



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**23.01.2019 Bulletin 2019/04**

(21) Numéro de dépôt: **18183857.4**

(22) Date de dépôt: **17.07.2018**

(51) Int Cl.:  
**F21S 41/25** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/255** <sup>(2018.01)</sup>  
**F21S 41/265** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/275** <sup>(2018.01)</sup>  
**F21S 41/20** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/27** <sup>(2018.01)</sup>  
**F21S 41/40** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/43** <sup>(2018.01)</sup>  
**F21S 41/663** <sup>(2018.01)</sup>

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorité: **17.07.2017 FR 1756737**

(71) Demandeur: **Valeo Vision**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**

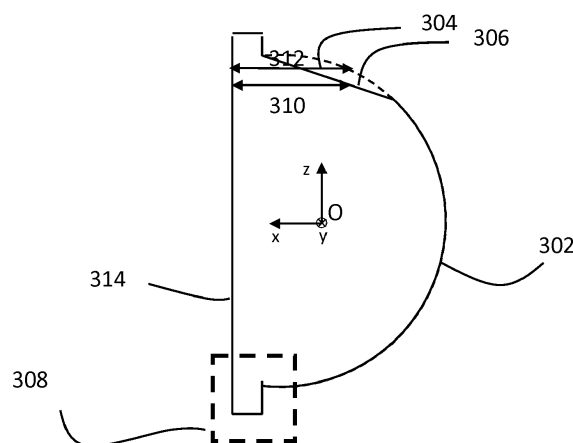
(72) Inventeurs:  
• **LEFAUDEUX, Nicolas**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**

• **CANONNE, Thomas**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**  
• **DE LAMBERTERIE, Antoine**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**  
• **MBATA, Samira**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**  
• **AMIEL, François-Xavier**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**  
• **HOANG, Van-Thai**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**  
• **DUBOIS, Vincent**  
**93012 Bobigny Cedex (FR)**

(74) Mandataire: **Valeo Vision**  
**IP Department**  
**34, rue Saint André**  
**93012 Bobigny (FR)**

(54) **MODULE LUMINEUX BIFONCTION**

(57) Il est proposé un module lumineux pour véhicule automobile apte à être configuré pour exécuter une première fonction d'émission d'un faisceau lumineux à coupure (101), la coupure délimitant une zone éclairée (102) et une zone sombre (103), et une deuxième fonction d'émission d'un faisceau lumineux sans coupure, la zone sombre (103) étant alors éclairée. Le module lumineux comprend une première source lumineuse apte à être utilisée avec la première fonction et une deuxième source lumineuse apte à être utilisée avec la deuxième fonction. Il comprend également une plieuse agencée pour créer la coupure du faisceau lumineux à coupure lorsque la première fonction est exécutée. Il comprend aussi un élément optique (700,800) apte à former le faisceau lumineux avec ou sans coupure, l'élément optique comprenant des dioptries (302,314), au moins un des dioptries comportant une ou plusieurs zones, chaque zone modifiant la trajectoire d'une partie de la lumière, émise par la deuxième source lumineuse, traversant l'élément optique.



**FIG. 3**

## Description

### DOMAINE DE L'INVENTION

**[0001]** L'invention se rapporte au domaine des projecteurs pour véhicule automobile pouvant assurer par exemple les fonctions de feux de route et/ou de croisement et/ou de brouillard. L'invention se rapporte en particulier aux modules lumineux bifonction, intégrés à ces projecteurs, et permettant d'assurer au moins deux des fonctions citées.

### ARRIÈRE-PLAN

**[0002]** La projection d'un faisceau lumineux par un projecteur de véhicule automobile permet classiquement d'éclairer la route et ainsi d'augmenter la visibilité en cas d'obscurité, par exemple de nuit. Cela permet une conduite sécurisée du véhicule.

**[0003]** Les projecteurs exécutent habituellement des fonctions de feux de croisement, de feux de route, ou encore de feux de brouillard. Les feux de croisement se distinguent des autres feux car ils comportent une coupure pour ne pas éblouir les autres usagers, notamment ceux venant en face du véhicule. Cette coupure, qui se matérialise sous la forme d'une « ligne de coupure », crée une zone de transition entre une zone éclairée et une zone sombre. La forme de la ligne de coupure est généralement soumise à une réglementation, par exemple le règlement R123 ECE ou R112 ECE.

**[0004]** Les feux de route sont des faisceaux « pleins » ne comportant pas de zone sombre. Ainsi, il existe des modules lumineux bifonctions, permettant d'assurer une fonction de feu de croisement et une des fonctions de feu de route ou de feu de brouillard. Un tel module bifonction comporte une plieuse, permettant de former une ligne de coupure qui respecte les contraintes réglementaires. La ligne de coupure est créée par la plieuse positionnée devant une source lumineuse de sorte que la ligne de coupure du faisceau est une image du bord de la plieuse formée par la lentille de projection.

**[0005]** Néanmoins, de tels modules lumineux bifonctions ont un inconvénient majeur. La plieuse est fixe, c'est-à-dire qu'elle reste présente lorsque la fonction feux de route est exécutée. Ainsi, lorsqu'une fonction de feu de route est utilisée, une image de la plieuse est projetée, créant un espace sombre de la forme de cette plieuse dans le faisceau projeté. Le contraster ainsi créé dans le faisceau est inconfortable pour l'utilisateur du véhicule.

**[0006]** Dans ce contexte, il existe un besoin pour améliorer l'homogénéité d'un faisceau lumineux sans coupure émis par un module lumineux bifonction.

### RÉSUMÉ DE L'INVENTION

**[0007]** Il est proposé un module lumineux pour véhicule automobile apte à être configuré pour exécuter une première fonction d'émission d'un faisceau lumineux à

coupure, la coupure délimitant une zone éclairée et une zone sombre, et une deuxième fonction d'émission d'un faisceau lumineux sans coupure, la zone sombre étant alors éclairée. Le module comprend une première source lumineuse apte à être utilisée avec la première fonction et une deuxième source lumineuse apte à être utilisée avec la deuxième fonction, une plieuse agencée pour créer la coupure du faisceau lumineux à coupure lorsque la première fonction est exécutée, un élément optique apte à former le faisceau lumineux avec ou sans coupure, l'élément optique comprenant des dioptries, au moins un des dioptries comportant une ou plusieurs zones, chaque zone modifiant la trajectoire d'une partie de la lumière, émise par la deuxième source lumineuse, traversant l'élément optique.

**[0008]** Le module lumineux peut en outre comprendre :

- chacune des zones est située sur une partie respective de la surface du dioptre, la partie de la surface du dioptre de chacune des zones étant sélectionnée pour qu'un rapport entre un deuxième flux lumineux émis par la deuxième fonction en sortie de la partie de la surface du dioptre et un premier flux lumineux émis par la première fonction en sortie de la partie de la surface du dioptre ait une valeur supérieure à une valeur déterminée ;
- au moins une zone est située sur une bande formant ladite partie respective de la surface du dioptre, la bande étant parallèle à un axe horizontal de la portée du module lumineux ;
- la surface du dioptre est divisée en bandes parallèles à l'axe horizontal de la portée du module lumineux, au moins une zone étant située sur une des bandes ;
- la valeur déterminée est le plus grand rapport parmi ceux obtenus pour chacune des bandes ;
- le rapport entre le deuxième flux et le premier flux est mesuré pour les rayons qui contribuent à la portée du module lumineux ;
- une zone est située à une distance supérieur ou égale à 10 millimètres de l'axe horizontal passant par le centre optique de la lentille ;
- l'élément optique est une lentille comprenant des dioptries et dans lequel chaque zone est une déformation du dioptre sur lequel est comprise ladite chaque zone ;
- la déformation forme un prisme qui modifie la trajectoire de tout ou une partie de la lumière qui le traverse, le prisme formé comprenant une surface plane obtenue par retrait de matière de la lentille optique comprenant les dioptries ;

- la trajectoire de ladite une partie de la lumière est modifiée en déviant ladite une partie de la lumière en direction d'une image projetée de la plieuse formée par les première et deuxième sources lumineuses ;
- la déviation de ladite une partie de la lumière est une fonction de la distance de la zone par rapport à l'axe horizontal passant par le centre optique de la lentille ;
- la fonction prend des valeurs négatives lorsque la distance de la zone est positive, la distance de la zone étant positive lorsque la zone se situe au-dessus de la ligne de coupure ;
- la fonction est une parmi : une fonction discontinue ; une fonction continue dérivable par morceaux ;
- la lentille a une puissance optique sensiblement nulle ;
- comprenant en outre, sur ledit au moins un des dioptries comportant une ou plusieurs zones, des stries qui sont disposées en dehors de la zone centrale de la portée du module lumineux et desdites une ou plusieurs zones ;
- la plieuse comprend des surfaces réfléchissantes ;

**[0009]** Il est également proposé un projecteur comprenant au moins un module lumineux selon l'invention.

**[0010]** Le module lumineux selon l'invention améliore l'homogénéité d'un faisceau lumineux sans coupure émis par un module lumineux bifonction. La transition entre la lumière émise par la fonction feu de route et la lumière émise par la fonction feu de croisements se fait de manière continue et est lissée. Le conducteur n'est plus dérangé par cette anomalie (une zone moins éclairée ou sombre) présente dans le faisceau lumineux émis par le module lumineux. En effet, le module lumineux corrige la chute d'intensité lumineuse au niveau de la jonction feu de route/feu de croisement lorsque les deux fonctions sont activées. Notamment, l'élément optique qui forme le faisceau lumineux comprend des zones qui modifient la trajectoire de la lumière émise principalement par la fonction feu de route de sorte que la lumière donc la trajectoire a été modifiée est rabattue pour qu'elle soit redirigée vers l'image du bord de la plieuse dans le faisceau lumineux. Un recouvrement de la lumière émise par les fonctions feu de route et feu de croisement est donc créé, sans qu'une séparation au niveau de la lentille pour les deux fonctions ne soit nécessaire. L'efficacité du module lumineux est donc améliorée grâce à une meilleure intensité lumineuse au niveau de la portée. L'élément optique apte à former le faisceau lumineux avec ou sans coupure, par exemple une lentille, peut donc être une unique lentille et il n'est pas nécessaire d'avoir une modification importante de la lentille, à l'in-

verse des solutions connues. Les zones modifiant la trajectoire de la lumière sont compatibles avec des cas dans lesquels l'éclairage feu de route/feu de croisement n'est pas découpé, ou seulement partiellement découpé.

## BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0011]** Différents exemples de l'invention, nullement limitatifs, vont maintenant être décrits en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- FIG. 1 illustre un exemple de faisceau lumineux à coupure projeté par un module bifonction ;
- FIG. 2 illustre un exemple de faisceau lumineux sans coupure projeté par un module bifonction ;
- FIG. 3 illustre un premier exemple d'élément optique selon l'invention ;
- FIG. 4 illustre un exemple de répartition de l'éclairage sur la lentille de projection du module Bifonction créée par les rayons lumineux qui contribuent à la zone de concentration du faisceau en position de feu de croisement ;
- FIG. 5 illustre un exemple de répartition de l'éclairage sur la lentille de projection du module Bifonction créée par les rayons lumineux qui contribuent à la zone de concentration du faisceau en position de feu de route ;
- FIG. 6 illustre un exemple de l'intensité en sortie du module lumineux avant et après correction par l'élément optique du module lumineux selon l'invention ;
- FIG. 7 illustre un deuxième exemple d'élément optique selon l'invention ;
- FIG. 8 illustre un troisième exemple d'élément optique selon l'invention ;
- FIG. 9 illustre une vue en coupe d'un exemple de stries pouvant être disposées sur l'élément optique ;
- FIG. 10 illustre un quatrième exemple d'élément optique.

## DESCRIPTION DETAILLEE

**[0012]** Il est proposé un module lumineux bifonction pour véhicule automobile. Le module lumineux bifonction assure la projection d'un faisceau lumineux sur une scène qui est l'environnement du véhicule susceptible d'être éclairé.

**[0013]** Le module lumineux bifonction selon l'invention peut être adapté aux véhicules automobiles pouvant être tout type de véhicule terrestre, par exemple une automobile voiture, une motocyclette, ou un camion. Le véhicule peut être équipé d'un ou plusieurs projecteurs avant et/ou d'un ou plusieurs projecteurs arrière. L'un ou plusieurs des projecteurs avant et/ou arrière peuvent comprendre chacun un ou plusieurs dispositifs optiques configurés chacun pour projeter un faisceau lumineux. Le module lumineux bifonction selon l'invention assure au moins les deux fonctions suivantes.

**[0014]** Le module lumineux bifonction est apte à assu-

rer, c'est-à-dire à exécuter, une première fonction d'émission d'un faisceau lumineux à coupure, la coupure délimitant une zone sombre et une zone éclairée. Un exemple de faisceau lumineux à coupure est illustré par la FIG. 1. Un faisceau lumineux à coupure 100 comprend une « ligne de coupure » 101. La ligne de coupure est créée par une plieuse positionnée devant une ou plusieurs des sources lumineuses du module lumineux bifonction de sorte que la ligne de coupure du faisceau est une image du bord de la plieuse par la lentille de projection. La ligne de coupure marque une séparation entre une zone éclairée 102 d'une part et une zone sombre 103 d'autre part. L'utilisation d'un faisceau lumineux à ligne de coupure permet d'éviter l'éblouissement d'un autre usager ou du conducteur, par exemple un véhicule venant de face. Un exemple de cette première fonction sans coupure est la fonction de feu de croisement équipant les projecteurs des véhicules automobiles.

[0015] Comme illustré sur la FIG. 1, la ligne de coupure peut s'étendre suivant un ou plusieurs axes, dépendant des réglementations. Dans l'exemple de la FIG. 1, la ligne de coupure s'étend selon les deux axes 101a et 101b. L'orientation de ces axes peut être identique ou différente. Si leur orientation est identique, les deux axes peuvent être confondus ou bien parallèles entre eux. Si au contraire leur orientation est différente, alors la ligne de coupure comprend un angle formé par l'intersection de ces deux axes, comme illustré sur la FIG. 1. La ligne de coupure est de préférence horizontale à gauche lorsque le sens de circulation est à gauche et forme un angle de 15° à droite par rapport à l'horizontale pour avoir une meilleure visibilité des bas-côtés ; inversement lorsque le sens de circulation est à droite. Ici, l'axe horizontal désigne un axe parallèle à l'horizon de la scène dans un plan de l'image projetée. Cet axe horizontal peut être également défini comme étant orthogonal à un axe perpendiculaire à un support plan sur lequel est disposé le module lumineux. Toujours dans l'exemple de la FIG. 1, la ligne de coupure s'étend selon les deux axes principaux 101a et 101b d'inclinaison différentes : l'axe 101b est horizontal et l'axe 101a forme un angle avec l'axe 101b.

[0016] Le module lumineux bifonction assure également une deuxième fonction d'émission d'un faisceau lumineux sans coupure. Ce faisceau est caractérisé par le fait que la zone sombre lors de l'émission d'un faisceau lumineux à coupure est éclairée lors de l'utilisation de cette deuxième fonction. Cette deuxième fonction peut être par exemple une fonction de feu de route

[0017] Le module lumineux bifonction selon l'invention comprend deux ou plus sources lumineuses qui émettent des rayons lumineux, par exemple de la lumière blanche. Les sources lumineuses peuvent être des sources lumineuses à filament, à plasma, ou encore à gaz. Les sources lumineuses peuvent également être des sources - par exemple des sources lumineuses à état solide acronyme de l'anglais solid-state lighting - qui comprennent des éléments électroluminescents. Un élément électro-

luminescent peut-être, mais n'est pas limité à, une diode électroluminescente LED, une diode électroluminescente organique OLED, une diode électroluminescente polymérique PLED. Ainsi, on comprend que toute source lumineuse répondant aux éventuelles contraintes réglementaires du domaine automobile et apte à émettre des rayons lumineux peut être utilisée.

[0018] Une première source lumineuse est utilisée avec la première fonction et une deuxième source lumineuse est utilisée avec la deuxième fonction du module lumineux bifonction. On comprend que cela n'exclut pas la possibilité que la première source lumineuse soit utilisée avec la deuxième fonction. Ainsi, la première source lumineuse et la deuxième source lumineuse sont utilisées simultanément lors de l'utilisation de la deuxième fonction d'émission d'un faisceau lumineux sans coupure du module lumineux bifonction ; et seule la première source lumineuse est utilisée lors de l'utilisation de la première fonction d'émission d'un faisceau lumineux à coupure.

[0019] Le module lumineux bifonction comprend également un ou plusieurs éléments optiques comprenant des dioptries, autrement dits des éléments dioptriques. Un élément est dit dioptrique lorsqu'il est composé de matériaux ayant un indice optique différente de celui de l'air. L'élément comprend au moins un milieu transparent limité par des dioptries -par exemple un dioptrique d'entrée et un dioptrique de sortie- qui peuvent être par exemple plans, convexes, ou concaves. Le terme dioptrique désigne les surfaces séparant le milieu de l'élément dioptrique, par exemple le verre, avec le milieu dans lequel se trouve la lentille, par exemple l'air. La terminologie « dioptrique d'entrée » désigne le premier dioptrique d'un élément dioptrique rencontré par les rayons lumineux qui vont traverser cet élément dioptrique. Par analogie, le « dioptrique de sortie » désigne le dernier dioptrique d'un élément dioptrique rencontré par les rayons lumineux qui ont traversé cet élément dioptrique. Sont par exemple dioptriques des prismes, lentilles, plaques de verre et plus généralement tout élément transparent comportant des dioptries. Chaque élément optique peut être caractérisé par un foyer - lorsqu'il existe -, ou foyer objet, qui est le point objet dont l'image par l'élément optique se trouve à l'infini. Lorsque le module lumineux bifonction est composé de plusieurs éléments optiques, l'ensemble de ces éléments optiques, pouvant être appelé système optique, est caractérisé par son foyer, qui est le point objet dont l'image par l'ensemble des éléments optiques se trouve à l'infini.

[0020] Le module lumineux comprend également une plieuse, comme connu dans l'art. Comme évoqué précédemment, la plieuse est un élément du module lumineux agencée de sorte à créer une ligne de coupure lors de l'émission d'un faisceau à coupure. La plieuse joue donc un rôle de cache qui limite la diffusion de la lumière émise par la première source lumineuse dans une zone déterminée de la scène qui est l'environnement du véhicule susceptible d'être éclairé par une fonction feu de croisement. La plieuse peut être plane. La plieuse peut

avoir une forme plus complexe ; par exemple, elle peut être formée d'au moins deux plans afin de former la coupure dans un faisceau à coupure. Un autre exemple de plieuse comprend deux plans parallèle et un plan incliné qui fait la transition entre les deux plans. Bien entendu, n'importe quelle plieuse peut être implémentées dans le module lumineux selon l'invention. La plieuse peut être disposée de sorte que l'un de ses bords se trouve au foyer de l'élément optique ou l'ensemble des éléments optique. Dans un exemple, les première et deuxième sources lumineuses sont disposées de part et d'autre de la plieuse, de sorte que la plieuse se situe entre les deux sources lumineuses. La plieuse est orientée sensiblement parallèlement à l'axe optique de l'élément optique ou du système optique dans le cas échéant. La plieuse peut être réfléchissante. Pour ce faire, elle peut être recouverte d'un revêtement réfléchissant, par exemple un film réfléchissant, ou encore comprendre un matériau réfléchissant. Ainsi, la propagation de la lumière émise par la première et/ou deuxième sources lumineuse est améliorée, ce qui accroît l'apport de lumière, permettant ainsi d'augmenter l'intensité du faisceau lumineux émis. L'un des bords de la plieuse est agencé de sorte donner la forme requise à la ligne de coupure ; ce bord est généralement celui qui est au plus près de l'élément optique du module lumineux. Dans l'exemple du faisceau à coupure présenté à la FIG. 1, c'est l'image du bord de la plieuse qui définit la « ligne de coupure » 101 du faisceau lumineux à coupure 100. Ce bord de la plieuse qui définit la ligne de coupure est appelé bord de coupure de la plieuse.

**[0021]** Dans le cas d'un module bifonction connu, le faisceau lumineux sans coupure 200 projeté comprend une image du bord de coupure de la plieuse. En effet, la plieuse a une épaisseur non nulle, en conséquence de quoi donc il se forme un léger trou entre la zone code 102, 202 et la zone route 103, 203. Ainsi, la plieuse forme un contraste entre la zone code et la zone route, c'est-à-dire au niveau de la ligne de coupure, car l'intensité de la zone route est très supérieure à l'intensité de la zone code. La plieuse est typiquement positionnée entre les deux sources lumineuses - la première et deuxième sources lumineuses - et l'image 201 du bord de coupure de la plieuse est projetée comme l'illustre l'exemple de faisceau sans coupure de la FIG. 2. Toujours en référence à la FIG. 2, la zone 203 du faisceau qui était précédemment sombre - cette zone sombre est notée 103 dans la FIG. 1 - est maintenant éclairée tout comme la zone éclairée 202. Le faisceau lumineux 200 comprend également l'image du bord de la plieuse 201, qui rompt l'homogénéité du faisceau sans coupure.

**[0022]** En référence à la FIG. 6, la courbe en trait plein 606 illustre l'intensité d'un faisceau lumineux émis par la deuxième fonction en fonction de la direction d'émission exprimée en degré. La partie de la courbe à gauche de l'axe des ordonnées 602 représente la zone code qui a une intensité plus faible que la partie de la courbe située droite de l'axe des ordonnées qui représente la zone rou-

te. De manière intéressante, on peut observer que l'image de la plieuse dans le faisceau lumineux émis produit une baisse d'intensité qui est notamment visible dans l'espace 604 qui correspond à la ligne de coupure. Cette perte d'intensité se traduit sur la FIG. 6 par le fait que la courbe 606, au niveau de la portion 608, n'augmente pas de manière régulière ; dans l'espace 608 à gauche de l'axe 602, la courbe 606 ne croît pas. Il y a donc au niveau de l'espace 604 une zone de contraste qui se forme, c'est-à-dire à la frontière entre la zone feux de croisement et la zone feux de route. Ce contraste est mauvais pour l'homogénéité du faisceau.

**[0023]** Le module lumineux bifonction selon l'invention comprend un ou plusieurs éléments optiques qui sont aptes à former le faisceau lumineux avec ou sans coupure et sont agencés de manière à corriger l'homogénéité du faisceau lumineux sans coupure émis par le module lumineux bifonction.

**[0024]** Au moins un élément optique du module lumineux bifonction comprend au moins un dioptré qui comprend une ou plusieurs zones, chaque zone modifiant la trajectoire d'une partie de la lumière, émise par la deuxième source lumineuse, traversant l'élément optique. Ainsi, au moins un des dioptrés parmi ceux des éléments optiques comporte une ou plusieurs zones, une zone étant une surface délimitée du dioptré sur lequel la zone repose. Chacune de ces zones modifie la trajectoire d'une partie de la lumière traversant l'élément optique émise par la deuxième source lumineuse utilisée avec la deuxième fonction. La modification de la trajectoire est réalisée de manière à dévier les rayons en direction de l'image de la plieuse pour ainsi rétablir l'homogénéité du faisceau sans coupure. L'élément optique comporte donc une ou plusieurs zones qui redirigent une partie de la lumière émise par la deuxième source, lors de l'utilisation de la fonction d'émission d'un faisceau sans coupure, vers la zone 201, de l'image de la plieuse. En d'autres termes, les rayons issus de la deuxième source et passant à travers les zones de déviation sont déviés vers le bas. On comprend que la déviation peut ne pas être parfaite, et que certains de ces rayons déviés arrivent alors sous la coupure c'est-à-dire dans la zone 202 de la FIG. 2. Les zones sont choisies de sorte à pouvoir dévier un flux lumineux suffisant vers l'image de la plieuse lors de l'utilisation de la deuxième fonction. Ces zones sont de préférence choisies pour qu'elles ne modifient peu ou pas le faisceau lumineux émis par la première fonction.

**[0025]** La détermination de la position et des dimensions d'une zone peut être réalisée à l'aide d'une analyse de la répartition du flux lumineux qui contribue à la zone de concentration (zone 204 illustrée dans la FIG. 2) à travers la lentille de projection. Plus précisément, les répartitions du premier flux lumineux émis par la première fonction et du deuxième flux lumineux émis par la deuxième fonction sont utilisées pour cette détermination. La mesure de la répartition d'un flux est réalisée pour le dioptré sur lequel sera localisée la zone. La zone, qui est

en fait une partie du dioptré altérée, va être utilisée de sorte à modifier la trajectoire d'une quantité suffisante de lumière de sorte à combler l'image de la plieuse, correspondant à la perte d'Intensité, sans impacter la répartition du flux lumineux émis par la première fonction c'est-à-dire sans réduire l'intensité maximale de la première fonction ou sans créer de défaut d'homogénéité du faisceau associé à la première fonction.

**[0026]** L'exemple qui suit détaille la détermination de la position et de la dimension d'une zone située sur un dioptré d'un des éléments optiques du module lumineux bifonction. On comprend que cet exemple n'est nullement limitatif, et que le module lumineux bifonction peut comprendre plusieurs zones. Le cas où plusieurs zones sont déterminées sera détaillé par la suite.

**[0027]** La première étape est la mesure de la répartition du flux lumineux émis par la première fonction et la mesure de la répartition émis par la deuxième fonction traversant le dioptré de l'élément optique sur lequel sera disposée la zone. Les mesures des répartitions respectives des premier et deuxième flux lumineux traversant l'élément optique du module lumineux sont réalisées à l'aide des instrumentations et techniques connues. La mesure peut être réalisée pour une partie des parties des faisceaux lumineux émis par la première fonction et la deuxième fonction ; pour cela, un diaphragme associé à une pupille peut être utilisé. On sélectionne de préférence la partie du faisceau correspondant à la portée du faisceau : cela signifie que l'on sélectionne les rayons lumineux de la portée qui désignent les rayons lumineux proches de la ligne de coupure, dans l'axe de la route.

**[0028]** La portée du module lumineux selon l'invention est définie par rapport à un référentiel orthonormé comprenant trois axes X, Y, Z. Ce référentiel est reporté pour toutes les figures. Ce référentiel comporte un axe X, noté 410, un axe Y noté 412, et un axe Z noté 414. L'axe X correspond à un axe parallèle à l'horizon et passant par le centre optique de l'élément optique. L'axe X est donc confondu avec axe de la route, et donc l'axe optique du module, et donc de la lentille de projection. Par convention, le sens positif de cet axe est orienté vers la marche arrière du véhicule. L'axe Y est l'axe perpendiculaire à l'axe X et passe également par le centre optique de l'élément optique. Lorsque l'on parle d'horizontale, on désigne une direction parallèle à l'horizon. La verticale est alors un axe perpendiculaire à l'horizontale. L'axe Z est l'axe qui est perpendiculaire aux axes X et Y, et qui est confondu avec l'axe optique de l'élément optique. Le référentiel orthonormé est donc de préférence centré sur l'axe optique de l'élément optique du module lumineux. Dans un autre exemple, le référentiel orthonormé peut être centré sur un centre optique équivalent lorsque le module comprend un système optique centré. De manière générale, l'axe Z est confondu avec l'axe optique du module lumineux; cet axe Z est également l'axe avec lequel la plieuse peut être confondu.

**[0029]** Les rayons lumineux qui contribuent à la portée sont les rayons lumineux compris dans l'espace du fais-

ceau défini par les intervalles  $[-5^{\circ}, 5^{\circ}]$  bornes incluses à l'horizontale, sur l'axe X, et entre  $[-2^{\circ}; 2^{\circ}]$  bornes incluses à la verticale, sur l'axe Y. Par exemple, la portée est délimitée par l'encadré 204 sur la FIG. 2. En plaçant un diaphragme correspondant à ce champ peut donc être placé sur le plan focal de la lentille de telle façon que seuls les rayons lumineux passant au niveau la portée soient conservés lors la mesure de la répartition du flux lumineux sur l'un des dioptrés du système optique de projection. Cela permet de ne réaliser les mesures des deux flux que dans la partie du faisceau lumineux projeté par le module lumineux pour laquelle le manque d'homogénéité est le plus critique, et donc la correction apportée ne concernera tout au plus que la portée du faisceau émis par le module.

**[0030]** Les mesures des répartitions des flux lumineux permettent d'obtenir une carte du flux lumineux en sortie du dioptré ou en sortie d'une partie du dioptré dans laquelle les flux sont représentés avec des courbes isolux : il s'agit de courbe fermées (ou ligne de niveau), composée par les points qui présentent la même valeur d'éclairement sur le dioptré. Le flux est la somme des éclairagements intégrées sur la surface du dioptré ou sur une zone du dioptré et peut être noté  $F = \int E dS$  avec F qui est le flux, E qui est l'éclairement et S qui est la surface. On comprendra que tout autre représentation de ses mesures sont possibles. De même, on comprendra qu'une représentation graphique des mesures n'est pas obligatoire, c'est-à-dire que seules les valeurs des mesures des flux lumineux effectuées doivent être conservées car elles seront utilisées pour la deuxième étape de la détermination de la position et de la dimension d'une zone, décrite par la suite.

**[0031]** Les FIG. 4 et FIG. 5 illustrent deux exemples de mesures des répartitions d'un flux lumineux en sortie d'un module lumineux bifonction comprenant un élément optique, par exemple une lentille de projection. La FIG. 4 illustre la répartition du flux lumineux du faisceau émis par la première fonction, c'est-à-dire la fonction de feu de croisement, passant à travers le dioptré de l'élément optique sur lequel sera située la zone. La FIG. 5 illustre la répartition du flux lumineux du faisceau émis par la deuxième fonction, c'est-à-dire la fonction de feu de route, à travers le dioptré de l'élément optique sur lequel sera située la zone. La mesure est réalisée dans ces exemples pour la portée des faisceaux émis par la première fonction et émis par la deuxième fonction. L'axe Z des ordonnées 412 et l'axe Y des abscisses 410 représentent la position pour laquelle l'éclairement est mesuré. Plus précisément, l'axe des abscisses 410 noté Y correspond à un axe parallèle à l'horizon passant par exemple par le centre optique de l'élément optique comprenant le dioptré sur lequel sera située la zone, et l'axe des ordonnées 412 noté Z est l'axe perpendiculaire à l'axe 410 qui peut également passer par le centre optique de l'élément optique. Les axes Y et Z peuvent dans un autre exemple avoir pour origine commune un centre optique équivalent lorsque le module comprend un système

optique centré.

**[0032]** Les FIG. 4 et FIG. 5 représentent donc des courbes isolux représentant différentes valeurs d'éclairement. La FIG. 4 est divisée en quatre bandes 400, 401, 402, 403. Chacune de ces bandes est de forme régulière (ici rectangulaire) et est parallèle à un axe horizontal de la portée du module lumineux, qui est noté Y sur la figure. Les bandes peuvent avoir toute la même dimension (longueurs selon l'axe Y et hauteurs selon l'axe Z identiques), ou bien encore avoir des dimensions différentes. Le nombre de bandes peut varier ; à titre indicatif, le nombre de bandes peut être compris entre 1 et 100, bornes incluses. De préférence, le nombre de bandes est compris entre 2 et 8, bandes incluses. Les bandes ne se superposent pas, c'est-à-dire qu'elles peuvent être tout au plus que placées l'une contre l'autre.

**[0033]** Les bandes des FIG. 4 et 5 sont identiques, c'est-à-dire qu'elles ont les mêmes dimensions et les mêmes coordonnées par rapport aux axes Y et Z du référentiel.

**[0034]** Pour chaque bande, l'éclairement est sommé pour calculer le flux lumineux passant par chaque bande. Sur les FIGs. 4 et 5, la valeur calculée est indiquée sur la partie droite de chacune des bandes 400 à 403. Il apparaît que toutes les bandes n'ont pas la même contribution à l'éclairage émis. Par exemple, sur la FIG. 4, la bande 400 contribue peu à l'illumination globale car la fonction feux de croisement représentée sur la FIG. 4 ne doit émettre aucune lumière au-dessus de la ligne de coupure. Au contraire, sur la FIG. 5, la bande 400 est celle qui présente le plus important flux lumineux car la fonction feux de route représentée sur la FIG. 5 requiert que de la lumière soit fortement émise au-dessus de la ligne de coupure. Ainsi, la bande 400 contribue fortement sur la FIG. 5, c'est à dire le flux traversant la zone est élevé. Et par opposition, la bande 400 contribue faiblement sur la FIG. 4, c'est-à-dire que le flux qui traverse la zone est faible. Toujours en référence aux FIGs. 4 et 5, la bande 403 a une contribution qui est semblable dans les deux fonctions représentées.

**[0035]** Ainsi, la bande 400 peut constituer une zone intéressante pour la modification de la trajectoire d'une partie de la lumière, émise par la deuxième source lumineuse, traversant l'élément optique. Une zone (voire plusieurs zones) est située sur la bande. Tout ou partie de la bande peut servir de zone. Dans tous les cas, une zone est située sur une partie de la surface du dioptré. La bande 400 est une zone intéressante elle offre la possibilité de pouvoir dévier un flux lumineux suffisant vers l'image de la plieuse lors de l'utilisation de la deuxième fonction, tout en modifiant peu ou pas le faisceau lumineux émis par la première fonction. Dis autrement, la bande 400 peut comprendre et être choisie comme zone de déviation de la lumière car elle contribue fortement à la deuxième fonction (feu de route) et très faiblement à la première fonction (feu de croisement). La division en bandes de la projection des flux lumineux des faisceaux de la première fonction et de la deuxième fonction peut

être réalisée en s'appuyant sur la répartition du flux lumineux du faisceau lumineux émis par la deuxième fonction, en identifiant une région du faisceau lumineux émis par le module lumineux dans laquelle le flux lumineux de la deuxième fonction est élevé. Ainsi, dans l'exemple de la FIG. 5, la partie haute de la carte est celle qui présente les caractéristiques les plus intéressantes comme expliqué précédemment. Une bande 400 peut donc être définie au niveau de cette partie de la carte. On comprend que la division en bande peut être réalisée tout d'abord sur la répartition du flux lumineux de la première fonction, et être ensuite reportée sur la répartition du flux lumineux de la deuxième fonction.

**[0036]** Il existe de fortes disparités dans la répartition du flux lumineux émis par les fonctions d'un module bifonction, comme illustrés sur les exemples des FIGS. 4 et 5. Ces disparités sont exploitées dans la présente invention pour corriger l'inhomogénéité du faisceau lumineux feux de route émis par un module lumineux bifonction.

**[0037]** Après avoir déterminé la répartition des flux lumineux des faisceaux de la première et de la deuxième fonction, une deuxième étape comprend le calcul de la position et de la dimension de la zone.

**[0038]** Comme expliqué précédemment, le positionnement et le dimensionnement de la zone doit être réalisé (i) de sorte qu'une zone présente un deuxième flux lumineux la traversant qui est suffisant lors de l'utilisation de la deuxième fonction d'émission d'un faisceau sans coupure pour qu'une partie de la lumière dont la trajectoire sera modifiée par la zone suffise à combler l'image de la plieuse afin de supprimer les défauts d'homogénéité du faisceau sans coupure, et (ii) qu'une zone présente un premier flux lumineux la traversant qui est faible lors de l'utilisation de la première fonction d'émission d'un faisceau lumineux avec coupure pour que peu ou pas de lumière émise par la première fonction ait sa trajectoire modifiée par la zone. Dans ce but, un rapport entre la mesure du deuxième flux lumineux dans la zone émis par la deuxième fonction et la mesure du premier flux lumineux dans la même zone émis par la première fonction est calculé. Plus ce rapport est élevé, plus le flux lumineux de la première fonction est faible et le flux lumineux de la deuxième fonction élevé, ce qui permet de réaliser les deux conditions présentées ci-dessus. Au contraire, lorsque ce rapport diminue, la modification du dioptré dans la zone concernée entraînera un risque de baisse de performance pour la première fonction avec coupure et une homogénéité insuffisante pour la deuxième fonction sans coupure.

**[0039]** Deux exemples non limitatifs de méthodes de calcul du rapport entre le deuxième et le premier flux lumineux sont maintenant présentés.

**[0040]** Dans un premier exemple, le rapport est calculé pour tous les points du faisceau lumineux en sortie du dioptré ou de la partie du dioptré pour lesquels la répartition du flux lumineux a été mesurée. Dans cet exemple, une représentation graphique du rapport ainsi calculé

peut être obtenue ; par exemple une carte similaire à celle des FIG. 4 et FIG. 5, où les courbes représenteraient alors le rapport entre le flux lumineux de la deuxième fonction et le flux lumineux de la première fonction. Différentes régions peuvent être identifiées sur une telle carte en fonction des valeurs du rapport calculé. Par exemple, une région présentant une valeur du rapport calculé plus importante que les autres peut être identifiée ; la région a typiquement une forme de bande et présente une valeur de rapport qui est supérieure à une valeur déterminée. Une région correspond donc à une surface arbitraire du dioptré pour laquelle il existe un rapport de flux élevé, c'est-à-dire qui est égal ou supérieur à une valeur de rapport déterminée. La surface arbitraire a une aire qui peut être définie en fonction d'une valeur moyenne du rapport calculé. Les surfaces arbitraires peuvent prendre la forme de bandes qui s'étendent parallèlement à l'axe X 410 du référentiel. Ces bandes présentent une hauteur non nulle selon l'axe Y 412 du référentiel. De préférence, la hauteur d'une bande est choisie de telle sorte que la bande englobe l'aire de départ d'un pic d'un rapport calculé.

**[0041]** Dans un deuxième exemple, le calcul du rapport est réalisé en utilisant les bandes définies sur la projection des flux lumineux des faisceaux de la première fonction et de la deuxième fonctions, bandes illustrées sur les FIGs. 4 et 5. Dans les deux exemples des FIGs. 4 et 5, le résultat de la division de chaque faisceau émis est identique : les bandes ont des coordonnées identiques dans le référentiel (X, Y, Z), indépendamment de la fonction exécutée par le module. Ainsi, il existe une correspondance entre les divisions obtenues sur chacun des deux faisceaux de sorte qu'il est possible de créer des couples de divisions, par exemple de bandes, dans lesquels chaque couple comprend deux divisions ayant les mêmes coordonnées dans le référentiel. Pour chaque couple de bandes, un rapport entre le flux lumineux moyen de la deuxième fonction dans une bande du couple et le flux lumineux moyen de la première fonction dans l'autre bande du couple peut être calculé.

**[0042]** Suite au calcul du rapport entre la mesure de la répartition du deuxième flux lumineux émis par la deuxième fonction et la mesure de la répartition du premier flux lumineux émis par la première fonction, une zone est sélectionnée en fonction de ce calcul. La sélection d'une zone est maintenant discutée. Plusieurs critères peuvent être utilisés, seuls ou en combinaison, pour déterminer quelle(s) bande(s) ou quelle(s) zone(s) est(sont) sélectionnée(s).

**[0043]** La sélection d'une zone peut comprendre la sélection de la bande ayant le rapport calculé le plus élevé, ou encore la sélection de la surface arbitraire dont le rapport est le plus élevé.

**[0044]** La sélection d'une zone peut comprendre la sélection d'une ou plusieurs des bandes précédemment obtenues ayant un rapport calculé élevé, ou encore la sélection d'une ou plusieurs des surfaces arbitraires autour des régions qui comportent une densité élevée

de points ayant un rapport de flux lumineux élevé. Afin de discriminer entre elles les bandes ou les surfaces arbitraires ayant les rapports les plus élevés parmi les rapports calculés, un seuil prédéterminé (c'est-à-dire une valeur déterminée) peut être défini et utilisé : seules sont sélectionnées les bandes ou les surfaces arbitraires ayant un rapport supérieur ou égal à une valeur seuil. La valeur seuil peut être choisie donc être choisie de manière arbitraire, par exemple le rapport doit être supérieur ou égal 4.

**[0045]** Dans un exemple de réalisation, il a été observé que de bons résultats sont obtenus lorsque les zones se situent à une distance supérieure ou égale à 10 millimètre du centre de la lentille vers le haut - soit à 10 mm de l'axe horizontal 410. En effet, ces zones sont situées sur une partie du dioptré qui est principalement mise à contribution lors de l'utilisation de la deuxième fonction. Cette distance permet d'assurer que ces zones vont modifier la trajectoire d'une partie de la lumière émise par la deuxième fonction, et ne vont pas modifier la lumière émise par la première fonction, ou encore ne vont modifier la trajectoire que d'une très faible partie de la lumière émise par la première fonction. De cette manière, lesdites une ou plusieurs zones sont situées de préférence en dehors d'une zone centrale de la lentille qui est la zone de la lentille transmettant le plus de lumière du faisceau lumineux. Il est donc préférable que la ou les zones soient suffisamment éloignées du centre de la lentille

**[0046]** Plusieurs zones peuvent être présentes dans un module lumineux bifonction. Lorsque l'élément optique comprend plusieurs zones, celles-ci peuvent être disposées sur le même dioptré ou bien encore sur des dioptries distincts de l'élément optique. Dans le cas où l'élément optique comprend plusieurs zones, la détermination de la position et des dimensions de chaque zone se fait de manière séquentielle, c'est-à-dire qu'un nouveau rapport est calculé à chaque fois qu'une zone a été ajoutée au dioptré. De cette manière, lorsque plusieurs zones sont situées sur le même dioptré, la mesure de la répartition du flux lumineux est réalisée en sortie du dioptré de manière à avoir une mesure de flux prenant en compte les effets de la présence des zones précédemment déterminées.

**[0047]** L'élément optique peut être une lentille qui est par définition l'association de deux dioptries. Les dioptries peuvent être, mais ne sont pas limités à, des dioptries plans, concaves, convexes.

**[0048]** La ou les zones contribuent à rétablir l'homogénéité du faisceau lumineux émis par la deuxième fonction, c'est-à-dire lorsque le module bifonction exécute une fonction de feu de route. La FIG. 6 illustre un exemple de correction 600 de l'intensité en sortie du module lumineux avant et après correction par l'élément optique du module lumineux selon l'invention. Sur cette figure, l'axe des ordonnées 602 représente une mesure de l'intensité en sortie du module lumineux et l'axe des abscisses 603 représente l'angle de la direction vers laquelle cette intensité est évaluée. La courbe en trait plein 606



illustre l'intensité d'un faisceau lumineux émis par la deuxième fonction en fonction de la direction d'émission exprimée en degré. L'image de la plieuse dans le faisceau lumineux émis produit une baisse d'intensité qui est notamment visible dans l'espace 604 qui correspond à la ligne de coupure. Cette perte d'intensité se traduit sur la FIG. 6 par le fait que la courbe 606, au niveau de la portion 608, n'augmente pas. La courbe 605, en pointillés, représente l'intensité mesurée d'un nouveau faisceau lumineux par un module lumineux selon l'invention pour lequel une correction a été appliquée par l'élément optique du module lumineux. La correction permet de ne modifier le faisceau que dans l'espace 604, c'est-à-dire que la zone modifiée est localisée et dimensionnée de sorte que la courbe d'intensité est lissée pour réduire le « puits » d'intensité de la courbe 606 au niveau de l'espace 604 qui est causée par l'image de la plieuse.

**[0049]** La ou les zones permettant de modifier la trajectoire d'une partie de la lumière peuvent comprendre des déformations du ou des dioptres au niveau des zones. Une déformation au niveau de la zone signifie la présence d'une altération du dioptre ou encore déformation du dioptre. Comme exemple de déformation, l'épaisseur de la lentille au niveau de la zone peut être réduite de manière à former un forme un prisme qui modifie la trajectoire de toute la lumière qui le traverse. Ou encore, le prisme peut ne modifier qu'une partie de la lumière qui le traverse.

**[0050]** Des exemples de zones sont illustrés par les FIGs. 3, 7 et 10.

**[0051]** La FIG. 3 illustre une vue en coupe une lentille plan-convexe qui comprend un premier dioptre plan 314 et un second dioptre convexe 302. Il s'agit d'une représentation en coupe de la lentille selon le plan (Y, Z) du référentiel 314. Le dioptre convexe 302 comprend une zone 306 qui a été obtenue après avoir déformé la surface 304 du dioptre : la matière comprise entre la zone 306 et la surface 304 a été retirée. Comme représenté sur la FIG. 3, l'épaisseur 310 du dioptre au niveau de la zone 306 a été réduite par rapport à l'épaisseur 312 du dioptre non déformé.

**[0052]** La déformation au niveau de la zone 304 forme un prisme qui modifie la trajectoire de tout ou une partie de la lumière qui le traverse. Le prisme ainsi formé comprend une surface plane 306 qui a été obtenue dans cet exemple par retrait de matière de la lentille au niveau de la zone. Cela veut dire que de la matière comprise entre les bords de la zone située sur le dioptre de la lentille a été retirée. On peut observer que la surface du dioptre 306 est inclinée par rapport au dioptre plan 314 selon un angle, appelé l'angle d'inclinaison, entre la zone 306 et le dioptre plan. L'inclinaison de la zone 306 par rapport à la zone 304 du dioptre convexe 302 est plus importante, causant ainsi une modification de la trajectoire d'une partie de la lumière, émise par la deuxième source lumineuse, traversant l'élément optique : la lumière est déviée (on peut encore dire rabattue) vers le bas. De préférence, comme indiqué par la référence 308, les bords de la len-

tille sont affinés, de sorte que les dioptres de la lentille soient parallèles. La lumière est rabattue selon un angle dit angle de rabattement. L'angle de rabattement est proportionnel à l'inclinaison de la face place 306 du prisme. Cet angle est l'angle formé par les normales respectives entre la surface 306 et la surface 304. Ainsi, la déviation de la partie de la lumière émise par la deuxième source lumineuse par la zone, ici formant un prisme, est une fonction de la distance de la zone par rapport à l'axe horizontal passant par le centre optique de la lentille. Sur la FIG. 3, cette distance se mesure sur l'axe Z qui est perpendiculaire à l'axe horizontal Y. La fonction va prendre des valeurs négatives lorsque la distance de la zone est positive. La distance de la zone est positive lorsque la zone se situe au-dessus de la ligne de coupure ; en pratique, cela équivaut à dire que la fonction prend des valeurs négatives lorsque tout ou partie de la zone est située au-dessus de l'axe horizontal Y. La fonction peut être une fonction discontinue, ou encore une fonction continue dérivable par morceau. La modification de la trajectoire de toute ou d'une partie de la lumière traversant la zone est une déviation de la lumière. La déviation est telle que la lumière est déviée vers le bas pour apporter un supplément de rayons lumineux au niveau de la tâche sombre créée par l'image de la plieuse dans le faisceau lumineux, et donc d'homogénéiser le faisceau lumineux sans coupure émis par la deuxième fonction. La zone présente sur un dioptre cause un changement de l'angle de déviation en sortie de l'élément optique, et donc d'une modification de la trajectoire par rapport au cas où le dioptre de l'élément optique n'a pas subi une altération ou déformation. La FIG. 10 illustre un autre exemple d'élément optique pouvant être utilisé avec le module lumineux bifonction selon l'invention, et dans lequel une zone est située sur le dioptre plan 1040 d'une lentille plan-convexe. L'élément optique est représenté en vue en coupe dans le plan (Y,Z) du référentiel commun 1014. Contrairement à l'exemple de la FIG. 3, la surface du dioptre convexe 1020 n'est pas altérée : la surface 1070 du dioptre plan a été altérée en retirant de la matière comprise entre la zone 1010 et la surface 1070. Sur la figure, la matière retirée est comprise entre les lignes représentées en pointillés. Ainsi, et pour un point donné sur la zone 1070 du dioptre plan 1040, l'épaisseur 1080 de la lentille a été réduite d'une épaisseur 1090.

**[0053]** La ou les zones peuvent être situées sur le dioptre d'entrée et/ou le dioptre de sortie d'un élément optique. Ainsi, sur la FIG. 3, la zone et la déformation associée à la zone sont situées sur le dioptre de sortie de l'élément optique, tandis que sur la FIG. 10 la zone et la déformation associée à la zone sont situées sur le dioptre d'entrée de l'élément optique.

**[0054]** La FIG. 7 illustre un exemple dans lequel l'élément optique est une lentille 700 qui a une puissance optique nulle ou sensiblement nulle ; dans cet exemple l'élément optique est une lame. En théorie, seule une lame idéale présente une puissance optique nulle. La FIG. 7 illustre une vue en coupe de l'élément optique

dans le plan (Y,Z) du référentiel commun 714. Le dioptré de sortie de cet élément optique présente une zone 702 selon l'invention. Le dioptré avant altération est indiqué par la référence 710 et la matière retirée est représentée en pointillés. La zone 702 forme un prisme avec le dioptré d'entrée 712. Le bord 706 de la lame proche du prisme présente une épaisseur inférieure au bord opposé de la lame 708. Comme illustré par la FIG. 7, une partie des rayons lumineux 704 sont déviés. On comprend que, lorsqu'une ou plusieurs zones sont comprises sur le dioptré d'une lentille de puissance optique nulle, la lentille de puissance nulle est associée à une ou plusieurs lentilles à puissances non nulles formant le faisceau lumineux émis par le module lumineux. Dans ce cas, la lentille de puissance nulle peut être disposée avant la ou les autres lentilles : le principe d'addition des effets optiques permet donc d'obtenir, lors de l'utilisation de la deuxième fonction, un faisceau lumineux homogène.

**[0055]** La FIG. 8 illustre un exemple d'élément optique selon l'invention qui est une lentille 800 de puissance optique sensiblement nulle, comme dans l'exemple de la FIG. 7. La lentille est représentée dans le référentiel commun 814. Cette lentille 804 est une lame et comporte une zone 802 qui modifie la trajectoire d'une partie de la lumière traversant l'élément optique. Des stries sont disposées sur une partie haute 803 de l'élément optique qui englobe la zone 802 : la partie haute 803 s'étend de part et d'autre de la zone 802 selon l'axe X du référentiel. La zone 802 est dépourvue de stries. Les stries sont une structure optique ayant pour fonction d'homogénéiser le faisceau lumineux en créant un flou : les stries dévient localement les rayons lumineux incidents. La FIG. 9 illustre la vue en coupe de ces stries dans le plan (Y,Z), dans le référentiel commun 814, qui sont des structures de forme demi-circulaire 901, d'une largeur 903 variant entre 0,5 mm et 2 mm, bornes incluses. Il s'agit de sillons peut profonds, pouvant être des lignes, rectilignes ou courbes, faisant varier l'épaisseur 905 selon l'axe z du référentiel 814. Toujours dans l'exemple de la FIG. 8, la portion 805 de la lame située sous la zone 802 et la portion 804 de la lame située sous la partie haute striée sont dépourvues de stries afin d'éviter que les stries n'altèrent la ligne de coupure : en effet, la zone 802 et les parties du dioptré 804 et 805 sont traversées par des rayons participant à la portée de la première fonction d'émission d'un faisceau à coupure. La portion 805 définit la zone centrale évoquée plus haut.

**[0056]** Le module lumineux selon l'invention peut être utilisé au sein d'un véhicule. Ainsi, un projecteur peut comprendre un ou plusieurs modules lumineux, chacun des modules lumineux étant un module bifonction. Les modules lumineux peuvent être identiques, ou différents selon les exemples décrits.

## Revendications

1. Module lumineux pour véhicule automobile apte à

être configuré pour exécuter une première fonction d'émission d'un faisceau lumineux à coupure, la coupure délimitant une zone éclairée et une zone sombre, et une deuxième fonction d'émission d'un faisceau lumineux sans coupure, la zone sombre étant alors éclairée, comprenant :

- une première source lumineuse apte à être utilisée avec la première fonction et une deuxième source lumineuse apte à être utilisée avec la deuxième fonction ;
- une plieuse agencée pour créer la coupure du faisceau lumineux à coupure lorsque la première fonction est exécutée ;
- un élément optique apte à former le faisceau lumineux avec ou sans coupure, l'élément optique comprenant des dioptrés, au moins un des dioptrés comportant une ou plusieurs zones, chaque zone modifiant la trajectoire d'une partie de la lumière, émise par la deuxième source lumineuse, traversant l'élément optique.

2. Module lumineux selon la revendication 1, dans lequel chacune des zones est située sur une partie respective de la surface du dioptré, la partie de la surface du dioptré de chacune des zones étant sélectionnée pour qu'un rapport entre un deuxième flux lumineux émis par la deuxième fonction en sortie de la partie de la surface du dioptré et un premier flux lumineux émis par la première fonction en sortie de la partie de la surface du dioptré ait une valeur supérieure à une valeur déterminée.

3. Module lumineux selon la revendication 2, dans lequel au moins une zone est située sur une bande formant ladite partie respective de la surface du dioptré, la bande étant parallèle à un axe horizontal de la portée du module lumineux.

4. Module lumineux selon la revendication 3, dans lequel la surface du dioptré est divisée en bandes parallèles à l'axe horizontal de la portée du module lumineux, au moins une zone étant située sur une des bandes.

5. Module lumineux selon la revendication 4, dans lequel la valeur déterminée est le plus grand rapport parmi ceux obtenus pour chacune des bandes.

6. Module lumineux selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel le rapport entre le deuxième flux et le premier flux est mesuré pour les rayons qui contribuent à la portée du module lumineux.

7. Module lumineux selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel une zone est située à une distance supérieur ou égale à 10 millimètres de l'axe horizontal passant par le centre optique de la lentille.

8. Module lumineux selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'élément optique est une lentille comprenant des dioptries et dans lequel chaque zone est une déformation du dioptre sur lequel est comprise ladite chaque zone. 5
9. Module lumineux selon la revendication 8, dans lequel la déformation forme un prisme qui modifie la trajectoire de tout ou une partie de la lumière qui le traverse, le prisme formé comprenant une surface plane obtenue par retrait de matière de la lentille optique comprenant les dioptries. 10
10. Module lumineux selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la trajectoire de ladite une partie de la lumière est modifiée en déviant ladite une partie de la lumière en direction d'une image projetée de la plieuse formée par les première et deuxième sources lumineuses. 15  
20
11. Module lumineux selon la revendication 10, dans lequel la déviation de ladite une partie de la lumière est une fonction de la distance de la zone par rapport à l'axe horizontal passant par le centre optique de la lentille. 25
12. Module lumineux selon l'une des revendications 8 à 11, dans lequel la lentille a une puissance optique sensiblement nulle. 30
13. Module lumineux selon l'une des revendications 1 à 11, comprenant en outre, sur ledit au moins un des dioptries comportant une ou plusieurs zones, des stries qui sont disposées en dehors de la zone centrale de la portée du module lumineux et desdites une ou plusieurs zones. 35
14. Module lumineux selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel la plieuse comprend des surfaces réfléchissantes. 40
15. Projecteur comprenant au moins un module lumineux selon l'une des revendications précédentes. 45

45

50

55

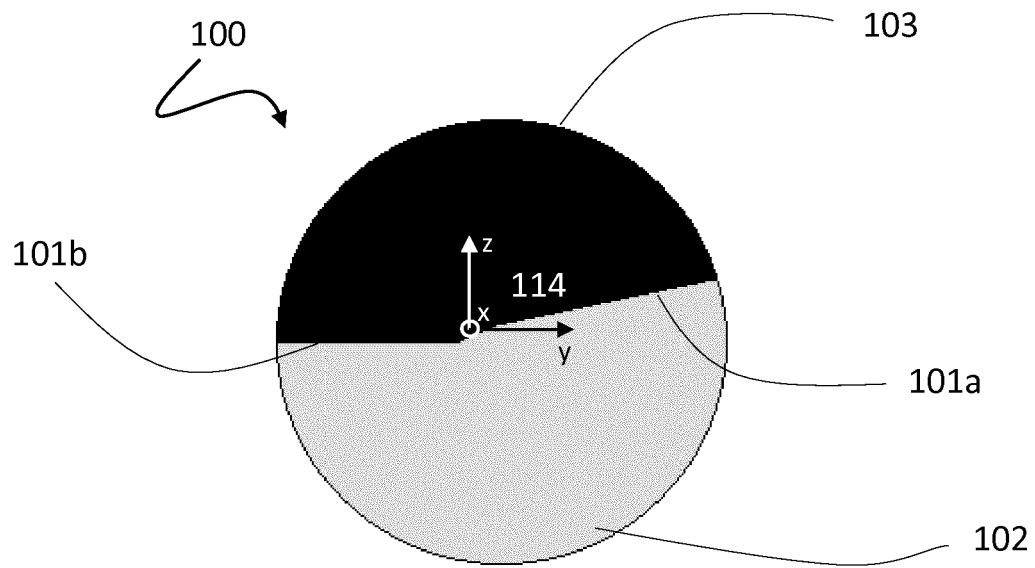


FIG. 1

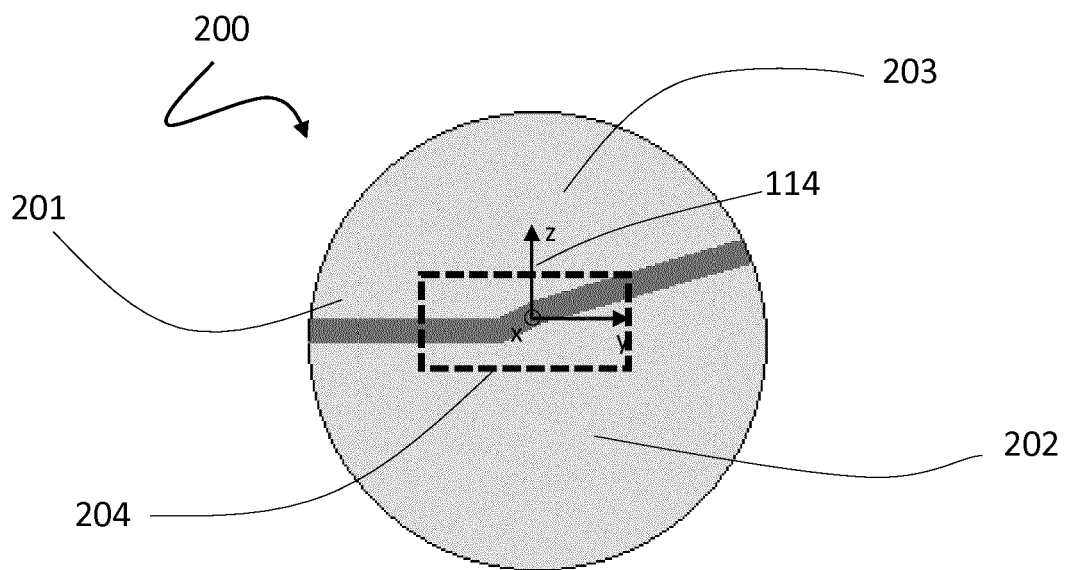


FIG. 2

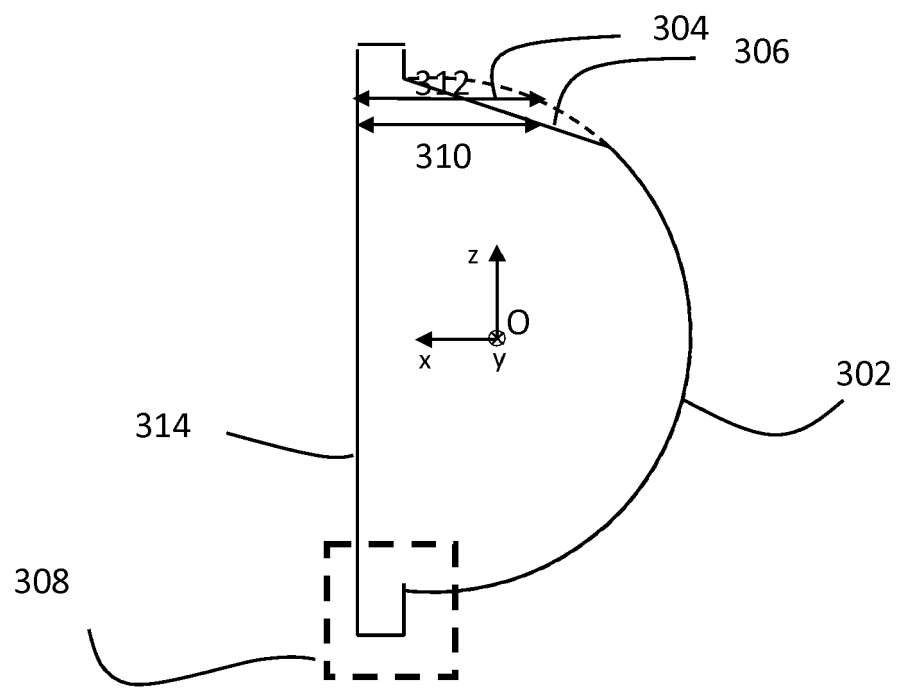


FIG. 3

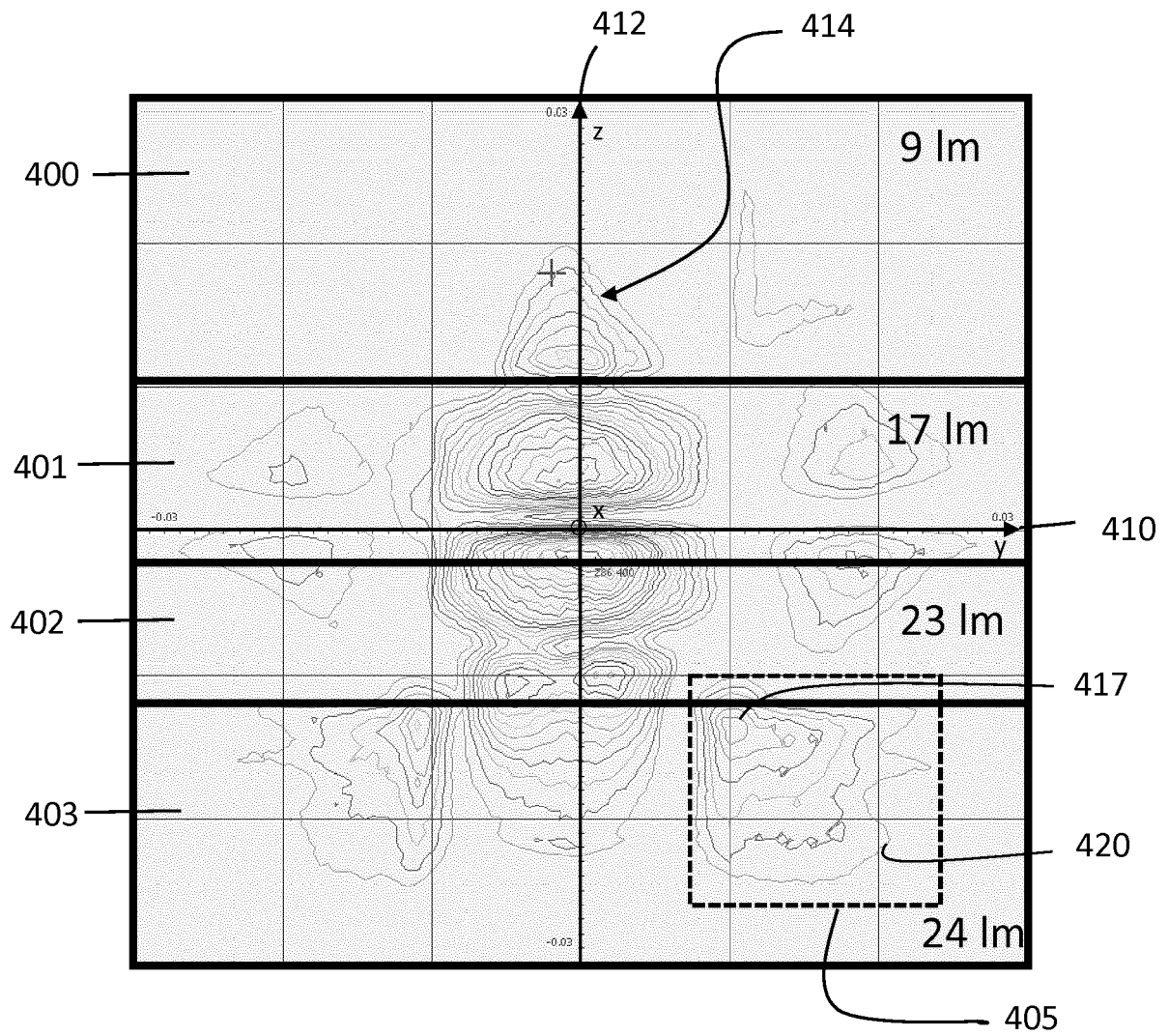


FIG. 4

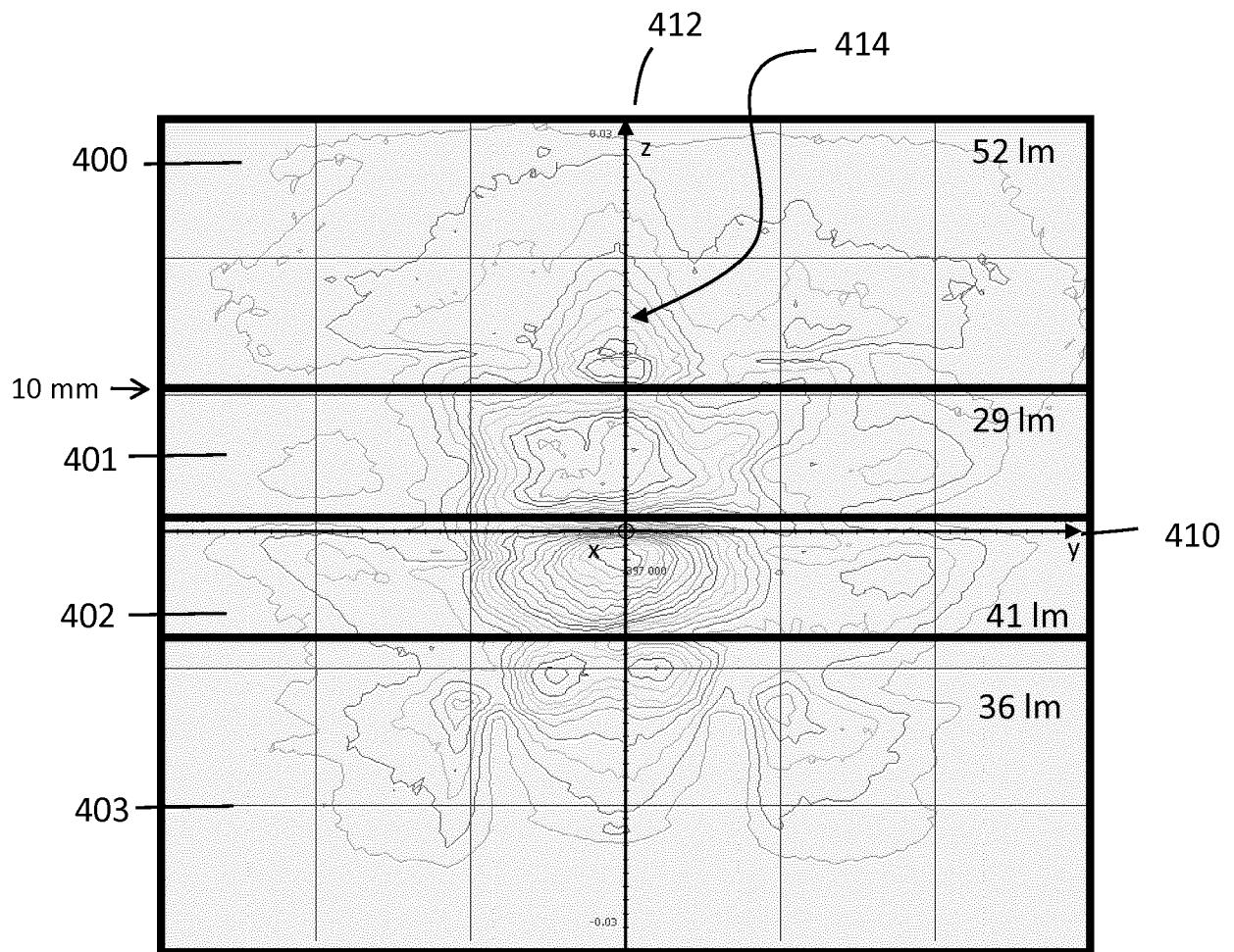


FIG. 5

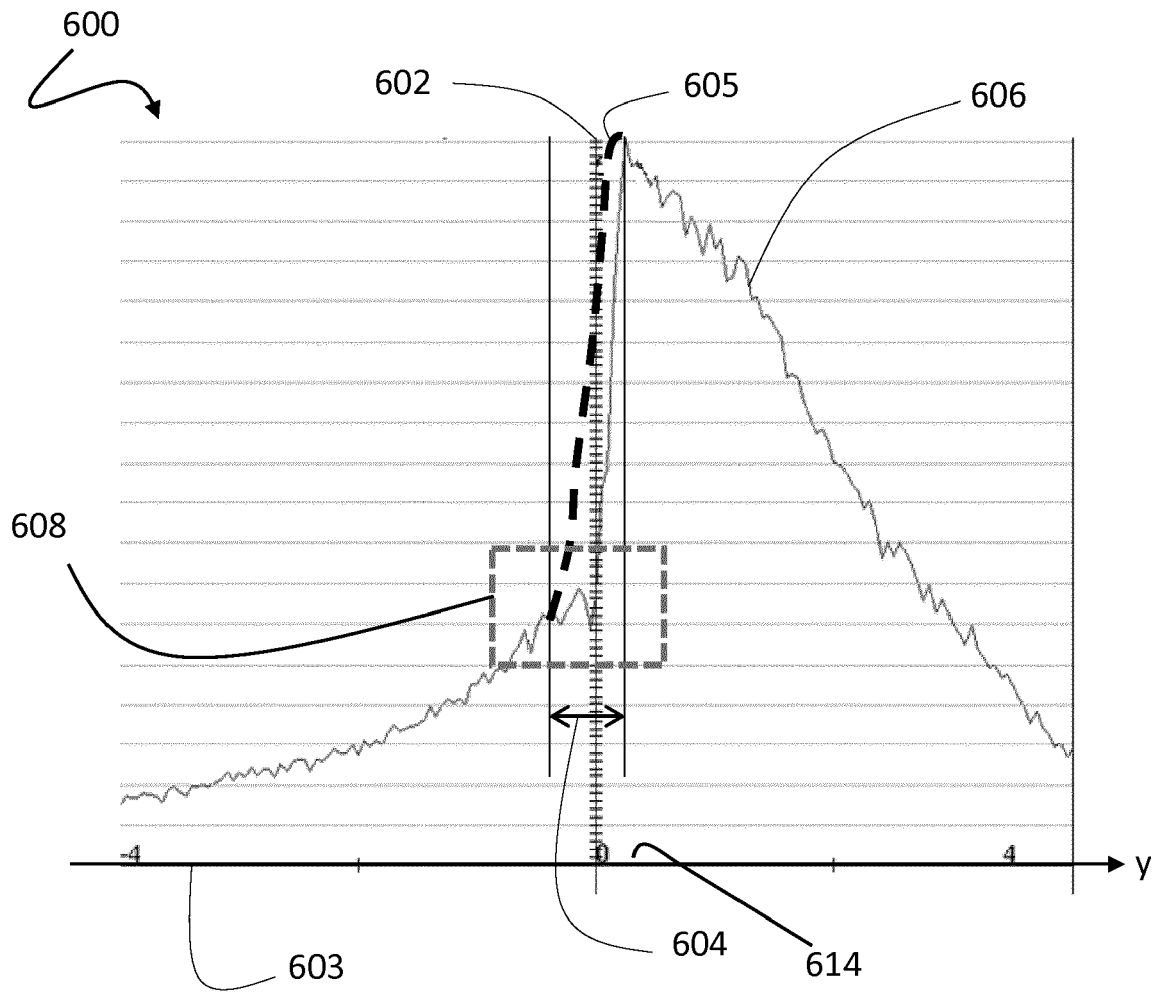


FIG. 6



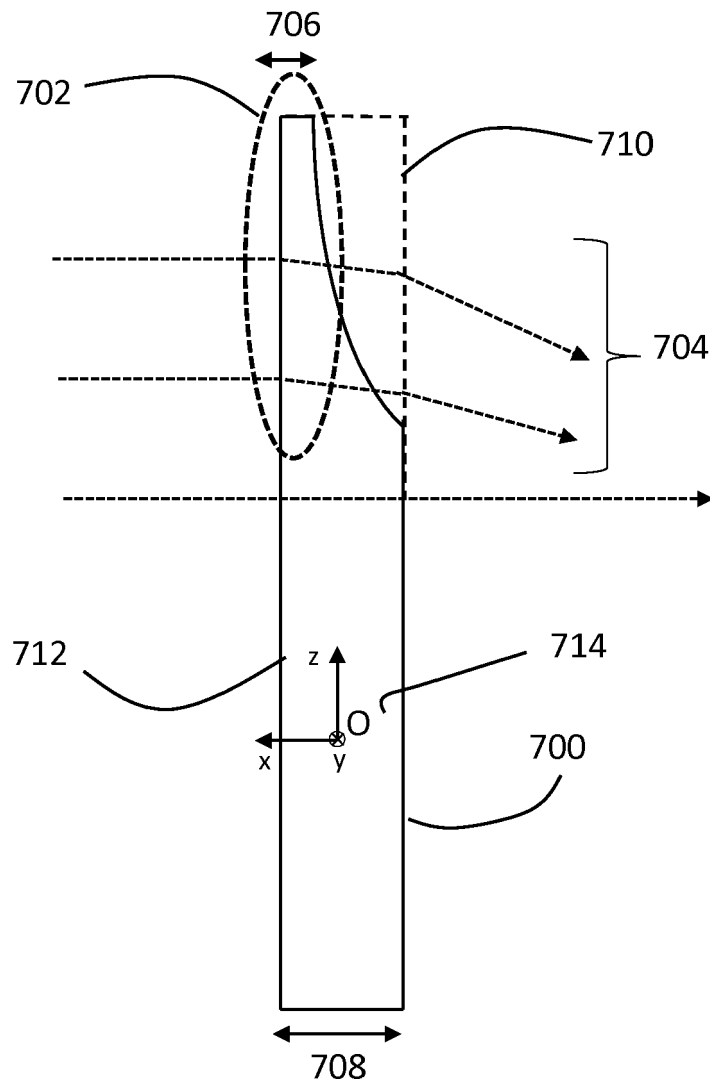


FIG. 7

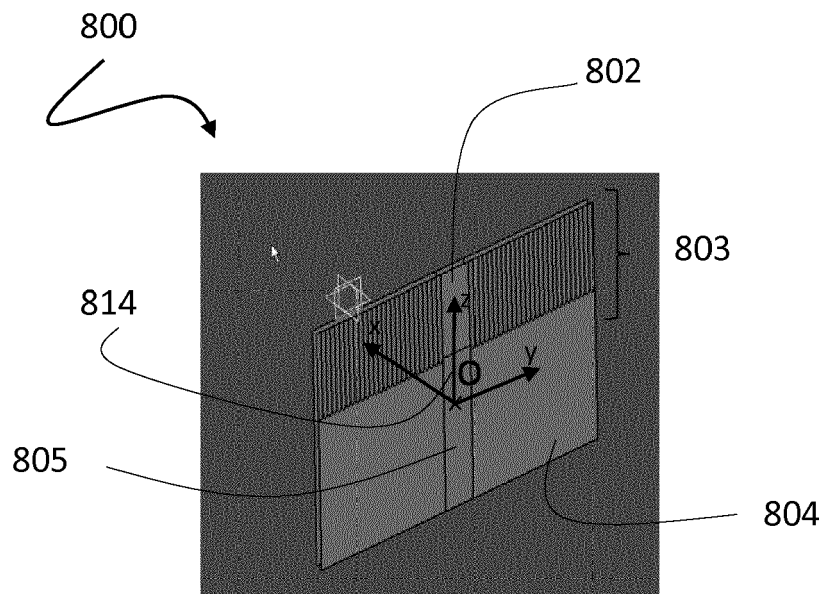


FIG. 8

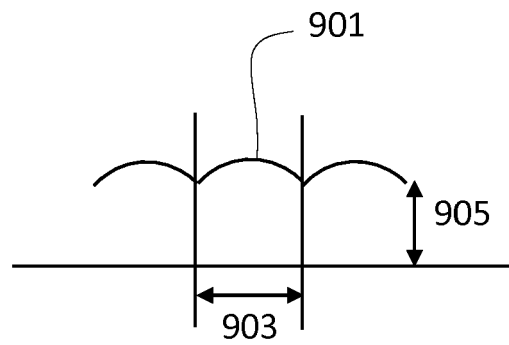
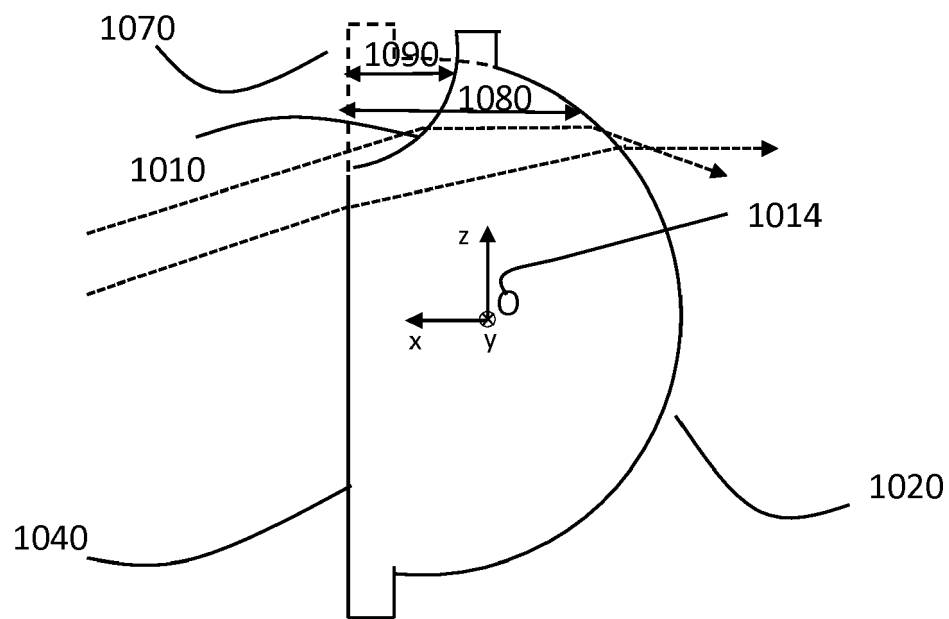


FIG. 9



**FIG. 10**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 18 3857

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2011/205748 A1 (YATSUDA YASUSHI [JP]) 25 août 2011 (2011-08-25) * abrégé; figures *	1-15	INV. F21S41/25 F21S41/255 F21S41/265 F21S41/275 F21S41/20 F21S41/27 F21S41/40 F21S41/43 F21S41/663
X	US 2012/262935 A1 (YAMAMOTO IPPEI [JP]) 18 octobre 2012 (2012-10-18) * alinéas [0040] - [0042]; figures 3,4 *	1-15	
X	US 2016/281953 A1 (KONO KATSUHIKO [JP] ET AL) 29 septembre 2016 (2016-09-29) * alinéas [0035] - [0038], [0053], [0060] - [0066] *	1-15	
X	KR 2015 0068117 A (SL CORP [KR]; SL SEOBONG CORP [KR]) 19 juin 2015 (2015-06-19) * alinéas [0036], [0046], [0055] - [0058]; figures 3,5,7,8 *	1-15	
A	EP 2 420 728 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 22 février 2012 (2012-02-22) * alinéas [0040], [0043], [0066] - [0069]; figures *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F21S
A	WO 2013/120121 A1 (ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH [AT]) 22 août 2013 (2013-08-22) * le document en entier *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>7 novembre 2018</b>	Examineur <b>Panatsas, Adam</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 18 18 3857

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-11-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011205748 A1	25-08-2011	JP 5537989 B2 JP 2011175818 A US 2011205748 A1	02-07-2014 08-09-2011 25-08-2011
US 2012262935 A1	18-10-2012	JP 5752982 B2 JP 2012226860 A KR 20120117651 A US 2012262935 A1	22-07-2015 15-11-2012 24-10-2012 18-10-2012
US 2016281953 A1	29-09-2016	JP 2016181379 A US 2016281953 A1	13-10-2016 29-09-2016
KR 20150068117 A	19-06-2015	AUCUN	
EP 2420728 A1	22-02-2012	DE 102010035767 A1 EP 2420728 A1 JP 5844088 B2 JP 2012043797 A	23-02-2012 22-02-2012 13-01-2016 01-03-2012
WO 2013120121 A1	22-08-2013	AT 512468 A1 CN 104040249 A EP 2771613 A1 WO 2013120121 A1	15-08-2013 10-09-2014 03-09-2014 22-08-2013

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82