

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Module optique comprenant une caméra et un élément de déviation optique.

②② Date de dépôt : 14.09.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO VISION SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 17.03.23 Bulletin 23/11.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 25.08.23 Bulletin 23/34.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : GRARD Christophe, RENAUD Pierre,
PLANCHE Gregory et TEXIER Christian.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO VISION SAS.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Module optique comprenant une caméra et un élément de déviation optique

- [0001] La présente invention se rapporte à un module optique pour véhicule. Elle trouve une application particulière mais non limitative dans les véhicules automobiles.
- [0002] Tel qu'illustré sur la [Fig.1], un exemple connu de l'homme du métier de module optique 6 pour véhicule comprend :
- une caméra 60 comprenant un ensemble de lentilles optiques 600,
 - un boîtier 61 configuré pour recevoir ladite caméra 60,
 - une lentille de protection 62 disposée en regard de ladite caméra 60,
 - au moins une source de lumière 63 configurée pour émettre des rayons lumineux R1 pour illuminer ladite lentille de protection 62, ladite au moins source de lumière 63 étant disposée à côté du boîtier 61 de ladite caméra 60.
- [0003] La caméra 60 est utilisée pour surveiller l'environnement extérieur du véhicule et est utilisée pour des fonctions d'aide à la conduite telles que l'aide au stationnement, l'aide au dépassement ; et des fonctions de sécurisation telle que le freinage automatique en cas de détection de piétons, de vélos traversant devant ledit véhicule. Elle génère des images de l'environnement extérieur du véhicule, images qui dans des modes de réalisation non limitatifs :
- aident le conducteur du véhicule lors de sa conduite : ce dernier visualise les images de la caméra 60 sur son écran de bord, et/ou,
 - sont utilisées par un système d'assistance d'aide à la conduite.
- [0004] Un inconvénient de cet état de la technique est que les rayons lumineux R1 de ladite au moins une source de lumière 63 se réfléchissent sur la surface intérieure 62.2 de la lentille de protection 62 créant ainsi des réflexions primaires r1 tel qu'illustré sur la [Fig.1]. Ces réflexions primaires r1 sont des réflexions d'ordre 1. Certaines de ces réflexions primaires r1 reviennent sur l'ensemble de lentilles 600 tel qu'illustré sur la [Fig.1]. D'autres réflexions primaires r1 vont se réfléchir à leur tour sur la surface intérieure 62.2 de ladite lentille de protection 62 et créer ainsi des réflexions secondaires r2 dont certaines reviennent également sur l'ensemble de lentilles 600 tel qu'illustré sur la [Fig.1], et ainsi de suite. L'ensemble de ces réflexions dite réflexions multiples incluant entre autre les réflexions primaires r1 et les réflexions secondaires r2 à l'intérieur de l'ensemble de lentilles optiques 600 et va ainsi parasiter le champ de vision FoV de la caméra 60.
- [0005] Le conducteur va observer de la lumière parasite sur les images générées par la caméra 60 ce qui va créer une gêne visuelle pour ledit conducteur qui visualise les

images de la caméra 60 sur son écran de bord. Par conséquent les fonctions d'aide à la conduite seront moins efficaces. Par ailleurs, ces réflexions multiples vont perturber la génération d'images par la caméra 60 ; par conséquent les fonctions de sécurisation vont être également moins efficaces.

[0006] Dans ce contexte, la présente invention vise à proposer un module optique qui permet de résoudre l'inconvénient mentionné.

[0007] A cet effet, l'invention propose un module optique pour véhicule, ledit module optique comprenant :

- une caméra comprenant un ensemble de lentilles optiques et possédant un champ de vision,
- un boîtier configuré pour recevoir ladite caméra,
- une lentille de protection disposée en regard de ladite caméra, ladite lentille de protection possédant un dioptré externe et un dioptré interne,
- au moins une source de lumière configurée pour émettre des rayons lumineux pour illuminer ladite lentille de protection, ladite au moins source de lumière étant disposée à côté du boîtier de ladite caméra, caractérisé en ce que ledit module optique comprend en outre au moins un élément de déviation optique configuré pour dévier les réflexions multiples sur ladite lentille de protection de tout ou partie des rayons lumineux émis par ladite au moins une source de lumière de sorte à les empêcher de revenir sur l'ensemble des lentilles optiques de ladite caméra.

[0008] Ainsi, comme on va le voir en détail ci-après, grâce à l'élément de déviation optique, les réflexions des rayons lumineux de ladite au moins une source de lumière ne vont pas revenir sur l'ensemble des lentilles optiques de la caméra. Ainsi, elles ne vont pas interférer avec le champ de vision de la caméra. Il n'y aura ainsi pas de lumière parasite sur les images de la caméra.

[0009] Selon des modes de réalisation non limitatifs, ledit module optique peut comporter en outre une ou plusieurs caractéristiques supplémentaires prises seules ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, parmi les suivantes.

[0010] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit au moins un élément de déviation optique est une rainure qui prend naissance sur le dioptré interne de ladite lentille de protection.

[0011] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure possède une surface interne recouverte de peinture noire.

[0012] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure comprend des prismes.

[0013] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit dioptré externe de ladite lentille de protection comprend une surface courbe disposée en regard de ladite au moins une source de lumière.

[0014] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit au moins un élément de déviation

optique est réalisé dans un matériau absorbant la lumière.

- [0015] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit au moins un élément de déviation optique est disposé adjacent audit dioptre interne de ladite lentille de protection et s'étend le long dudit dioptre interne.
- [0016] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit au moins un élément de déviation optique est formé par des prismes situés sur le dioptre interne de ladite lentille de protection.
- [0017] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit au moins un élément de déviation optique est une cavité sur le dioptre interne de ladite lentille de protection et disposée en regard du champ de vision de la caméra.
- [0018] Selon un mode de réalisation non limitatif, tout ou partie dudit au moins un élément de déviation optique est disposé sur le chemin optique desdites réflexions multiples.
- [0019] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite lentille de protection est un logo dudit véhicule, ou une glace de sortie d'un projecteur avant dudit véhicule, ou une grille de face avant dudit véhicule, ou une glace de sortie d'un feu arrière, ou un répéteur lumineux.
- [0020] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure est disposée sur le chemin optique desdites réflexions multiples.
- [0021] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure est configurée pour dévier en outre certains rayons lumineux.
- [0022] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure est disposée sur le chemin optique de certains rayons lumineux.
- [0023] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure est disposée hors du champ de vision de ladite caméra.
- [0024] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite rainure est disposée hors du champ de vision de ladite au moins une source de lumière.
- [0025] Selon un mode de réalisation non limitatif, les prismes sont situés sur la surface interne de la rainure.
- [0026] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit matériau absorbant la lumière est disposé à l'intérieur ou à l'extérieur de ladite lentille de protection.
- [0027] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit matériau absorbant la lumière est disposé hors du champ de vision de ladite caméra.
- [0028] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit matériau absorbant la lumière est disposé hors du champ de vision de ladite au moins une source de lumière.
- [0029] Selon un mode de réalisation non limitatif, les prismes sont dirigés vers l'intérieur de la lentille de protection.
- [0030] Selon un mode de réalisation non limitatif, les prismes sont dirigés vers l'extérieur de la lentille de protection.

- [0031] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent :
- [0032] [Fig.1] est une vue schématique de dessus d'un module optique pour véhicule, ledit module optique comprenant une caméra, un boîtier pour ladite caméra, une lentille de protection, et au moins une source de lumière, selon l'état de la technique antérieur,
- [0033] [Fig.2] est une vue schématique de dessus d'un module optique pour véhicule, ledit module optique comprenant une caméra, un boîtier pour ladite caméra, une lentille de protection, au moins une source de lumière, et au moins un élément de déviation optique, selon un premier mode de réalisation non limitatif de l'invention,
- [0034] [Fig.3] est une vue zoomée sur une partie dudit module optique de la [Fig.2], selon un mode de réalisation non limitatif,
- [0035] [Fig.4] est une vue schématique de dessus d'un module optique de la [Fig.2], selon une première variante de réalisation du premier mode de réalisation non limitatif,
- [0036] [Fig.5] est une vue schématique de dessus d'un module optique de la [Fig.2], selon une deuxième variante de réalisation du premier mode de réalisation non limitatif,
- [0037] [Fig.6] est une vue schématique de dessus d'un module optique de la [Fig.2], selon une troisième variante de réalisation du premier mode de réalisation non limitatif,
- [0038] [Fig.7] est une vue schématique de dessus d'un module optique pour véhicule, ledit module optique comprenant une caméra, un boîtier pour ladite caméra, une lentille de protection, au moins une source de lumière, et au moins un élément de déviation optique, selon un deuxième mode de réalisation non limitatif de l'invention,
- [0039] [Fig.8] est une vue schématique de dessus d'un module optique pour véhicule, ledit module optique comprenant une caméra, un boîtier pour ladite caméra, une lentille de protection, au moins une source de lumière, et au moins un élément de déviation optique, selon un troisième mode de réalisation non limitatif de l'invention,
- [0040] [Fig.9] est une vue schématique de dessus d'un module optique pour véhicule, ledit module optique comprenant une caméra, un boîtier pour ladite caméra, une lentille de protection, au moins une source de lumière, et au moins un élément de déviation optique, selon un troisième mode de réalisation non limitatif de l'invention.
- [0041] Les éléments identiques, par structure ou par fonction, apparaissant sur différentes figures conservent, sauf précision contraire, les mêmes références.
- [0042] Le module optique 1 pour véhicule 2 selon l'invention est décrit en référence aux figures 2 à 9. Dans un mode de réalisation non limitatif, le véhicule 2 est un véhicule automobile. Par véhicule automobile, on entend tout type de véhicule motorisé. Ce mode de réalisation est pris comme exemple non limitatif dans la suite de la description. Dans la suite de la description, le véhicule 2 est ainsi autrement appelé véhicule automobile 2.
- [0043] Tel qu'illustré sur les figures 2 à 9, le module optique 1 pour véhicule automobile 2

comprend :

- une caméra 10,
- un boîtier 11,
- une lentille de protection 12,
- au moins une source de lumière 13, et
- au moins un élément de déviation optique 14.

[0044] Les éléments du module optique 1 sont décrits en détail ci-après.

[0045] La caméra 10 comprend un ensemble de lentilles optiques 100. Ledit ensemble de lentilles optiques 100 comprend une ou plusieurs lentilles optiques. La caméra 10 possède un champ de vision FoV1 représenté en traits alternés sur les figures. La caméra 10 génère des images i1 de l'environnement extérieur du véhicule automobile 2. Autrement dit, elle génère des images i1 relative à une scène de l'environnement extérieur. La caméra 10 détecte ainsi des objets en mouvement tels que d'autres véhicules, des piétons, des vélos etc. ou des objets statiques tels que des trottoirs, des marquages au sol, des immeubles, des arbres etc. Dans un premier mode de réalisation non limitatif, la caméra 10 est utilisée pour des fonctions d'aide à la conduite. Les images i1 s'affichent au niveau du tableau de bord du véhicule automobile 2 et permettent au conducteur du véhicule automobile 2 d'effectuer des manœuvres pour le stationnement dudit véhicule automobile 2, dépasser un autre véhicule dans des exemples non limitatifs. Dans un autre exemple non limitatif, les images i1 permettent au conducteur de voir à une intersection les véhicules qui viennent de la droite et de la gauche afin de savoir s'il peut traverser l'intersection en toute sécurité ou non. Dans un autre exemple non limitatif, les images i1 sont des images d'une caméra de recul. Elles permettent ainsi de voir les piétons qui se trouvent derrière le véhicule automobile 2 et permettent ainsi au conducteur d'effectuer une manœuvre de recul en toute sécurité sans écraser de piétons. Dans un deuxième mode de réalisation non limitatif, la caméra 10 est utilisée pour des fonctions de sécurisation telles que le freinage automatique dans le cas où la caméra 10 a détecté des piétons ou des vélos qui traversent devant le véhicule automobile 2 dans un exemple non limitatif. Dans un troisième mode de réalisation non limitatif, la caméra 10 est utilisée pour des fonctions de conduite autonome telles qu'une fonction de stationnement autonome.

[0046] Bien entendu, les trois modes de réalisation non limitatifs d'utilisation de la caméra 10 peuvent être combinés.

[0047] Dans un mode de réalisation non limitatif, la caméra 10 est une caméra grand angle. Dans un exemple non limitatif, la caméra 10 possède un angle de 170° à l'horizontal au total par rapport à l'axe véhicule Ax. Dans des modes de réalisation non limitatifs, la caméra 10 est placée à l'avant, à l'arrière ou sur un côté dudit véhicule automobile 2. Dans des modes de réalisation non limitatifs, la caméra 10 est positionnée :

- au niveau d'un logo illuminé tel qu'illustré sur la [Fig.4], ou
- dans un projecteur avant tel qu'illustré sur la [Fig.2], ou
- derrière une grille illuminée de face avant tel qu'illustré sur la [Fig.4], ou
- dans un feu arrière tel qu'illustré sur la [Fig.5], ou
- dans un répéteur lumineux dans un miroir latéral externe tel qu'illustré sur la [Fig.6]

[0048] Le boîtier 11 est configuré pour recevoir la caméra 10. Dans un mode de réalisation non limitatif, la surface intérieure 11.2 du boîtier 11 est noire et non réfléchissante. Pour être non réfléchissante, elle est dans un exemple de réalisation non limitatif, recouverte d'une peinture mate. Cela permet de dissimuler la caméra 10 depuis l'extérieur du véhicule automobile 2. Ainsi, un observateur extérieur au véhicule automobile 2 ne verra pas la caméra 10 s'il regarde le module optique 1.

[0049] La lentille de protection 12, autrement appelée glace, est disposée en regard de la caméra 10. Elle est configurée pour dissimuler la caméra 10 depuis l'extérieur du véhicule automobile 2. La caméra 10 est ainsi invisible par un observateur qui se trouve à l'extérieur du véhicule automobile 2 et qui regarde le module optique 1. La lentille de protection 12 est ainsi opaque. La lentille de protection 12 possède une surface interne 12.2 tournée vers la caméra 10 et une surface externe 12.1 opposée à la surface interne 12.2 tournée vers l'extérieur du véhicule automobile 2. Dans un mode de réalisation non limitatif la lentille de protection 12 ferme le boîtier 11. Ladite lentille de protection 12 possède un dioptré externe 12a et un dioptré interne 12b. Le dioptré interne 12b se trouve en regard de la caméra 10. Le dioptré externe 12a se trouve en regard de l'extérieur du véhicule automobile 2. Tel qu'illustré sur les figures, une partie des rayons lumineux R1 va se réfléchir sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12 pour créer des réflexions multiples r, autrement appelées réflexions internes r ou réflexions r incluant des réflexions d'ordre 1, autrement appelées réflexions r1, et des réflexions d'ordre 2, autrement appelées réflexions r2. Une partie (référéncée R1') des rayons lumineux R1 va passer au travers de la lentille de protection 12 et ressortir vers l'extérieur du véhicule automobile 2.

[0050] Lorsque la caméra 10 est disposée :

- au niveau d'un logo illuminé, la lentille de protection 12 est le logo lui-même,
- dans un projecteur avant, la lentille de protection 12 est la glace de sortie du projecteur avant,
- derrière une grille illuminée de face avant, la lentille de protection 12 est la grille de face avant.

[0051] Ladite au moins une source de lumière 13, autrement appelée source lumineuse 13, est configurée pour illuminer la lentille de protection 12. Ainsi, dans des modes de réalisation non limitatifs, elle illumine soit un logo pour créer un logo illuminé, soit une

grille de face avant pour créer une grille de face avant illuminée, soit la glace de sortie d'un projecteur avant lorsqu'elle est la source lumineuse du projecteur avant. A cet effet, elle émet des rayons lumineux R1 qui arrivent sur la lentille de protection 12 pour l'illuminer. Ladite source de lumière 13 est disposée à côté de la caméra 10. Dans un mode de réalisation non limitatif, le module optique 1 comprend une pluralité de sources de lumière 12 tel qu'illustré sur la [Fig.8] où il comprend deux sources de lumière 12. Ladite au moins une source de lumière 13 possède un champ de vision FoV2.

- [0052] Dans un mode de réalisation non limitatif, ladite au moins une source de lumière 13 est une source de lumière à semi-conducteur. Dans un mode de réalisation non limitatif, la source de lumière à semi-conducteur fait partie d'une diode électroluminescente. Par diode électroluminescente, on entend tout type de diodes électroluminescentes, que ce soit dans des exemples non limitatifs des LED (« Light Emitting Diode »), des OLED (« organic LED »), des AMOLED (Active-Matrix-Organic LED), ou encore des FOLED (Flexible OLED).
- [0053] Sur les figures 2 à 7, la source de lumière 13 est illustrée sur la gauche de la caméra 10 dans un exemple non limitatif. Elle se trouve derrière la lentille de protection 12 par rapport à un observateur qui se trouve à l'extérieur du véhicule automobile 2. Sur la [Fig.8], les deux sources de lumière 13 sont illustrées sur la gauche et sur la droite de la caméra 10 dans un exemple non limitatif. Elles se trouvent derrière la lentille de protection 12 par rapport à un observateur qui se trouve à l'extérieur du véhicule automobile 2.
- [0054] Dans la suite de la description, le mode de réalisation non limitatif avec une seule source de lumière est pris comme exemple non limitatif.
- [0055] Dans un mode de réalisation non limitatif, le module optique 1 comprend un seul élément de déviation optique 14 tel qu'illustré sur les figures 2 à 8. Dans la suite de la description, le mode de réalisation non limitatif avec un seul élément de déviation optique 14 est pris comme exemple non limitatif.
- [0056] L'élément de déviation optique 14 est configuré pour dévier les réflexions multiples r sur ladite lentille de protection 12 de tout ou partie des rayons lumineux R1 émis par ladite au moins une source de lumière 13 et certains desdits rayons lumineux R1 de sorte à les empêcher de revenir sur l'ensemble de lentilles optiques 100 de ladite caméra 10 et par conséquent à les empêcher de parasiter son champ de vision FoV1. Ces rayons lumineux R sont ceux qui peuvent se réfléchir sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12 et qui peuvent revenir sur l'ensemble de lentilles optiques 100 de la caméra 10 par réflexions multiples r. Dans un mode de réalisation non limitatif, l'élément de déviation optique 14 est configuré pour dévier les réflexions multiples r sur ladite lentille de protection 12 de tous les rayons lumineux R1 de ladite

au moins une source de lumière 13 et certains desdits rayons lumineux R1 de sorte à les empêcher de revenir sur l'ensemble des lentilles optiques 100 de ladite caméra 10.

[0057] L'élément de déviation optique 14 empêche ainsi les réflexions multiples r de certains rayons lumineux R1, autrement appelées réflexions parasites r, de venir parasiter le champ de vision FoV1 de la caméra 10. Les réflexions multiples r comprennent les réflexions d'ordre 1, les réflexions d'ordre 2 et toutes autres réflexions d'ordre n, avec n entier. Pour rappel, les réflexions d'ordre 1 sont celles qui sont issues des rayons lumineux R1 qui se sont réfléchis sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12. Les réflexions d'ordre 2 sont celles qui sont issues des réflexions d'ordre 1 qui se sont réfléchies sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12. Par souci de simplification, seules les réflexions r1 et réflexions r2 ont été illustrées sur les figures.

[0058] Comme on va le voir ci-après, l'élément de déviation optique 14 est configuré:

- soit pour dévier lesdits rayons lumineux R1 et leurs réflexions multiples r de sorte que lesdites réflexions multiples r ne reviennent pas sur l'ensemble des lentilles optiques 100 de la caméra 10 et ne gênent ainsi pas le champ de vision FoV1 de la caméra 10,

- soit pour absorber lesdits rayons lumineux R1 et leurs réflexions multiples r de sorte que lesdites réflexions multiples r ne reviennent pas sur l'ensemble des lentilles optiques 100 de la caméra 10 et ne gênent ainsi pas le champ de vision FoV1 de la caméra 10.

[0059] Différents modes de réalisation non limitatifs de l'élément de déviation optique sont décrits en détail ci-après.

[0060] Dans un premier mode de réalisation non limitatif illustré sur la [Fig.2], l'élément de déviation optique 14 est une rainure qui prend naissance sur le dioptré interne 12b de la lentille de protection 12. La rainure 14 est disposée hors du champ de vision FoV1 de la caméra 10 et hors du champ de vision FoV2 de la source de lumière 13. La rainure 14 est disposée sur le chemin optique des réflexions multiples r de tout ou partie des rayons lumineux R1 et sur le chemin optique de certains rayons lumineux R1 émis par la source de lumière 13. Dans une variante de réalisation non limitative, la rainure 14 est disposée sur le chemin optique des réflexions multiples r de tous les rayons lumineux R1 et sur le chemin optique de certains rayons lumineux R1 émis par la source de lumière 13.

[0061] Comme on peut le voir sur la [Fig.2] et le zoom de la [Fig.3]:

- (a) certains rayons lumineux R10 émis par la source de lumière 13 vont se réfléchir sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12 pour donner des réflexions d'ordre 1 qui vont arriver sur la rainure 14 et se réfléchir dessus vers la gauche,
- (b) certains rayons lumineux R11 émis par la source de lumière 13 vont :

- (i) se réfléchir sur la surface externe 14.1 de la rainure 14 et être déviés vers la gauche et se réfléchir de nouveau sur la surface interne 12.2 côté dioptre externe 12a de la lentille de protection 12 (ce sont les réflexions r_1), puis côté dioptre interne 12b de la lentille de protection 12 (ce sont les réflexion r_2) etc. Les réflexions r_1 , r_2 etc. ne reviennent pas dans le champ de vision FoV1 de la caméra 10, et
- (ii) se réfléchir sur la surface interne 14.2 de la rainure 14 et être déviés vers la gauche et se réfléchir de nouveau sur la surface interne 12.2 côté dioptre externe 12a de la lentille de protection 12 (ce sont les réflexions r_1), puis côté dioptre interne 12b de la lentille de protection 12 (ce sont les réflexion r_2) etc. Les réflexions r_1 , r_2 etc. ne reviennent pas dans le champ de vision FoV1 de la caméra 10, et
- (iii) traverser directement la rainure 14, ici vers la droite, et ressortir de la rainure 14, c'est le rayon lumineux transmis $R1''$, tel que ledit rayon lumineux transmis $R1''$ n'atteindra pas l'ensemble de lentilles optiques 100 de la caméra 10.

[0062] Tel qu'illustré sur le zoom de la [Fig.3], on peut voir que le rayon transmis $R1''$ a un angle d'incidence de sortie β inférieur à un angle d'entrée α (à l'intérieur de la rainure 14). L'angle d'incidence de sortie β est défini par rapport à la normale à la rainure 14 selon son axe longitudinal.

[0063] Le rayon transmis $R1''$ ressort de la rainure 14 avec l'angle d'incidence de sortie β tel qu'il n'atteindra pas l'ensemble de lentilles optiques 100 de la caméra 10. Grâce à la rainure 14, l'angle d'incidence de sortie β se rapproche de la normale N par rapport au rayon lumineux $R1$. Ainsi, la rainure 14 permet de réduire l'angle d'incidence de sortie β du rayon transmis $R1$.

[0064] On notera par ailleurs que comme une partie des rayons lumineux $R1$ est réfléchi sur la gauche, le rayon transmis $R1''$ sera atténué en intensité ainsi que ses réflexions multiples r sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12.

[0065] Tel qu'illustré sur le zoom de la [Fig.3], concernant les réflexions r_1 du rayon transmis $R1''$ sur la surface interne 12.2 côté dioptre externe 12a, l'angle d'incidence de réflexion d'entrée θ_1 est égal à l'angle d'incidence de réflexion d'entrée θ_2 et il est plus grand avec la rainure 14 que sans la rainure 14 ce qui permet de bien diriger lesdites réflexions r_1 de sorte qu'elles ne reviennent pas sur l'ensemble des lentilles optiques 100 de la caméra 10. L'angle d'incidence de réflexion d'entrée θ_1 et l'angle d'incidence de réflexion de sortie θ_2 sont définis par rapport la normale au dioptre externe 12a.

[0066] Dans une première variante de réalisation non limitative illustrée sur la [Fig.4], la rainure 14 comprend une surface interne 14.2 recouverte de peinture noire b . La peinture noire b permet d'arrêter les rayons lumineux $R1$ qui arrivent sur la rainure 14. Ils ne se réfléchissent ainsi pas sur la surface interne 14.2 de la rainure 14 contrairement à une rainure 14 qui serait transparente par exemple. De plus, il n'y a

pas de rayons transmis $R1''$. La peinture noire b permet d'arrêter également les réflexions multiples r qui proviennent d'autres réflexions r ou de rayons lumineux $R1$ qui se sont réfléchis sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection. Dans l'exemple non limitatif illustré, on peut voir que la peinture noire b arrête les réflexions $r1$ d'un rayon lumineux R qui s'est réfléchi sur la surface interne 12.2 côté dioptré externe 12a de la lentille de protection 12.

[0067] Dans une deuxième variante de réalisation non limitative illustrée sur la [Fig.5], la rainure 14 comprend des prismes 141 (illustrés). Les prismes 141 dévient les rayons lumineux $R1$ et leurs réflexions r de sorte qu'ils ne soient pas dirigés en direction du champ de vision $FoV1$ de la caméra. Les prismes 141 sont adaptés pour diriger les rayons lumineux $R1$ dans des directions privilégiées, directions différentes de celles qui tendent vers la caméra 10. Dans l'exemple non limitatif illustré, les prismes 141 sont situés sur la surface interne 14.2 de la rainure 14.

[0068] Dans une troisième variante de réalisation non limitative illustrée sur la [Fig.6], le dioptré externe 12a de la lentille de protection 12 comprend une surface courbe 12a.1 disposée en regard de la source de lumière 13, notamment dans son champ de vision $FoV2$. La surface courbe 12a.1 est donc disposée hors du champ de vision $FoV1$ de la caméra 10. La surface courbe 12a.1 va amplifier le phénomène de déviation réalisée par la rainure 14 de sorte que les rayons lumineux $R1$ et les réflexions multiples r déjà déviés par la rainure 14 vont encore plus être déviés à l'opposé de la caméra 10, ici vers la gauche. Grâce à la surface courbe 12a.1, aucun rayon lumineux $R1$ ou réflexions multiples r ne vont être dirigés vers la droite en direction de la caméra 10. Dans un mode de réalisation non limitatif, elle est disposée en décalé de ladite rainure 14 de sorte à récupérer les réflexions multiples r et les rayons lumineux $R1$ déviés par la rainure 14. Dans l'exemple non limitatif illustré, la surface courbe 12a.1 est décalée sur la gauche de la rainure 14, à savoir elle n'est pas située en regard de ladite rainure 14.

[0069] On notera que les trois variantes de réalisation non limitatives peuvent être prises isolément ou en combinaison selon n'importe laquelle des combinaisons.

[0070] Dans un deuxième mode de réalisation non limitatif illustré sur la [Fig.7], l'élément de déviation optique 14 est réalisé dans un matériau absorbant la lumière. L'élément de déviation 14 est disposé sur le chemin optique des réflexions multiples r de tout ou partie des rayons lumineux $R1$ émis par ladite au moins une source de lumière 10, à savoir celles et ceux qui risquent de revenir sur l'ensemble des lentilles optiques 100 de la caméra 10. Dans un exemple non limitatif, le matériau absorbant la lumière est du polycarbonate teinté noir avec un fort coefficient d'absorption linéique. Dans une variante de réalisation non limitative illustrée sur la [Fig.7], l'élément de déviation optique 14 est disposé adjacent au dioptré interne 12b de la lentille de protection 12 et

s'étend le long dudit dioptre interne 12b. Dans un mode de réalisation non limitatif illustré, l'élément de déviation optique 14 est situé à l'intérieur de la lentille de protection 12. L'élément de déviation optique 14 est disposé à proximité du boîtier 11 de la caméra 10 hors du champ de vision FoV1 de la caméra 10 et également hors du champ de vision FoV2 de la source de lumière 13. Comme on peut le voir sur la figure, certains rayons lumineux R1 qui se réfléchissent sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12 reviennent sur le dioptre interne 12b au niveau du matériau absorbant 14 et vont être absorbés par ledit matériau absorbant 14. Dans un mode de réalisation non limitatif non illustré, l'élément de déviation optique 14 est situé à l'extérieur de la lentille de protection 12. On notera que le mode de réalisation dans lequel l'élément de déviation optique 14 est situé à l'intérieur de la lentille de protection 12 est plus esthétique que le mode de réalisation dans lequel il est situé à l'extérieur. On notera que le mode de réalisation dans lequel l'élément de déviation optique 14 est situé à l'extérieur de la lentille de protection 12 est plus facile à fabriquer que le mode de réalisation dans lequel il est situé à l'intérieur.

[0071] Dans un troisième mode de réalisation non limitatif illustré sur la [Fig.8], l'élément de déviation optique 14 est formé par des prismes 140 (illustrés) situés sur le dioptre interne 12b de la lentille de protection 12, notamment le long dudit dioptre interne 12b. Ainsi, une partie de surface 12b.1 du dioptre interne 12b comprend lesdits prismes 140. L'élément de déviation optique 14 comprenant les prismes 140 est disposé sur le chemin optique des réflexions multiples r sur ladite lentille de protection 12 de tout ou partie des rayons lumineux R1 émis par la source de lumière 10, à savoir celles et ceux qui risquent de revenir sur l'ensemble de lentilles optique 100 de la caméra 10. Les prismes 140 sont disposés hors du champ de vision FoV1 de la caméra 10. Les prismes 140 sont également disposés hors du champ de vision FoV2 de la source de lumière 13. Les prismes 140 sont adaptés pour diriger les réflexions multiples r (dont r1) des rayons lumineux R1 dans des directions privilégiées, directions différentes de celles qui tendent vers la caméra 10. Dans des modes de réalisation non limitatifs, les prismes 140 sont dirigés vers l'intérieur de la lentille de protection 12 (non illustré) ou sont dirigés vers l'extérieur de la lentille de protection 12 tel qu'illustré sur la [Fig.8]. Comme on peut le voir sur la figure, les réflexions multiples r des rayons lumineux R1 qui se réfléchissent sur la surface interne 12.2 de la lentille de protection 12 sont déviés par les prismes 140 dans une direction différente de la direction de la caméra 10 et ne vont ainsi pas se réfléchir sur l'ensemble de lentilles optiques 100 de la caméra 10 et par conséquent ne vont pas parasiter son champ de vision FoV1. On notera que le mode de réalisation dans lequel l'élément de déviation optique 14 comprenant les prismes 140 est situé à l'extérieur de la lentille de protection 12 est plus facile à fabriquer que le mode de réalisation dans lequel il est situé à l'intérieur.

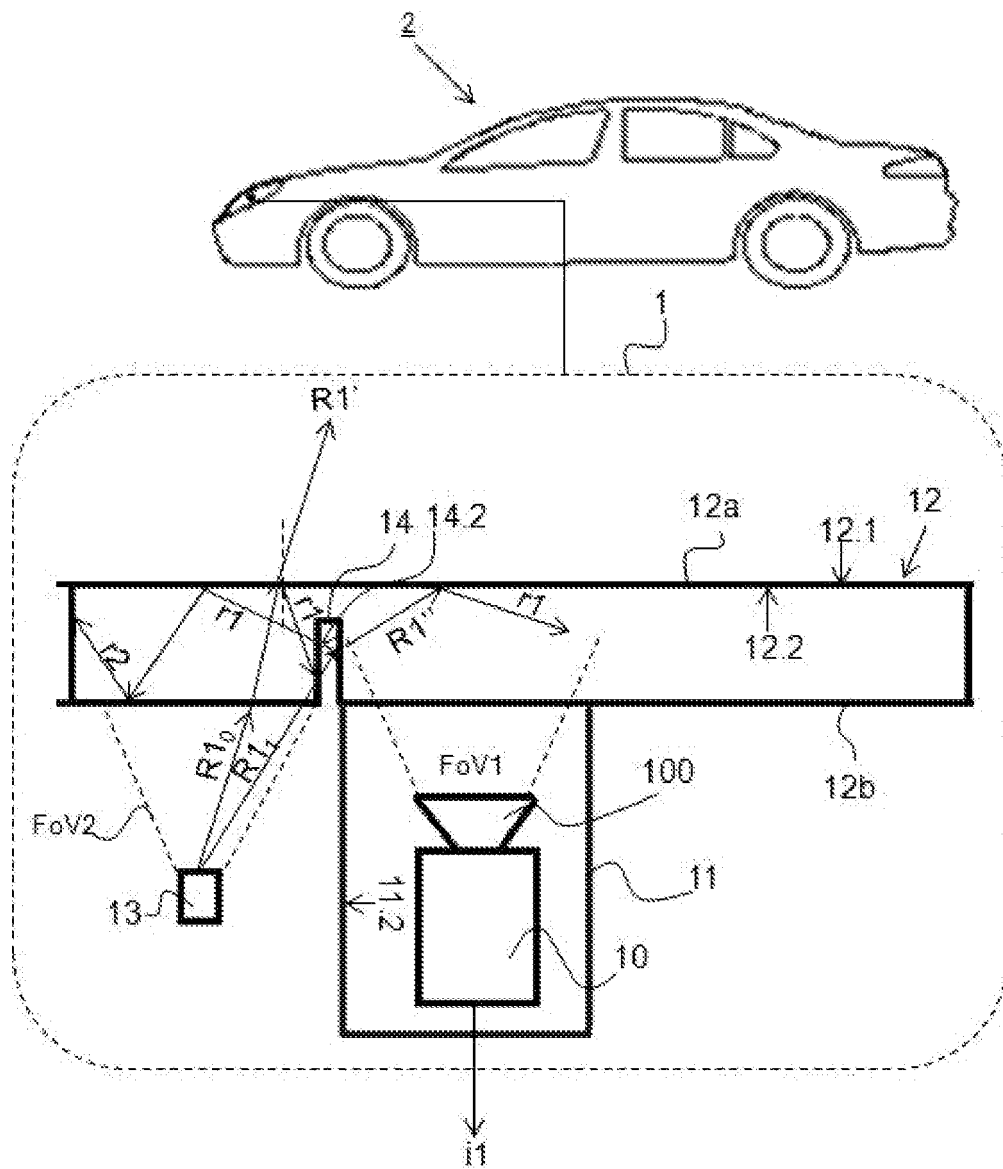
- [0072] Dans un quatrième mode de réalisation non limitatif illustré sur la [Fig.9], l'élément de déviation optique 14 est une cavité qui prend naissance sur le dioptré interne 12b de ladite lentille de protection 12 et qui est disposée en regard du champ de vision FoV1 de la caméra 10.
- [0073] Une partie de la cavité 14 est disposée sur le chemin optique des réflexions multiples r sur ladite lentille de protection 12 de tout ou partie des rayons lumineux R1 émis par ladite au moins une source de lumière 10, à savoir celles qui risquent de revenir parasiter le champ de vision FoV1 de la caméra 10.
- [0074] La cavité 14 est de forme trapézoïdale ou courbée. Dans une variante de réalisation non limitative illustrée, la cavité 14 comprend un fond 14.4 et deux côtés 14.3 prenant naissance à partir de chaque extrémité dudit fond 14.4. La partie qui permet de dévier les réflexions r est composée d'un ou des deux côtés 14.3. D'un seul côté s'il n'y a qu'une seule source de lumière 13 ou des deux côtés 14.3 s'il y a deux sources de lumière 13 comme c'est le cas dans l'exemple non limitatif illustré. A cet effet, chaque côté 14.3 est agencé pour dévier respectivement les réflexions multiples r de certains rayons lumineux R1 émis par chaque source de lumière 13. Comme on peut le voir sur la figure, la cavité 14 les réflexions multiples r de certains rayons lumineux R1 de sorte qu'ils ne reviennent pas sur la caméra 10. Dans l'exemple non limitatif illustré, seules les réflexions r_1 ont été illustrées.
- [0075] Bien entendu la description de l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus et au domaine décrit ci-dessus. Ainsi, dans un mode de réalisation non limitatif, le module optique 1 comprend plusieurs éléments de déviation optique 14 selon l'un quelconque des modes de réalisation non limitatifs présentés ou selon n'importe quelle combinaison des modes de réalisation non limitatifs présentés. Ainsi, dans un autre mode de réalisation non limitatif de la deuxième variante de réalisation non limitative illustrée sur la [Fig.5], les prismes 141 sont situés sur la surface externe 14.1 de la rainure 14 au lieu de la surface interne 14.2. Ainsi, dans un mode de réalisation non limitatif, sur la [Fig.5], les prismes 141 de la rainure 14 peuvent être remplacés par un grainage. Ainsi, dans un mode de réalisation non limitatif, sur la [Fig.8], les prismes 140 de l'élément de déviation optique 14 peuvent être remplacés par un grainage situé sur le dioptré interne 12b de la lentille de protection 12.
- [0076] Ainsi, l'invention décrite présente notamment les avantages suivants :
- elle permet de réduire considérablement, voire supprimer, les réflexions multiples r sur l'ensemble de lentilles optiques 100, réflexions parasites qui sont issues de ladite au moins une source de lumière 13 ; le conducteur du véhicule 2 ne voit plus de lumière gênante lorsqu'il visualise les images de la caméra.

Revendications

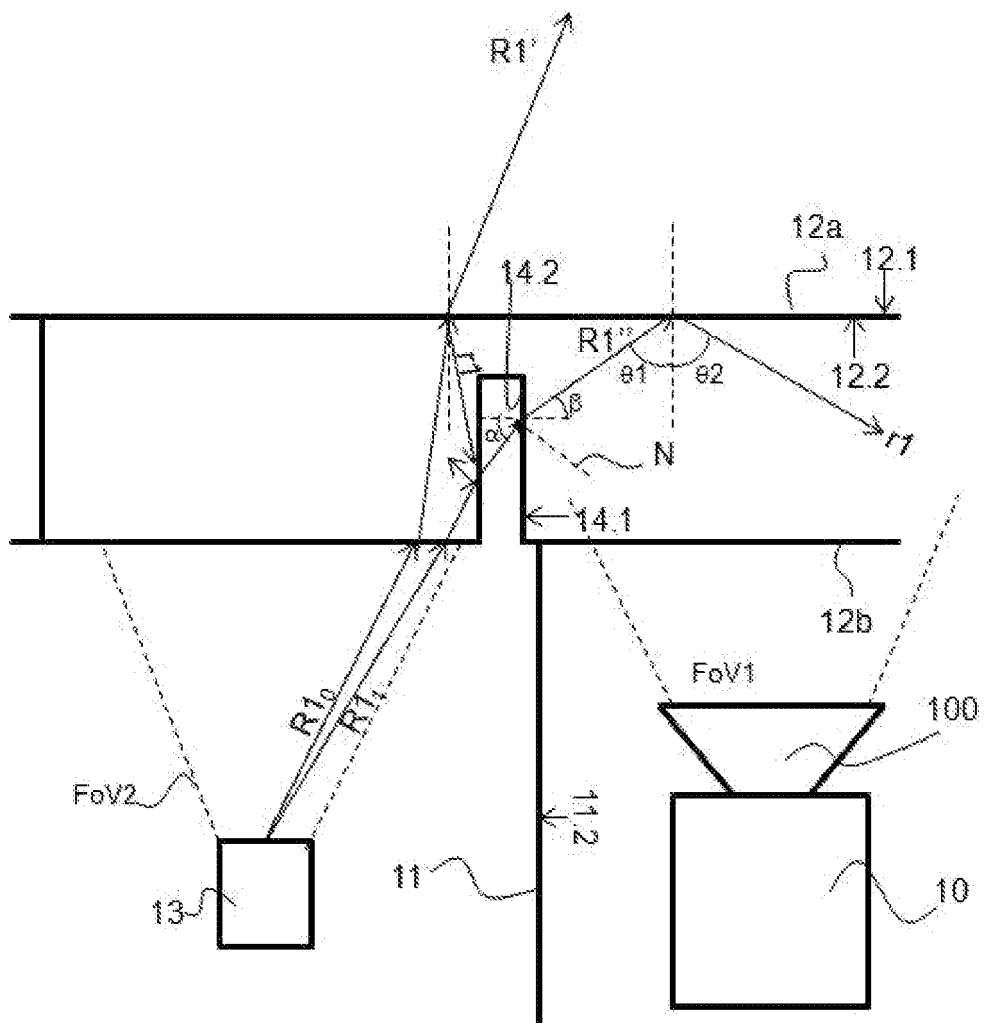
- [Revendication 1] Module optique (1) pour véhicule (2), ledit module optique (1) comprenant :
- une caméra (10) comprenant un ensemble de lentilles optiques (100) et possédant un champ de vision (FoV1),
 - un boîtier (11) configuré pour recevoir ladite caméra (10),
 - une lentille de protection (12) disposée en regard de ladite caméra (10), ladite lentille de protection (12) possédant un dioptré externe (12a) et un dioptré interne (12b),
 - au moins une source de lumière (13) configurée pour émettre des rayons lumineux (R1) pour illuminer ladite lentille de protection (12), ladite au moins source de lumière (13) étant disposée à côté du boîtier (11) de ladite caméra (10), ledit module optique (1) comprenant en outre au moins un élément de déviation optique (14) configuré pour dévier les réflexions multiples (r) sur ladite lentille de protection (12) de tout ou partie des rayons lumineux (R1) émis par ladite au moins une source de lumière (13) de sorte à les empêcher de revenir sur l'ensemble des lentilles optiques (100) de ladite caméra (10), ledit au moins un élément de déviation optique (14) est une rainure qui prend naissance sur le dioptré interne (12b) de ladite lentille de protection (12), caractérisé en ce que ladite rainure (14) comprend des prismes (141).
- [Revendication 2] Module optique (1) selon la revendication 1, selon lequel ladite rainure (14) possède une surface interne (14.2) recouverte de peinture noire (b).
- [Revendication 3] Module optique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel ledit dioptré externe (12a) de ladite lentille de protection (12) comprend une surface courbe (12a.1) disposée en regard de ladite au moins une source de lumière (13).
- [Revendication 4] Module optique (1) selon la revendication 1, selon lequel ledit au moins un élément de déviation optique (14) est réalisé dans un matériau absorbant la lumière.
- [Revendication 5] Module optique (1) selon la revendication précédente, selon lequel ledit au moins un élément de déviation optique (14) est disposé adjacent audit dioptré interne (12b) de ladite lentille de protection (12) et s'étend le long dudit dioptré interne (12b).
- [Revendication 6] Module optique (1) selon la revendication 1, selon lequel ledit au moins un élément de déviation optique (14) est formé par des prismes (140) situés sur le dioptré interne (12b) de ladite lentille de protection (12).

- [Revendication 7] Module optique (1) selon la revendication 1, selon lequel ledit au moins un élément de déviation optique (14) est une cavité sur le dioptré interne (12b) de ladite lentille de protection (12) et disposée en regard du champ de vision (FoV1) de la caméra (10).
- [Revendication 8] Module optique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel tout ou partie dudit au moins un élément de déviation optique (14) est disposé sur le chemin optique desdites réflexions multiples (r).
- [Revendication 9] Module optique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel ledit module optique (1) comprend une pluralité d'éléments de déviation optiques (14).
- [Revendication 10] Module optique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel ladite lentille de protection (12) est un logo dudit véhicule (2), ou une glace de sortie d'un projecteur avant dudit véhicule (2), ou une grille de face avant dudit véhicule (2), ou une glace de sortie d'un feu arrière, ou un répétiteur lumineux.

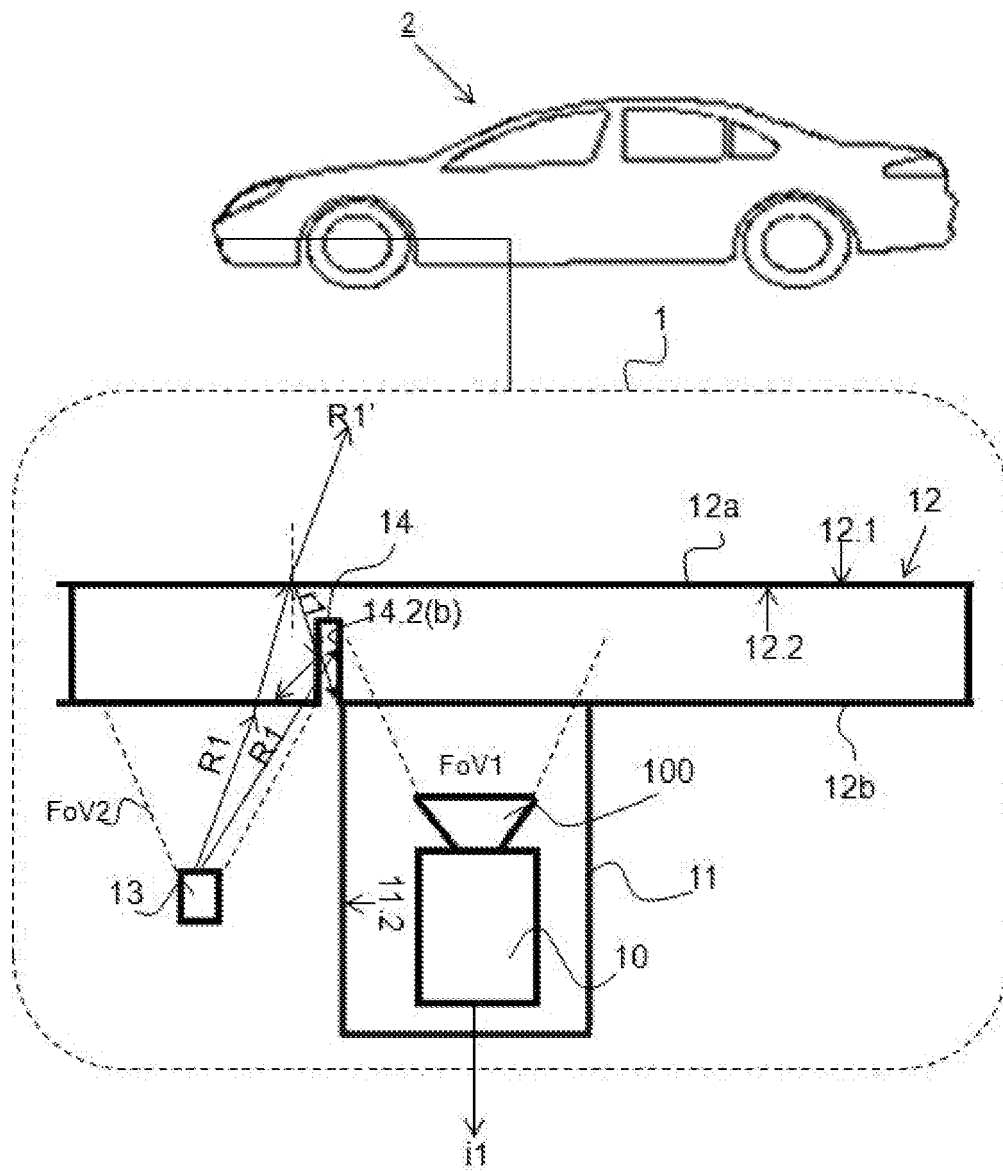
[Fig. 2]



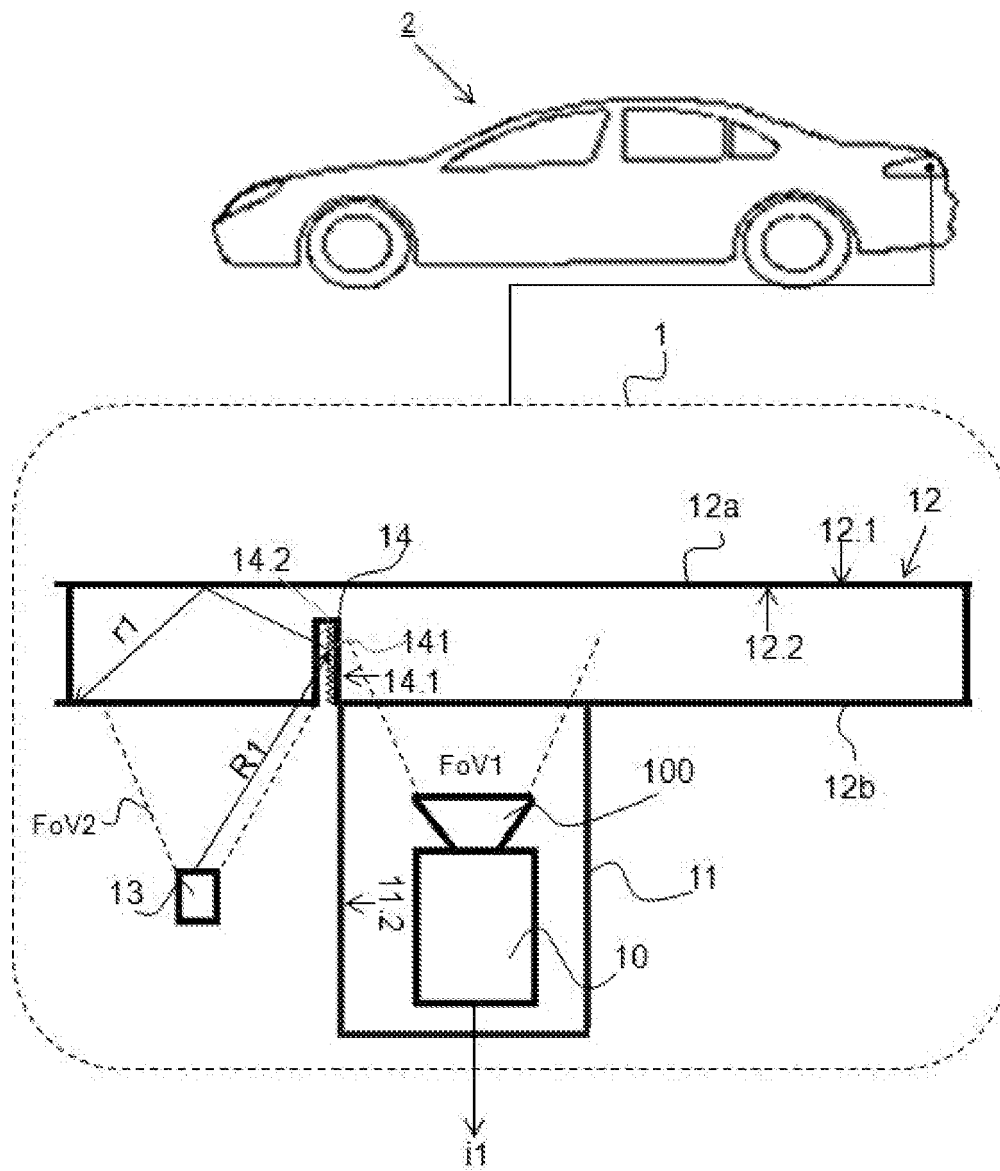
[Fig. 3]



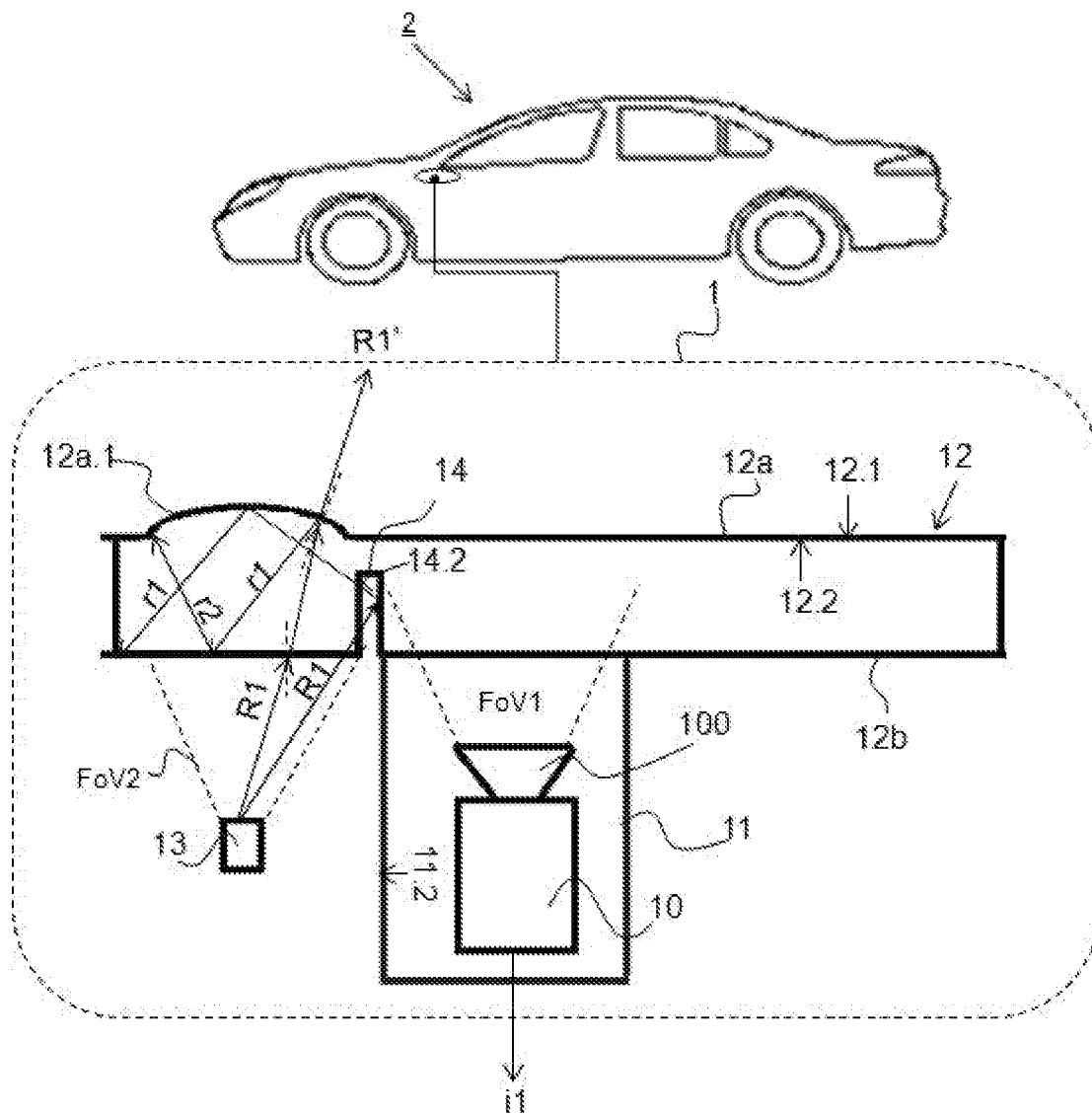
[Fig. 4]



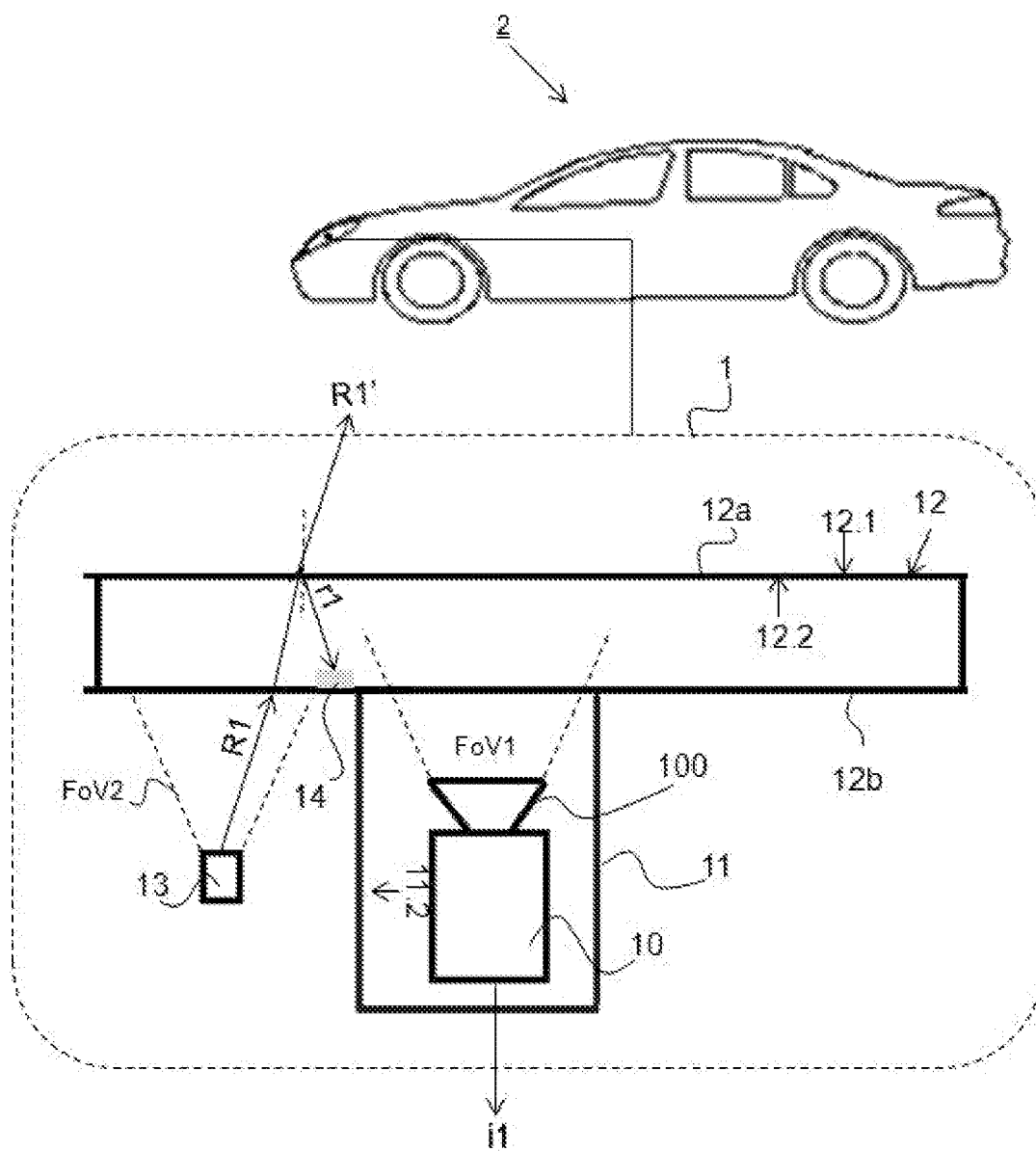
[Fig. 5]



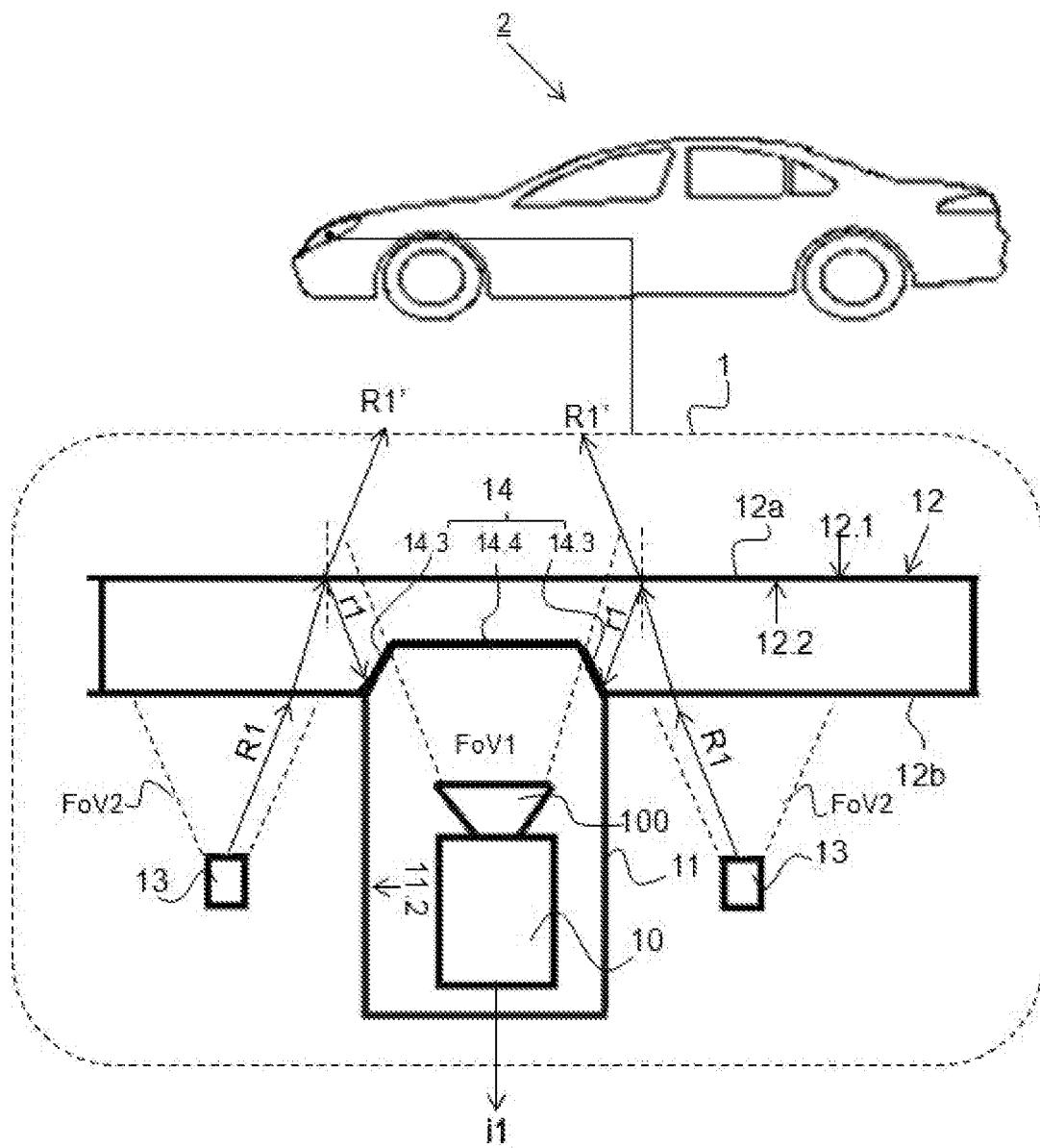
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 9]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

DE 10 2019 131294 B3 (ZKW GROUP GMBH [AT])
1 avril 2021 (2021-04-01)

US 2021/231284 A1 (MANO MITSU HARU [JP] ET AL)
29 juillet 2021 (2021-07-29)

EP 3 511 205 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP])
17 juillet 2019 (2019-07-17)

EP 3 428 510 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR])
16 janvier 2019 (2019-01-16)

JP 2018 101476 A (KOITO MFG CO LTD)
28 juin 2018 (2018-06-28)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT