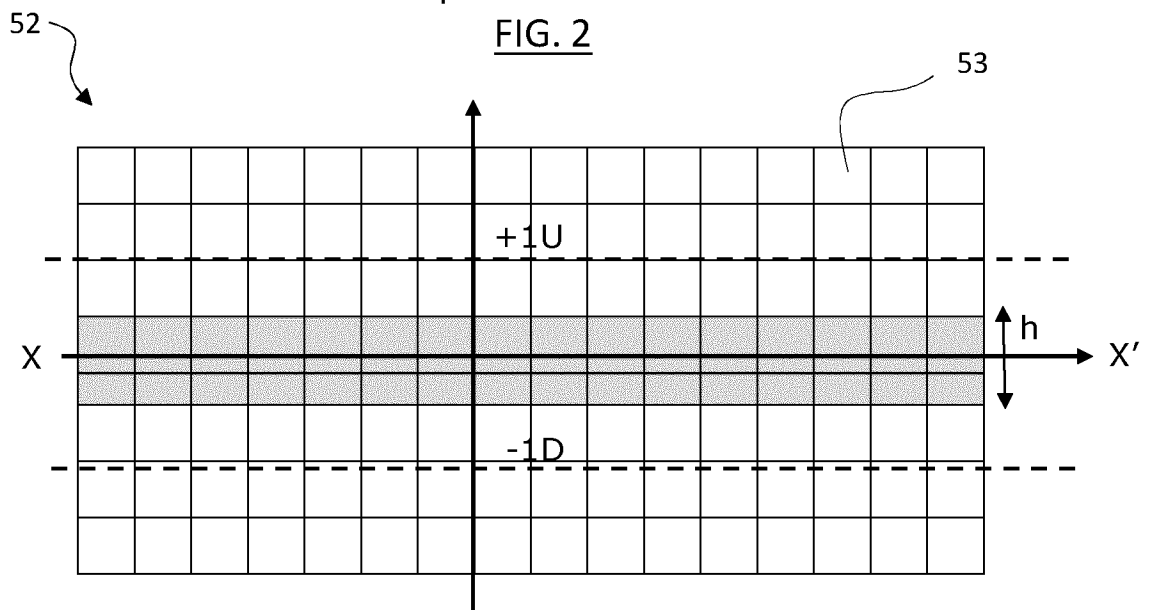


FIG. 3

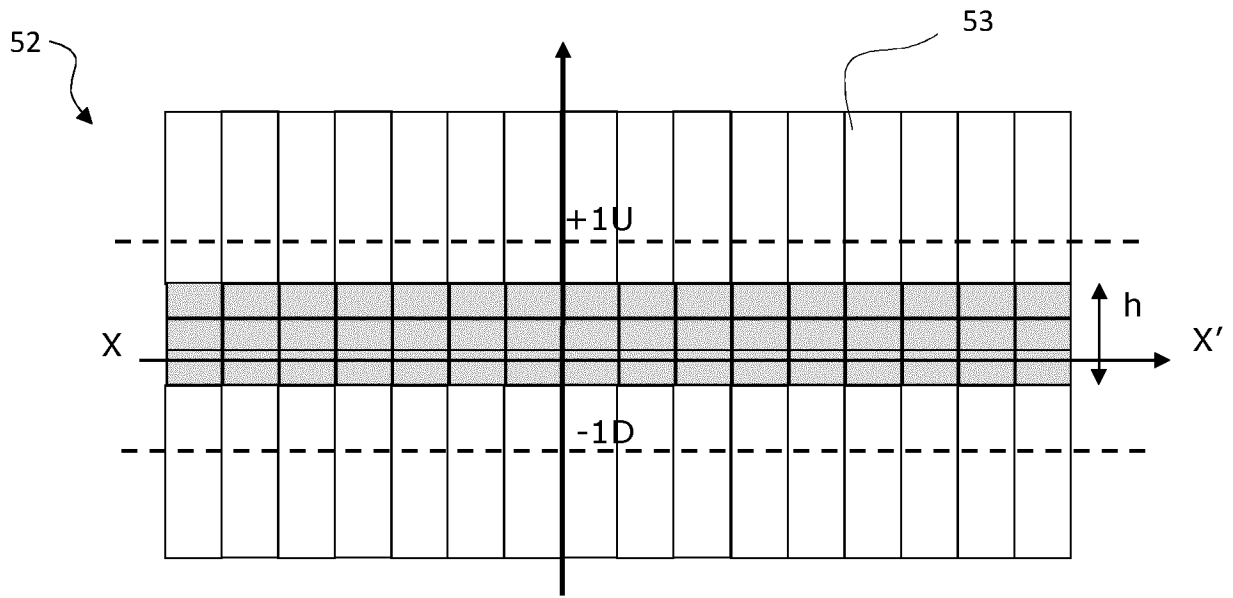


FIG. 4

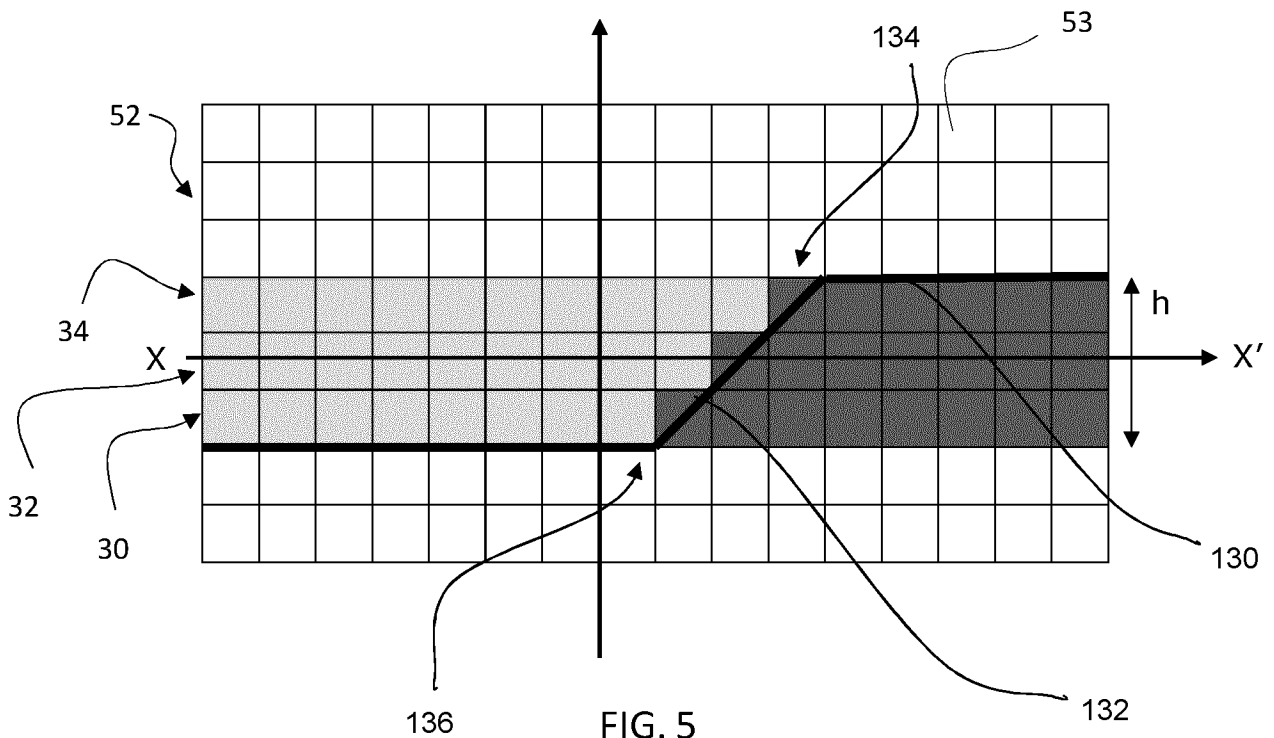


FIG. 5

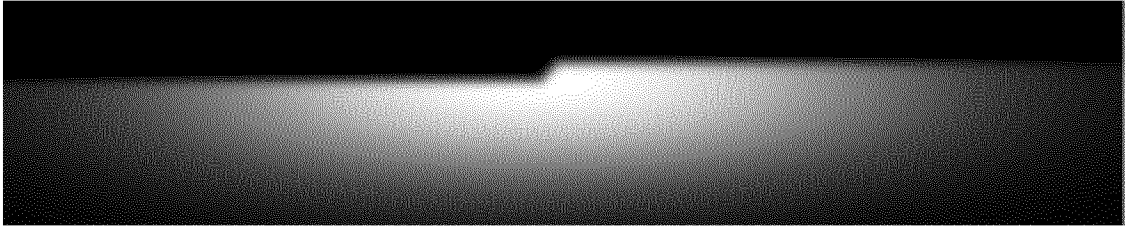


FIG. 6

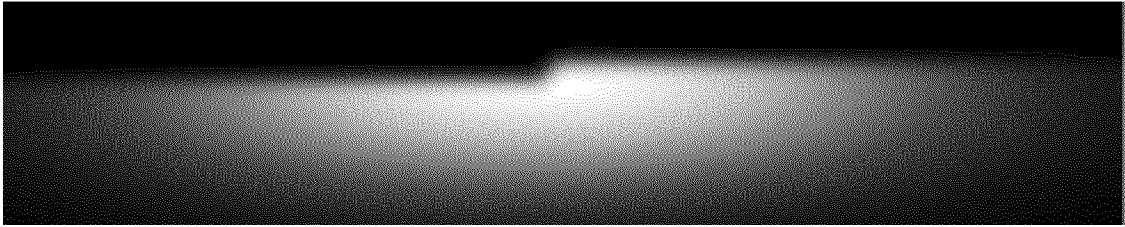


FIG. 7

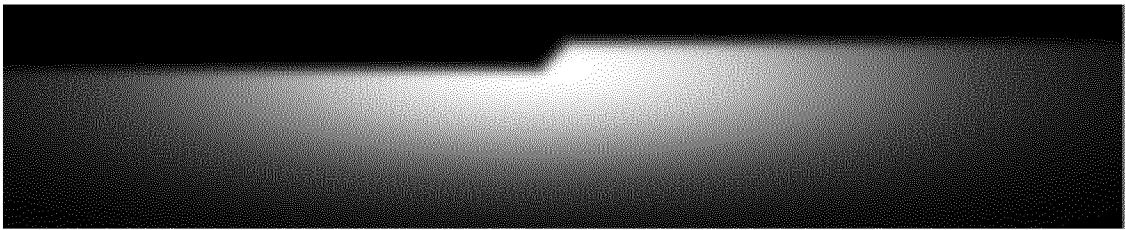


FIG. 8

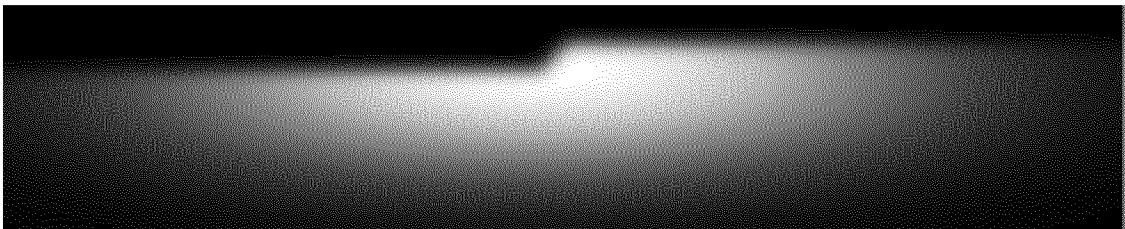
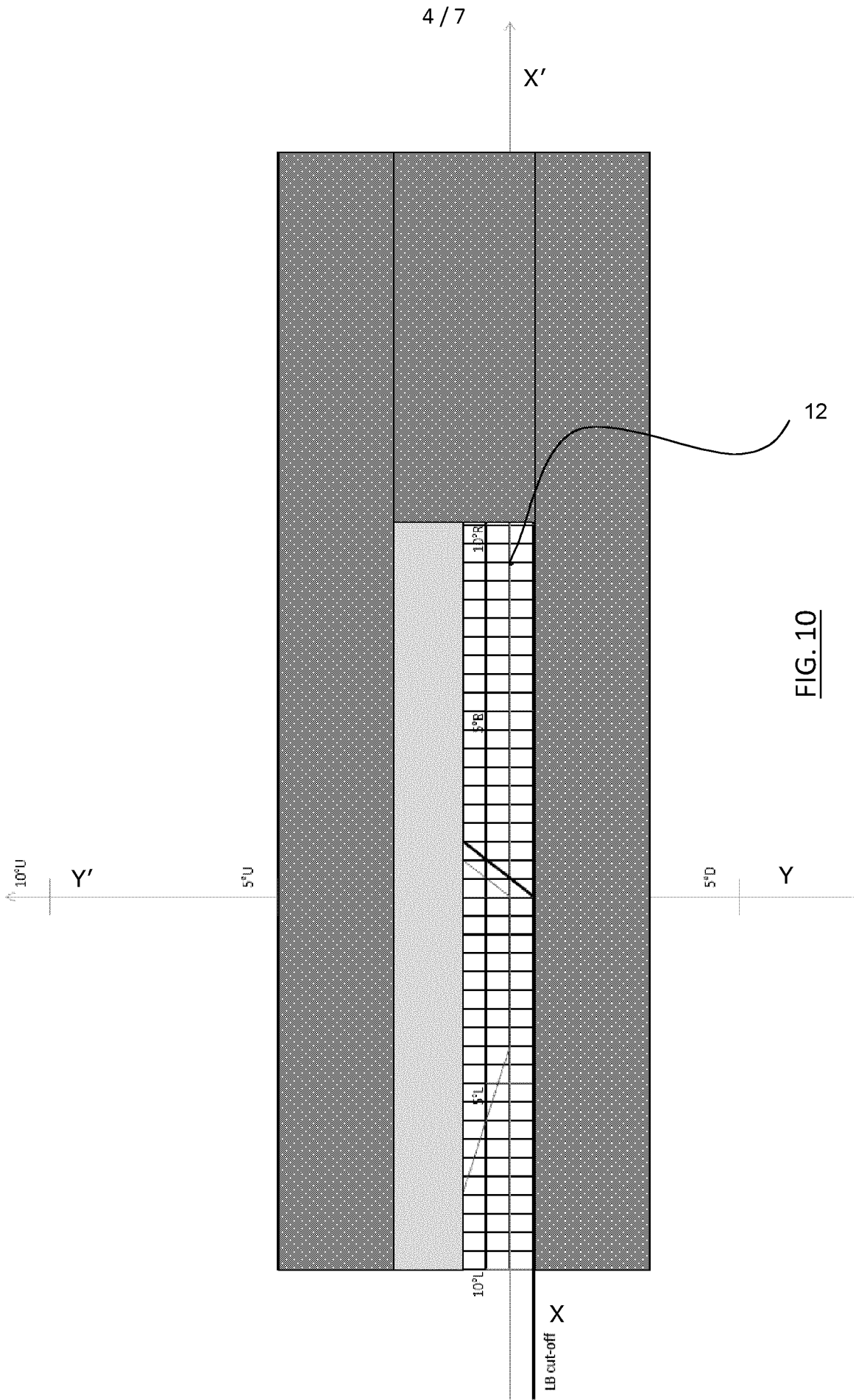


FIG. 9



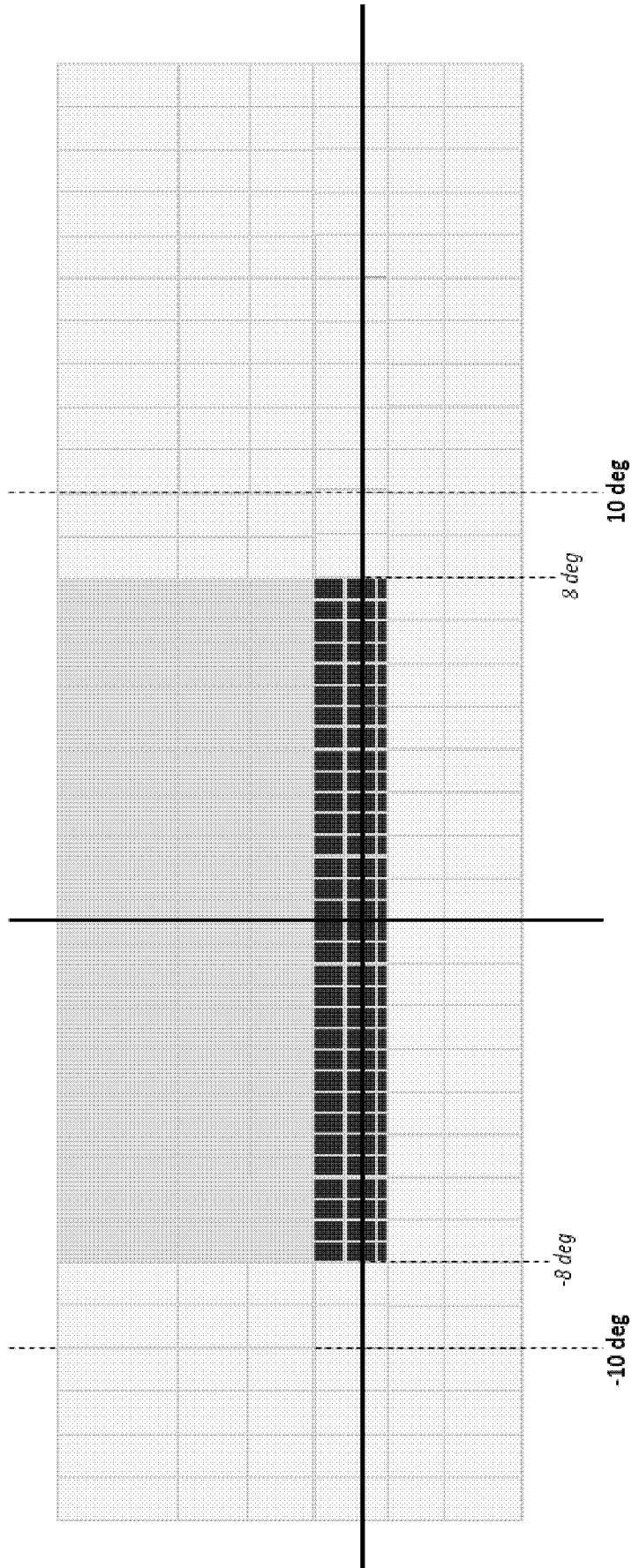


FIG. 11

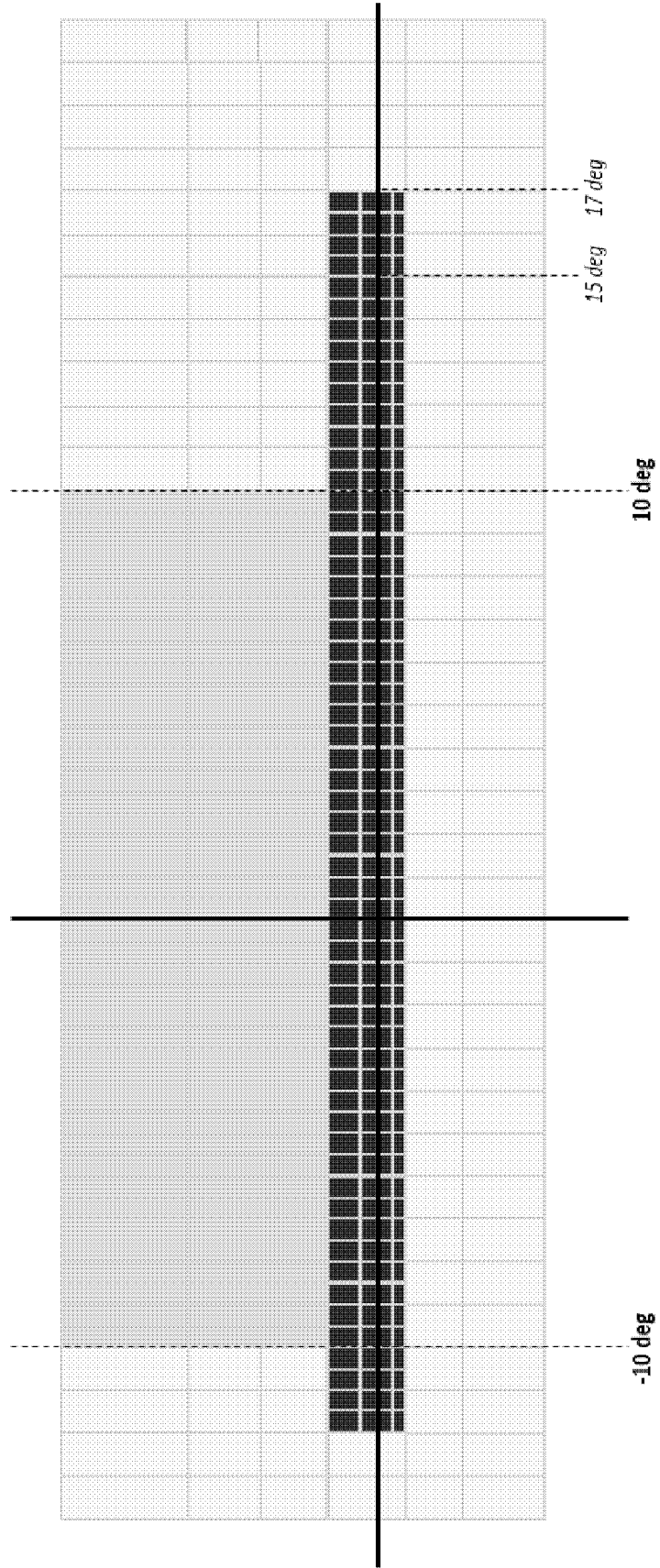


FIG. 12

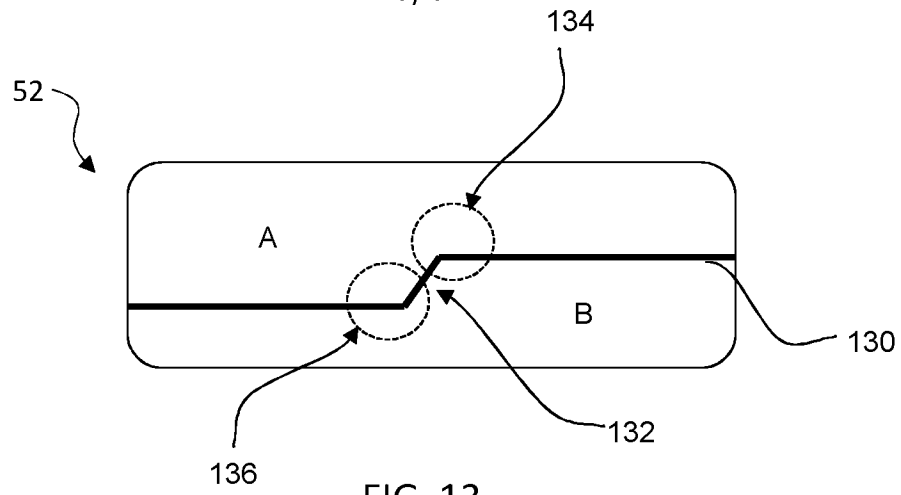


FIG. 13

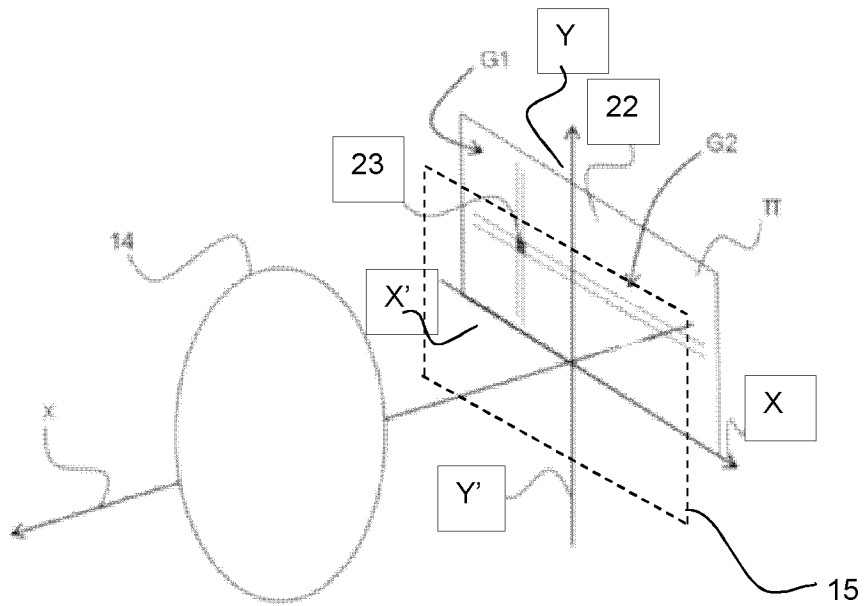


FIG. 14





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 847513  
FR 1763194

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	DE 10 2015 225105 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH [DE]) 14 juin 2017 (2017-06-14) * alinéas [0001], [0009], [0015], [0023], [0033] - [0036]; figures 1,3-7 *	1-14	F21S41/153 F21S43/15
X	DE 10 2007 052745 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 7 mai 2009 (2009-05-07) * alinéas [0001], [0023], [0028], [0030]; figures 1a,1b,2a,2b *	1-6,8-14	
X	DE 10 2015 219211 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH [DE]) 6 avril 2017 (2017-04-06) * alinéas [0001], [0029], [0047]; figures 1,3,4 *	1-6,14	
X	FR 2 934 669 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 5 février 2010 (2010-02-05) * page 14, lignes 25-30 - page 13, ligne 34; figures 5,6 *	1,5,7,8,14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 2016/281952 A1 (KLIEBISCH DIRK [DE]) 29 septembre 2016 (2016-09-29) * alinéas [0006], [0021], [0025]; figure 1 *	1-14	F21S
A	JP 2016 203863 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 8 décembre 2016 (2016-12-08) * figure 7 *	1-14	
A	DE 10 2005 041234 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 1 mars 2007 (2007-03-01) * figures 3a, 3b, 3c, 4 *	1-14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 août 2018		Guénon, Sylvain	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1763194 FA 847513**

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 **27-08-2018**

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
DE 102015225105 A1	14-06-2017	AUCUN	
DE 102007052745 A1	07-05-2009	DE 102007052745 A1 EP 2220425 A1 US 2010264824 A1 WO 2009059983 A1	07-05-2009 25-08-2010 21-10-2010 14-05-2009
DE 102015219211 A1	06-04-2017	AUCUN	
FR 2934669 A1	05-02-2010	DE 102008036193 A1 FR 2934669 A1 JP 5512186 B2 JP 2010040528 A	04-02-2010 05-02-2010 04-06-2014 18-02-2010
US 2016281952 A1	29-09-2016	CN 106016132 A DE 102015104514 A1 US 2016281952 A1	12-10-2016 29-09-2016 29-09-2016
JP 2016203863 A	08-12-2016	AUCUN	
DE 102005041234 A1	01-03-2007	DE 102005041234 A1 EP 1920188 A1 US 2008239746 A1 WO 2007025931 A1	01-03-2007 14-05-2008 02-10-2008 08-03-2007