



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.01.2015 Bulletin 2015/02

(51) Int Cl.:
F21S 8/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14173410.3**

(22) Date de dépôt: **23.06.2014**

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

(71) Demandeur: **VALEO VISION**
93012 Bobigny Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Boinet, Loïc**
76240 Le Mesnil Esnard (FR)

(30) Priorité: **28.06.2013 FR 1356272**

(54) **Module optique sécurisé pour véhicule automobile comprenant une source laser**

(57) L'invention concerne un module optique pour véhicule automobile qui comprend une source de lumière (18) apte à émettre un rayonnement laser (L) et un système de mise en forme (20) apte à recevoir le rayonnement laser (L) et à le diriger vers au moins un dispositif de conversion (22) du rayonnement en lumière blanche (B).

Selon l'invention, le module optique comprend également un détecteur (34) apte à recevoir une lumière résiduelle (R) émanant de la source (18) et venant du dispositif de conversion (22).

L'invention concerne également un projecteur et un véhicule automobile comprenant un tel module ainsi qu'un procédé de commande de ce module.

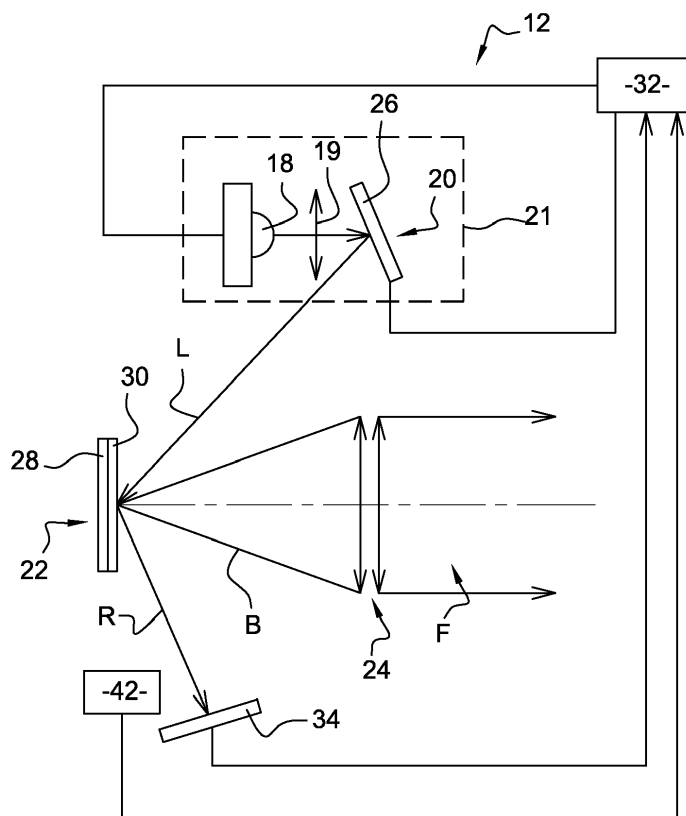


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne les projecteurs pour véhicule automobile, plus particulièrement, les projecteurs sécurisés comprenant une source laser.

[0002] On connaît des véhicules automobiles dotés de projecteurs d'éclairage comprenant un module optique comportant une source laser, un système de balayage et un dispositif de conversion du rayonnement laser en lumière blanche. Lorsque la source laser émet un rayonnement, ce rayonnement est reçu par le système de balayage qui le dirige vers le dispositif de conversion. Le dispositif de conversion reçoit le rayonnement laser monochromatique et cohérent et réémet un rayonnement de lumière blanche utilisé pour former le faisceau d'éclairage à l'avant du véhicule.

[0003] Toutefois, lorsque le véhicule subit un choc, le système de balayage et/ou le dispositif de conversion peuvent être endommagés, ou la source laser peut être désalignée. Ces défaillances peuvent également survenir sans que le véhicule ne subisse de choc. Il faut alors éviter que le module puisse émettre hors du module un rayonnement laser potentiellement dangereux s'il touche une personne.

[0004] On connaît du document US 2011 084609 un dispositif d'éclairage pour projecteur automobile à laser, comportant un capteur de la lumière réfléchi par une partie réfléchissante située à la surface du dispositif de conversion en lumière blanche. Le capteur détecte une anomalie dans le dispositif de conversion basée sur le faisceau réfléchi pour piloter le système de commande de la source laser. Le capteur ne détecte que la lumière laser réfléchi par un miroir, et pas de lumière laser diffuse ou résiduelle.

[0005] On connaît également du document US 2011 063115 un dispositif d'éclairage pour projecteur automobile à laser, comportant un capteur recevant la lumière engendrée par le dispositif de conversion pour détecter des anomalies dans cette lumière. Il s'agit dans ce document de la lumière émise directement par le phosphore, et pas de lumière laser diffuse ou résiduelle.

[0006] L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en fournissant un module optique sécurisé.

[0007] À cet effet, l'invention a pour objet un module optique pour véhicule automobile comprenant :

- au moins une source de lumière apte à émettre un rayonnement laser,
- au moins un système de mise en forme apte à recevoir le rayonnement laser et à le diriger vers au moins un dispositif de conversion du rayonnement en lumière blanche, le dispositif de conversion étant apte à réémettre la lumière blanche vers au moins un système optique, et
- un détecteur.

[0008] Selon la présente invention, le détecteur est apte à recevoir une lumière résiduelle émanant de la source

et venant du dispositif de conversion.

[0009] Grâce à ce module, il est ainsi possible de mesurer un paramètre ou une série de paramètres de la lumière réfléchi ou transmise par le dispositif de conversion et provenant de la source de lumière. Cette lumière étant réfléchi ou transmise par le système de mise en forme avant d'atteindre le dispositif de conversion, toute anomalie de fonctionnement de la source, du système de mise en forme et/ou du dispositif de conversion modifie la lumière résiduelle reçue par le détecteur. Ainsi, l'anomalie peut provenir d'une panne du détecteur, d'un mauvais alignement de la source laser, d'un mauvais fonctionnement du système de mise en forme et/ou d'une dégradation du dispositif de conversion. Ce module, en coopération avec une unité de contrôle, permet donc de détecter un grand nombre d'anomalies différentes. Ainsi, si le rayonnement résiduel reçu par le détecteur n'est pas conforme au rayonnement attendu, on détecte très rapidement une anomalie de fonctionnement d'un des éléments du module optique.

[0010] Le module peut en outre comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0011] On peut prévoir que le module comprenne une unité de contrôle apte à comparer au moins un paramètre du rayonnement laser émis par la source à au moins un paramètre de la lumière résiduelle reçue par le détecteur.

[0012] Ainsi, l'unité de contrôle est comprise dans le module.

[0013] Avantageusement, le module comprend un boîtier de réception du dispositif de conversion, le détecteur étant positionné en regard d'une ouverture du boîtier.

[0014] L'agencement des différents éléments d'un module optique existant ne doit pas être modifié. On réalise une ouverture dans le boîtier du module et on y dispose le détecteur.

[0015] De façon avantageuse, le détecteur est positionné en regard du système de mise en forme.

[0016] Encore plus avantageusement, le détecteur comprend une photodiode.

[0017] En effet, ce type de détecteur est simple et permet de détecter de manière fiable la lumière résiduelle réfléchi par le dispositif de conversion et de la transformer en signal électrique pouvant être facilement traité par l'unité de contrôle.

[0018] De préférence, le module comprend un filtre disposé entre le dispositif de conversion et le détecteur.

[0019] Grâce à ce filtre, on peut réduire la lumière parasite pouvant entrer dans le module et provenant d'un véhicule venant en sens inverse et/ou de la lumière ambiante, par exemple. On peut également envisager d'utiliser un détecteur moins cher.

[0020] On peut également prévoir que le module comprenne un capteur de mesure de la température.

[0021] Grâce à ce capteur, il est possible de tenir compte de la température du module et de comparer de façon plus précise la lumière résiduelle à celle qui est attendue en fonctionnement normal du module.

[0022] On peut envisager que la lumière résiduelle ne passe pas par le système optique.

[0023] On comprend donc que la lumière résiduelle vient du dispositif de conversion, sans passer par le système optique avant d'atteindre le détecteur.

[0024] On peut aussi envisager que la lumière résiduelle passe par le système optique.

[0025] Ainsi, la lumière résiduelle est réfléchiée par le système optique, par exemple par réflexion vitreuse, avant d'atteindre le détecteur.

[0026] Le système de mise en forme et le système optique peuvent être situés d'un même côté du dispositif de conversion.

[0027] Le dispositif de conversion est donc utilisé en réflexion.

[0028] Selon une autre variante, le système de mise en forme et le système optique sont situés de part et d'autre du dispositif de conversion.

[0029] Le dispositif de conversion est alors utilisé en transmission.

[0030] L'invention a également pour objet un projecteur pour véhicule automobile comprenant au moins un module tel que défini précédemment.

[0031] Un autre objet selon l'invention est un véhicule automobile comprenant au moins un module selon la présente invention.

[0032] L'invention concerne également un procédé de commande d'un module optique pour véhicule automobile comprenant les étapes suivantes :

- une source de lumière émet un rayonnement laser vers un système de mise en forme,
- le système de mise en forme dirige le rayonnement laser vers un dispositif de conversion du rayonnement en lumière blanche,
- le dispositif de conversion réémet la lumière blanche vers au moins un système optique, et
- un détecteur détecte une lumière résiduelle réfléchiée émanant de la source et venant du dispositif de conversion.

[0033] Avantagusement, le procédé comporte en outre les étapes suivantes :

- une unité de contrôle calcule au moins un paramètre de la lumière à recevoir par le détecteur à partir du rayonnement laser émis par la source, et
- l'unité de contrôle compare le paramètre calculé avec au moins un paramètre de la lumière résiduelle détectée par le détecteur.

[0034] Par exemple, l'unité de contrôle calcule l'intensité de la lumière que devrait recevoir le détecteur et la compare avec l'intensité réellement mesurée par le détecteur.

[0035] Lorsque le détecteur est une photodiode, on peut également comparer l'intensité de courant électrique alimentant la source de lumière et l'intensité de cou-

rant électrique sortant de la photodiode.

[0036] L'unité de contrôle peut aussi contrôler que le rapport de l'intensité de la lumière émise par la source de lumière et l'intensité de la lumière résiduelle réellement mesurée par le détecteur est compris entre deux valeurs seuil prédéfinies au cours du temps.

[0037] On peut également envisager que l'unité de contrôle calcule l'intensité de la lumière que devrait recevoir le détecteur en fonction de la position du rayonnement laser sur le système de conversion. On compare ainsi deux séries de paramètres pouvant être présentées graphiquement sous forme de deux courbes, celle calculée à partir des données d'émission de la source et celle obtenue à partir du rayonnement résiduel reçu par le détecteur.

[0038] De préférence, en présence d'une anomalie d'un type prédéterminé, l'unité de contrôle commande au moins l'une des actions suivantes :

- l'émission d'un signal sonore et/ou visuel à l'attention d'un conducteur du véhicule,
- l'arrêt de l'émission du rayonnement laser, et
- la diminution de la puissance du rayonnement laser émis de sorte que le rayonnement pouvant sortir du module optique soit un rayonnement de classe 2 ou inférieure.

[0039] Ainsi, dès qu'une anomalie est détectée, il est possible d'en avertir le conducteur en émettant un signal sonore et/ou un signal visuel à son attention. Il est également possible, selon le type d'anomalie, soit d'arrêter l'émission du rayonnement laser, soit de diminuer sa puissance de sorte que le rayonnement laser pouvant sortir du module optique soit un rayonnement laser de classe 2 ou inférieure. Dans ce dernier cas, on a un fonctionnement dégradé du module mais ce dernier émet toujours un faisceau permettant au conducteur d'avoir un minimum de lumière sur la route.

[0040] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif de la portée de l'invention et faite en se référant aux figures, dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un projecteur selon l'invention,
- les figures 2 à 4 sont des vues schématiques d'un module selon un premier, un deuxième et un troisième modes de réalisation de l'invention,
- les figures 5 et 6 sont des vues d'un quatrième mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe,
- la figure 7 une représentation graphique en fonction du temps de l'intensité du courant électrique alimentant la source laser et de l'intensité du courant électrique qui devrait provenir du détecteur, et
- la figure 8 est une représentation graphique en fonction du temps du rapport entre l'intensité du courant électrique alimentant la source laser et l'intensité du

courant électrique mesurée provenant du détecteur.

[0041] On a représenté sur la figure 1 un projecteur 10 pour véhicule automobile. Ce projecteur comprend trois modules 12, 14, 16.

[0042] Dans cet exemple représenté sur la figure 2, le premier module 12 comprend une source de lumière laser 18, un système de mise en forme 20 du rayonnement laser, un dispositif 22 de conversion du rayonnement en lumière blanche et un système optique 24. Dans ce mode de réalisation, le système de mise en forme 20 comprend un système de balayage 26 comportant un micro-miroir monté mobile autour de deux axes orthogonaux. Le module 12 peut également comporter des moyens classiques 19 de focalisation de la source 18, ces moyens 19 étant interposés entre la source 18 et le système de balayage 26. La source de lumière laser 18, les moyens de focalisation 19 de la source et le système de balayage 26 peuvent faire partie d'un système micro-opto-électromécanique 21. Le système micro-opto-électromécanique, appelé MOEMS conformément au sigle anglais pour « Micro-Opto-Electro-Mechanical Systems », est un système optique comprenant, dans le cas présent, au moins une source de lumière laser et un système de balayage. Les MOEMS sont des dispositifs compacts, fiables, simples à utiliser et qui permettent une grande précision et une grande flexibilité de redirection du rayonnement vers le dispositif de conversion.

[0043] La source de lumière laser 18 est dans le cas présent une diode laser apte à émettre un rayonnement laser L dont la longueur d'onde est comprise entre 400 et 500 nanomètres (nm), de préférence entre 450 et 460 nm.

[0044] Le dispositif de conversion 22 comprend un support 28 réfléchissant le rayonnement laser sur lequel est déposée une couche continue 30 de matériau phosphorescent.

[0045] On notera que le système de balayage 26 et le système optique 24 sont situés d'un même côté du dispositif de conversion 22, c'est-à-dire que le dispositif de conversion 22 est utilisé en réflexion.

[0046] Avantagusement, le support 28 est choisi parmi des matériaux qui sont thermiquement bons conducteurs. Il est donc possible de limiter la dégradation de la couche 30 de matériau phosphorescent en limitant l'élévation de température du dispositif de conversion 22 et de la couche 30.

[0047] Lorsque la source de lumière laser 18 émet un rayonnement L, ce rayonnement est reçu par le système de balayage 26 qui le dirige vers le dispositif de conversion 22.

[0048] Le dispositif de conversion 22 reçoit le rayonnement laser monochromatique et cohérent L et réémet un rayonnement de lumière blanche B, c'est-à-dire comprenant une pluralité de longueurs d'ondes comprise entre environ 400 et 800 nm. Cette émission de lumière se produit selon un diagramme d'émission lambertienne, c'est-à-dire avec une luminance uniforme dans toutes

les directions d'émission.

[0049] Le dispositif de conversion 22 étant situé au voisinage du plan focal du système optique 24, tel qu'une lentille, la lumière blanche B ainsi obtenue est émise notamment vers le système optique 24 et forme, du côté opposé de la lentille, à l'infini, une image des points de la couche 30 de matériau phosphorescent qui émettent de la lumière blanche B en réponse au rayonnement laser L reçu. Le balayage des points de la couche 30 étant réalisé à grande vitesse, la lumière blanche B émise par le dispositif de conversion 22 permet de former un faisceau lumineux F, dans le cas présent, une partie du faisceau lumineux produit par le projecteur 10 qui comprend le module 12.

[0050] Une partie du rayonnement laser L reçu par le dispositif de conversion 22, c'est-à-dire par la couche 30 de matériau phosphorescent, est réfléchi sans être convertie et forme une lumière laser résiduelle R qui n'est pas dirigée vers le système optique 24. Cette lumière laser résiduelle R est notamment reçue par un détecteur 34 comprenant une photodiode. Cette lumière résiduelle R est donc de la même longueur d'onde que la source de lumière 18. Ainsi, si la source de lumière laser 18 est une source de lumière bleue, la lumière résiduelle sera également bleue. Le détecteur 34 peut donc être choisi avec une plage de longueur d'ondes détectée de faible amplitude, par exemple le rayonnement laser peut être typiquement de 445 nm et la photodiode a une plage de détection prévue entre 435 et 455 nm.

[0051] Le module 12 comprend en outre une unité de contrôle 32 qui permet de contrôler notamment la puissance de la source de lumière laser 18, les mouvements du système de balayage 26 et de comparer un paramètre du rayonnement laser L émis par la source 18 à un paramètre de la lumière laser résiduelle R reçue par le détecteur 34.

[0052] Le module 12 comprend également un capteur 42 de mesure de la température. Il permet de mesurer la température dans le module 12 et de fournir cette information à l'unité de contrôle 32.

[0053] Dans les modes de réalisation des figures 2 à 4, le détecteur 34 est situé en regard du système de balayage 26, c'est-à-dire que le détecteur 34 et le système de balayage 26 sont disposés de part et d'autre d'une droite orthogonale au plan du dispositif de conversion 22.

[0054] La forme et l'intensité de la partie du faisceau formée par le module 12 dépendent notamment de l'intensité de la source de lumière laser 18 et des déplacements du système de balayage 26.

[0055] Sur la figure 2, on a représenté un module 12 qui comprend une unique source de lumière laser 18, un unique système de balayage 26, un unique dispositif de conversion 22 du rayonnement en lumière blanche et un unique système optique 24. Cependant, on comprend que le module 12 peut comporter, par exemple, deux sources de lumière laser 18 émettant chacune un rayonnement vers un même système de balayage 26. En va-

riante, les deux sources 18 peuvent émettre des rayonnements vers des systèmes de balayage 26 respectifs distincts. Les systèmes de balayage 26 peuvent émettre le rayonnement laser L vers le même dispositif de conversion 22 ou des dispositifs 22 différents. Le dispositif optique 24 peut recevoir la lumière blanche B d'un ou de plusieurs dispositifs de conversion 22. Le module 12 peut également comporter plus de deux sources 18.

[0056] Dans ce qui suit, les éléments communs aux différents modes de réalisation sont identifiés par les mêmes références numériques.

[0057] Sur la figure 3, on a représenté un deuxième mode de réalisation du module 12. Le module 12 comprend en outre un boîtier 36 recevant la source de lumière 18, le système de balayage 26 sous la forme d'un MOEMS 21 et le dispositif de conversion 28. Le détecteur 34 est positionné, à l'extérieur du boîtier 36 en regard d'une ouverture 38 du boîtier 36. L'ouverture 38 est elle-même positionnée en regard du MOEMS 21, c'est-à-dire que le détecteur 34 et le système de balayage 26 sont disposés de part et d'autre d'une droite orthogonale au plan du dispositif de conversion 22.

[0058] Le module 12 de la figure 4 est similaire à celui de la figure 3. On a interposé un filtre 40 entre le système de balayage 26 et le détecteur 34.

[0059] Sur les figures 5 et 6, le module 12 comporte un système de mise en forme statique 20. On notera que le système de mise en forme 20 et le système optique 24 ne sont pas situés d'un même côté du dispositif de conversion 22, c'est-à-dire que le dispositif de conversion 22 est utilisé en transmission. Contrairement aux modes de réalisation précédents, la lumière laser résiduelle R venant du dispositif de conversion 22 est dirigée vers le système optique 24 et au moins une partie de cette lumière résiduelle R est ensuite réfléchiée, par exemple par réflexion vitreuse, vers le détecteur 34 muni d'un filtre 40.

[0060] Le procédé de commande du module 12 comprend les étapes suivantes :

- la source de lumière 18 émet un rayonnement laser L vers le système de mise en forme 20,
- le système de mise en forme 20 dirige le rayonnement laser L vers le dispositif de conversion 22 du rayonnement L en lumière blanche B,
- le dispositif de conversion 22 réémet la lumière blanche B notamment vers le système optique 24,
- le détecteur 34 détecte de la lumière résiduelle R émanant de la source et venant du dispositif de conversion 22.

[0061] Dans les premier, deuxième et troisième modes de réalisation, la lumière résiduelle R ne passe pas par le système optique 24 alors que dans le quatrième mode de réalisation, la lumière résiduelle R est réfléchiée par le système optique 24.

[0062] Le procédé peut également comprendre les étapes suivantes :

- l'unité de contrôle 32 calcule au moins un paramètre de la lumière à recevoir par le détecteur 34 à partir du rayonnement laser L émis par la source 18, et
- l'unité de contrôle 32 compare le paramètre calculé avec au moins un paramètre de la lumière résiduelle R détectée par le détecteur 34.

[0063] On comprend donc que l'unité de contrôle 32 compare au moins un paramètre du rayonnement laser L émis par la source 18 à au moins un paramètre de la lumière résiduelle R reçue par le détecteur 34.

[0064] Les paramètres du rayonnement laser L peuvent par exemple être une série de paramètres calculés à partir des données d'émission de la source 18, cette série de paramètres pouvant être représentée sous forme d'une courbe. Avantagusement, cette courbe est corrigée par l'unité de contrôle 32 en tenant compte de la température mesurée par le capteur 42.

[0065] Sur la figure 7, on a illustré une courbe 44 représentant l'évolution de l'intensité du courant électrique en ampère alimentant la source laser en fonction du temps en millisecondes ainsi qu'une courbe 46 représentant l'évolution de l'intensité du courant électrique calculée qui devrait provenir du détecteur 34, dans le cas présent, une photodiode.

[0066] L'intensité du courant électrique alimentant la source laser est proportionnelle à l'intensité lumineuse du rayonnement laser émis et la photodiode permet détecter de manière fiable la lumière résiduelle réfléchiée par le dispositif de conversion et de la transformer en signal électrique pouvant être facilement traité par l'unité de contrôle 32.

[0067] L'unité de contrôle 32 compare donc les intensités du courant électrique respectivement calculée et mesurée par le détecteur 34 en fonction du temps. Lorsque la différence entre ces deux valeurs franchit un seuil prédéterminé, une anomalie est constatée.

[0068] Sur la figure 8, on a illustré une courbe 48 représentant le rapport entre l'intensité du courant électrique alimentant la source laser et l'intensité du courant électrique mesurée provenant du détecteur 34 au cours du temps. Cette courbe 48 peut évoluer au cours du temps entre une limite basse 50 et une limite haute 52. Lorsque la courbe 48 n'est pas comprise entre les limites basse et haute, une anomalie est constatée.

[0069] Les valeurs illustrées aux figures 7 et 8 sont données uniquement à titre indicatif et non limitatif.

[0070] Ensuite, lorsque le paramètre de la lumière résiduelle R reçue par le détecteur 34 n'est pas conforme à ce qui a été calculé à partir des données d'émission de la source 18, une anomalie est constatée.

[0071] L'unité de contrôle 32 commande alors l'émission d'un signal sonore et/ou visuel à l'attention du conducteur du véhicule automobile et/ou réalise une des actions suivantes :

- l'arrêt de l'émission du rayonnement laser L, ou
- la diminution de la puissance du rayonnement laser

L émis de sorte que le rayonnement laser pouvant sortir du module optique soit un rayonnement laser de classe 2 ou inférieure.

[0072] On comprend que ce procédé de commande est similaire pour les différents modes de réalisation du module 12.

[0073] Le module optique 12 peut être utilisé dans le projecteur 10 afin de notamment former un faisceau de croisement, un faisceau de route, un faisceau anti-brouillard, un faisceau de route anti-éblouissement ou un faisceau de mauvais temps, appelé AWL conformément au sigle anglais pour « Adverse Weather Light ».

[0074] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier.

[0075] Ainsi, le projecteur 10 peut comprendre un premier module selon l'invention et des deuxième et troisième modules ne comprenant pas de source de lumière laser. Le projecteur 10 peut également comprendre deux modules comprenant chacun au moins une source de lumière laser 18, au moins un système de balayage 20 et au moins un dispositif de conversion du rayonnement en lumière blanche 22 et un troisième module n'en comportant pas. Le projecteur 10 peut également comprendre deux modules. Le cas échéant, le ou les modules sans source laser peuvent avoir une source d'éclairage classique, telle qu'une LED. En outre, on comprend que les modules des premier et deuxième modes de réalisation peuvent comprendre un filtre 40, que les modules des troisième et quatrième modes de réalisation peuvent ne pas comprendre de filtre 40, que les modules des deuxième, troisième et quatrième modes de réalisation peuvent comprendre un capteur 42 et que le module du premier mode de réalisation peut ne pas comprendre de capteur 42.

[0076] On comprend également que l'unité de contrôle 32 peut ne pas être d'un seul bloc et que, au sens de l'invention, cet élément comprend différentes parties permettant de réaliser notamment les fonctions de contrôle de la source de lumière 18, de calcul du paramètre de la lumière à recevoir par le détecteur 34, de comparaison de ce paramètre avec le paramètre de la lumière résiduelle R reçue par le détecteur 34 et de commande des actions à réaliser lors de la détection d'une anomalie. Ces différentes parties peuvent cependant être localisées à des emplacements différents dans le véhicule.

Revendications

1. Module optique (12, 14, 16) pour véhicule automobile, comprenant :

- au moins une source de lumière (18) apte à émettre un rayonnement laser (L),
- au moins un système de mise en forme (20) apte à recevoir le rayonnement laser (L) et à le

diriger vers au moins un dispositif de conversion (22) du rayonnement en lumière blanche (B), le dispositif de conversion (22) étant apte à réémettre la lumière blanche (B) vers au moins un système optique (24), et

- un détecteur (34),

caractérisé en ce que le détecteur (34) est apte à recevoir une lumière résiduelle (R) émanant de la source (18) et venant du dispositif de conversion (22).

2. Module (12, 14, 16) selon la revendication précédente, comprenant une unité de contrôle (32) apte à comparer au moins un paramètre du rayonnement laser (L) émis par la source (18) à au moins un paramètre de la lumière résiduelle (R) reçue par le détecteur (34).

3. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un boîtier (36) de réception du dispositif de conversion (22), le détecteur (34) étant positionné en regard d'une ouverture (38) du boîtier (36).

4. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, le détecteur (34) est positionné en regard du système de mise en forme (20).

5. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le détecteur (34) comprend une photodiode.

6. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un filtre (40) disposé entre le dispositif de conversion (22) et le détecteur (34).

7. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un capteur (42) de mesure de la température.

8. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la lumière résiduelle (R) ne passe pas par le système optique (24).

9. Module (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la lumière résiduelle (R) passe par le système optique (24).

10. Projecteur (10) pour véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un module optique (12, 14, 16) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes.

11. Véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un module optique (12, 14, 16) selon

au moins l'une quelconque des revendications 1 à 6.

12. Procédé de commande d'un module optique (12, 14, 16) pour véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes : 5
- une source de lumière (18) émet un rayonnement laser (L) vers un système de mise en forme (20), 10
 - le système de mise en forme (20) dirige le rayonnement laser (L) vers un dispositif de conversion (22) du rayonnement en lumière blanche (B),
 - le dispositif de conversion (22) réémet la lumière blanche (B) vers au moins un système optique (24), et 15
 - un détecteur (34) détecte une lumière résiduelle (R) émanant de la source (18) et venant du dispositif de conversion (22). 20
13. Procédé selon la revendication 10, comportant en outre les étapes suivantes :
- une unité de contrôle (32) calcule au moins un paramètre de la lumière à recevoir par le détecteur (34) à partir du rayonnement laser (L) émis par la source (18), et 25
 - l'unité de contrôle (32) compare le paramètre calculé avec au moins un paramètre de la lumière résiduelle (R) détectée par le détecteur (34). 30
14. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, en présence d'une anomalie d'un type prédéterminé, l'unité de contrôle (32) commande au moins l'une des actions suivantes : 35
- l'émission d'un signal sonore et/ou visuel à l'attention d'un conducteur du véhicule,
 - l'arrêt de l'émission du rayonnement laser (L), 40
 - et
 - la diminution de la puissance du rayonnement laser (L) émis de sorte que le rayonnement pouvant sortir du module optique soit un rayonnement de classe 2 ou inférieure. 45

50

55

Fig. 1

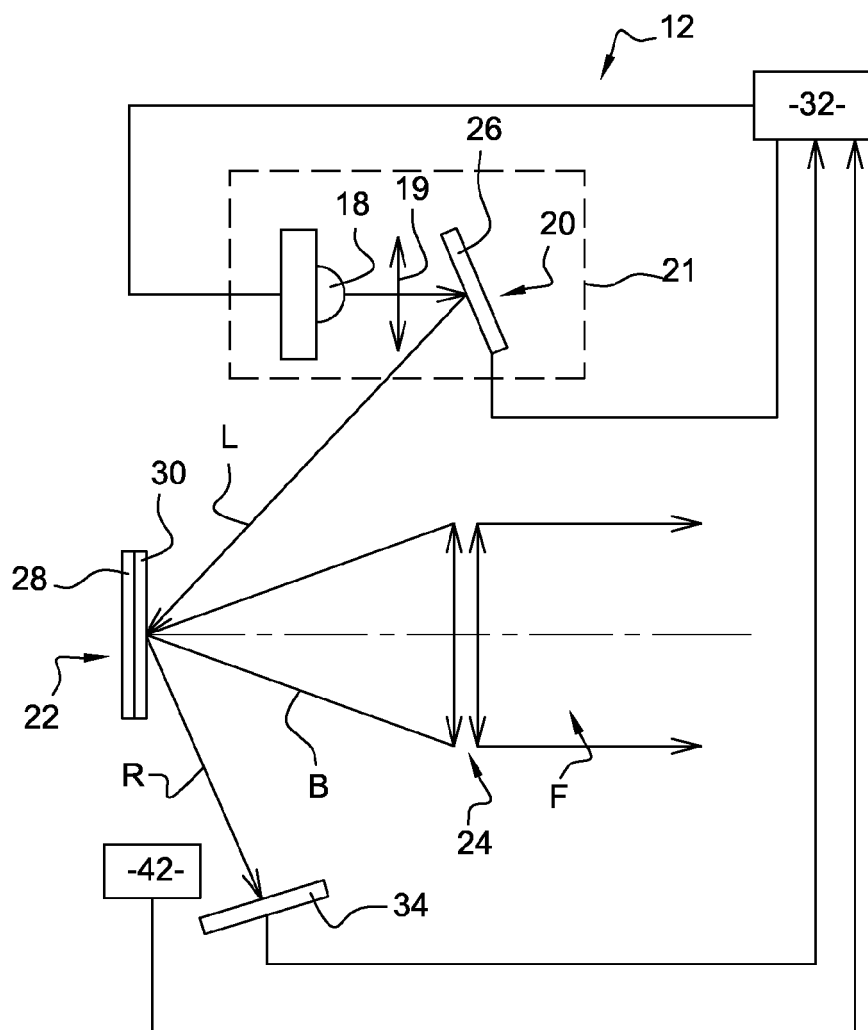
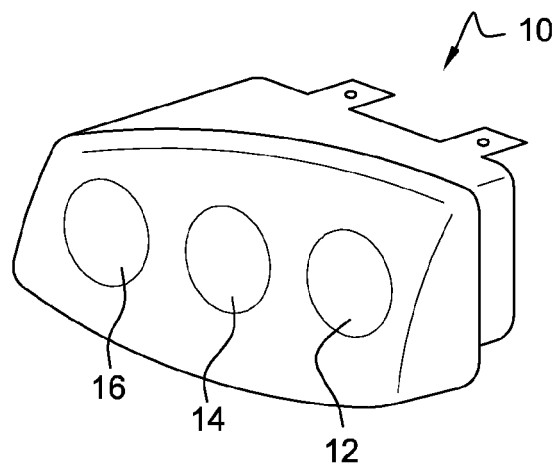
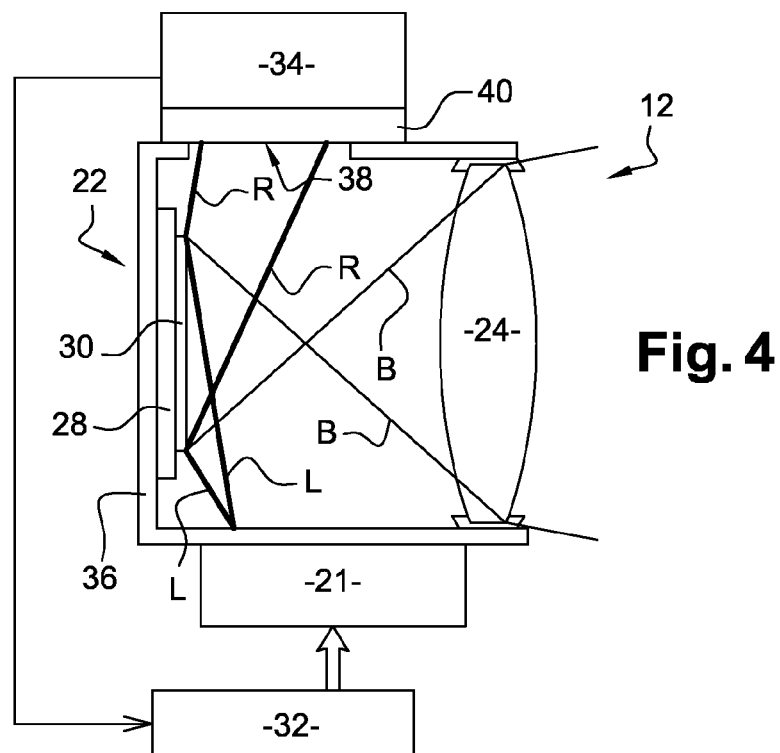
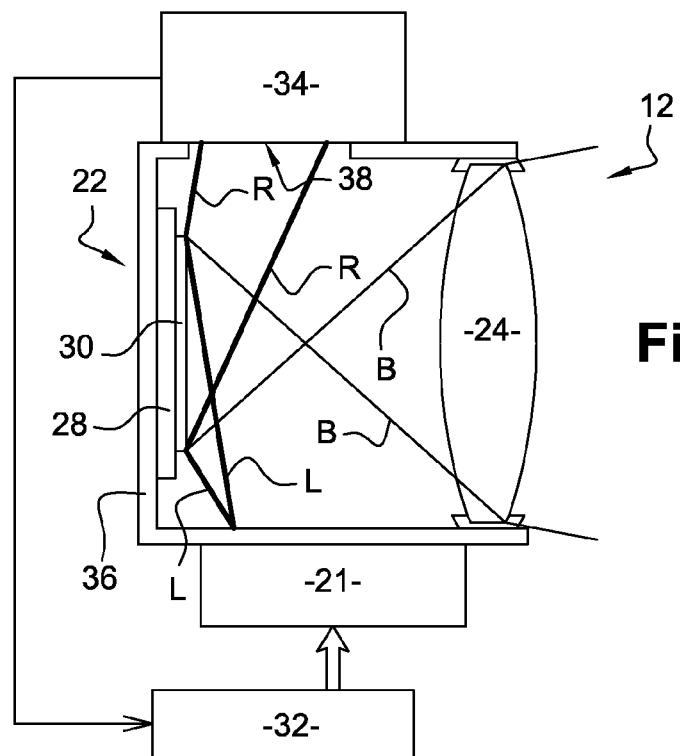


Fig. 2



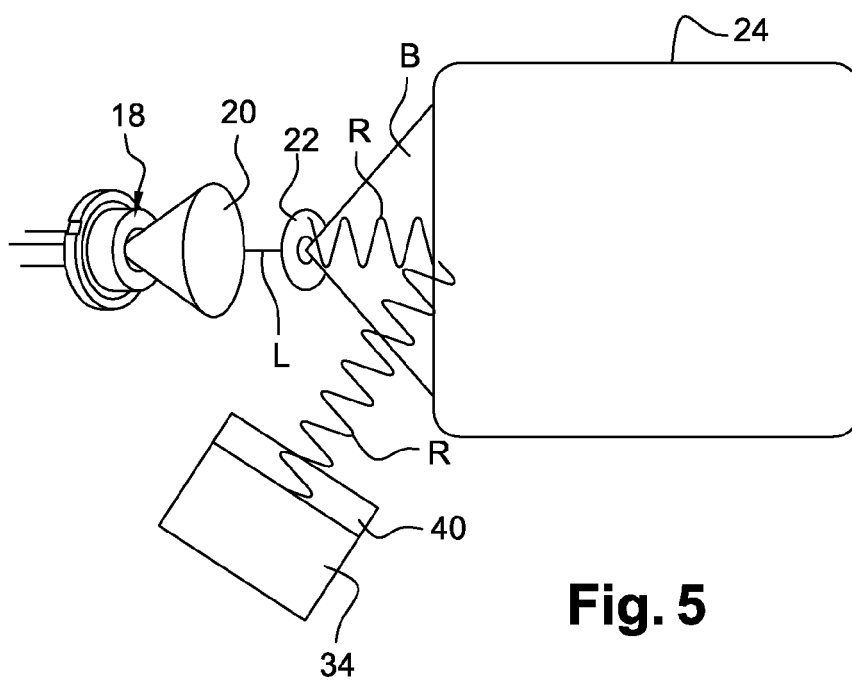


Fig. 5

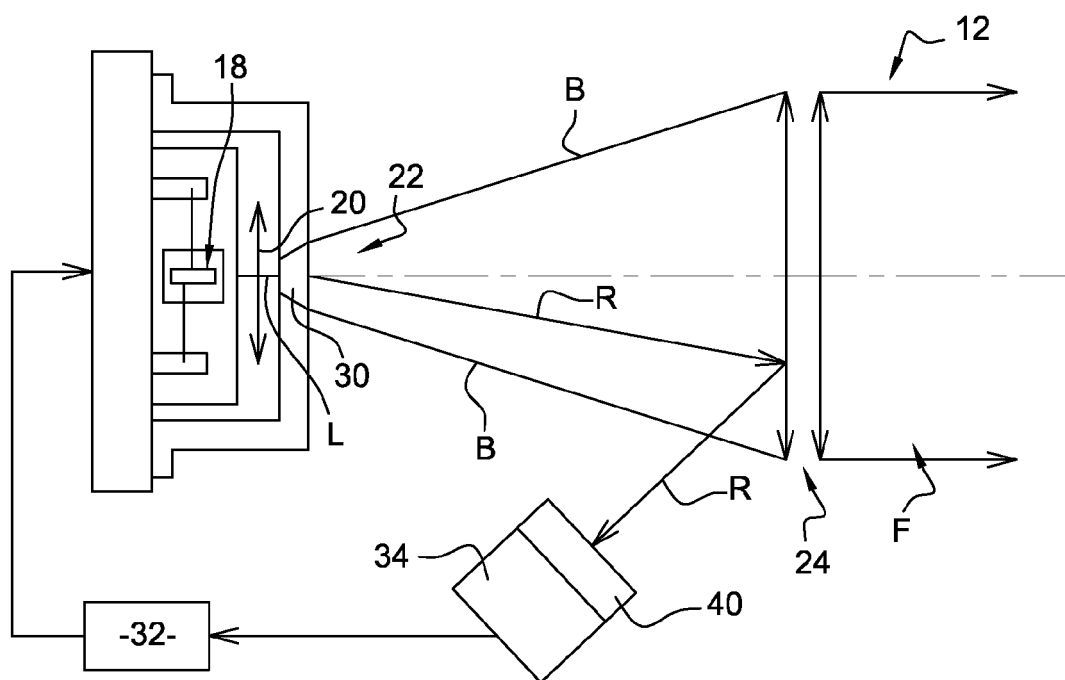


Fig. 6

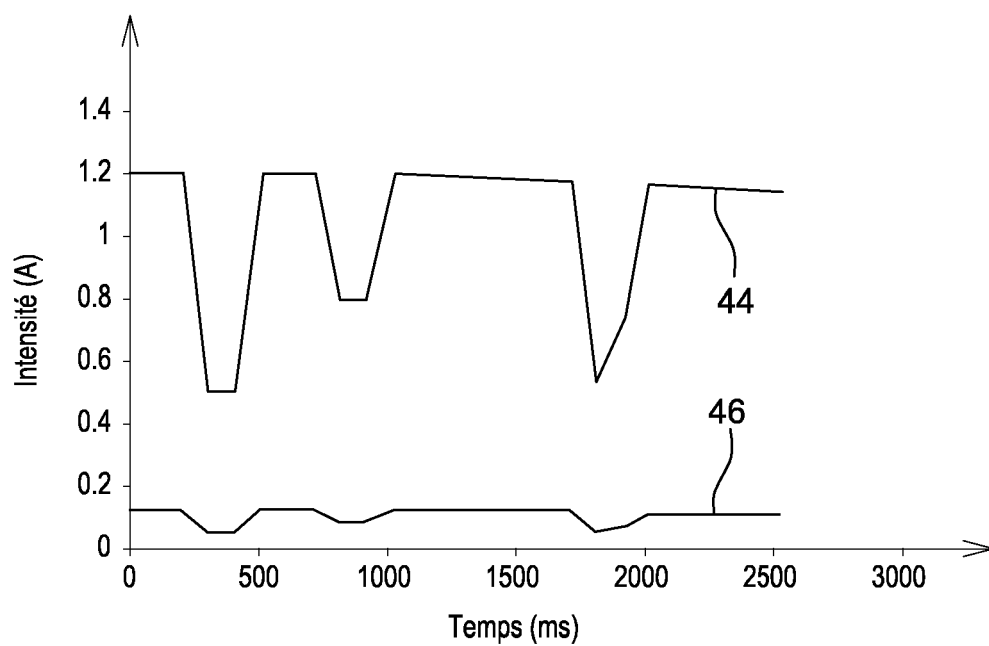


Fig. 7

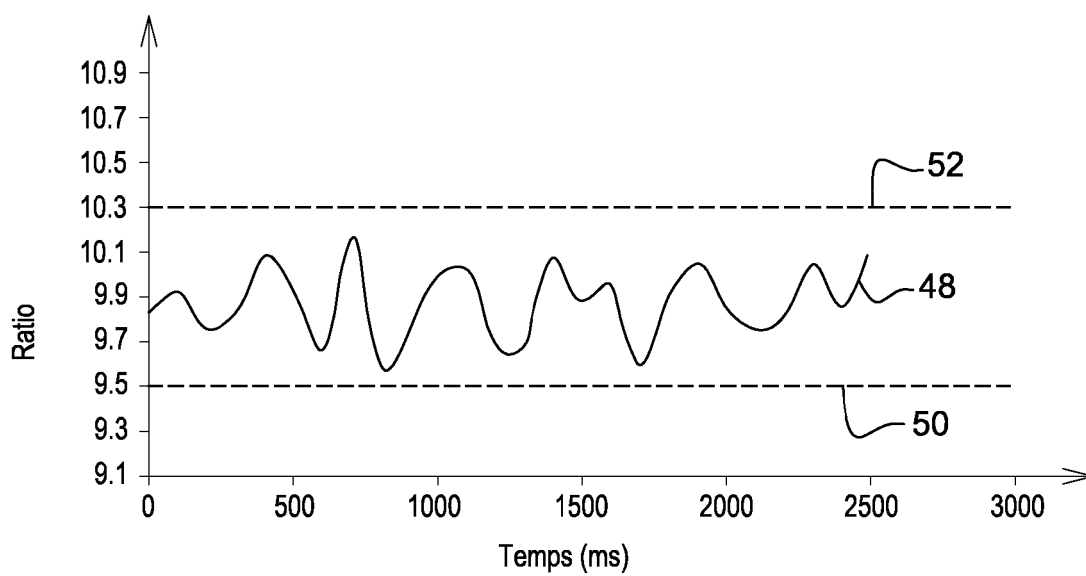


Fig. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 17 3410

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2011/084609 A1 (KAWAGUCHI YOSHINOBU [JP] ET AL) 14 avril 2011 (2011-04-14) * le document en entier *	1-14	INV. F21S8/10
X	US 2011/063115 A1 (KISHIMOTO KATSUHIKO [JP]) 17 mars 2011 (2011-03-17) * le document en entier *	1-14	
X,P	WO 2013/134807 A1 (ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH [AT]) 19 septembre 2013 (2013-09-19) * le document en entier *	1-14	
A	WO 2013/088673 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]; MASUDA TAKESHI [JP]; SHIBATA YUICHI [JP]; UCHID) 20 juin 2013 (2013-06-20) * le document en entier *	1-14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21S
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		1 décembre 2014	Berthommé, Emmanuel
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 14 17 3410

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-12-2014

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011084609	A1	14-04-2011	CN 102042549 A	04-05-2011
			JP 4975797 B2	11-07-2012
			JP 2011086432 A	28-04-2011
			US 2011084609 A1	14-04-2011

US 2011063115	A1	17-03-2011	JP 5122542 B2	16-01-2013
			JP 2011066069 A	31-03-2011
			US 2011063115 A1	17-03-2011

WO 2013134807	A1	19-09-2013	AT 512588 A1	15-09-2013
			CN 104159786 A	19-11-2014
			EP 2800677 A1	12-11-2014
			WO 2013134807 A1	19-09-2013

WO 2013088673	A1	20-06-2013	CN 103998856 A	20-08-2014
			EP 2792937 A1	22-10-2014
			JP 2013125693 A	24-06-2013
			US 2014254188 A1	11-09-2014
			WO 2013088673 A1	20-06-2013

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2011084609 A [0004]
- US 2011063115 A [0005]