

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 148 947

21 N° d'enregistrement national : 23 11554

51 Int Cl⁸ : B 60 Q 1/02 (2023.01), F 21 S 41/64, 43/00, F 21 V 25/02, G 02 F 1/13

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24.10.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : BEEV Kostadin, BENAMAR Fatima et VIKBERG Gunnar.

73 Titulaire(s) : VALEO VISION SAS.

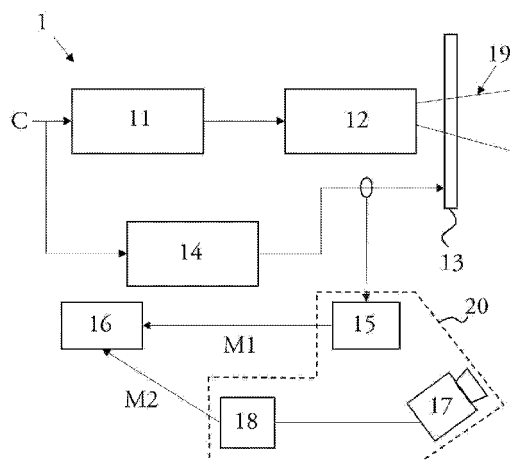
74 Mandataire(s) :

54 Procédé de détection d'un défaut d'intensité lumineuse dans un ensemble lumineux pour véhicule comportant un film actif, et ensemble lumineux correspondant.

57 Procédé de détection d'un défaut d'intensité lumineuse dans un ensemble lumineux pour véhicule comportant un film actif, et ensemble lumineux correspondant

La présente invention concerne un ensemble lumineux (1) pour véhicule comportant :- un dispositif d'éclairage ou de signalisation, comprenant une source de lumière (12) et une glace de fermeture apte à séparer la source de lumière (12) de l'extérieur du véhicule,- un film actif (13), disposé entre la source de lumière (12) et la glace de fermeture, l'ensemble lumineux (1) comportant en outre :- des moyens de détection (20) d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau (19) d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif (13), et - des moyens de notification (16) du défaut détecté par les moyens de détection (20) à un conducteur du véhicule, lorsque la durée du défaut est supérieure à un seuil prédéterminé.

(Figure 1)



FR 3 148 947 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de détection d'un défaut d'intensité lumineuse dans un ensemble lumineux pour véhicule comportant un film actif, et ensemble lumineux correspondant

- [0001] La présente invention se rapporte aux domaines de l'optique et de l'automobile, et concerne plus précisément un ensemble lumineux pour véhicule utilisant un film actif, aussi appelé film intelligent ou commutable, c'est-à-dire à changement d'état, comme par exemple un film à cristaux liquides dispersés dans un polymère, aussi appelé film PDLC (pour l'anglais « Polymer Dispersed Liquid Crystal »).
- [0002] Lorsqu'un tel film est soumis à un champ électrique, les molécules de cristaux liquides que le film contient s'orientent de manière à laisser passer la lumière arrivant sur le film, celui-ci ayant alors un aspect transparent ou quasi transparent, tandis qu'en l'absence d'un tel champ électrique, les molécules n'ont pas d'orientation cohérente et génèrent au sein du film une diffusion dans de multiples directions, ce qui génère en sortie un effet opaque ou à tout le moins un effet diffusant à la lumière ayant réussi traverser le film.
- [0003] D'autres technologies sont également utilisables pour produire des films actifs, telles que les technologies des films électro-chromes (dits EC), à particules suspendues (dits SPD pour l'anglais « Suspended Particle Device »), à nanoparticules ou à électro-mouillage.
- [0004] Les films actifs trouvent des applications dans l'automobile, du fait de nouveaux besoins liés notamment d'une part aux signatures lumineuses des véhicules et d'autre part à l'avènement des véhicules autonomes ou semi-autonomes, dont le fonctionnement repose beaucoup sur de nouvelles communications, par exemple optiques, avec les infrastructures routières et les usagers de la route, pour remplir les exigences sécuritaires liées à leur circulation.
- [0005] Plus particulièrement, les films actifs sont pressentis pour permettre aux signatures lumineuses des véhicules de garder le même aspect quelles que soient les conditions de route, notamment que les feux de position diurnes (aussi appelés DRL pour « Daytime Running Lights » en anglais) ou nocturnes soient allumés. Ils permettent également d'occulter des capteurs, des moyens d'éclairage ou de signalisation visibles sinon de l'extérieur d'un véhicule, lorsque celui-ci est à l'arrêt, remplissant ainsi une fonction esthétique. Enfin, ils permettent d'envisager la création de systèmes d'affichage et/ou de projection de différentes résolutions, et de systèmes de communication optique avancés.
- [0006] Les films actifs sont néanmoins souvent très sensibles à la température extérieure au

véhicule dans lequel ils sont disposés, étant généralement collés contre les glaces de fermeture des dispositifs d'éclairage ou de signalisation du véhicule. Par exemple les films PDLc perdent en performance dès que la température extérieure est inférieure à - 10°C. Des délaminations liées à des contraintes mécaniques peuvent également altérer leur performance. De plus, dès qu'un défaut d'alimentation d'un tel film survient dans le véhicule, du fait par exemple d'une déconnexion de cette alimentation, le film peut rester constamment opaque ou bien donner un effet diffusant à la lumière projeté par le module lumineux disposé en amont du film.

- [0007] Or la perte de transparence d'un tel film, agencé en vis-à-vis d'un dispositif d'éclairage ou de signalisation d'un véhicule, peut résulter en la modification de la fonction d'éclairage souhaitée en donnant un effet diffusant au faisceau ou bien résulter en une perte de visibilité pour un conducteur du véhicule ou un autre usager de la route, par exemple lorsqu'un feu de croisement ou un feu clignotant émis par le dispositif n'émet pas assez de lumière pendant une durée d'au moins une demi-seconde à une seconde.
- [0008] Notamment une perte de visibilité de plus d'une demi-seconde due à un feu de croisement défaillant est un risque catalogué ASIL B (d'après l'anglais « Automotive Safety Integrity Level »), ce niveau B impliquant que le conducteur doit s'arrêter au plus vite pour faire réparer la défaillance. Une perte de visibilité de plus d'une seconde due à un feu clignotant défaillant est un risque catalogué ASIL A, ce niveau impliquant la nécessité d'une réparation moins urgente que lors d'un risque catalogué ASIL B.
- [0009] Il existe donc un besoin de gestion des risques liés à la défaillance d'un film actif associé à une source de lumière d'un dispositif d'éclairage ou de signalisation d'un véhicule.
- [0010] La présente invention vise à remédier au moins en partie aux inconvénients de la technique antérieure en fournissant un ensemble lumineux pour véhicule, comportant un film actif, et un procédé de détection d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau émis par l'ensemble lumineux, qui permettent d'avertir le conducteur du véhicule lorsqu'une défaillance du film actif risque de provoquer un événement dangereux, et notamment lorsque le risque associé est catalogué ASIL B.
- [0011] A cette fin, l'invention propose un ensemble lumineux pour véhicule, comportant :
- un dispositif d'éclairage ou de signalisation, comprenant au moins une source de lumière et une glace de fermeture apte à séparer la source de lumière de l'extérieur du véhicule,
 - un film actif, disposé entre la source de lumière et la glace de fermeture, de sorte à laisser passer au moins une partie de la lumière émise par la source de lumière lorsqu'une tension prédéterminée est appliquée au film actif,
- l'ensemble lumineux étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- des moyens de détection d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif, et
- des moyens de notification du défaut détecté par les moyens de détection à un conducteur du véhicule, lorsque la durée du défaut est supérieure à un seuil prédéterminé.

- [0012] Le film actif est par exemple un film PDLC ou tout autre type de film pouvant passer d'un état transparent à un état opaque ou semi-opaque, par exemple à effet diffusant, par une commande électrique. Il permet d'occulter notamment les moyens électroniques du dispositif d'éclairage ou de signalisation, lorsqu'aucune tension ne lui est appliquée. Le film actif peut constituer une même surface de sortie d'un dispositif d'éclairage et d'un dispositif de signalisation, ce qui permet de conserver une même signature lumineuse que l'un ou l'autre des dispositifs soient activés, le film actif pouvant prendre tel ou tel état selon que ce soit une fonction d'éclairage ou une fonction de signalisation qui soit souhaitée.
- [0013] Le seuil prédéterminé lié à la durée de défaut déclenchant la notification du conducteur est fonction de la nature du faisceau émis par la source de lumière. Notamment lorsqu'il s'agit d'un faisceau de feu de croisement, ce seuil est fixé à 0,5 seconde. Lorsqu'il s'agit d'un faisceau de feu clignotant, ce seuil est fixé à 1 seconde.
- [0014] Grâce à l'invention, le conducteur du véhicule est notifié dynamiquement d'une perte de visibilité pouvant être dangereuse, cette perte de visibilité pouvant être due à un défaut du film actif, ou à un défaut d'alimentation du film actif, ou même à un défaut du dispositif d'éclairage ou de signalisation. Lorsque le risque associé à cette perte de visibilité est catalogué ASIL B, le fait de signaler ce risque au conducteur permet de diminuer ce risque, en lui permettant de prendre les mesures nécessaires, comme par exemple une recrudescence de vigilance le temps de faire réparer l'ensemble lumineux.
- [0015] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le film actif est segmenté en plusieurs morceaux alimentés de manière indépendante. Ainsi on réduit le risque de défaillance dû à un problème de déconnexion d'alimentation du film actif par exemple, un tel problème de déconnexion étant plus probable d'intervenir sur un seul des morceaux du film actif que sur tous ses morceaux à la fois. En cas de défaillance d'un seul morceau du film actif, les morceaux non défaillants du film peuvent permettre au faisceau d'éclairage ou de signalisation d'être fonctionnels.
- [0016] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, les moyens de détection sont aptes à détecter un défaut d'alimentation du film actif ou d'un morceau du film actif. Notamment ils comportent par exemple des moyens d'envoi d'un message indiquant le morceau de film actif présentant un défaut. Cela permet à un réparateur intervenant sur l'ensemble lumineux, de mieux cibler son intervention. Cela permet également de différencier la notification faite au conducteur en fonction de la gravité du défaut

d'intensité lumineuse. Par exemple, les moyens de notification sont aptes à avertir le conducteur d'un défaut seulement lorsque le morceau de film défaillant induit un risque de perte de visibilité. En variante, les moyens de notification sont aptes à informer le conducteur du niveau de risque associé au défaut d'intensité lumineuse constaté et/ou des mesures de sécurité devant être prises en conséquence.

- [0017] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif est un dispositif d'éclairage, par exemple un feu de croisement, et le film actif est segmenté en deux morceaux séparés par une droite horizontale par rapport au véhicule évoluant sur une route, le morceau disposé sous la droite horizontale comportant des points correspondant aux points d'analyse photométrique liés à un risque de perte de visibilité, tandis que le morceau disposé au-dessus de la droite horizontale comporte au moins un point correspondant à un point d'analyse photométrique lié à un risque d'éblouissement.
- [0018] Autrement dit le morceau disposé sous la droite horizontale comporte tous les points associés aux points d'analyse photométrique liés à un risque de perte de visibilité, selon la norme « ECE R123 series 01 Class C LHD ». Le morceau disposé au-dessus de la droite horizontale ne comporte donc aucun point correspondant à un point d'analyse photométrique lié à un risque de perte de visibilité, mais peut comporter des points correspondant à des points d'analyse photométrique liés à un risque d'éblouissement. La droite horizontale sépare ces deux morceaux de sorte à ce que le morceau au-dessus de la droite horizontale ait le maximum de surface. Cette segmentation est calquée sur le fonctionnement d'un feu de croisement, qui doit éclairer la route vers le bas et non vers le haut. Ainsi lorsqu'un défaut est détecté sur le morceau de film actif situé au-dessous de la droite horizontale, le conducteur est notifié immédiatement de ce défaut catalogué ASIL B, par les moyens de détection. En revanche lorsqu'un défaut n'est détecté que sur le morceau de film actif situé au-dessus de la droite horizontale, le conducteur n'est pas notifié ou est notifié par les moyens de détection sans préciser de caractère d'urgence, le risque d'éblouissement associé n'étant pas considéré comme directement dangereux pour le conducteur. De plus la détection d'un défaut sur ce morceau de film dépend beaucoup de l'environnement visuel ce qui augmente les risques de fausse détection de défaut.
- [0019] Bien sûr des variantes de réalisation sont possibles, dans lesquelles le film actif est segmenté en plus de deux segments, par exemple si les points d'analyse photométrique sont différenciés entre eux.
- [0020] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif est un dispositif de signalisation, et le film actif est segmenté en morceaux comportant chacun au moins un point correspondant à un point d'analyse photométrique lié à un risque de perte de visibilité. Ces points d'analyse sont par exemple ceux de la norme « ECE R006 Turn

Indicator », relative au fonctionnement d'un feu clignotant. La perte de visibilité pour un feu clignotant étant liée à un risque ASIL A, cette segmentation a surtout pour avantage de ne pas avoir à changer tout le film en cas d'une détection d'un défaut d'intensité lumineuse du feu clignotant, mais seulement le morceau défaillant.

- [0021] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, les moyens de détection de l'ensemble lumineux comportent une caméra embarquée dans le véhicule, apte à capturer une image d'une portion de route éclairée par le faisceau d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif, ainsi que des moyens d'analyse photométrique de l'image. Ce mode de réalisation a l'avantage de détecter précisément la localisation d'un défaut dans le film actif, et de pouvoir déterminer plus précisément la nature du risque associé à ce défaut, afin de notifier le conducteur en conséquence.
- [0022] L'invention concerne aussi un procédé de détection, dans un véhicule équipé de l'ensemble lumineux selon l'invention, d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif de l'ensemble lumineux, comportant des étapes de :
- détection, par les moyens de détection, d'un défaut d'intensité lumineuse du faisceau, et
 - notification d'un conducteur du véhicule par les moyens de notification, lorsque le défaut correspond à un risque associé à un événement dangereux et lorsque la durée du défaut détecté par les moyens de détection est supérieure à un seuil prédéterminé.
- [0023] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, dans l'étape de notification, le conducteur est notifié seulement lorsque le risque est lié à une perte de visibilité.
- [0024] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, l'étape de notification dépend du morceau de film actif impacté par le défaut.
- [0025] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, l'étape de notification comporte l'affichage d'un message indiquant le morceau de film actif impacté par le défaut.
- [0026] Dans un mode de réalisation, l'étape de détection comporte une étape de détection d'un défaut d'alimentation du film ou d'un morceau du film. Enfin, dans un autre mode de réalisation ou en complément du mode de réalisation précédent, l'étape de détection comporte une étape de capture d'une image d'une portion de route éclairée par le faisceau d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif, ainsi qu'une étape d'analyse photométrique de l'image.
- [0027] Le procédé de détection selon l'invention comporte des avantages analogues à ceux de l'ensemble lumineux selon l'invention.
- [0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part,

sur lesquels :

- [0029] [Fig.1] représente schématiquement un ensemble lumineux selon l'invention, dans un mode de réalisation de l'invention,
- [0030] [Fig.2] représente un film actif segmenté, sur lequel sont représentés des points d'analyse photométriques (positions angulaires de points réglementaires) permettant de valider la luminosité d'un feu de croisement,
- [0031] [Fig.3] représente un film actif segmenté, sur lequel sont représentés des points d'analyse photométriques permettant de valider la luminosité d'un feu clignotant, et
- [0032] [Fig.4] représente des étapes d'un procédé de détection, selon l'invention, d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau d'éclairage ou de signalisation émis par un dispositif d'éclairage ou de signalisation de l'ensemble lumineux de la [Fig.1], dans un mode de réalisation de l'invention.
- [0033] Il est à noter que dans cette demande de brevet, le terme « luminosité » est parfois utilisé au lieu d' « intensité lumineuse » par abus de langage, sans incidence sur l'esprit de l'invention, l'analyse de la luminosité d'un faisceau d'éclairage passant à travers un film actif se faisant par des comparaisons d'intensités lumineuses.
- [0034] Selon un mode de réalisation représenté en [Fig.1], un ensemble lumineux 1 selon l'invention équipe un véhicule, et comporte un dispositif d'éclairage ou de signalisation, lui-même comportant une unité de commande électronique 11 apte à alimenter électriquement une source de lumière 12, formée par exemple de diodes électroluminescentes. Le dispositif d'éclairage ou de signalisation comporte une glace de fermeture, non représentée, faisant l'interface entre le dispositif d'éclairage et l'extérieur du véhicule.
- [0035] Un film actif 13, ici un film PDLC dans ce mode de réalisation de l'invention, est disposé en regard de la glace de fermeture, le cas échéant en étant collé sur celle-ci, de sorte à se trouver interposé entre la source de lumière 12 et l'extérieur du véhicule. Une source de tension 14 est apte à appliquer au film actif 13 une tension prédéterminée. Le film actif 13 étant un film PDLC, cette tension prédéterminée est une tension alternative.
- [0036] Des dispositifs optiques, comme des réflecteurs par exemple, peuvent être présents dans le dispositif d'éclairage ou de signalisation, entre la source de lumière 12 et le film actif 13.
- [0037] Ainsi, lorsqu'un signal de commande C, circulant par exemple sur un bus CAN (d'après l'anglais « Controller Area Network ») du véhicule, active l'unité de commande 11, la source de lumière 12 émet un faisceau 19 d'éclairage ou de signalisation. Ce signal de commande C active également la source de tension 14, qui applique la tension prédéterminée au film actif 13 ce qui le rend transparent, lorsque le film est fonctionnel. Le faisceau 19 d'éclairage ou de signalisation peut donc passer à

travers le film actif 13, de sorte à assurer la fonction d'éclairage ou de signalisation activée par un conducteur du véhicule.

- [0038] Il est à noter que lorsque le film actif 13 est fonctionnel, son taux de transmission de lumière peut ne pas être de 100%, mais la source de lumière 12 émet une intensité lumineuse suffisante pour remplir la fonction d'éclairage ou de signalisation activée, malgré la perte de luminosité à travers le film actif 13.
- [0039] Lorsqu'au contraire le dispositif d'éclairage ou de signalisation n'est pas activé, la source de tension 14 n'applique aucune tension au film actif 13 qui est donc opaque ou semi-opaque, ce qui permet d'occulter la source de lumière 12 et l'électronique de commande 11 pour les personnes se trouvant à l'extérieur du véhicule.
- [0040] Un autre mode standard pourrait être prévu lorsque l'on modifie le faisceau 19 émis par la source de lumière pour passer d'un faisceau d'éclairage à un faisceau de signalisation, la tension appliquée au film actif 13 pouvant alors varier pour donner au film un état transparent ou diffusant selon la fonction lumineuse à projeter sur la scène de route.
- [0041] Un mode dégradé apparaît lorsque l'on souhaite que le film actif 13 présente un aspect transparent ou diffusant et qu'une partie du film actif 13 est endommagée du fait de la température extérieure ou d'une délamination, ou bien que le film actif 13 n'est pas correctement alimenté. Le taux de transmission peut être proche de zéro sur tout ou partie du film actif 13 et dans ce cas, la luminosité du faisceau 19 d'éclairage ou de signalisation émis à travers le film actif 13 peut être trop faible pour remplir la fonction d'éclairage ou de signalisation activée, ce qui génère potentiellement un risque sécuritaire. Cette perte de luminosité peut être circonscrite à seulement certaines parties du film actif 13. Il se peut également en cas de défaut du film actif 13, que le film actif 13 ou certaines parties du film actif 13 diffusent la lumière issue de la source de lumière 12 au lieu de la transmettre sans modification de direction, ce qui peut créer un éblouissement du conducteur ou d'autres usagers de la route.
- [0042] Le film actif 13 est segmenté, dans ce mode de réalisation de l'invention, en plusieurs morceaux chacun alimentés de manière indépendante. Cette segmentation est détaillée plus loin en relation avec les figures 2 et 3.
- [0043] Afin de détecter de telles défaillances du film actif 13 ou d'un morceau du film actif 13 et d'en notifier le conducteur, l'ensemble lumineux 1 comporte des moyens de détection 20 d'un défaut d'intensité lumineuse du faisceau 19 d'éclairage ou de signalisation, et des moyens de notification 16 du défaut détecté par les moyens de détection 20, au conducteur du véhicule.
- [0044] Les moyens de détection 20 comportent un capteur 15 de courant, permettant de détecter une mauvaise alimentation d'un ou plusieurs morceaux du film actif 13, par exemple une déconnexion de l'alimentation d'un ou plusieurs morceaux du film actif

13. En variante le capteur 15 est un capteur de tension aux bornes du film actif 13 ou d'un morceau du film actif 13.
- [0045] Lorsque le capteur 15 détecte un défaut d'alimentation du film actif 13 ou d'une portion du film actif 13, il envoie un message M1 aux moyens de notification 16, comportant un identifiant du ou des morceaux de film défaillants.
- [0046] Les moyens de notification 16 utilisent une interface homme-machine pour informer le conducteur d'un défaut du film actif 13, lorsque la durée du défaut est supérieure à un seuil prédéterminé, par exemple de 0,5 seconde lorsque le faisceau 19 est un faisceau d'un feu de croisement, ou de 1 seconde lorsque le faisceau 19 est un faisceau d'un feu clignotant. L'interface homme-machine est par exemple un écran, sur lequel les moyens de notification 16 affichent par exemple un message signalant un défaut d'intensité lumineuse affectant tout ou partie du film actif 13, et nécessitant une réparation urgente ou non en fonction du risque associé à ce défaut d'intensité lumineuse, comme cela sera détaillé plus loin en relation avec les figures 2 et 3. Le message indique également de préférence, un identifiant du ou des morceaux défaillants du film actif 13.
- [0047] Les moyens de détection 20 comportent également, dans ce mode de réalisation de l'invention, une caméra 17 embarquée dans le véhicule, orientée de telle manière à pouvoir filmer une portion de route éclairée par le faisceau 19 d'éclairage ou de signalisation. La caméra 17 communique avec des moyens d'analyse photométrique 18, qui associent à des points d'une image prise par la caméra 19, une luminosité déterminée à partir d'un modèle tenant compte notamment d'une luminosité extérieure au véhicule, et qui comparent la luminosité ainsi déterminée avec un seuil de luminosité. Ce seuil de luminosité est par exemple un seuil minimal ou maximal de luminosité défini par une réglementation, telle qu'une réglementation européenne ou américaine.
- [0048] Lorsque les moyens d'analyse photométrique 18 détectent que la luminosité déterminée est inférieure au seuil minimal ou supérieure au seuil maximal, ils envoient un message M2 aux moyens de notification 16, comportant une indication du morceau de film actif défaillant, et une indication du ou des risques associés. Un message M2 est par exemple envoyé pour chaque image capturée par la caméra 17 et pour chaque défaut détecté. Lorsque la durée du défaut excède le seuil prédéterminé, les moyens de notification 16 informent alors le conducteur via l'interface homme-machine, du défaut ou des défauts détectés, et du ou des risques associés, comme décrit précédemment en relation avec le capteur 15.
- [0049] Les moyens de détection 20 utilisent de façon complémentaire la caméra 17, les moyens d'analyse photométrique 18 et le capteur 15, notamment pour confirmer un défaut. Cependant en variante de réalisation, les moyens de détection comportent ou utilisent seulement le capteur 15, ou bien seulement la caméra 17 et les moyens

d'analyse photométrique 18.

- [0050] La [Fig.2] représente une grille photométrique projetée sur un film actif 13 selon l'invention, disposé orthogonalement à l'axe de sortie du dispositif d'éclairage, et segmenté ici en deux segments S1, S2 séparés par une droite horizontale D. Lorsque le film actif 13 est plan ou aplani, la direction horizontale étant définie comme parallèle à la route sur laquelle évolue le véhicule, et parallèle au plan du film actif 13.
- [0051] Le morceau S1 est disposé au-dessous la droite horizontale D, tandis que le morceau S2 est disposé au-dessus la droite horizontale D. Autrement dit le morceau S1 est proximal à la route par rapport au morceau S2.
- [0052] La grille d'analyse photométrique est utilisée pour contrôler la luminosité du faisceau d'éclairage, qui correspond dans un cas d'usage de l'invention, à un feu de croisement. L'axe des abscisses de cette grille comporte donc des mesures d'angles H en degrés selon la direction horizontale, tandis que l'axe des ordonnées de cette grille comporte des mesures d'angles V en degrés selon une direction verticale orthogonale à la direction horizontale, et parallèle au plan du film actif 13.
- [0053] La grille d'analyse photométrique comporte des points ou segments ou zones d'analyse photométriques associés à des seuils bas I_{min} et/ou haut I_{max} de luminosité en candela, comme reproduit ci-dessous :

[0054] [Tableaux1]

	H	V	Imin	Imax
B50L	-3,43	0,57	50	350
HV	0	0	50	625
BR	2,5	1	50	1750
Segment BRR	8 -> 20	0,57	50	3550
Segment BLL	-20 -> -8	0,57	50	625
P	-7	0	63	
Zone IIIa				625
S50LL	-8	4		625
S50	0	4		625
S50RR	8	4		625
S100LL	-4	2		625
S100	0	2		625
S100RR	4	2		625
75R	1,15	-0,57	10100	
50V	0	-0,86	5100	
50L	-3,43	-0,86	3550	18480
25LL	-16	-1,72	1180	
25RR	11	-1,72	1180	
Segment 10	-4,5 -> 2	-4		12300
Segment EMax	-0,5 -> 3	-1,72	16900	44100

[0055] Lorsque le film actif 13 est à l'état opaque, ou dans un état diffusant alors qu'il devrait présenter un état transparent, les points et segments du film actif 13 correspondant aux points 75R, 50V, 50L, 25LL, 25RR et segments Segment 10 et Segment Emax de la grille photométrique, ont une luminosité plus faible que le seuil minimal règlementaire Imin, ce qui implique un risque de perte de visibilité pour le conducteur, catalogué ASIL B. Ces points du film actif 13 sont tous situés sur le morceau S1, au-dessous de la droite horizontale D. Il est à noter que certains points sur

la [Fig.2] (50R et Segment 20 notamment) ne sont pas utilisés dans cet exemple d'utilisation de l'invention car relatifs à des options non utilisées.

- [0056] De plus, lorsque le film actif 13 est à l'état opaque, ou dans un état diffusant alors qu'il devrait présenter un état transparent, les autres points, segments et zones du film actif 13 correspondant aux autres points, segments et zones de la grille photométrique, ne sont pas impactés par une luminosité trop faible par rapport au seuil minimal réglementaire I_{min} . Un phénomène de diffusion rend cependant la luminosité passant à travers le point du film actif 13 correspondant au point B50L de la grille photométrique, plus importante que le seuil de luminosité I_{max} . Ce point est situé sur le morceau S2, au-dessus de la droite horizontale D. Le risque associé à ce phénomène de diffusion est moins dangereux que le risque de perte de visibilité, et est plus difficile à détecter que le risque de perte de visibilité. Le niveau d'éblouissement associé à ce phénomène de diffusion est bien plus faible que celui lié à un feu de route et s'apparente plutôt à l'intensité d'un feu de signalisation diurne peu puissant.
- [0057] Lorsque le dispositif d'éclairage ou de signalisation émet un faisceau 19 de lumière correspondant à un feu de croisement, et lorsque le capteur 15 ou les moyens d'analyse photométrique 18 détectent un défaut du film actif 13 sur le morceau S1, ils envoient un message aux moyens de notification 16, ce message comportant des données représentatives de :
 - [0058] - un identifiant du morceau de film S1 et/ou
 - [0059] - une information de risque de perte de visibilité et/ou
 - [0060] - une référence d'un ou plusieurs points d'analyse photométrique lorsque la détection du défaut est faite par les moyens d'analyse photométrique 18.
- [0061] De façon similaire, lorsque le dispositif d'éclairage ou de signalisation émet un faisceau 19 de lumière correspondant à un feu de croisement, et lorsque le capteur 15 ou les moyens d'analyse photométrique 18 détectent un défaut du film actif 13 sur le morceau S2, ils envoient un message aux moyens de notification 16, ce message comportant des données représentatives de :
 - [0062] - un identifiant du morceau de film S2 et/ou
 - [0063] - une information de risque de perte d'éblouissement et/ou
 - [0064] - une référence d'un ou plusieurs points d'analyse photométrique lorsque la détection du défaut est faite par les moyens d'analyse photométrique 18.
- [0065] Les moyens de notification 16 affichent les informations contenues dans les messages qu'il reçoit lorsque la durée du défaut détecté, correspondant par exemple à une durée de réception des messages issus du capteur 15 ou des moyens d'analyse d'image 18, est supérieure au seuil prédéterminé. Eventuellement les moyens de notification 16 conditionnent cet affichage à un risque catalogué ASIL B, les autres défauts ne déclenchant alors pas de notification au conducteur. De plus les moyens de noti-

fication 16 informant préférentiellement le conducteur de la conduite à tenir étant donné le défaut détecté.

- [0066] La [Fig.3] représente une segmentation du film actif 13 en trois segments S3, S4 et S5, dans le cas où le dispositif est un dispositif de signalisation.
- [0067] Comme précédemment, sur le film actif 13 est projetée une grille d'analyse photométrique utilisée pour contrôler la luminosité d'un faisceau de signalisation correspondant à un feu clignotant. L'axe des abscisses de cette grille comporte des mesures d'angles H en degrés selon la direction horizontale, tandis que l'axe des ordonnées de cette grille comporte des mesures d'angles V en degrés selon une direction verticale orthogonale à la direction horizontale, et parallèle au plan du film actif 13, celui-ci étant aplani ou plan sur la [Fig.3].
- [0068] La grille d'analyse photométrique comporte des points d'analyse photométrique associés à des seuils bas et/ou haut d'intensité lumineuse en candela, notamment un point d'analyse photométrique central HV, et des points d'analyse photométrique P1 à P24. Le morceau S3 en forme de disque comporte uniquement le point central HV, le morceau S4 en forme d'ellipse trouée au centre comporte les points d'analyse photométrique P1 à P20, périphériques au point central HV, tandis que le morceau S5 comporte les points d'analyse photométrique P20 à P24, excentrés par rapport aux autres points d'analyse photométrique.
- [0069] Lorsque le dispositif de signalisation émet un faisceau 19 de lumière correspondant à un feu clignotant, et lorsque le capteur 15 ou les moyens d'analyse photométrique 18 détectent une perte de luminosité du film actif 13 sur le morceau S3 ou le morceau S4, la luminosité passant à travers un ou plusieurs points d'analyse photométrique sur ces morceaux étant inférieure au seuil Imin qui leur est associé, ils envoient un message aux moyens de notification 16, ce message comportant des données représentatives de :
 - [0070] - un identifiant du morceau de film impacté et/ou
 - [0071] - une information de risque de perte de visibilité de type ASIL A et/ou
 - [0072] - une référence du ou des points d'analyse photométrique concernés lorsque la détection du défaut est faite par les moyens d'analyse photométrique 18.
- [0073] En revanche, aucun message n'est envoyé lorsque le capteur 15 ou les moyens d'analyse photométrique 18 détectent une perte de luminosité du film actif 13 sur le morceau S5.
- [0074] En variante de réalisation, le capteur 15 ou les moyens d'analyse photométrique 18 n'envoient un message aux moyens de notification 16 que lorsqu'ils détectent une perte de luminosité du film actif 13 sur le morceau S3.
- [0075] Dans une autre variante de réalisation, le film actif 13 est découpé en quatre morceaux comportant chacun au moins un point d'analyse photométrique lié à un

risque de perte de visibilité classé ASIL A, cette segmentation en quatre morceaux reproduisant également la segmentation de la [Fig.2]. Par exemple, deux des quatre morceaux forment le segment S1 et deux autres des quatre morceaux forment le segment S2. Dans cette autre variante de réalisation, le film actif 13 constitue par exemple une même surface de sortie identique pour un dispositif d'éclairage et un dispositif de signalisation intégrés dans l'ensemble lumineux 1 selon l'invention.

[0076] Un procédé de détection 100 d'un défaut d'intensité lumineuse du faisceau 19 d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif d'éclairage ou de signalisation de l'ensemble lumineux 1, est maintenant décrit en relation avec la [Fig.4].

Une première étape 110 du procédé est la détection, par les moyens de détection 20, d'un défaut d'intensité lumineuse du faisceau. Cette première étape 110 est mise en œuvre par le capteur 15 et/ou par la caméra 17 et les moyens d'analyse photométrique 18. Dans ce dernier cas, la première étape 110 comporte elle-même :

[0077] - une étape 112 de capture d'une image d'une portion de route éclairée par le faisceau d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif 13, et

[0078] - une étape 114 d'analyse photométrique de l'image.

[0079] Il est à noter que dans l'étape 110, la caméra 17 est par exemple une caméra permettant une prise de vue à 360° et utilisée par exemple pour l'aide au stationnement. Plusieurs de ces caméras sont bien sûr utilisables. Les niveaux de couleurs sur l'image sont reliés aux intensités lumineuses dues aux réflexions lumineuses de la lumière issue du dispositif de signalisation sur la route, grâce à un algorithme utilisant des bases de données d'images de réflexions lumineuses sur différents types d'asphaltes, associées à différents types d'intensités lumineuses issues du dispositif de signalisation. L'algorithme utilise par exemple une intelligence artificielle entraînée préalablement sur ces bases de données.

[0080] La première étape 110 de détection du défaut lumineux comporte également une étape 116 d'envoi d'un message M1 et/ou M2 aux moyens de notification 16.

[0081] Une deuxième étape 120 du procédé est la notification du défaut au conducteur du véhicule, au moins lorsque le défaut correspond à un risque associé à un événement dangereux et lorsque ce défaut est d'une durée supérieure au seuil prédéterminé associé au type de faisceau émis. Cette deuxième étape 120 comporte une étape 122 d'affichage d'un message au conducteur, ce message comportant des données représentatives de :

[0082] - une référence du ou des morceaux de film actif 13 impactés et/ou

[0083] - une information du risque de perte de visibilité ou d'éblouissement associé au défaut détecté, avec par exemple la mention d'un niveau de dangerosité associé, par exemple la mention ASIL A ou ASIL B, et/ou

[0084] - une information sur les mesures de sécurité que doit prendre le conducteur, et/ou

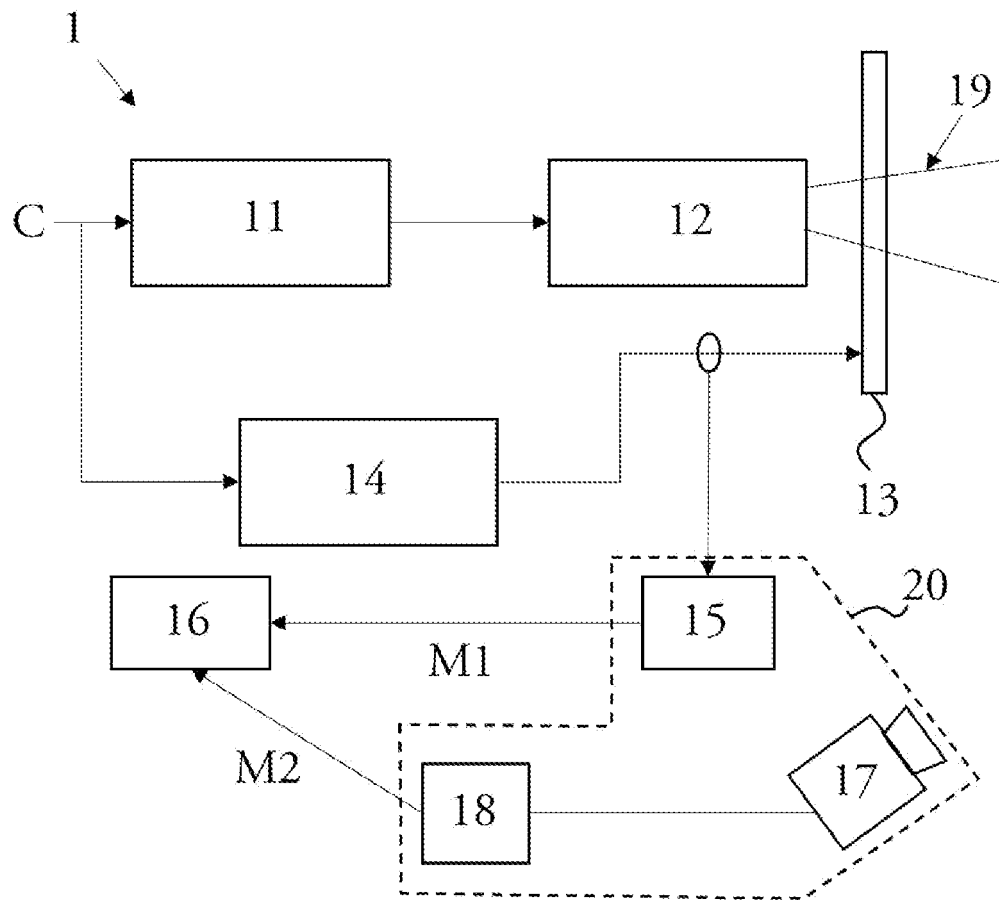
- [0085] - une référence du ou des points d'analyse photométriques sur lesquels le défaut a été détecté, lorsque l'étape de détection 110 a utilisé la caméra 17 et les moyens d'analyse photométrique 18.
- [0086] Lorsque plusieurs défauts sont détectés, le message affiche de préférence les informations liées à ces deux types de défaut.
- [0087] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment les caractéristiques des différentes variantes de réalisation de l'invention envisagées dans cette demande, peuvent être combinées pour réaliser l'invention, dans la mesure où ces variantes ne sont pas incompatibles entre elles.

Revendications

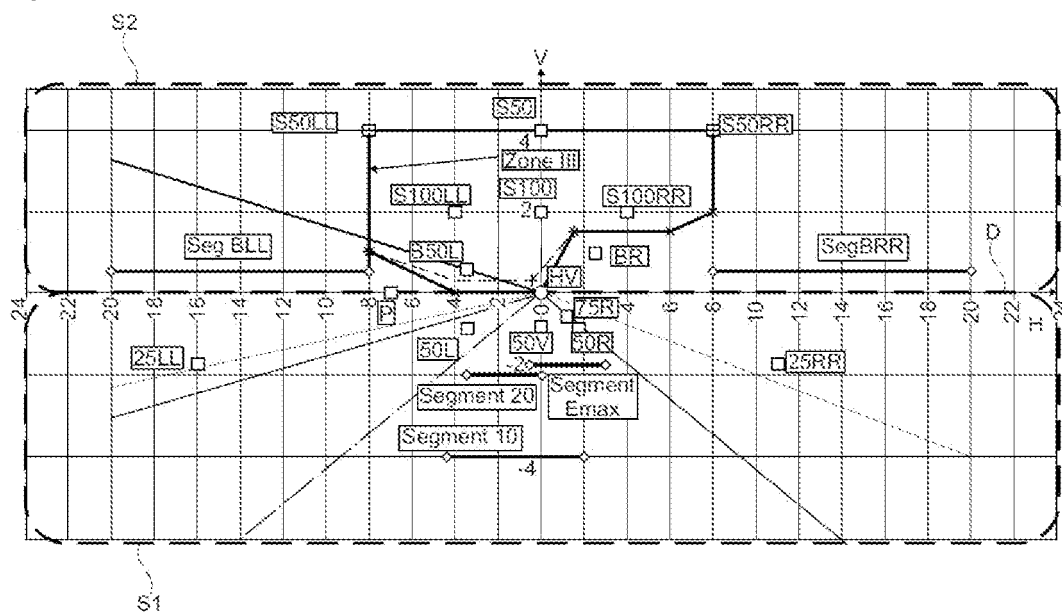
- [Revendication 1] Ensemble lumineux (1) pour véhicule, comportant :
- un dispositif d'éclairage ou de signalisation, comprenant au moins une source de lumière (12) et une glace de fermeture apte à séparer la source de lumière (12) de l'extérieur du véhicule,
 - un film actif (13), disposé entre la source de lumière (12) et la glace de fermeture, de sorte à laisser passer au moins une partie de la lumière émise par la source de lumière (12) lorsqu'une tension prédéterminée est appliquée au film actif (13),
- l'ensemble lumineux (1) étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
- des moyens de détection (20) d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau (19) d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif (13), et
 - des moyens de notification (16) du défaut détecté par les moyens de détection (20) à un conducteur du véhicule, lorsque la durée du défaut est supérieure à un seuil prédéterminé.
- [Revendication 2] Ensemble lumineux (1) pour véhicule selon la revendication 1, dans lequel le film actif (13) est segmenté en plusieurs morceaux (S1, S2, S3, S4, S5) alimentés de manière indépendante.
- [Revendication 3] Ensemble lumineux (1) pour véhicule selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les moyens de détection (20) sont aptes à détecter un défaut d'alimentation du film actif (13) ou d'un morceau (S1, S2, S3, S4, S5) du film actif (13).
- [Revendication 4] Ensemble lumineux (1) pour véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le dispositif est un dispositif d'éclairage, et le film actif (13) est segmenté en deux morceaux (S1, S2) séparés par une droite horizontale (D) par rapport au véhicule évoluant sur une route, le morceau (S1) disposé sous la droite horizontale (D) comportant des points correspondant aux points d'analyse photométrique liés à un risque de perte de visibilité, tandis que le morceau (S2) disposé au-dessus de la droite horizontale (D) comporte au moins un point correspondant à un point d'analyse photométrique lié à un risque d'éblouissement.
- [Revendication 5] Ensemble lumineux (1) pour véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le dispositif est un dispositif de signalisation, et le film actif (13) est segmenté en morceaux (S3, S4, S5) comportant chacun au moins un point correspondant à un point d'analyse photo-

- métrique lié à un risque de perte de visibilité.
- [Revendication 6] Ensemble lumineux (1) pour véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les moyens de détection (20) comportent une caméra (17) embarquée dans le véhicule, apte à capturer une image d'une portion de route éclairée par le faisceau (19) d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif (13), ainsi que des moyens d'analyse photométrique (18) de l'image.
- [Revendication 7] Procédé de détection (100), dans un véhicule équipé de l'ensemble lumineux (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, d'un défaut d'intensité lumineuse d'un faisceau (19) d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif de l'ensemble lumineux (1), comportant des étapes de :
- détection (110), par les moyens de détection (20), d'un défaut d'intensité lumineuse du faisceau, et
 - notification (120) d'un conducteur du véhicule par les moyens de notification (16), lorsque le défaut correspond à un risque associé à un événement dangereux et lorsque la durée du défaut détecté par les moyens de détection (20) est supérieure à un seuil prédéterminé.
- [Revendication 8] Procédé de détection (100) selon la revendication 7, dans lequel dans l'étape de notification (120), le conducteur est notifié seulement lorsque le risque est lié à une perte de visibilité.
- [Revendication 9] Procédé de détection (100) selon la revendication 7 ou 8 prise en combinaison avec l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel l'étape de notification (120) dépend du morceau (S1, S2, S3, S4, S5) de film actif (13) impacté par le défaut.
- [Revendication 10] Procédé de détection selon la revendication 9, dans lequel l'étape de notification (120) comporte l'affichage (122) d'un message indiquant le morceau de film actif (13) impacté par le défaut.
- [Revendication 11] Procédé de détection (100) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel l'étape de détection (110) comporte une étape de capture (112) d'une image d'une portion de route éclairée par le faisceau (19) d'éclairage ou de signalisation émis par le dispositif au travers du film actif (13), ainsi qu'une étape d'analyse photométrique (114) de l'image.

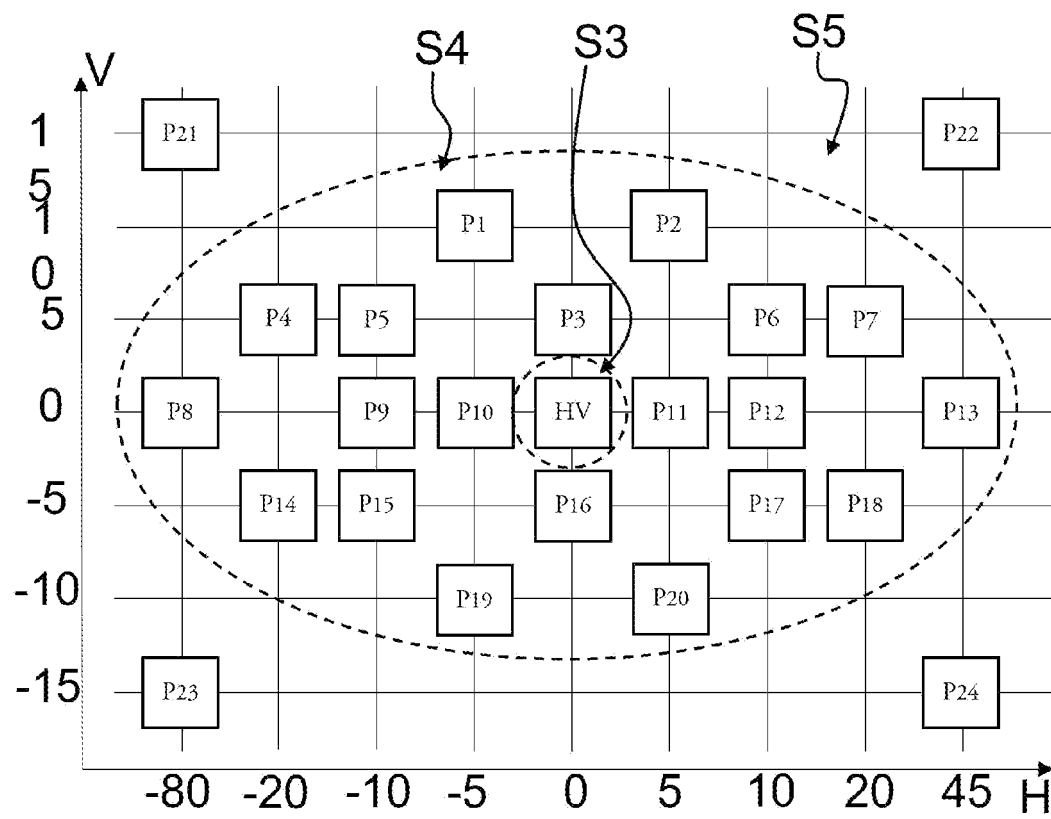
[Fig. 1]



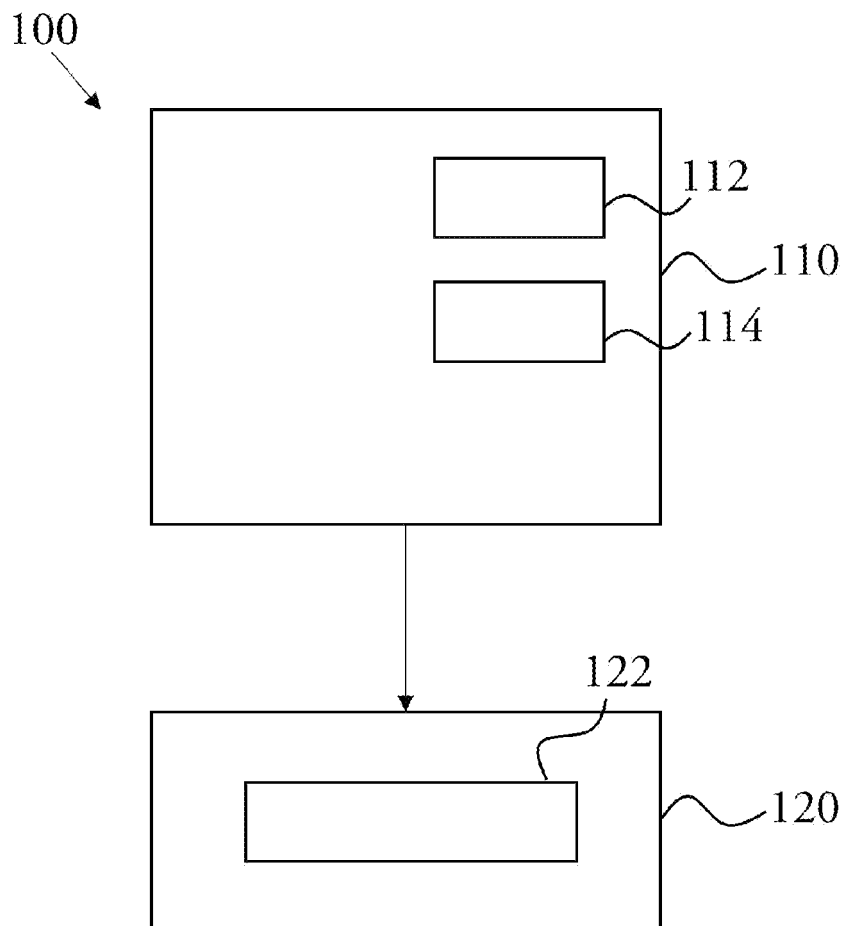
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 923737
FR 2311554

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2020 126491 A1 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 14 avril 2022 (2022-04-14)	1-4, 6, 11	B60Q 1/02
A	* figures 1-5 *	5, 7-10	F21S 41/64
	* alinéas [0021], [0023], [0026], [0032] *		F21S 43/00
	-----		F21V 25/02
A	DE 10 2019 101710 A1 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 30 juillet 2020 (2020-07-30)	1-11	G02F 1/13
	* alinéas [0001] - [0003], [0022] - [0023]; revendications 1, 6; figures 1-2 *		

A	US 2003/185011 A1 (STRAZZANTI MICHAEL [US]) 2 octobre 2003 (2003-10-02)	1-11	
	* alinéas [0048], [0052]; figures 1, 6-8 *		

A	DE 10 2019 213247 A1 (AUDI AG [DE]) 4 mars 2021 (2021-03-04)	1-11	
	* alinéas [0014], [0025] - [0027]; revendications 1-13; figures 1-10 *		

A	EP 2 952 386 A1 (AU LITE LIGHTING INC [TW]) 9 décembre 2015 (2015-12-09)	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* revendications 1, 5; figures 1-5c *		B60Q
	-----		F21S
A	US 2023/070403 A1 (SYRE MATTHIEU [FR] ET AL) 9 mars 2023 (2023-03-09)	1-11	G02F
	* figures 1-10 *		

A	DE 10 2021 119165 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 26 janvier 2023 (2023-01-26)	1-11	
	* revendication 1; figure 1 *		

A	DE 10 2019 007641 A1 (DAIMLER AG [DE]) 20 août 2020 (2020-08-20)	1-11	
	* alinéas [0008] - [0012]; revendication 1; figure 1 *		

	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 avril 2024		Giraud, Pierre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 923737
FR 2311554

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 10 2016 122499 A1 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 24 mai 2018 (2018-05-24) * alinéas [0018], [0032], [0044], [0045], [0055] - [0058], [0010]; revendications 1,7; figure 1 * -----	1-11	
A	DE 10 2017 119286 A1 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 28 février 2019 (2019-02-28) * alinéas [0001] - [0007]; revendication 1; figure 1 * -----	1,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 avril 2024		Giraud, Pierre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2311554 FA 923737**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **17-04-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102020126491 A1	14-04-2022	CN 116472199 A	21-07-2023
		DE 102020126491 A1	14-04-2022
		US 2023311762 A1	05-10-2023
		WO 2022073907 A1	14-04-2022
DE 102019101710 A1	30-07-2020	CN 111469755 A	31-07-2020
		DE 102019101710 A1	30-07-2020
		US 2020240607 A1	30-07-2020
US 2003185011 A1	02-10-2003	CA 2446534 A1	05-12-2002
		EP 1390231 A1	25-02-2004
		JP 4122479 B2	23-07-2008
		JP 2004527889 A	09-09-2004
		MX PA03010789 A	07-03-2005
		US 2003002291 A1	02-01-2003
		US 2003185011 A1	02-10-2003
		WO 02096706 A1	05-12-2002
DE 102019213247 A1	04-03-2021	AUCUN	
EP 2952386 A1	09-12-2015	EP 2952386 A1	09-12-2015
		US 2015354772 A1	10-12-2015
US 2023070403 A1	09-03-2023	CN 115151755 A	04-10-2022
		EP 4111093 A1	04-01-2023
		US 2023070403 A1	09-03-2023
		WO 2021170400 A1	02-09-2021
DE 102021119165 A1	26-01-2023	AUCUN	
DE 102019007641 A1	20-08-2020	AUCUN	
DE 102016122499 A1	24-05-2018	DE 102016122499 A1	24-05-2018
		WO 2018095718 A1	31-05-2018
DE 102017119286 A1	28-02-2019	AUCUN	