

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 09.02.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.08.22 Bulletin 22/32.

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 SAS — FR.

72 Inventeur(s) : VAL Alexandre et DE LAMBERTERIE
Antoine.

73 Titulaire(s) : VALEO VISION SAS.

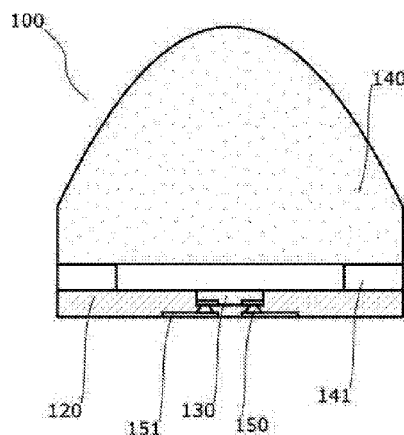
54 Mandataire(s) : **Source lumineuse pour la signalisation d'un
véhicule automobile.**

57 Source lumineuse d'un arrangement matriciel de

sources lumineuses de module lumineux de véhicule automobile, comportant un substrat comprenant une face supérieure, une face inférieure opposée à la face supérieure, et un circuit électronique, au moins un élément électroluminescent monté

sur la face supérieure du substrat, comportant une partie émettrice de lumière, et une optique de conformation des rayons lumineux émis par ledit élément électroluminescent, ladite face inférieure comportant des contacts de connexion reliés au circuit électronique, le circuit électronique étant adapté pour alimenter l'au moins un élément électroluminescent, la partie émettrice de lumière d'au moins un élément électroluminescent ayant une surface inférieure à 40 000 μm^2 , ladite optique de conformation comportant un élément optique rapporté sur la face supérieure du substrat et/ou sur la partie émettrice de lumière de l'au moins un élément électroluminescent.

(Fig. 1)



Description

Titre de l'invention : Source lumineuse pour la signalisation d'un véhicule automobile

- [0001] L'invention concerne le domaine de l'éclairage et de la signalisation lumineuse automobile. Plus précisément, l'invention concerne le domaine des écrans intégrés dans des modules lumineux d'éclairage ou de signalisation lumineuse de véhicules automobiles.
- [0002] Il est connu d'intégrer des écrans dans des modules lumineux de véhicules automobiles, par exemple dans des feux arrière. Ces écrans sont par exemple réalisés au moyen de matrices d'un grand nombre de sources lumineuses activables sélectivement, dont les dimensions sont suffisamment réduites pour qu'il soit possible d'afficher sur ces écrans des informations, par exemple sous la forme de message ou de pictogramme, avec une résolution satisfaisante. Ces informations permettent ainsi d'améliorer la signalisation du véhicule automobile, par exemple en contextualisant ou en accompagnant une fonction de signalisation donnée avec un message. Pour des raisons de sécurité, il est toutefois nécessaire que les informations qui y sont affichées soient visibles dans un champ de vue étendu.
- [0003] Cependant, les sources lumineuses aux dimensions réduites sont limitées en termes de flux et il est difficile de former, à partir d'un arrangement matriciel de ces sources lumineuses et pour un coût raisonnable, un module apte à former un dispositif de signalisation apte à permettre une bonne visibilité du message de jour et/ou à effectuer une fonction réglementaire, notamment une fonction de feu de position arrière et/ou une fonction STOP et/ou une fonction d'indicateur de changement de direction ayant une distribution lumineuse correspondant au moins aux minima de luminance selon des angles d'observation tels que définis dans les normes UNECE No. 6 - Rev.7 et No. 7 - Rev.7 en vigueur à la date de dépôt.
- [0004] On connaît, pour des feux de signalisation comportant un nombre limité de sources lumineuses, des optiques permettant de satisfaire aux exigences réglementaires. Cependant, ces solutions sont complexes à mettre en œuvre sur un nombre important de sources lumineuses, par exemple plusieurs centaines ou plusieurs milliers, pour chaque module lumineux : la production de masse est difficilement imaginable pour de telles sources lumineuses.
- [0005] Un autre problème technique des sources lumineuses de dimensions réduites est le rendement lumineux. En effet, les fonctions réglementaires précitées nécessitent un flux élevé et il est alors nécessaire d'utiliser des arrangements de sources lumineuses ayant des densités importantes de sources par unité d'aire. Le problème de ces ar-

rangements denses de sources lumineuses est la chaleur émise, qu'il est alors difficile de dissiper.

[0006] Afin de remédier à ces problèmes, il est proposé une source lumineuse d'un arrangement matriciel de sources lumineuses de module lumineux de véhicule automobile, comportant :

- Un substrat comportant une face supérieure, une face inférieure opposée à la face supérieure, et un circuit électronique,
- Au moins un élément électroluminescent monté sur la face supérieure du substrat, comportant une partie émettrice de lumière,
- Une optique de conformation des rayons lumineux émis par ledit élément électroluminescent,
- Ladite face inférieure comportant des contacts de connexion reliés au circuit électronique, le circuit électronique étant adapté pour alimenter l'au moins un élément électroluminescent,
- La partie émettrice de lumière d'au moins un élément électroluminescent ayant une surface inférieure à $40\,000\ \mu\text{m}^2$,
- Ladite optique de conformation comportant un élément optique rapporté sur la face supérieure du substrat et/ou sur la partie émettrice de lumière de l'au moins un élément électroluminescent.

[0007] On entend par arrangement matriciel de sources lumineuses un arrangement de sources lumineuses présentant une maille, c'est-à-dire un arrangement de plusieurs sources lumineuses, répétée au moins une fois, de préférence au moins trois fois. Par exemple, la maille peut être constituée par des sources lumineuses disposées sur les angles d'un parallélogramme. De préférence, les sources lumineuses de l'arrangement matriciel sont identiques, mais il est possible d'avoir un nombre restreint de types de sources lumineuses, par exemple inférieur à 5, par exemple 2.

[0008] On entend par une optique de conformation des rayons lumineux un système optique comportant au moins un élément optique déviant des rayons lumineux issus d'au moins un élément électroluminescent de sorte à les conformer.

[0009] On entend par un circuit électronique tout agencement de pistes comportant ou non des composants électroniques permettant d'alimenter l'au moins un élément électroluminescent.

[0010] On entend par conformer le fait soit de faciliter l'extraction des rayons lumineux, soit de concentrer les rayons lumineux. Dans le cas présent d'un élément optique déposée directement sur un élément électroluminescent, on entend par "faciliter l'extraction des rayons lumineux" le fait de laisser passer le flux lumineux qui serait bloqué par réflexion interne en l'absence d'optique de conformation dédiée des rayons lumineux. On entend par "concentrer les rayons lumineux" le fait de modifier la distribution d'un

faisceau issu de l'au moins un élément électroluminescent de sorte à augmenter une intensité selon une direction principale et/ou de réduire l'intensité dans des directions éloignées de la direction principale.

- [0011] L'optique de conformation des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent comporte au moins un élément optique rapporté sur la face supérieure du substrat et/ou sur l'élément électroluminescent, de préférence en une seule étape. On entend par report que ledit élément optique est fixé sur la face supérieure du substrat et/ou sur l'au moins un élément électroluminescent, de préférence collé sur ladite face supérieure et/ou sur l'au moins un élément électroluminescent. De préférence, au moins un élément optique d'une matrice d'éléments optiques est rapportée sur la face supérieure du substrat, puis ladite source lumineuse est singulée, c'est-à-dire que le substrat est découpé de sorte à former une pluralité de sources lumineuses selon l'invention. De préférence, la matrice d'éléments optiques est un wafer d'éléments optiques et ces éléments optiques sont reportés directement sur un wafer comportant d'autres éléments de sources lumineuses ; de la sorte, les optiques de conformation des rayons lumineux peuvent être fabriquées en un nombre réduit d'étapes pour un wafer de sources lumineuses. Dans un exemple particulier, le substrat est découpé en une pluralité de sources lumineuses comportant chacune un seul élément électroluminescent. La réalisation d'une optique de conformation des rayons lumineux par report d'un élément optique fabriqué par ailleurs permet d'utiliser des éléments optiques issus de procédés de fabrication qui détérioreraient les autres éléments de la source lumineuse, notamment des procédés dans lesquels les éléments optiques sont soumis à une chaleur élevée ou à des traitements chimiques particulièrement agressifs.
- [0012] La face supérieure du substrat est plane, ou peut au moins être localement assimilée à un plan.
- [0013] L'optique de conformation des rayons lumineux issus de la source lumineuse peut comprendre un élément optique transparent et/ou un réflecteur.
- [0014] On entend en général par partie émettrice d'un élément électroluminescent la partie d'un élément électroluminescent qui émet la plus grande partie, par exemple au moins 80%, de préférence au moins 90%, de l'ensemble des rayons lumineux émis par au moins un élément électroluminescent. La surface de cette partie émettrice est typiquement évaluée comme la surface apparente de l'élément électroluminescent monté sur le substrat depuis un axe normal à la face extérieure du substrat, avant que soit rapportée l'optique de conformation des rayons lumineux.
- [0015] L'au moins un élément électroluminescent est monté sur le substrat, c'est-à-dire qu'elle peut être par exemple être déposée sur des contacts électriques de la face supérieure du substrat. Dans un autre exemple, l'au moins un élément électroluminescent est enterré dans le substrat et seule sa surface émettrice de lumière émerge du substrat.

Dans un autre exemple, l'au moins un élément électroluminescent est enterré dans le substrat et sa surface émettrice de lumière est continue avec la face supérieure du substrat.

- [0016] La présence de contacts de connexion sur la face inférieure permet de monter aisément la source lumineuse sur un support lui-même muni de contacts de connexion permettant de former un arrangement matriciel de sources lumineuses. Par exemple, les contacts de connexion du support et/ou de la source lumineuse peuvent comporter un dépôt d'alliage (par exemple SnAg, AuSn, AuIn) apte à créer une liaison métallique conductrice avec des contacts en vis-à-vis, notamment par un procédé thermique.
- [0017] Les contacts de connexions sont reliés au circuit électronique et le circuit électronique est adapté pour alimenter l'au moins un élément électroluminescent, ce qui permet d'alimenter la source lumineuse entièrement à travers les contacts du support. Par exemple, le circuit électronique est constitué de vias reliant des pistes d'alimentation de l'au moins un élément électroluminescent. De la sorte, il est possible de monter la source lumineuse sur le support en un nombre très réduit d'opérations, comprenant de préférence une seule opération nécessitant de manipuler la source lumineuse. Ainsi, il est possible de monter efficacement un grand nombre de sources lumineuses, par exemple plusieurs centaines, plusieurs milliers, plusieurs dizaines ou centaines de milliers, voire plusieurs millions de sources lumineuses. Selon la quantité de sources lumineuses à monter sur le support, on peut utiliser pour le positionnement des sources lumineuses sur le support un procédé de type de montage automatisé de type pick-and-place ou de type mass transfer.
- [0018] La fabrication d'une optique de conformation des rayons lumineux par report d'un élément optique sur le substrat permet une fabrication de masse des optiques de conformation des rayons lumineux, notamment par un procédé de fabrication collectif, notamment sur wafer, et de préférence collectif jusqu'à la singulation de sources lumineuses selon l'invention. La collectivisation des étapes de production permet alors à la fois une réduction importante des coûts et des durées de fabrication et une production de millions de sources, ce qui rend possible l'utilisation de telles sources dans des modules de signalisation pour véhicule automobile.
- [0019] Dans un exemple, le circuit électronique consiste en un simple réseau d'interconnexion permettant de relier l'au moins un élément électroluminescent aux contacts du support.
- [0020] L'optique de conformation des rayons lumineux issus d'au moins un élément électroluminescent permet à un même élément électroluminescent de contribuer plus efficacement à une distribution compatible de la réglementation précitée. L'efficacité de cette contribution est importante car elle permet de réaliser une plus grande contribution à une fonction donnée pour un même nombre de sources lumineuses. On

comprend donc que l'invention permet d'améliorer un coût de revient d'une fonction lumineuse réalisée par un arrangement matriciel de sources lumineuses.

- [0021] Dans un exemple de réalisation, un arrangement matriciel de sources lumineuses selon l'invention permet d'accomplir l'intégralité des fonctions feu de position arrière et stop ou indicateur de changement de direction.
- [0022] L'optique de conformation des rayons lumineux étant réalisée directement en contact avec l'au moins un élément électroluminescent, des pertes de lumière par réflexion sur une surface d'entrée de l'optique de conformation des rayons lumineux sont évitées.
- [0023] L'optique de conformation des rayons lumineux s'étendant également sur la face supérieure du substrat, elle permet d'étendre une surface perçue de l'au moins un élément électroluminescent de la source lumineuse selon l'invention.
- [0024] L'invention permet ainsi une meilleure utilisation du flux lumineux de chaque source et réduit d'autant la dispersion d'énergie thermique pour atteindre une contribution d'intensité lumineuse donnée d'un arrangement matriciel de sources lumineuses selon l'invention, de sorte qu'un dispositif de signalisation comportant ledit arrangement matriciel et destiné à effectuer une fonction de signalisation selon les normes précitées puisse fournir une intensité requise par lesdites normes. Une consommation d'énergie et une dissipation de chaleur d'un arrangement matriciel selon l'invention sont donc réduites par rapport à l'état de la technique.
- [0025] Avantageusement, le substrat supporte sur sa face supérieure un nombre restreint d'éléments électroluminescents, de préférence inférieur à 4, de préférence inférieur à 2, de préférence un seul. De préférence, un tel substrat de source lumineuse est obtenu à partir d'un substrat initial sur lequel sont montés des éléments électroluminescents, qui est par la suite découpé en une multitude de substrats de de sources lumineuses. De la sorte, une complexité de la source lumineuse est limitée et une surface de substrat nécessaire à la production d'une source lumineuse est réduite de sorte qu'un compromis économique est aisément atteint.
- [0026] Avantageusement, l'optique de conformation des rayons lumineux comporte une lentille de Fresnel, par exemple l'élément optique rapporté est une lentille de Fresnel. Lorsque l'optique de conformation des rayons lumineux comporte une telle lentille, une quantité de matière nécessaire pour la production de l'optique de conformation des rayons lumineux est réduite, et une dimension des sources lumineuses est réduite.
- [0027] Avantageusement, l'au moins un élément électroluminescent est une diode électroluminescente, ou LED (de l'abréviation anglo-saxonne pour Light Emitting Diode).
- [0028] Avantageusement, l'au moins un élément électroluminescent émet une lumière de couleur rouge, en particulier une lumière rouge adaptée pour effectuer une fonction de signalisation, en particulier un rouge satisfaisant aux conditions réglementaires de chromaticité définies dans la norme UNECE No. 7 - Rev.7 en vigueur à la date de

dépôt de la demande.

- [0029] Avantageusement, la source lumineuse comprend un élément électroluminescent émettant une lumière de couleur ambre, en particulier une lumière adaptée pour effectuer une fonction de signalisation, en particulier une lumière de couleur ambre satisfaisant aux conditions réglementaires de chromaticité pour les indicateurs de changement de direction, définies dans la norme UNECE No. 6 - Rev.7 en vigueur à la date de dépôt de la demande. Dans un exemple, la source lumineuse comprend un ou des éléments électroluminescents émettant ladite lumière de couleur ambre à l'exclusion d'autres couleurs.
- [0030] Avantageusement, la source lumineuse comprend un élément électroluminescent émettant une lumière de couleur turquoise ou magenta apte à effectuer une signalisation d'un véhicule automobile disposant d'un mode de conduite autonome.
- [0031] Avantageusement la partie émettrice de l'au moins un élément électroluminescent a une surface inférieure à 40 000 μm^2 , avantageusement la surface de la partie émettrice a des dimensions inférieures à 200 μm x 200 μm . Lorsque l'au moins un élément électroluminescent est une LED, on dit alors qu'il s'agit d'un élément électroluminescent de type miniled.
- [0032] De préférence, la partie émettrice de l'au moins un élément électroluminescent a une surface inférieure à 2 500 μm^2 , avantageusement la surface de la partie émettrice a des dimensions inférieures à 50 μm x 50 μm . Lorsque l'au moins un élément électroluminescent est une LED, on dit alors qu'il s'agit d'un élément électroluminescent de type microled.
- [0033] Avantageusement, l'au moins un élément électroluminescent est une LED singulée ne comportant pas d'autres LEDs épitaxialement crûes sur une même base. De la sorte, les éléments électroluminescents peuvent être individuellement validés, de préférence avant d'être montés sur le substrat, de sorte à éviter de produire des sources lumineuses comportant des éléments non fonctionnels. Ainsi, un rendement de la fabrication de la source lumineuse est amélioré et un coût de revient est diminué.
- [0034] Avantageusement, l'espacement entre les centres de deux sources lumineuses adjacentes dans l'arrangement matriciel de sources lumineuses est inférieur à 1 mm, de préférence inférieur à 500 μm , de préférence compris entre 200 μm et 400 μm , de préférence compris entre 250 μm et 350 μm . Les interstices entre les sources lumineuses peuvent avantageusement être petits, par exemple inférieurs à 100 μm , de préférence 50 μm , de sorte que l'espacement entre les éléments électroluminescents des sources lumineuses est régulier. Dans un mode de réalisation préféré, les sources lumineuses comportent un seul élément électroluminescent située au centre de la source lumineuse, et les centres des sources lumineuses sont espacées d'un pas d'espacement, et l'espacement entre les côtés des sources lumineuses est supérieur au quart dudit pas

d'espacement, de préférence au tiers de ce pas. Un tel agencement permet d'éviter des problèmes de fabrication et de tenir compte des marges d'assemblage et d'implantation d'autres éléments sur le support de sources lumineuses.

- [0035] Avantageusement, la surface de la partie émettrice d'au moins un élément électroluminescent est au moins deux fois, de préférence au moins trois fois, de préférence au moins cinq fois, de préférence au moins dix fois inférieure à la surface de la face supérieure du substrat. Une plus grande surface de la face supérieure du substrat permet non seulement d'accueillir une optique de conformation des rayons lumineux de taille supérieure, mais aussi d'augmenter la taille des contacts de connexion de sorte qu'un substrat économique peut être utilisé.
- [0036] Avantageusement, la surface de la partie émettrice de l'au moins un élément électroluminescent est au moins deux fois, de préférence au moins trois fois inférieure, de préférence au moins cinq fois, de préférence au moins dix fois à la surface de la face de sortie de l'optique de conformation des rayons lumineux vue depuis un axe normal au substrat, et de préférence dix fois inférieure à la surface de la face de sortie de l'optique de conformation des rayons lumineux vue depuis un axe normal au substrat. De la sorte, une surface de l'élément électroluminescent perçue à travers l'optique de conformation des rayons lumineux est maximisée, ce qui permet une meilleure homogénéité perçue d'une matrice de sources lumineuses selon l'invention, ainsi qu'un meilleur confort visuel, et une meilleure utilisation du flux lumineux issu de l'élément électroluminescent.
- [0037] L'optique de conformation concentre les rayons émis par la source autour d'un plan horizontal du véhicule automobile, c'est à dire que l'optique de conformation des rayons lumineux concentre les rayons lumineux dans des directions situées autour d'un plan horizontal du véhicule. Cela signifie que l'intensité maximale de la lumière émise par la source lumineuse se situe dans un plan d'intensité maximale qui passe par la source lumineuse, formant avec le plan horizontal un angle de moins de 20°, de préférence moins de 10°, de préférence moins de 5°, de préférence moins de 2°. De préférence, ledit plan d'intensité maximale est horizontal. Une telle intensité est mesurable en plaçant la source, ou le dispositif lumineux qui la contient, sur un banc de mesure d'intensité muni d'un goniomètre.
- [0038] Avantageusement, l'optique de conformation concentre les rayons lumineux de sorte que, dans un plan d'enveloppe du rayonnement, l'intensité de la source lumineuse est inférieure à 20% de l'intensité maximale. Ledit plan d'enveloppe est de préférence un plan comprenant un axe horizontal orthogonal à un axe avant-arrière du véhicule automobile. On entend par un axe avant-arrière du véhicule automobile un axe horizontal du véhicule automobile orienté dans une direction préférentielle d'avancement du véhicule automobile.

- [0039] Ledit plan d'enveloppe forme un angle d'au plus 45° , de préférence au plus 20° , de préférence au plus 15° , de préférence au plus 10° avec le plan horizontal du véhicule. De préférence, l'intensité de la source lumineuse est inférieure à 40%, de préférence 20% de l'intensité maximale dans un plan d'enveloppe supérieur et de préférence au-dessus de ce plan d'enveloppe supérieur, et inférieure à 40%, de préférence 20% de l'intensité maximale dans un plan d'enveloppe inférieur et de préférence au-dessous de ce plan d'enveloppe inférieur.
- [0040] En d'autres termes, pour la lumière émise depuis la source lumineuse et vers le haut, l'intensité dans des directions formant un angle supérieur à 45° , de préférence 20° , de préférence 10° , de préférence 5° avec le plan horizontal, est avantageusement inférieure à 40%, de préférence 20% de l'intensité maximale. De même, pour la lumière émise depuis la source lumineuse et vers le bas, l'intensité dans des directions formant un angle supérieur à 45° , de préférence 20° , de préférence 10° , de préférence 5° avec le plan horizontal, est avantageusement inférieure à 40%, de préférence 20% de l'intensité maximale.
- [0041] Un observateur extérieur suffisamment proche du véhicule automobile lorsqu'il est en fonctionnement, par exemple un piéton, a typiquement un point de vue dans un plan élevé par rapport à un dispositif de signalisation du véhicule automobile, typiquement au-dessus du plan d'enveloppe supérieur. Ainsi, lorsque le dispositif de signalisation du véhicule automobile comporte un module lumineux comprenant une matrice de sources lumineuses selon l'invention, l'intensité perçue par le piéton est limitée et il n'est pas ébloui par le dispositif de signalisation. Le piéton peut donc confortablement percevoir un motif ou un message affiché par le module lumineux. Une fonction esthétique et/ou de communication accomplie par le motif est donc facilitée.
- [0042] Dans un mode de réalisation préféré, l'intensité de la lumière émise par la source lumineuse est inférieure à 40% de l'intensité maximum de la lumière issue de la source lumineuse au-dessus d'un plan d'enveloppe formant un angle inférieur à 45° avec un plan horizontal. Bien que cette valeur dépasse nettement les minimums imposés par les normes précitées, elle permet d'utiliser l'arrangement matriciel de sources lumineuses afin de réaliser une fonction d'affichage pour un piéton proche du véhicule automobile, par exemple situé à moins de 2m du véhicule automobile, dans des conditions de lumière extérieure intense. De la sorte, une fonction esthétique du module est renforcée pour un piéton proche du véhicule automobile. De plus, un affichage d'un message est ainsi aisément perceptible dans des conditions de réflexion sur la glace extérieure du dispositif lumineux. On comprend que d'autres valeurs, notamment inférieures à 45° d'angle du plan d'enveloppe et à 40% d'intensité maximum, permettent d'atteindre cet effet. On comprend également que ces valeurs permettent de tenir compte des cas où des procédés de fabrication des optiques de conformation des rayons lumineux ne

permettent pas de garantir une précision importante. Une plage plus large de répartition des intensités permet alors de garantir des marges correspondant à des tolérances sur la précision des optiques. De la sorte, des optiques moins précises permettent tout de même d'atteindre les minimums définis par les normes précitées tout en affichant un message suffisamment lumineux pour un piéton proche du véhicule automobile. Une source lumineuse munie d'une telle optique de conformation des rayons lumineux est très efficace pour la réalisation d'une fonction de signalisation automobile telle que définie dans les normes précitées, notamment bien plus qu'une source lumineuse conventionnelle dépourvue d'optique de conformation des rayons lumineux.

[0043] De préférence, dans le même mode de réalisation, un plan d'enveloppe inférieur en dessous duquel l'intensité de la lumière issue de la source lumineuse est inférieure à 20% de l'intensité maximum forme un angle inférieur à 20° avec le plan horizontal, de préférence inférieure à 10% dans un plan formant un angle inférieur à 10° avec un plan horizontal. De la sorte, il est évité de fournir une intensité élevée en direction du sol, cette intensité ne contribuant pas à une fonction de signalisation telle que définie dans les normes précitées, ni à une fonction d'éclairage puisque les piétons ont un point de vue situé au-dessus du dispositif lumineux.

[0044] Dans un mode de réalisation alternatif, l'optique de conformation des rayons est fabriquée selon un procédé permettant une meilleure précision et la fonction d'affichage est réalisée avec une intensité moindre au-dessus du plan d'enveloppe à 20° , c'est-à-dire que l'intensité dédiée pour afficher des messages à des piétons proches du véhicule et situés en hauteur par rapport au dispositif lumineux est limitée par rapport au de réalisation précédent. L'optique de conformation des rayons lumineux concentre alors avantageusement la lumière issue de la source lumineuse entre un plans d'enveloppe supérieur et un plan d'enveloppe, inférieur, situés de part et d'autre de la source lumineuse et formant des angles inférieurs à 20° , de préférence inférieurs à 10° avec un plan horizontal. Au-dessus du plan supérieur, l'intensité de la lumière issue de la source lumineuse est inférieure à 20% de l'intensité maximum de la lumière issue de la source lumineuse. En dessous du plan inférieur, l'intensité de la lumière issue de la source lumineuse est inférieure à 20% de l'intensité maximum de la lumière issue de la source lumineuse. De la sorte, l'optique de conformation des rayons lumineux confère à la source lumineuse des caractéristiques d'intensité particulièrement adaptées pour la réalisation de fonctions lumineuses selon les normes précitées par un arrangement matriciel. Un tel arrangement matriciel peut alors utiliser des sources pilotées à un courant moindre ou des éléments électroluminescents de plus petite taille par rapport à un arrangement matriciel muni de sources lumineuses conventionnelles, ce qui offre des avantages de coût de revient, d'encombrement et de consommation électrique ; ou bien l'arrangement matriciel peut comporter un nombre identique d'éléments électrolu-

minescents moins puissants et moins consommateurs d'énergie. De la sorte, les sources lumineuses permettent d'obtenir aisément une distribution lumineuse réglementaire, notamment une distribution conforme à la norme UNECE No. 7 - Rev.7 en vigueur à la date de dépôt de la demande, ou à la norme UNECE No. 6 - Rev.7 en vigueur à la date de dépôt de la demande. En particulier, l'intensité lumineuse des sources lumineuses est conformée de sorte à efficacement contribuer à la fonction de signalisation, en particulier une fonction de feu de position arrière ou de feu stop ou de feu indicateur de changement de direction. Dans ce cas, un nombre moins élevé de sources lumineuses est nécessaire pour accomplir la même contribution ou pour réaliser la fonction de signalisation.

[0045] Alternativement, l'optique de conformation des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent forme un dioptré assimilable à un dôme sphérique dont le centre est situé sur l'au moins un élément électroluminescent, c'est à dire qu'elle est similaire à un tel dioptré aux tolérances de fabrication près. Par exemple, l'élément optique rapporté comporte ledit dioptré. Une telle optique de conformation des rayons lumineux permet une extraction optimale des rayons lumineux issus dudit au moins un élément électroluminescent.

[0046] Avantageusement, l'optique de conformation des rayons lumineux est une optique convergente dont au moins une surface de sortie des rayons lumineux possède une section ellipsoïdale ou ovale, de préférence non circulaire, une section de la surface de sortie étant ici définie par l'intersection de la surface par un plan qui contient un axe avant arrière du véhicule automobile. Par exemple, l'élément optique rapporté comporte ladite surface de sortie des rayons lumineux possédant une section ellipsoïdale ou ovale.

[0047] Avantageusement, l'optique de conformation des rayons lumineux comporte au moins une surface de sortie des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent, ladite surface de sortie ayant un rayon de courbure variable, avantageusement variable et continu. Dans ce cas, le rayon de courbure est avantageusement plus grand sur les bords de ladite optique et plus petit dans une zone centrale de la surface de sortie, avantageusement dirigée dans un axe avant-arrière du véhicule. De la sorte, l'optique de conformation des rayons lumineux est particulièrement adaptée à l'extraction et à la concentration des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent. De préférence, la face de sortie l'optique de conformation des rayons lumineux a une portion ellipsoïdale ou cylindrique. Lorsqu'une face de sortie de l'optique a une portion ellipsoïdale et que cette portion ellipsoïdale a un foyer situé au niveau de l'au moins un élément électroluminescent, elle permet de conformer avec une efficacité accrue les rayons lumineux issus dudit élément électroluminescent ; en particulier, lorsque l'optique n'est pas symétrique de révolution, elle peut concentrer les

rayons lumineux autour d'un plan donné, en particulier un plan horizontal, davantage qu'autour d'un autre plan. Dans ce cas, l'efficacité de la concentration des rayons est supérieure lorsque le profil d'une section en coupe de l'ellipsoïde est une ellipse dont le foyer est situé sensiblement sur la' élément électroluminescent. Lorsque ladite surface de sortie a une portion cylindrique, elle permet de concentrer la lumière issue de l'élément électroluminescent autour d'un plan donné, de préférence un plan horizontal.

[0048] Alternativement, l'élément optique rapporté comporte une lentille dite de Fresnel convergente. Une telle lentille a une épaisseur et un poids réduits.

[0049] Avantageusement, l'élément optique comporte au moins une surface d'entrée des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent, et l'élément optique est fixé sur le substrat de sorte à laisser un espace vide, soit une lame d'air, entre l'au moins un élément électroluminescent et la face d'entrée de ladite optique de conformation des rayons lumineux. De préférence, l'élément optique est collé sur le substrat. Lorsque l'élément optique présente une face d'entrée séparée de l'élément électroluminescent par une lame d'air, une dissipation thermique de la chaleur d'un élément électroluminescent associé à l'élément optique est améliorée de sorte que la chaleur dudit élément électroluminescent n'endommage pas l'élément optique associé, et la face d'entrée a alors également un rôle optique de concertation des rayons lumineux. Cette face d'entrée est de préférence plane, de sorte que l'élément optique est plus aisé à obtenir, notamment par moulage, ou dans le cas où le procédé de fabrication de l'élément optique comprend une étape d'affinage permettant d'en réduire une épaisseur de verre sans en modifier les propriétés optiques.

[0050] La distance entre la surface émettrice de l'élément électroluminescent et une surface d'entrée de l'élément optique joue un rôle déterminant dans la précision de la conformation des rayons lumineux issus de l'élément électroluminescent.

[0051] Avantageusement, un espaceur est arrangé sur le substrat pour assurer une distance entre l'au moins un élément électroluminescent et la surface d'entrée de l'élément optique. De préférence, l'espaceur est réalisé par un procédé additif directement sur la surface du substrat ; par exemple, l'espaceur est une piste de cuivre. De la sorte, l'espaceur est aisément réalisé sur la surface du substrat. De préférence, l'espaceur est également un réflecteur, en particulier un réflecteur de forme parabolique, ce qui permet une meilleure conformation des rayons lumineux issus de l'élément optique. De la sorte, l'espaceur contribue à conformer les rayons lumineux issus de l'élément électroluminescent. Alternativement, l'espaceur peut être rapporté sur le substrat. De la sorte, des espaceurs plus complexes peuvent être utilisés. Alternativement, l'élément optique comporte des pattes adaptées pour assurer une distance entre l'au moins un élément électroluminescent et la surface d'entrée l'optique de conformation des rayons lumineux. De la sorte, la distance entre l'élément électroluminescent et l'élément

optique est assurée sans usage de pièces supplémentaires ou de procédés spécifiques.

- [0052] Alternativement, l'élément optique est collé directement sur l'au moins un élément électroluminescent de sorte qu'un espace vide est sensiblement inexistant entre l'au moins un élément électroluminescent et l'élément optique. Cela permet de favoriser l'extraction des rayons lumineux issus de l'élément électroluminescent, notamment lorsque l'indice de réfraction du milieu optique en contact avec l'élément électroluminescent est élevé, notamment lorsque cet indice de réfraction est supérieur à 1,2, de préférence supérieur à 1,4, de préférence supérieur à 1,5.
- [0053] Avantageusement, lorsqu'un espace vide est sensiblement inexistant entre l'au moins un élément électroluminescent et l'élément optique, l'élément optique peut dans ce cas avoir une surface sphérique de sorte à extraire au mieux les rayons lumineux ou une surface elliptique permettant de les concentrer efficacement. Il est alors avantageux que l'optique de conformation des rayons lumineux comporte également un réflecteur adapté pour redresser des rayons lumineux issus de l'élément électroluminescent formant un angle faible avec le plan de la face supérieure du substrat, par exemple un angle inférieur à 5°, de préférence 10°, de préférence 20°.
- [0054] Alternativement, lorsqu'un espace vide est sensiblement inexistant entre l'au moins un élément électroluminescent et l'élément optique, l'optique de conformation des rayons lumineux est une optique de type à réflexion interne totale (aussi connue de l'homme du métier sous l'abréviation anglo-saxonne TIR), c'est-à-dire que l'optique de conformation des rayons lumineux comprend une portion transparente comportant au moins une face sur laquelle des rayons issus de l'élément électroluminescent se réfléchissent totalement. Une telle optique TIR a pour avantage de concentrer efficacement les rayons issus de l'élément électroluminescent, y compris les rayons issus de l'élément électroluminescent formant un angle faible avec le plan de la face supérieure du substrat. Avantageusement, ledit réflecteur TIR est formé par l'élément optique rapporté.
- [0055] Avantageusement, la colle est transparente pour au moins les longueurs d'ondes de la lumière émise par l'élément électroluminescent.
- [0056] Avantageusement, la colle est de type à durcissement thermique, ce qui permet un assemblage très économique ; alternativement, la colle est de type à durcissement par irradiation, en particulier par irradiation UV. De la sorte, il est possible de réaliser une mise en position précise d'un élément optique sur la face supérieure du substrat.
- [0057] De préférence, un élément optique de type à réflexion interne totale a une section parabolique; en particulier, au moins une face de l'optique de conformation des rayons lumineux permettant la réflexion interne des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent est parabolique, de préférence une surface latérale de l'élément optique est une portion de paraboloïde.

- [0058] De préférence, l'élément optique comporte une face de sortie plane normale à une direction d'intensité maximale, de sorte que des rayons déviés par la portion parabolique de l'optique de conformation des rayons lumineux ont un angle d'incidence faible sur ladite surface de sortie, de sorte à défavoriser une réflexion d'un rayon issu de l'élément électroluminescent vers le substrat, y compris lorsque ledit rayon a été dévié par réflexion interne totale par une face latérale de l'élément optique rapporté.
- [0059] De préférence, l'élément optique comporte des motifs optiques sur une face de sortie des rayons lumineux. De préférence des motifs lumineux sont régulièrement répétés sur la surface de sortie de l'élément optique, selon une ou plusieurs directions. Dans un exemple, les motifs peuvent être des motifs prismatiques aptes à rediriger des rayons lumineux dans une direction donnée. Cela est particulièrement avantageux pour assurer une orientation selon un axe avant arrière du véhicule d'une direction d'intensité maximale de la source lumineuse, en particulier lorsque le support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses n'est pas perpendiculaire à l'axe avant-arrière du véhicule. Dans un autre exemple, des motifs dispersifs, par exemple des motifs à portions cylindriques de révolution aussi appelés godrons, permettant de disperser la lumière autour d'un axe parallèle aux axes des portions cylindriques de révolution. Cela est particulièrement avantageux pour assurer une bonne visibilité de la source lumineuse depuis un champ de vision angulaire large.
- [0060] Alternativement, l'élément optique comporte une face de sortie au moins en partie convexe, de préférence une face de sortie ayant un rayon de courbure continu, par exemple une portion d'ellipsoïde, et est collé directement sur l'au moins un élément électroluminescent de sorte qu'un espace vide est sensiblement inexistant entre l'au moins un élément électroluminescent et l'optique de conformation des rayons lumineux.
- [0061] Optionnellement, un tel élément optique à face de sortie convexe et collé sans espace sur l'élément électroluminescent peut comporter ou non une portion de déviation des rayons lumineux par réflexion totale interne. Dans ce cas, la portion de déviation des rayons lumineux par réflexion totale interne est située de sorte à capter des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent formant avec le plan de la face supérieure du substrat de la source lumineuse un angle inférieur à 30° , de préférence inférieur à 10° , de préférence inférieur à 5° , les rayons étant alors redirigés vers une portion de la surface de sortie adaptée pour faciliter l'extraction de ces rayons et leur concentration, par exemple une portion plane de la surface de sortie, de préférence parallèle à la face supérieure du substrat. Une telle optique de conformation des rayons lumineux comportant à la fois une face de sortie convexe et une portion de réflexion interne totale a pour avantage de concentrer efficacement la lumière et d'éviter que la source lumineuse émette des rayons parasites problématiques pour

l'aspect d'une matrice de sources lumineuses.

- [0062] Alternativement, l'élément optique rapporté est un réflecteur, de préférence un réflecteur parabolique ou un réflecteur conique ou pyramidal. L'utilisation d'un réflecteur rapporté est particulièrement efficace en termes de coûts de revient. En particulier, les réflecteurs peuvent être réalisés par ablation de matière dans une plaque, par exemple par laser. Cette plaque peut alors aisément être rapportée par un procédé collectif sur plusieurs sources lumineuses, de préférence non singulées et regroupées dans un wafer, puis singulées une fois effectué l'assemblage de la plaque comportant les réflecteurs.
- [0063] Avantageusement la surface du réflecteur est réfléchissante, de préférence métallisée. De préférence, le métal utilisé est du cuivre ou de l'aluminium, dont le dépôt est particulièrement économique. De préférence, cette métallisation a également lieu dans un procédé collectif, notamment sur wafer.
- [0064] On comprend que le réflecteur peut alors être un tronc de parabole, de cône, ou de pyramide. Un réflecteur parabolique a l'avantage de rediriger efficacement les rayons dans une direction donnée, par exemple une direction normale à la face extérieure du substrat. Un réflecteur conique est particulièrement simple à réaliser, notamment par ablation laser, et est donc particulièrement économique.
- [0065] Avantageusement, l'élément optique comporte des moyens de mise en position coopérant avec la face supérieure du substrat. En particulier, la face supérieure du substrat peut comporter des reliefs, par exemple des excroissances formées par un procédé additif. Lesdits moyens de mise en position permettent d'assurer un bon positionnement de l'élément optique, par exemple par un procédé de mise en place par vision, ou encore par un positionnement mécanique de logements de l'élément optique sur des plots, par exemple des plots cylindriques, coniques ou pyramidaux. Alternativement, l'élément optique comporte des plots cylindriques, coniques ou pyramidaux coopérant avec des logements prévus dans la face supérieure du substrat.
- [0066] Avantageusement, l'optique de conformation des rayons lumineux concentre davantage des rayons lumineux autour d'un plan horizontal du véhicule, qu'autour d'un plan vertical comprenant un axe avant-arrière du véhicule automobile. Cela est mesurable en plaçant la source, ou le dispositif lumineux qui la contient, sur un banc de mesure d'intensité muni d'un goniomètre.
- [0067] Avantageusement, l'optique de conformation est asymétrique en rotation par rapport à toute normale à la face supérieure du substrat et/ou asymétrique par rapport à tout plan vertical du véhicule et/ou asymétrique par rapport à tout plan horizontal du véhicule. On comprend qu'une asymétrie de l'optique de conformation est strictement équivalente à des caractéristiques de concentration des rayons lumineux asymétriques.
- [0068] Dans le cas de l'asymétrie de rotation, les caractéristiques de concentration de

l'optique de conformation des rayons lumineux ne sont pas invariantes en rotation autour de tout axe normal à la surface émettrice de lumière d'au moins un élément électroluminescent ou à la face supérieure du substrat. Par exemple, cela peut être des optiques ayant des caractéristiques de concentration différentes autour d'un plan vertical et autour d'un plan horizontal. Il est par exemple particulièrement avantageux que l'optique de conformation des rayons lumineux concentre davantage les rayons issus d'au moins un élément électroluminescent autour d'un plan horizontal du véhicule, qu'autour d'un axe vertical comprenant l'axe avant-arrière du véhicule. De la sorte, on obtient aisément un feu de position arrière réglementaire qui puisse être vu efficacement depuis la plupart des positions autour du véhicule.

[0069] Dans l'exemple d'une optique de conformation des rayons lumineux asymétrique par rapport à tout plan horizontal, il est possible d'obtenir une distribution concentrée autour d'un plan horizontal du véhicule automobile, même dans le cas où le support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses est incliné selon un axe horizontal par rapport à un plan normal à un axe avant-arrière du véhicule automobile. Lorsque le support de l'arrangement matriciel est ainsi incliné, un arrangement de sources lumineuses selon l'invention, ayant des optiques de conformation des rayons lumineux asymétriques par rapport à tout plan horizontal, permet en particulier de contribuer efficacement à une distribution compatible de la réglementation précitée. Dans un exemple particulier, un tel arrangement permet d'accomplir l'intégralité des fonctions feu de position arrière et stop alors que le support de l'arrangement matriciel est incliné par rapport à un plan vertical normal à un axe avant-arrière du véhicule.

[0070] Dans l'exemple d'une optique de conformation des rayons lumineux asymétrique par rapport à tout plan vertical, il est possible d'obtenir une distribution concentrée autour d'un plan horizontal du véhicule automobile, même dans le cas où le support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses est incliné selon un axe vertical par rapport à un plan normal à un axe avant-arrière du véhicule automobile. Lorsque le support de l'arrangement matriciel est ainsi incliné, un arrangement de sources lumineuses selon l'invention, ayant des optiques de conformation des rayons lumineux asymétriques par rapport à un plan vertical, permet en particulier de contribuer efficacement à une distribution compatible de la réglementation précitée. Dans un exemple particulier, un tel arrangement permet d'accomplir l'intégralité des fonctions feu de position arrière et stop alors que le support de l'arrangement matriciel est incliné par rapport à un plan vertical comprenant à un axe avant-arrière du véhicule.

[0071] De la sorte, lorsque l'optique de conformation des rayons lumineux présente une asymétrie en rotation par rapport à toute normale à la face supérieure du substrat et/ou par rapport à tout plan vertical du véhicule et/ou par rapport à tout plan horizontal du véhicule, et que les rayons issus de l'au moins un élément électroluminescent sont

concentrés autour d'un plan horizontal, il est possible d'adapter la source lumineuse de sorte qu'un arrangement matriciel de sources lumineuses permet d'effectuer ou de contribuer efficacement à une fonction de signalisation d'un véhicule automobile, en particulier un feu de position arrière, et ce même si le support de sources lumineuses n'est pas perpendiculaire à un axe avant arrière du véhicule automobile..

- [0072] Avantageusement, dans l'exemple d'une optique de conformation des rayons lumineux asymétrique et lorsque l'angle d'inclinaison du support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses par rapport à un plan est inférieur à 20° , l'optique de conformation des rayons lumineux est de type réfractive et non réfléchive, ce qui permet d'atteindre la distribution réglementaire pour des coûts de production moindres. Avantageusement, lorsque l'angle d'inclinaison du support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses par rapport à un plan est supérieur à 20° , l'optique de conformation des rayons lumineux comporte une partie réfractive et une partie réfléchive, ce qui permet d'atteindre la distribution réglementaire pour des coûts de production moindres.
- [0073] Dans un exemple particulier, l'optique de conformation concentre les rayons autour d'un plan horizontal du véhicule, et disperse les rayons autour d'un plan vertical du véhicule. De la sorte, une visibilité d'un arrangement matriciel de sources lumineuses est conservée pour des observateurs tant qu'ils ont un contact visuel avec l'arrangement matriciel.
- [0074] Avantageusement, l'optique de conformation comporte un réflecteur. Avantageusement, le réflecteur est adapté pour concentrer des rayons lumineux issus d'au moins un élément électroluminescent. Un tel réflecteur permet de concentrer des rayons lumineux issus d'au moins un élément électroluminescent ayant une trajectoire proche de celle du plan de la face supérieure du substrat, par exemple des rayons émis dans un plan formant un angle inférieur à 30° , préférentiellement un angle inférieur à 20° avec le plan de la face supérieure du substrat. De la sorte, l'optique de conformation évite des pertes de lumière dans des directions dans lesquelles il est peu probable qu'elle soit perçue pour un utilisateur extérieur ; de plus, des réflexions parasites sont évitées.
- [0075] Avantageusement, le réflecteur a une face inclinée adaptée pour concentrer des rayons issus d'un élément électroluminescent. Une telle face peut par exemple avoir une section droite, parabolique ou elliptique dans un plan perpendiculaire à la face supérieure du substrat. Avantageusement, les réflecteurs sont des prismes à section triangulaire.
- [0076] Avantageusement, les réflecteurs sont situés sur le substrat. De préférence, les réflecteurs sont situés à même le substrat. Avantageusement, les réflecteurs sont fabriqués par un procédé comprenant une étape de formation d'un corps de réflecteur,

par exemple par un procédé semi additif ou par moulage, et, de préférence, une étape de dépôt d'une couche réfléchissante. De la sorte, la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent peut être rapportée directement par-dessus le réflecteur. Alternativement les réflecteurs sont fabriqués séparément sous forme d'une pièce à assembler sur le substrat, de préférence par collage ; par exemple, une grille ou un panneau de dimensions identiques, dans une matière organique ou inorganique. De préférence, une couche réfléchissante a été déposée au moins partiellement sur la pièce à assembler. De préférence, la couche réfléchissante comprend une couche métallique, par exemple un dépôt de cuivre, d'aluminium, ou d'or.

[0077] De la sorte, la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent peut être rapportée directement par-dessus le réflecteur. Dans un exemple de réalisation, les rayons déviés par les réflecteurs ne sont pas déviés par la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux.

[0078] Avantageusement, un revêtement antireflet et/ou un revêtement organique et/ou un revêtement inorganique est appliqué sur l'optique de conformation des rayons lumineux et/ou sur des côtés de la source lumineuse. Un revêtement antireflet permet de diminuer les pertes et les parasites lumineux. Un revêtement inorganique a pour effet technique de diminuer une perméabilité de la source lumineuse à des éléments de l'environnement automobile, tels de l'eau et des composés halogénés, notamment soufrés et chlorés. Avantageusement encore, le revêtement antireflet est inorganique et il est déposé sur toute la surface extérieure de la source lumineuse, sauf au moins les contacts de connexion ; de la sorte, on cumule les avantages techniques pour une même opération. Par exemple, le revêtement peut être appliqué par un procédé de type PVD (de l'abréviation pour le terme anglo-saxon Physical Vapor Deposition) ou, dans un autre exemple, par un procédé de dépôt à plasma atmosphérique.

[0079] Avantageusement, le revêtement peut comprendre un élément optique de l'optique de conformation des rayons lumineux, par exemple un élément de lentille ou une colle directement et hermétiquement disposé sur la face émettrice de l'élément électroluminescent. On comprend cependant que tout revêtement appliqué sur un élément électroluminescent ne doit pas être interprété comme un élément optique faisant partie d'une optique de conformation des rayons lumineux.

[0080] Avantageusement, la source lumineuse a une empreinte et/ou des contacts de connexion asymétriques selon tout plan normal au plan de la face supérieure du substrat. On entend par l'empreinte de la source lumineuse une surface occupée sur un support de montage par la source lumineuse et sur laquelle des composants, en particulier d'autres sources lumineuses, ne peuvent pas être montés. De préférence, la

forme du substrat, ou la forme de sa face supérieure ou la forme de sa face inférieure, définit l'empreinte de la source lumineuse. De la sorte, l'empreinte et/ou les contacts de connexion de la source forment un détrompeur permettant d'éviter un mauvais assemblage de la source lumineuse sur le support, et de faciliter son positionnement. Cela est particulièrement avantageux lorsque l'optique de conformation des rayons lumineux est elle-même asymétrique. Alternativement, l'optique de conformation des rayons lumineux a une empreinte asymétrique et le substrat a une empreinte carrée, de sorte que l'espacement entre les substrats est régulier et permet d'obtenir une apparence homogène de l'arrangement matriciel de sources lumineuses sur le support, en particulier quant aux lignes d'espacement entre les substrats des sources lumineuses.

[0081] Avantageusement, la source lumineuse a une empreinte présentant une dimension courte dans une première direction et une dimension longue dans une deuxième direction. Cela permet d'assurer la bonne orientation de la source lumineuse sur le support de sources lumineuses lors de l'assemblage. Par ailleurs, lorsque la source lumineuse est produite en wafer avec des procédés en commun, cela permet un meilleur rendement des wafers.

[0082] Dans un premier exemple d'une réalisation particulière de l'invention, l'optique de conformation des rayons lumineux issus de la source lumineuse est constituée d'une partie transparente englobant au moins un élément électroluminescent, dont la surface est assimilable à une portion d'ellipsoïde et forme un dioptré. Dans cet exemple de réalisation, le dioptré concentre les rayons lumineux issus d'au moins un élément électroluminescent autour d'une direction d'intensité maximale normale à la face supérieure du substrat. Des rayons parallèles à la face supérieure du substrat ou présentant un angle faible avec cette surface (par exemple moins de 20° , de préférence moins de 10° , de préférence moins de 5°) sont cependant peu déviés par le dioptré et ne sont donc pas concentrés par le dioptré. Dans un dispositif lumineux de véhicule automobile, de tels rayons ne contribuent généralement pas à une fonction lumineuse dans la mesure où, pour des rayons présentant un angle inférieur à 20° , ils sont souvent bloqués par des éléments du dispositif lumineux, tels le boîtier ou d'autres éléments décoratifs. Par ailleurs, ces rayons peuvent perturber l'apparence du dispositif lumineux lorsqu'ils sont réfléchis de façon imprévue par un élément du dispositif lumineux. Dans le cas d'un dispositif lumineux de signalisation muni d'une glace de dispositif lumineux séparant l'arrangement matriciel de l'extérieur du véhicule, dans lequel des sources lumineuses sont arrangées à une distance très faible d'une glace de dispositif lumineux ou collées à ladite glace, même des rayons présentant un angle inférieur à 5° peuvent être réfléchis vers l'intérieur du dispositif lumineux par ladite glace, ce qui peut perturber l'apparence du dispositif lumineux. Dans le cas d'une glace galbée, même

des rayons ayant un angle inférieur à 10° peuvent être déviés vers l'intérieur du dispositif lumineux.

- [0083] Dans un deuxième exemple d'une réalisation particulière de l'invention, l'optique de conformation des rayons lumineux issus de la source lumineuse est constituée d'un réflecteur et d'une partie transparente englobant au moins un élément électroluminescent. La surface d'une première portion de la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux est assimilable à une portion d'ellipsoïde. Dans cet exemple de réalisation, le dioptré concentre les rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent autour d'une direction d'intensité maximale normale à la face supérieure du substrat. Des rayons parallèles à la face supérieure du substrat ou présentant un angle faible (par exemple moins de 20° , de préférence moins de 10° , de préférence moins de 5°) sont déviés par les réflecteurs. Par exemple, une première portion forme un premier dioptré ellipsoïdal et une seconde portion, située au moins en partie en regard des réflecteurs, est un plan formant un dioptré plan qui dévie peu la lumière déviée par les réflecteurs. De la sorte, ces rayons ne perturbent pas un aspect de l'arrangement matriciel et contribuent à la réalisation d'une fonction telle qu'une fonction réglemентаire par le dispositif lumineux.
- [0084] Avantageusement, une portion de la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux est adaptée pour qu'un faisceau de rayons déviés par les réflecteurs soit peu ou pas dévié par la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux. De la sorte, l'optique de conformation des rayons lumineux est simplifiée. Par exemple, une première portion forme un premier dioptré convexe et une seconde portion, située au moins en partie en regard des réflecteurs, est un plan formant un dioptré plan qui dévie peu la lumière déviée par les réflecteurs.
- [0085] Avantageusement, les réflecteurs sont adaptés pour assurer une distance minimum entre une surface d'entrée des rayons de la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux et la face supérieure de l'au moins un élément électroluminescent. De la sorte, une même pièce assure des fonctions de réflecteur et d'espaceur, de sorte qu'une performance de la source lumineuse est améliorée et un coût est diminué.
- [0086] Avantageusement, le circuit électronique comporte un circuit intégré adapté pour alimenter la source lumineuse élémentaire. De la sorte, il n'est pas nécessaire de prévoir sur le support de sources lumineuses un circuit d'alimentation de la source lumineuse, et une complexité ainsi que des coûts de production dudit support sont limités.
- [0087] Avantageusement, le circuit intégré est adapté pour alimenter l'au moins un élément électroluminescent selon une consigne, par exemple un signal de consigne peut être reçu par des connexions de pilotage de la source lumineuse, une alimentation du circuit

intégré peut être reçue par d'autres connexions de la source lumineuse, et le circuit intégré alimente l'au moins un élément électroluminescent en fonction de ladite consigne. De la sorte, un support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses peut être simplifié et un coût de revient est limité.

- [0088] Avantageusement, le circuit intégré est un circuit de pilotage, par exemple un circuit élémentaire d'un circuit de pilotage à matrice active de l'arrangement matriciel. De la sorte, une étape de montage d'un tel circuit à matrice active sur le support formant arrangement matriciel est évité. En particulier, il est souvent demandé que les dispositifs de signalisation prennent des formes variées, or la fabrication de supports comprenant des circuits de pilotage des sources lumineuses à matrice active nécessite des investissements élevés pour chaque modèle, ce qui rend chère la réalisation de modèles aux dimensions variées.
- [0089] Avantageusement, l'au moins un élément électroluminescent est enterré dans le substrat, de sorte que la distance de la surface émettrice de l'au moins un élément électroluminescent à un dioptré de sortie de l'optique de conformation des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent est augmentée. Ainsi, une hauteur de la source lumineuse est réduite, une dispersion de la chaleur de l'au moins un élément électroluminescent est améliorée, et les coûts de production sont diminués. De plus, un éloignement de l'au moins un élément électroluminescent de la surface de sortie de l'optique de conformation des rayons lumineux issus dudit au moins un élément électroluminescent permet d'améliorer une intensité lumineuse dans une direction d'intensité maximale de la lumière émise par de la source lumineuse.
- [0090] Avantageusement, l'au moins un élément électroluminescent est disposé de sorte que sa surface émettrice affleure de la face supérieure du substrat. Cela est avantageusement obtenu par un procédé, de préférence sur wafer, comprenant la constitution d'un substrat collectif selon un procédé comportant les étapes suivantes :
- [0091] - disposition de éléments électroluminescents sur une surface plane d'un plateau de maintien temporaire,
- [0092] - optionnellement disposition de circuits intégrés de contrôle sur le plateau de maintien temporaire,
- [0093] - recouvrement de la surface plane et des éléments électroluminescents par une couche de résine de type diélectrique,
- [0094] - constitution d'un réseau d'interconnexion dans ladite couche de résine, notamment par ablation laser de parties de la couche de résine, ledit réseau permettant d'alimenter les éléments électroluminescents,
- [0095] - optionnellement, ajout de couches de résine supplémentaires et de réseaux d'interconnexion supplémentaires ; le réseau pouvant alors comporter une ou plusieurs couches,

- [0096] - constitution de contacts sur la dernière couche de résine.
- [0097] Au terme de ce procédé, le substrat collectif est constitué, l'ensemble peut alors être retourné et le plateau de maintien temporaire peut être retiré. De la sorte, on a obtenu un substrat collectif.
- [0098] Des optiques de conformation des rayons lumineux peuvent alors être associées à des éléments électroluminescents. De la sorte, le procédé reste collectif jusqu'à la singulation de sources lumineuses selon l'invention.
- [0099] Avantageusement, la source lumineuse comporte un seul élément électroluminescent.
- [0100] Alternativement, la source lumineuse comporte une pluralité d'éléments électroluminescents
- [0101] Avantageusement, chacun des éléments électroluminescents coopère avec l'optique de conformation des rayons lumineux. De la sorte, un nombre de sources lumineuses pour assurer une contribution donnée à une fonction de signalisation est réduit, un nombre d'opérations de fabrication de sources lumineuses (en particulier des opérations de singulation et de qualification) et un nombre de composants à monter sur le support pour réaliser l'arrangement matriciel est réduit. Ainsi, le coût de fabrication et la complexité de l'arrangement matriciel est particulièrement réduit.
- [0102] Alternativement, au moins un des éléments électroluminescents ne coopère pas avec une portion transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux de sorte qu'une empreinte de l'au moins un élément électroluminescent sur le substrat est réduite. Il est alors possible d'ajouter des éléments électroluminescents en conservant une empreinte de la source lumineuse, ou en l'augmentant peu, du moins en conservant une empreinte significativement moindre que lorsque tous les éléments électroluminescents ont un élément optique dédié à l'au moins une source lumineuse. Par exemple, au moins un élément électroluminescent est placé dans une zone centrale du substrat et coopère avec une partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux, et l'élément électroluminescent est placé dans une zone périphérique du substrat et ne coopère pas avec la partie transparente de l'optique de conformation des rayons lumineux, c'est-à-dire que les rayons émis par l'élément électroluminescent dirigés vers l'extérieur du dispositif lumineux de véhicule automobile ne traversent pas la partie transparente.
- [0103] Avantageusement, chaque élément électroluminescent correspond à une portion optique de conformation des rayons lumineux lui assurant une distribution lumineuse identique ou au moins similaire à celle des autres éléments électroluminescents de la source lumineuse. De la sorte, une perception des éléments électroluminescents de la source lumineuse est homogène. De préférence, l'espacement des éléments électroluminescents de l'arrangement matriciel est sensiblement identique, peu importe si lesdits éléments électroluminescents appartiennent à des sources lumineuses différentes. De la

sorte, une perception des éléments électroluminescents de l'arrangement matriciel entier est homogène.

- [0104] Alternativement, tous les éléments électroluminescents correspondent à une même optique de conformation des rayons lumineux, qui assure pour chaque élément électroluminescent une distribution lumineuse identique. Ainsi, chaque élément électroluminescent correspond à une portion de la même optique de conformation des rayons lumineux venue de matière et constituant une pièce unique. De la sorte une seule optique de conformation des rayons lumineux peut être fabriquée pour plusieurs sources lumineuses.
- [0105] Alternativement encore, l'optique de conformation des rayons lumineux est constituée d'un ensemble d'éléments optiques séparés et similaires. Cela permet par exemple de grouper des éléments électroluminescents similaires de sorte qu'une homogénéité de l'arrangement matriciel est maximisée tandis qu'un nombre de sources lumineuses nécessaire à arranger sur le support est réduit. De la sorte, des coûts d'assemblage sont réduits et un réseau de connexion des sources lumineuses est simplifié, ce qui permet d'utiliser un support moins coûteux.
- [0106] Alternativement encore, l'optique de conformation des rayons lumineux est constituée d'un ensemble d'éléments optiques séparés et présentant des formes variant selon l'utilisation de la source lumineuse.
- [0107] Alternativement encore, tous les éléments électroluminescents correspondent à une même optique de conformation des rayons lumineux, de préférence venue de matière, et une optique de conformation des rayons lumineux venue de matière assure pour les éléments électroluminescents des distributions lumineuses différentes. De la sorte, une même source lumineuse permet d'avoir une distribution lumineuse différente pour certains éléments électroluminescents, notamment lorsque des éléments électroluminescents doivent participer à des fonctions différentes.
- [0108] Avantageusement, la source lumineuse comporte plusieurs éléments électroluminescents arrangés en mailles, c'est-à-dire qu'ils constituent un sous-ensemble de l'arrangement matriciel général.
- [0109] Avantageusement, les éléments électroluminescents sont disposés sur les sources lumineuses de sorte que les éléments électroluminescents sont identiquement espacés dans l'arrangement matriciel de sources lumineuses selon des directions principales de cet arrangement matriciel. Par exemple, lorsque la maille de l'arrangement matriciel est carrée, c'est-à-dire que les sources lumineuses sont dans un arrangement matriciel ayant deux directions principales qui sont orthogonales et que les sources lumineuses sont identiquement espacées selon ces deux directions, la maille de la source lumineuse est de préférence carrée. De préférence, la source lumineuse comporte 4 éléments électroluminescents.

- [0110] Dans un autre exemple, lorsque la maille de l'arrangement matriciel est rectangulaire, c'est-à-dire que les sources lumineuses sont disposées selon une matrice bidimensionnelles s'étendant selon deux directions orthogonales mais que les sources lumineuses ne sont pas nécessairement identiquement espacées selon ces deux directions, la maille de la source lumineuse est de préférence rectangulaire, c'est-à-dire qu'elle comporte au moins 4 éléments électroluminescents disposés aux angles d'un rectangle. De préférence, une telle maille comporte 4 éléments électroluminescents.
- [0111] Dans un autre exemple, lorsque la maille de l'arrangement matriciel est rectangulaire, la maille est de préférence linéaire, c'est-à-dire que les éléments électroluminescents sont alignés selon une direction donnée. De préférence, la maille comporte 2 éléments électroluminescents. De préférence, les 2 éléments électroluminescents sont alignés horizontalement. De préférence, chacune de ces éléments électroluminescents a une optique de conformation des rayons lumineux dédiée, qui est de préférence une portion d'ellipsoïde, et une coupe du dioptré de sortie de chacune des optiques de conformation des rayons lumineux est une portion d'ellipse.
- [0112] Dans un autre exemple, lorsque la maille de l'arrangement matriciel est un parallélogramme, c'est-à-dire que les sources lumineuses sont alignées selon 2 directions non orthogonales, la maille de la source lumineuse est de préférence un parallélogramme, c'est-à-dire que les éléments électroluminescents sont disposés aux angles d'un parallélogramme. De préférence la maille parallélogramme de la source lumineuse est telle que dont les sources sont disposées selon les mêmes directions que celles des mailles de l'arrangement matriciel. De préférence, une telle maille comporte 4 éléments électroluminescents.
- [0113] Dans un autre exemple, lorsque la maille de l'arrangement matriciel est hexagonale, la maille peut être triangulaire ou hexagonale. De préférence, une telle source lumineuse comporte 3 sources lumineuses individuelles.
- [0114] Lorsque la source lumineuse comporte plusieurs éléments électroluminescents, il est particulièrement avantageux que le circuit électronique de la source lumineuse comporte un circuit intégré apte à alimenter individuellement, c'est-à-dire indépendamment ou simultanément, chacune des éléments électroluminescents selon une ou plusieurs consignes reçues par la source lumineuse. De la sorte, un nombre de contacts de connexion nécessaire à l'alimentation de la source lumineuse au pilotage des éléments électroluminescents est réduit, un support de l'arrangement matriciel de sources lumineuses est simplifié et un coût d'un module de signalisation de véhicule automobile comportant l'arrangement matriciel de sources lumineuses est réduit. De plus, un coût d'intégration dudit circuit intégré est diminué lorsque ledit circuit intégré permet d'alimenter plusieurs éléments électroluminescents.
- [0115] Avantageusement, un tel circuit intégré est un élément d'un système de contrôle de

type à matrice active, de sorte qu'un signal électrique reçu pour un élément électroluminescent donné de la source lumineuse permet une alimentation électrique dudit élément électroluminescent même pendant qu'aucun signal électrique n'est reçu pour l'alimentation électrique dudit élément électroluminescent. Un tel circuit permet d'obtenir un flux lumineux maximum de la source lumineuse même lorsqu'aucun signal électrique pour l'alimentation des éléments électroluminescents n'est reçu. Par exemple, une source lumineuse comportant 4 éléments électroluminescents et un circuit intégré apte à les alimenter individuellement, a un total de contacts de connexion inférieur ou égal à 7, de préférence égal à 6. De la sorte, un support d'un arrangement matriciel de sources lumineuses permettant d'activer individuellement tous les éléments électroluminescents des sources lumineuses y étant arrangées est particulièrement simplifié et son coût est réduit.

[0116] Avantageusement, un tel circuit intégré est apte à recevoir séquentiellement sur une même entrée des signaux électriques concernant plusieurs éléments électroluminescents d'une même source lumineuse et à alimenter lesdits éléments électroluminescents en fonction des informations reçues séquentiellement. Cela permet de réduire encore davantage le nombre de contacts électriques sur la face inférieure du substrat. Par exemple, une source lumineuse comportant 4 éléments électroluminescents et un circuit intégré apte à les alimenter individuellement, a un total de contacts de connexion inférieur ou égal à 4, de préférence égal à 3. De la sorte, un support d'un arrangement matriciel de sources lumineuses permettant d'activer individuellement tous les éléments électroluminescents des sources lumineuses y étant arrangées est particulièrement simplifié et son coût est réduit.

[0117] Lorsque le circuit électronique comprend un circuit intégré, un système d'affichage à matrice active est réalisable sans que le support ne nécessite de circuits à films de transistors fins, connus de l'homme du métier sous l'abréviation TFT, qui nécessitent pour leur fabrication le développement de masques, ce développement ayant un coût élevé, qui doit être répété pour chaque nouvelle forme de support d'un arrangement matriciel. De la sorte, les dispositifs de signalisation comprenant des sources lumineuses selon l'invention sont aisément adaptables aux contraintes de formes des dispositifs de signalisation variant significativement d'un véhicule à l'autre, sans générer de tels coûts de développement.

[0118] Avantageusement, l'optique de conformation des rayons lumineux comporte un filtre coloré, de sorte que des rayons lumineux issus des éléments électroluminescents soient filtrés. De préférence, le filtre ne laisse passer que des rayons de longueur d'onde proche de celle des rayons issus de l'au moins un élément électroluminescent. De préférence, dans le cas d'un feu de position arrière, le filtre ne laisse passer que de la lumière rouge. De la sorte un aspect éteint de la source lumineuse est amélioré.

- [0119] Avantageusement, la face supérieure du substrat a un revêtement absorbant les rayons lumineux de sorte à éviter des parasites lumineux. Par exemple, la face supérieure a un revêtement noir mat.
- [0120] Avantageusement, un revêtement minéral protecteur est appliqué sur toutes les faces non conductrices de la source lumineuse, de sorte à améliorer une résistance à la corrosion, notamment dans un environnement automobile.
- [0121] La présente invention est maintenant décrite à l'aide d'exemples uniquement illustratifs et nullement limitatifs de la portée de l'invention, et à partir des illustrations jointes, dans lesquelles :
- [0122] La [fig.1] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'une source lumineuse selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0123] La [fig.1p] représente, schématiquement et partiellement, une vue en perspective d'une source lumineuse selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0124] La [fig.2] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'une source lumineuse selon une variante du premier mode de réalisation de l'invention;
- [0125] La [fig.3p] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'une source lumineuse selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0126] La [fig.3c] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'une source lumineuse selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0127] La [fig.4t] représente, schématiquement et partiellement, une vue de côté d'une source lumineuse selon un troisième mode de réalisation de l'invention;
- [0128] La [fig.4l] représente, schématiquement et partiellement, une vue de côté d'une source lumineuse selon un troisième mode de réalisation de l'invention;
- [0129] La [fig.4c] représente, schématiquement et partiellement, une vue de côté d'une source lumineuse selon une variante d'un troisième mode de réalisation de l'invention;
- [0130] La [fig.4p] représente, schématiquement et partiellement, une vue en perspective d'une source lumineuse selon une variante d'un quatrième mode de réalisation de l'invention ;
- [0131] La [fig.5V] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'un support d'un arrangement matriciel de sources lumineuses selon un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- [0132] La [fig.5H] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'un support d'un arrangement matriciel de sources lumineuses selon un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- [0133] Dans la description qui suit, les éléments identiques, par structure ou par fonction, apparaissant sur différentes figures conservent, sauf précision contraire, les mêmes références.
- [0134] On a représenté en [fig.1] une vue en coupe d'une source lumineuse 100 selon un

premier mode de réalisation de l'invention, selon un plan orthogonal au substrat 120.

- [0135] La source lumineuse 100 de la [fig.1] fait partie d'un arrangement matriciel de sources lumineuses identiques d'un module lumineux de véhicule automobile.
- [0136] La source lumineuse 100 comporte un substrat 120 doté d'une face supérieure 122, d'une face inférieure 121 opposée à la face supérieure 122, et d'un circuit électronique 150.
- [0137] Le substrat 120 définit l'empreinte de la source lumineuse 100. Ici, le substrat 120, et donc la source lumineuse 100, ont une empreinte carrée, de 200 μm de côté.
- [0138] La source lumineuse 100 comporte un élément électroluminescent 130 de type microled monté sur la face supérieure 122 du substrat 120, comportant une partie émettrice de lumière, ladite partie émettrice ayant une surface de 900 μm^2 vue depuis un axe normal à la face supérieure 122 du substrat 120.
- [0139] La source lumineuse 100 comporte de plus une optique 140 de conformation des rayons lumineux. Dans le mode de réalisation de la [fig.1], l'optique 140 de conformation des rayons lumineux forme, au-dessus de la face supérieure 122 du substrat 120, un dioptré ellipsoïdal adapté pour concentrer des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent 130 autour d'un axe normal au substrat 120. La surface émettrice de l'élément électroluminescent 130 est proche dudit axe normal au substrat 120. Des espaceurs solidarisés au substrat 120 maintiennent l'optique 140 de conformation des rayons lumineux à une distance prédéfinie du substrat 120 de sorte qu'un espace vide sépare l'élément électroluminescent 130 de l'optique 140 de conformation des rayons lumineux. L'optique 140 de conformation des rayons lumineux est collée aux espaceurs 141 de sorte à assurer sa fixation.
- [0140] De plus, la face inférieure 121 comporte des contacts de connexion 151 reliés au circuit électronique 150, lesdits contacts étant ici réalisés sous forme de pads, c'est-à-dire des pastilles de contact, le circuit électronique 150 étant adapté pour alimenter au moins un élément électroluminescent 130.
- [0141] Lorsque la source lumineuse 100 est assemblée sur un support formant un module lumineux d'un dispositif de signalisation de véhicule automobile, elle est assemblée de sorte qu'un axe d'intensité lumineuse maximale est disposé sensiblement selon un axe avant arrière du véhicule automobile. La source lumineuse 100 est de plus orientée de sorte que le côté long du substrat 120 est sensiblement horizontal. Ainsi, les rayons lumineux issus de l'élément électroluminescent 130 sont davantage concentrés autour d'un plan horizontal qu'autour d'un plan vertical. Une telle distribution des rayons lumineux est particulièrement favorable à la réalisation d'une fonction de signalisation telle une fonction de feu de position arrière, de feu stop, ou d'indicateur de direction, selon les normes UNECE précitées.
- [0142] On a représenté en [fig.1p] une vue en perspective de la source lumineuse 100 de la

[fig.1].

- [0143] On a représenté en [fig.2] une vue en coupe selon un plan orthogonal au substrat 220 d'une source lumineuse 200 selon une variante du premier mode de réalisation de l'invention.
- [0144] Le substrat 220 sur lequel est monté l'élément électroluminescent 230 ainsi que l'élément électroluminescent 230 sont identiques à ceux de la [fig.1].
- [0145] La source lumineuse 200 comporte de plus une optique 240 de conformation des rayons lumineux. Dans le mode de réalisation de la [fig.2], l'optique 240 de conformation des rayons lumineux comporte des réflecteurs solidarisés au substrat 220. Lesdits réflecteurs ont une face réfléchissante métallisée avec du cuivre, de section droite. Lesdits réflecteurs permettent d'éviter que des rayons présentant un angle avec le substrat 220 inférieur à 20° soient déviés vers l'intérieur du dispositif lumineux par la partie transparente de l'optique 240 de conformation des rayons lumineux. Dans le cas particulier de la [fig.2], lesdits réflecteurs sont réalisés par un procédé additif.
- [0146] L'optique 240 de conformation des rayons lumineux forme de plus, au-dessus de la face supérieure 222 du substrat 220, un élément optique rapporté, comportant une face d'entrée plane parallèle à une face supérieure 222 du substrat 220 et une face de sortie comportant une portion formant un dioptré ellipsoïdal 242 adapté pour concentrer des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent 230 autour d'une direction d'intensité maximale normale au substrat 220. La surface émettrice de l'élément électroluminescent 230 est traversée par ladite direction d'intensité maximale normale. La face de sortie comporte également un dioptré plan 241 parallèle à la face supérieure 222 du substrat 220, situé sur une région en droit des réflecteurs 245, de sorte que la lumière issue de l'élément électroluminescent 230 et réfléchiée sur les réflecteurs est peu déviée ou n'est pas déviée par le dioptré ellipsoïdal de l'optique 240 de conformation des rayons lumineux.
- [0147] Les réflecteurs 245 ont également un rôle d'espaceurs, et contribuent à maintenir la partie transparente de l'optique 240 de conformation des rayons lumineux à une distance prédéfinie du substrat 220 de sorte qu'un espace vide sépare l'élément électroluminescent 230 de l'optique 240 de conformation des rayons lumineux. La partie transparente de l'optique 240 de conformation des rayons lumineux est collée aux réflecteurs.
- [0148] On a représenté en [fig.3p] une vue en coupe d'une source lumineuse 301 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0149] La source lumineuse 301 de la [fig.3p] fait partie d'un arrangement matriciel de sources lumineuses identiques d'un module lumineux de véhicule automobile.
- [0150] La source lumineuse 301 comporte un substrat 320 doté d'une face supérieure 322,

d'une face inférieure opposée à la face supérieure 322, et d'un circuit électronique.

- [0151] La source lumineuse 301 comporte un élément électroluminescent 330 de type micro led monté sur la face supérieure 322 du substrat 320, comportant une partie émettrice de lumière, ladite partie émettrice ayant une surface de $2\,000\,\mu\text{m}^2$ vue depuis un axe normal à la face extérieure du substrat 320.
- [0152] La source lumineuse 301 comporte de plus une optique 240 de conformation des rayons lumineux. Dans le mode de réalisation de la [fig.3p], il n'y a pas de partie transparente en droit de l'élément électroluminescent 330, et l'optique 340 de conformation des rayons lumineux est un réflecteur de forme paraboloïde, adapté pour réfléchir des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent 330 de sorte à les concentrer autour d'un axe normal au substrat 320. Ledit axe autour duquel sont concentrés les rayons lumineux est alors un axe d'intensité maximale. La surface émettrice de l'au moins un élément électroluminescent 330 est proche dudit axe. Le réflecteur est directement collé sur la face supérieure 322 du substrat 320, laissant libre la surface émettrice de l'élément électroluminescent 330.
- [0153] Lorsque la source lumineuse 301 est arrangée sur un support formant un module lumineux d'un dispositif de signalisation de véhicule automobile, elle est arrangée de sorte que l'axe d'intensité maximale est disposé sensiblement selon un axe avant arrière du véhicule automobile.
- [0154] On a représenté en [fig.3c] une vue en coupe d'une source lumineuse 300 selon une variante du deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0155] La source lumineuse 300 de la variante de la [fig.3c] diffère de celle exposée dans la [fig.3p] en ce qu'elle comporte un réflecteur conique symétrique autour d'un axe de révolution. Un tel réflecteur est particulièrement économique à réaliser.
- [0156] On a représenté en [fig.4t] une vue en coupe d'une source lumineuse 400 selon un troisième mode de réalisation de l'invention.
- [0157] La source lumineuse 400 de la [fig.4t] fait partie d'un arrangement matriciel de sources lumineuses identiques d'un module lumineux de véhicule automobile.
- [0158] Le substrat 420 sur lequel est monté l'élément électroluminescent 430 ainsi que l'élément électroluminescent 430 sont identiques à ceux de la [fig.1].
- [0159] La source lumineuse 400 comporte de plus une optique 440 de conformation des rayons lumineux. Dans le mode de réalisation de la [fig.4t], l'optique 440 de conformation des rayons lumineux est une optique de type à réflexion totale interne, aussi connue de l'homme du métier sous l'abréviation anglo-saxonne TIR, pour Total Internal Reflection. L'optique 440 de conformation des rayons lumineux comprend une portion transparente en droit de l'élément électroluminescent 430 et comportant au moins une face sur laquelle des rayons issus de l'élément électroluminescent 430 se réfléchissent totalement. L'optique 441 de conformation des rayons lumineux est collée

directement sur l'élément électroluminescent 430 à l'aide d'une colle transparente d'indice optique similaire à celui de l'élément optique, de sorte que des rayons issus de l'élément électroluminescent 430 présentant un angle faible avec le plan de la face supérieure 422 du substrat 420 ne soient pas réfléchis par une face d'entrée. De la sorte, on évite la perte de rayons lumineux et on augmente par conséquent une efficacité de l'optique 441 de conformation des rayons lumineux.

[0160] Une face latérale de l'optique 441 de conformation des rayons lumineux comporte une portion de paraboloïde, adaptée pour concentrer des rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent 430 autour d'une direction d'intensité maximale de la lumière émise par la source lumineuse 400 normale au substrat 420. Un foyer de la surface émettrice de l'au moins un élément électroluminescent 430 est proche de ladite direction d'intensité maximale.

[0161] L'optique 441 de conformation des rayons lumineux a une surface de sortie plane normale à la direction d'émission préférentielle, de sorte que des rayons déviés par la portion paraboloïde de l'optique 441 de conformation des rayons lumineux ont un angle d'incidence faible sur ladite surface de sortie, de sorte à défavoriser une réflexion d'un rayon issu de l'élément électroluminescent 430 vers le substrat 420, y compris lorsque ledit rayon a été dévié par réflexion interne totale par une face latérale de l'élément optique rapporté.

[0162] On a représenté en [fig.4l] une vue en perspective d'une source lumineuse 401 selon une variante du troisième mode de réalisation de l'invention.

[0163] Dans cette variante, tous les aspects sont similaires à ceux du mode de réalisation de la [fig.4t]. La variante exposée en [fig.4l] diffère du mode de réalisation de la [fig.4t] en ce que l'élément optique rapporté comporte des pattes coopérant avec le substrat 420 pour assurer un positionnement relatif de l'élément optique rapporté et de l'élément électroluminescent 430. De la sorte, une mise en position de l'élément optique rapporté est facilitée.

[0164] On a représenté en [fig.4c] une vue en perspective d'une source lumineuse 403 selon une variante du troisième mode de réalisation de l'invention.

[0165] Dans cette variante, tous les aspects sont similaires à ceux du mode de réalisation de la [fig.4l] hormis la surface de sortie, qui n'est pas plane mais qui comporte une série d'optiques sous forme de portions cylindriques de révolution juxtaposées 443, les axes desdites portions cylindriques 443 étant orientés selon un axe sensiblement vertical, de sorte que les rayons atteignant la surface de sortie sont dispersés dans un plan horizontal. Cela permet d'assurer que la lumière issue du module de signalisation sont visibles pour tout observateur ayant un contact visuel avec le module lumineux.

[0166] On a représenté en [fig.4p] une vue en perspective d'une source lumineuse 402 selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

- [0167] Dans cette variante, tous les aspects sont similaires à ceux du mode de réalisation de la [fig.4l] hormis la surface de sortie, qui n'est pas plane mais qui comporte une série d'optiques sous forme de portions de prismes juxtaposés 442, des faces desdits prismes 442 étant orientées selon un axe perpendiculaire à une direction préférentielle pour l'intensité de la lumière issue de la source lumineuse 402, de sorte que les rayons atteignant la surface de sortie sont redirigés dans cette direction. Cela permet d'assurer que la lumière issue du module de signalisation soit émise dans une direction préférentielle correspondant aux normes précitées, en particulier une direction correspondant à un axe avant arrière du véhicule, dans le cas où la normale à un plan du support de la source lumineuse 402 n'est pas dirigée vers la direction avant-arrière.
- [0168] Lorsque la source lumineuse 402 montrée en [fig.4p] est assemblée sur un support formant un module lumineux d'un dispositif de signalisation de véhicule automobile, elle est assemblée de sorte que l'axe d'intensité maximale de la source lumineuse 402 est disposé sensiblement selon un axe avant arrière du véhicule automobile. La source lumineuse 402 est de plus orientée de sorte que le côté long du substrat 420 est sensiblement horizontal. Ainsi, les rayons lumineux issus de l'au moins un élément électroluminescent 430 sont davantage concentrés autour d'un plan horizontal qu'autour d'un plan vertical. Une telle distribution des rayons lumineux est particulièrement favorable à la réalisation d'une fonction de signalisation telle une fonction de feu de position arrière, de feu stop, ou d'indicateur de direction, selon les normes UNECE précitées.
- [0169] On a représenté en [fig.5V] une vue partielle d'un arrangement matriciel de sources lumineuses selon un point de vue en coupe dans un plan XXZZ d'un support de sources lumineuses d'un module lumineux.
- [0170] Les sources lumineuses 501, 502, 503, 50... comportent chacune un substrat doté d'une face supérieure, d'une face inférieure opposée à la face supérieure, d'un circuit électronique et de contact électriques situés sur la face inférieure du substrat. Le substrat a une empreinte rectangulaire, avec un grand côté et un petit côté.
- [0171] Les sources lumineuses comportent un élément électroluminescent et une optique de conformation des rayons lumineux. Dans le mode de réalisation de la [fig.5V], l'optique de conformation des rayons lumineux de chacune des sources lumineuses 501, 502, 503, 50... est asymétrique, de sorte qu'elle est apte à concentrer des rayons lumineux autour d'une direction d'intensité maximale parallèle à un axe avant-arrière XX du véhicule automobile, bien que le support 511 de l'arrangement matriciel de sources lumineuses est incliné dans un plan XXZZ comprenant l'axe avant-arrière XX et un axe vertical ZZ.
- [0172] On a représenté en [fig.5H] une vue d'un arrangement matriciel de sources lumineuses selon un point de vue en coupe dans un plan XXY Y d'un support de sources

lumineuses d'un module lumineux, similaires en tout point à celles de la [fig.5V] sauf en ce que l'optique de conformation des rayons lumineux est asymétrique, de sorte qu'elle est apte à concentrer des rayons lumineux autour d'une direction d'intensité maximale parallèle à un axe avant-arrière XX du véhicule automobile, bien que le support 512 de l'arrangement matriciel de sources lumineuses est incliné dans un plan XXZZ comprenant l'axe avant-arrière XX et un axe vertical ZZ.

- [0173] L'invention ne saurait se limiter aux modes de réalisation spécifiquement donnés dans ce document à titre d'exemples non limitatifs, et s'étend en particulier à tous moyens équivalents et à toute combinaison techniquement opérante de ces moyens. Ainsi, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.
- [0174] Par exemple, on pourra imaginer sans peine une optique de conformation des rayons lumineux, dont la surface extérieure forme un dioptré, comportant des réflecteurs.

Revendications

[Revendication 1]

Source lumineuse (100, 200, 300, 301, 400, 401, 402, 403) d'un arrangement matriciel de sources lumineuses de module lumineux de signalisation de véhicule automobile, comportant :

- Un substrat (120, 220, 320, 420) comportant une face supérieure (122, 222, 322, 422), une face inférieure (121, 221, 321, 421) opposée à la face supérieure (122, 222, 322, 422), et un circuit électronique (150, 250, 350, 450),
- Au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) monté sur la face supérieure (122, 222, 322, 422) du substrat (120, 220, 320, 420), comportant une partie émettrice de lumière,
- Une optique de conformation des rayons émis par l'au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430),
- Ladite face inférieure (121, 221, 321, 421) comportant des contacts de connexion (151, 251, 351, 451) reliés au circuit électronique (150, 250, 350, 450), le circuit électronique (150, 250, 350, 450) étant adapté pour alimenter l'au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430),
- La partie émettrice de lumière dudit au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) ayant une surface inférieure à 40 000 μm^2 ,
- Ladite optique étant comportant un élément optique (140, 240, 340, 341, 441) rapporté sur la face supérieure (122, 222, 322, 422) du substrat (120, 220, 320, 420) et/ou sur la partie émettrice de lumière de l'au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430).

[Revendication 2]

Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface de la partie émettrice de l'au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) est au moins deux fois inférieure à la surface de la face supérieure (122, 222, 322, 422) du substrat (120, 220, 320, 420) et/ou la surface de la partie émettrice de l'au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) est au moins deux fois inférieure à la surface de la surface utile de sortie de l'optique de conformation des rayons lumineux issus de

- l'élément électroluminescent (130, 230, 330, 430).
- [Revendication 3] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément optique (140, 240, 340, 341, 441) comporte une portion ayant une surface de sortie dont une section dans un plan parallèle à la face supérieure (122, 222, 322, 422) du substrat (120, 220, 320, 420) est ovale ou elliptique.
- [Revendication 4] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'optique de conformation des rayons émis par l'élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) concentre davantage lesdits rayons autour d'un plan horizontal du véhicule automobile, qu'autour d'un plan vertical du véhicule.
- [Revendication 5] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'optique de conformation des rayons lumineux émis par l'élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) est asymétrique en rotation par rapport à tout axe normal à la face supérieure (122, 222, 322, 422) du substrat (120, 220, 320, 420) et/ou asymétriques par rapport à tout plan vertical du véhicule et/ou asymétriques par rapport à tout plan horizontal du véhicule.
- [Revendication 6] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'optique de conformation des rayons émis par l'élément électroluminescent (130, 230, 330, 430) comporte un réflecteur.
- [Revendication 7] Source lumineuse selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément optique rapporté est un élément optique transparent et en ce que le réflecteur est réalisé par dépôts successifs d'une matière réfléchissante à même le substrat (120, 220, 320, 420).
- [Revendication 8] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'optique de conformation des rayons lumineux comporte un élément optique transparent disposé de sorte qu'un espace vide est présent entre l'élément optique transparent et l'élément électroluminescent.
- [Revendication 9] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément optique rapporté est un élément optique transparent et est disposé de sorte qu'un espace vide est sensiblement inexistant entre l'élément optique transparent et l'élément électroluminescent, l'optique de conformation des rayons lumineux comportant un matériau d'indice optique supérieur à 1,2 en contact direct avec l'élément électroluminescent.

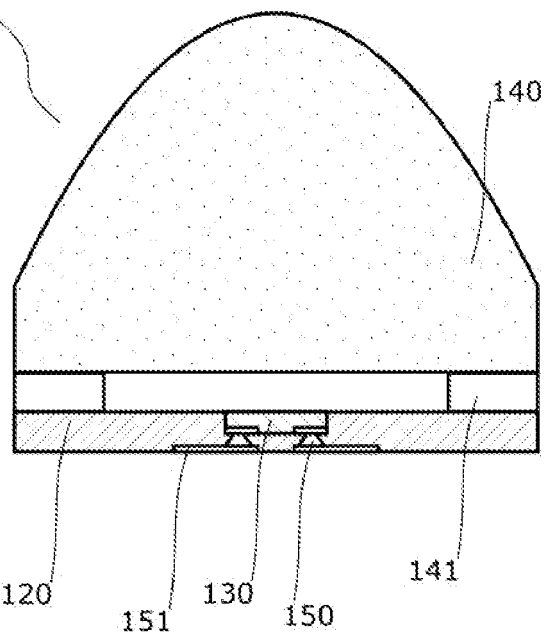
- [Revendication 10] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un élément optique de l'optique de conformation des rayons lumineux est un réflecteur de type à réflexion intérieure totale.
- [Revendication 11] Source lumineuse selon la revendication 6 ou la revendication 10, caractérisée en ce que le réflecteur est rapporté sur la face supérieure et qu'un profil du réflecteur dans un plan perpendiculaire à la face supérieure (122, 222, 322, 422) du substrat (120, 220, 320, 420) est parabolique.
- [Revendication 12] Source lumineuse selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que le réflecteur à réflexion intérieure totale comporte une surface de sortie plane.
- [Revendication 13] Source lumineuse selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que le réflecteur à réflexion intérieure totale comporte une surface de sortie comportant des motifs optiques aptes à rediriger ou à disperser les rayons lumineux issus de l'élément électroluminescent.
- [Revendication 14] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un revêtement antireflet et/ou un revêtement minéral est appliqué sur l'optique de conformation et/ou sur des côtés de la source lumineuse.
- [Revendication 15] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la source lumineuse a une empreinte et/ou des contacts de connexion (151, 251, 351, 451) asymétriques selon au moins plan normal à un plan du substrat (120, 220, 320, 420) passant par son centre.
- [Revendication 16] Source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit électronique (150, 250, 350, 450) du substrat (120, 220, 320, 420) comporte un circuit intégré adapté pour alimenter l'au moins un élément électroluminescent (130, 230, 330, 430).
- [Revendication 17] Source lumineuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité d'éléments électroluminescents, correspondant chacune à un élément optique de l'optique de conformation des rayons lumineux.
- [Revendication 18] Dispositif de signalisation contribuant à et/ou réalisant une fonction réglementaire de feu de position arrière et/ou de feu stop et/ou d'indicateur de changement de direction, caractérisé en ce qu'il comporte un support d'un arrangement matriciel de sources lumineuses selon l'une

quelconque des revendications précédentes, formant un module lumineux.

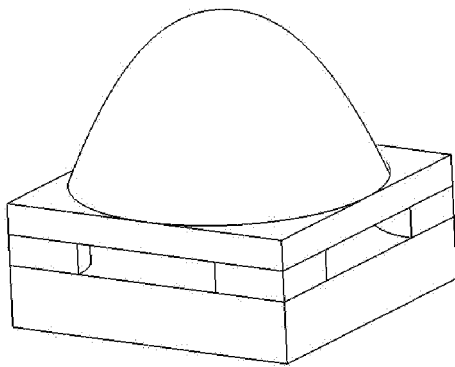
[Revendication 19] Procédé de fabrication d'une source lumineuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend :

- Une étape de constitution d'un substrat commun d'éléments électroluminescents comprenant une pluralité d'éléments électroluminescents comportant une face supérieure sur laquelle sont montés les éléments électroluminescents et une face inférieure (121, 221, 321, 421) comportant des contacts de connexion et des circuits électroniques permettant de connecter les éléments électroluminescents, de sorte que les éléments électroluminescents peuvent être alimentés par la face inférieure (121, 221, 321, 421) du substrat commun,
- Une étape de report d'optiques de conformation des rayons lumineux des éléments électroluminescents par positionnement et assemblage d'un arrangement matriciel d'éléments optiques de sorte à assembler lesdits éléments optiques en droit d'éléments électroluminescents montés sur le substrat commun,
- Une étape de singulation du substrat commun aboutissant à l'obtention d'une pluralité de sources lumineuses selon l'une des revendications précédentes.

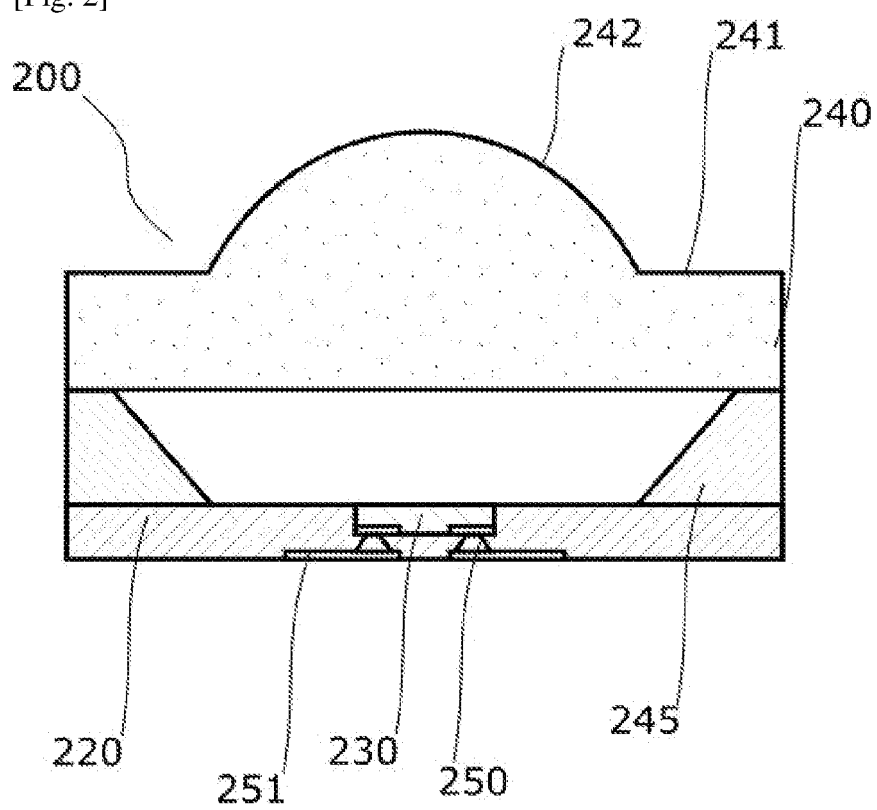
[Fig. 1]
100



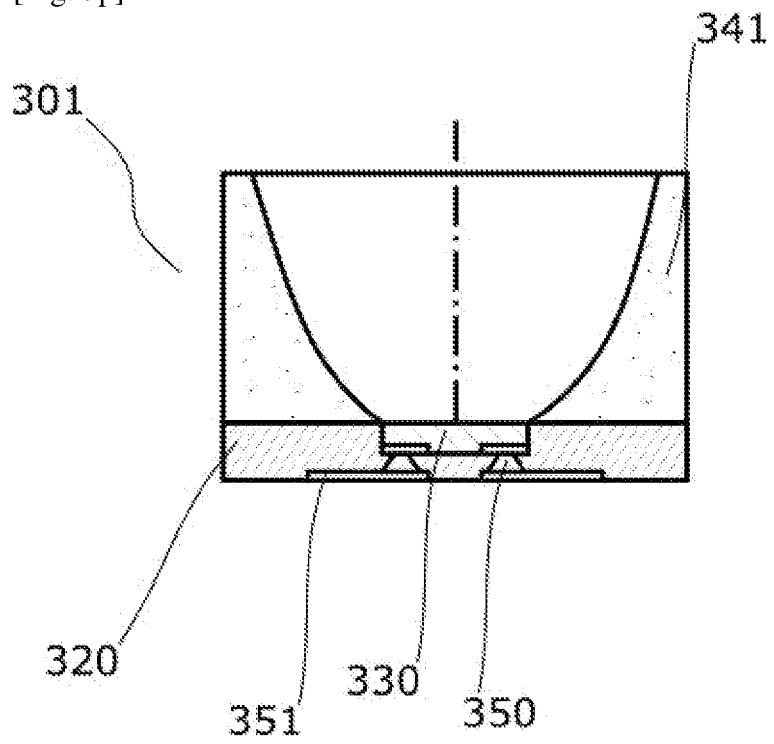
[Fig. 1p]



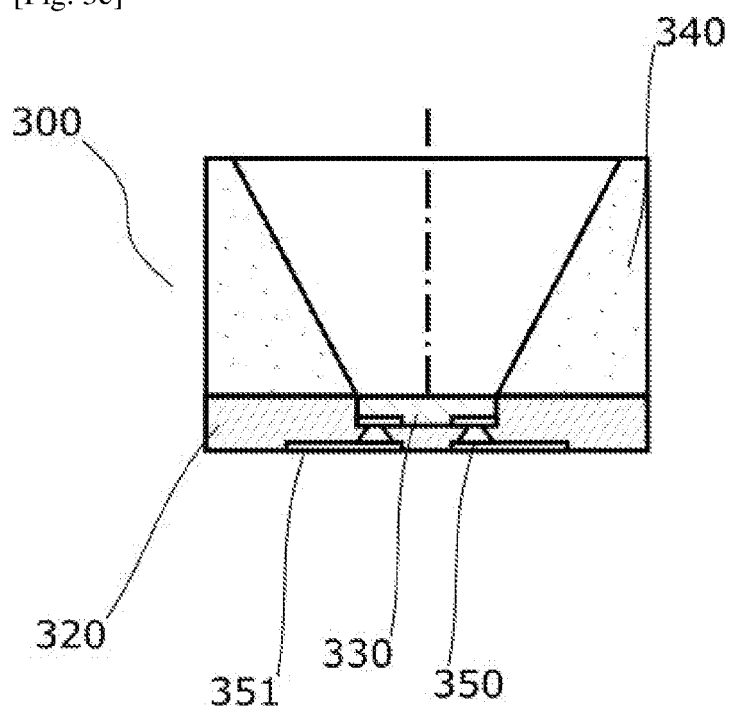
[Fig. 2]



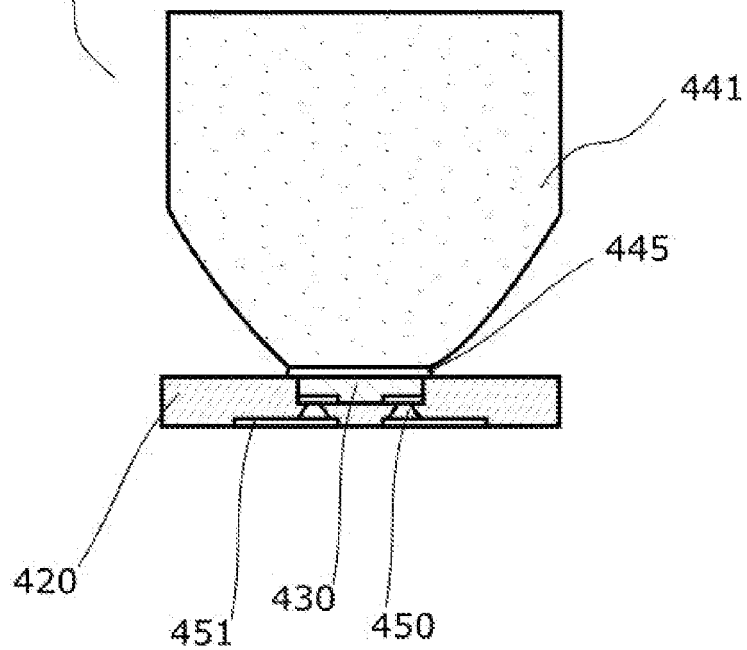
[Fig. 3p]



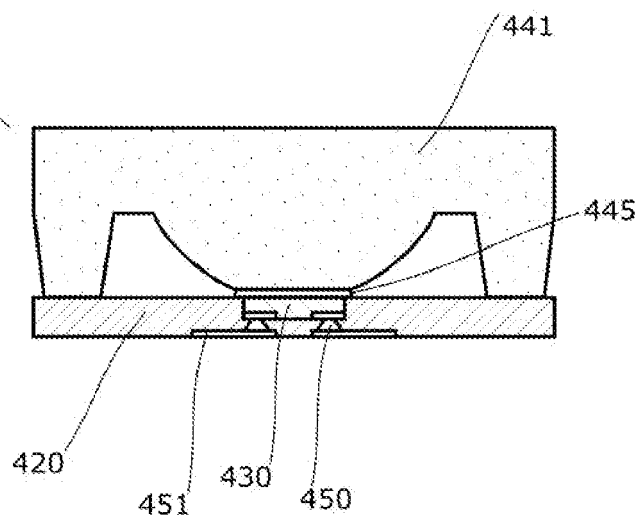
[Fig. 3c]



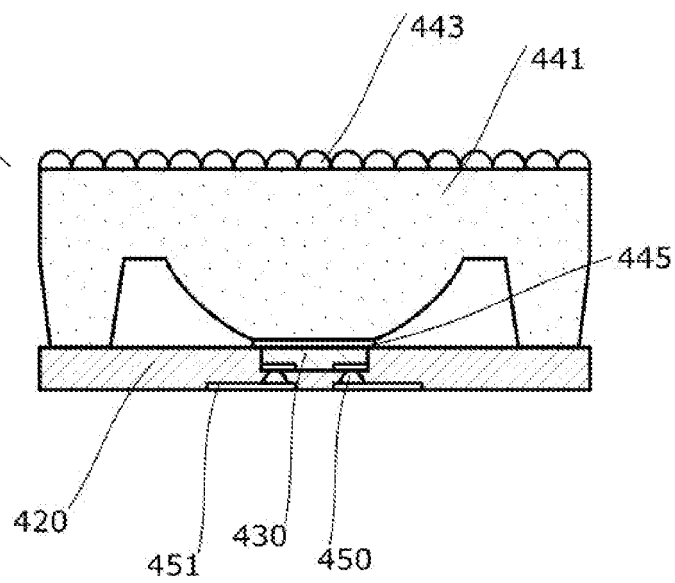
[Fig. 4t]
400



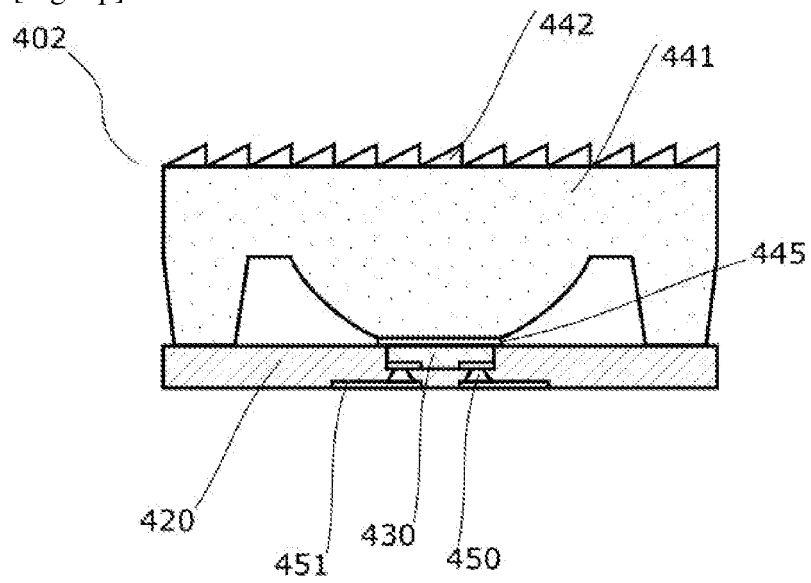
[Fig. 4l]
401



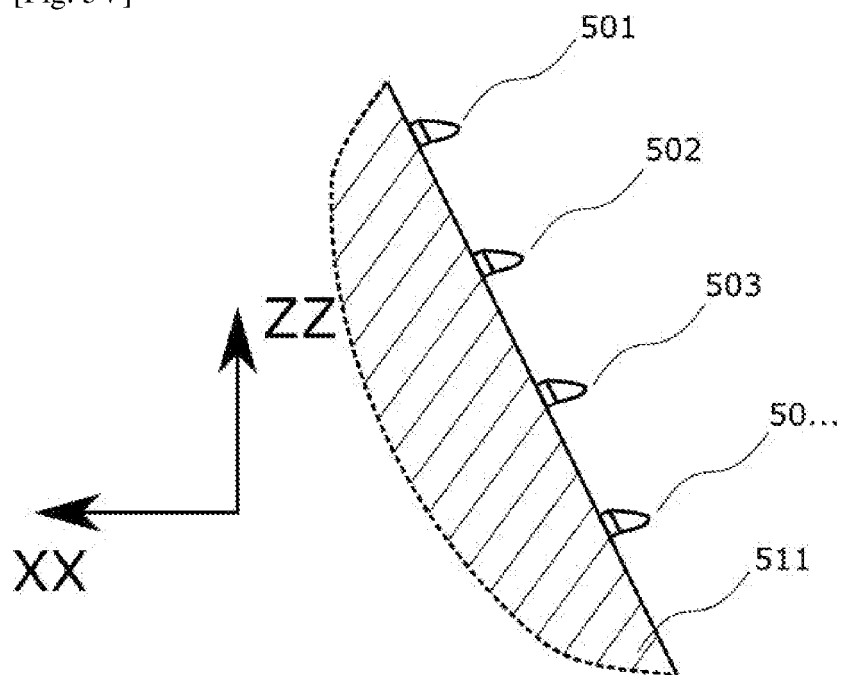
[Fig. 4c]
403



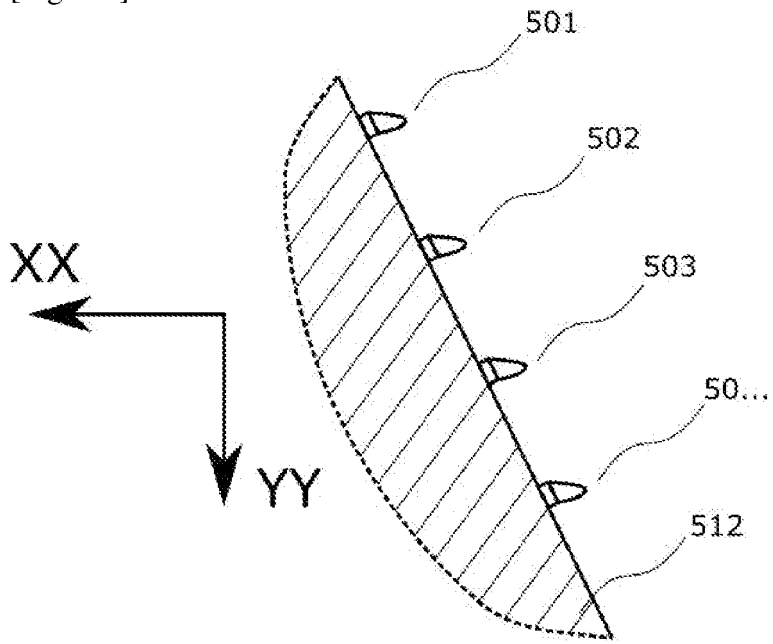
[Fig. 4p]



[Fig. 5V]



[Fig. 5H]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 892000
FR 2101236

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	FR 3 097 981 A1 (VALEO VISION [FR]) 1 janvier 2021 (2021-01-01)	1,2,9, 10, 12-14, 16-18 3-5,15	F21S41/153 F21S41/25
Y	* alinéas [0001] - [0003], [0011], [0051], [0067], [0077], [0090], [0010], [0110]; revendications 1-10; figures 1-11 *		
X	US 2017/254518 A1 (VASYLYEV SERGIY [US]) 7 septembre 2017 (2017-09-07)	1,2,6,7, 9,16,17 3-5,15	
Y	* alinéas [0006], [0043], [0046], [0123], [0146], [0173], [0174]; figures 1-22 *		
X	US 2015/054003 A1 (ORAW BRADLEY STEVEN [US]) 26 février 2015 (2015-02-26)	1,2,6,7, 9,10,17, 19 3-5,15	
Y	* alinéas [0010], [0076]; revendications 1-31; figures 1-21 *		
X	US 2018/182939 A1 (LIU SAIJIN [US] ET AL) 28 juin 2018 (2018-06-28)	1,2,9, 16,17,19 3-5,15	B60Q F21S H01L
Y	* alinéas [0002], [0011], [0019], [0027], [0030], [0036]; revendications 1-8; figures 1-7 *		
Y	US 2008/084694 A1 (ROSE MONIKA [DE] ET AL) 10 avril 2008 (2008-04-10) * alinéas [0034], [0075], [0076], [0079]; revendications 1-45; figures 1-4 *	3-5,15	
X	US 2013/134445 A1 (TARSA ERIC [US] ET AL) 30 mai 2013 (2013-05-30)	1,2,6,7, 9-13,16, 17,19 3-5,15	
Y	* alinéas [0090], [0091], [0094]; revendications 1-81; figures -,37 *		
	----- -/-		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 octobre 2021		Carneiro, Joaquim	
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			

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 892000
FR 2101236

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	US 2017/242160 A1 (ZHANG LEI [US] ET AL) 24 août 2017 (2017-08-24)	1,2,8,9, 16,17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	* alinéas [0023] - [0025], [0053], [0054]; revendications 1-12; figures 1-13 *	3-5,15	
X	US 2014/339495 A1 (BIBL ANDREAS [US] ET AL) 20 novembre 2014 (2014-11-20)	1,2,9, 16,17	
Y	* alinéas [0032], [0052] - [0066], [0082]; revendications 1-37; figures 1-13 *	3-5,15	
X	DE 10 2018 203497 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 12 septembre 2019 (2019-09-12)	1,2,6-8, 10,12,17	
Y	* alinéas [0012] - [0015], [0036], [0048], [0058]; revendications 1-16; figures 1-11 *	3-5,15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 octobre 2021		Carneiro, Joaquim	
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 2101236 FA 892000**

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 **20-10-2021**
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
FR 3097981 A1	01-01-2021	FR 3097981 A1 WO 2020260143 A1	01-01-2021 30-12-2020
US 2017254518 A1	07-09-2017	US 10436425 B1 US 2017254518 A1 US 2019383474 A1 US 2021048179 A1 US 2021302012 A1	08-10-2019 07-09-2017 19-12-2019 18-02-2021 30-09-2021
US 2015054003 A1	26-02-2015	AUCUN	
US 2018182939 A1	28-06-2018	CN 108258106 A US 2018182939 A1	06-07-2018 28-06-2018
US 2008084694 A1	10-04-2008	CN 101536186 A CN 102709457 A DE 102006047233 A1 DE 112007002975 A5 EP 2070117 A1 KR 20090087439 A TW 200817636 A US 2008084694 A1 WO 2008040297 A1	16-09-2009 03-10-2012 10-04-2008 10-09-2009 17-06-2009 17-08-2009 16-04-2008 10-04-2008 10-04-2008
US 2013134445 A1	30-05-2013	CN 103959491 A US 2013134445 A1 WO 2013081829 A1	30-07-2014 30-05-2013 06-06-2013
US 2017242160 A1	24-08-2017	CN 109716174 A EP 3420593 A1 TW 201740358 A US 2017242160 A1 US 2017242161 A1 WO 2017146806 A1	03-05-2019 02-01-2019 16-11-2017 24-08-2017 24-08-2017 31-08-2017
US 2014339495 A1	20-11-2014	TW 201507212 A US 2014339495 A1 WO 2014186214 A1	16-02-2015 20-11-2014 20-11-2014
DE 102018203497 A1	12-09-2019	DE 102018203497 A1 WO 2019170270 A1	12-09-2019 12-09-2019