



(11) **EP 1 965 126 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.09.2008 Bulletin 2008/36

(51) Int Cl.:
F21V 5/00 ^(2006.01) **F21W 101/10** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08151648.6**

(22) Date de dépôt: **20.02.2008**

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

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

(72) Inventeurs:
• **Albou, Pierre**
75013 Paris (FR)
• **Robert, Caroline**
75011 Paris (FR)

(30) Priorité: **28.02.2007 FR 0701456**

(54) **Projecteur pour véhicule automobile**

(57) L'invention a pour objet un projecteur lumineux multifonction, pour véhicule automobile, prévu pour assurer dans un même boîtier (1) :

- une première fonction comportant au moins une première source lumineuse (S1) et une première lentille (L1) à face de sortie (A1) à double courbure en accord avec le galbe de la carrosserie ou d'un bouclier entourant la lentille,
 - et une deuxième fonction comportant au moins une deuxième source lumineuse (S2) et une deuxième lentille (L2),
- avec :

- la deuxième fonction est située au-dessous, respectivement en dessous, de la première fonction dans le boîtier (1);

- la deuxième lentille (L2) est liée à la première lentille (L1), et la face de sortie (A2) de la deuxième lentille prolonge vers le bas, respectivement vers le haut, la face de sortie (A1) de la première lentille,

de sorte que la face de sortie (A) de la lentille globale (L) formée par l'ensemble des deux lentilles (L1, L2) est lisse et galbée, la face d'entrée (A2) de la deuxième lentille étant déterminée à partir de la face de sortie (A2) et du faisceau émergent souhaité.

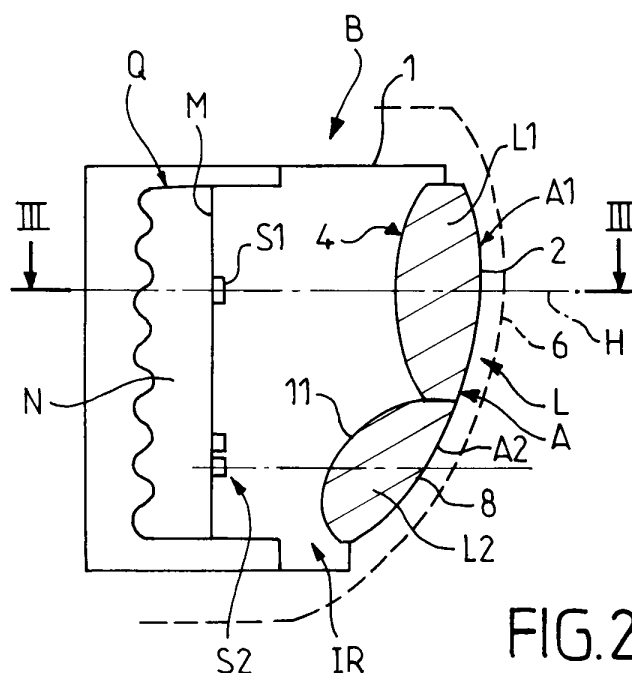


FIG. 2

Description

[0001] L'invention est relative à un projecteur multifonction, notamment bifonction, pour véhicule automobile, prévu pour assurer dans un même boîtier :

- une première fonction avec au moins une première source lumineuse et une première lentille à surface de sortie à double courbure en accord avec le galbe de la carrosserie ou d'un bouclier entourant la lentille,
- une deuxième fonction avec au moins une deuxième source lumineuse et une deuxième lentille.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, un projecteur lumineux dans lequel la première fonction correspond à un faisceau à coupure.

[0003] Les assemblages connus de fonctions dioptriques à coupure avec des collimateurs conduisent à des surfaces de sortie à arêtes ou présentant des vagues. De telles surfaces sont discordantes au point de vue du style avec les lignes et le galbe du véhicule. En outre, les raccords ou changements de courbure sur les surfaces créent des reflets considérés comme peu esthétiques et gênants. De plus de telles surfaces ne peuvent être exposées en extérieur du véhicule en raison des risques d'encrassement et des possibilités de blessures, ce qui conduit à ajouter une glace de protection, optiquement neutre, engendrant un coût supplémentaire, des pertes lumineuses et augmentant la profondeur d'encombrement du projecteur.

[0004] Par ailleurs, l'optique dédiée à la deuxième fonction, lorsqu'il s'agit d'un faisceau longue portée, doit donner un faisceau ayant à la fois un spot et suffisamment de flux.

[0005] L'invention a pour but, surtout, de fournir un projecteur lumineux multifonction du genre défini précédemment, dont la surface de sortie s'intègre bien dans la surface de la carrosserie ou du bouclier entourant le projecteur, et qui soit d'un encombrement réduit et d'une fabrication simple et économique. Il est souhaitable, de préférence, d'éviter une métallisation de surface et/ou la présence d'un réflecteur.

[0006] Selon l'invention, un projecteur lumineux bifonction pour véhicule automobile du genre défini précédemment est caractérisé en ce que :

- la deuxième fonction est située au-dessous, respectivement au dessus, de la première fonction dans le boîtier ;
- la deuxième lentille est liée à la première lentille, et la face de sortie de la deuxième lentille prolonge vers le bas, respectivement vers le haut, la face de sortie de la première lentille, de sorte que la face de sortie de la lentille globale formée par l'ensemble des deux lentilles est lisse et galbée, la face d'entrée de la deuxième lentille étant déterminée à partir de la face de sortie et du faisceau émergent souhaité.

[0007] On comprend par le fait que les lentilles soient « liées » le fait qu'elles puissent ne faire qu'une pièce, ou qu'elles soient assemblés l'une à l'autre, directement ou un ou plusieurs composants intermédiaires.

[0008] On comprend par faisceau lumineux un faisceau émettant au moins des rayonnements visibles et/ou des rayons hors du domaine visible, comme dans l'infrarouge. Préférentiellement cependant, au moins un des deux faisceaux, notamment le premier, émet dans le visible, le second pouvant émettre dans le visible ou dans l'infrarouge.

[0009] On comprend par « projecteur » en fait un module optique qui est apte à émettre au moins un faisceau lumineux de façon autonome, ce module pouvant être monté tel quel sur le véhicule ou être intégré dans un projecteur comprenant d'autres modules optiques, lui-même destiné à être monté sur véhicule.

[0010] De préférence, la première fonction correspond à un faisceau lumineux à coupure, en particulier un faisceau antibrouillard ou un faisceau contribuant à un faisceau de type code/croisement, dans le visible.

[0011] De préférence, la seconde fonction correspond à un faisceau lumineux sans coupure. Il peut s'agir par exemple d'un faisceau dans l'infrarouge à l'aide de l'émetteur ad hoc, ou d'un faisceau dans le visible contribuant à un faisceau route, ou encore un faisceau dans le visible de type feu diurne (appelé aussi faisceau DRL, abréviation du terme anglais « Daytime Running Light »).

[0012] L'encombrement du boîtier peut être sensiblement le même que celui d'un projecteur antibrouillard simple, la lentille globale ayant de préférence un diamètre inférieur ou égal à 120 mm, notamment inférieur ou égal à 100mm, et/ou le boîtier ayant de préférence une profondeur suivant l'axe optique inférieure ou égale à 120 mm.

[0013] Avantagusement, la face de sortie de la lentille globale est une surface torique. Cette face de sortie de la lentille globale peut faire partie de la glace de sortie du projecteur : soit elle constitue la glace elle-même, soit elle en fait partie, avec cependant ajout, notamment, d'un écran transparent de protection extérieur qui vient la « doubler » et ainsi la protéger des agressions notamment mécaniques une fois le projecteur monté sur véhicule.

[0014] De préférence, les première et seconde sources lumineuses sont constituées par des diodes électroluminescentes disposées sur un même support. Le projecteur peut comporter une pièce métallique constituant à la fois le support des sources dans un même plan, un dissipateur de chaleur. Il peut même cumuler aussi, de façon optionnelle, des fonctions de tenue mécanique et d'étanchéité. On peut par exemple concevoir un support de diodes qui soit métallique

et qui constitue également le radiateur des diodes, qui est lui-même assemblé dans un support extérieur qui tient également la lentille et qui, lui, peut ne pas être métallique (en matériau polymère par exemple) et assurer la fonction d'étanchéité et/ou de tenue mécanique de l'ensemble.

[0015] La seconde source lumineuse infrarouge peut comprendre deux rangées superposées de plusieurs diodes alignées. Avantageusement, le foyer de la lentille pour infrarouge est situé sur une diode centrale de la rangée supérieure.

[0016] La face d'entrée de la seconde lentille peut être déterminée pour donner une surface d'onde de sortie cylindrique d'axe vertical, permettant un étalement horizontal du faisceau.

[0017] Avantageusement, la face d'entrée de la seconde lentille comporte une partie centrale déterminée pour travailler en transmission et deux parties latérales déterminées pour travailler en réflexion. Les deux parties latérales peuvent présenter une face d'entrée plane verticale et une face convexe vers l'extérieur travaillant en réflexion totale. Les faces d'entrée planes verticales de la deuxième lentille forment avec l'axe optique de cette lentille un angle suffisant pour permettre le démoulage de la lentille.

[0018] Les deux lentilles peuvent être moulées d'une seule pièce ou être en deux parties assemblées, comme évoqué plus haut.

[0019] Les deux parties latérales de la face d'entrée de la seconde lentille peuvent comprendre des lames neutres combinées avec des surfaces courbes réfléchissantes.

[0020] L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisation décrits avec référence aux dessins annexés très schématiques, et qui ne sont nullement limitatifs. Sur ces dessins :

Fig. 1 est un schéma très simplifié des traces de faisceaux lumineux antibrouillard et infrarouge sur un écran orthogonal à l'axe optique d'un projecteur selon l'invention.

Fig. 2 est une coupe verticale schématique, passant par l'axe optique, d'un projecteur selon l'invention.

Fig. 3 est une coupe horizontale schématique de la lentille de la fonction antibrouillard suivant la ligne III-III de Fig. 2.

Fig. 4 est une vue de droite par rapport à Fig. 2.

Fig. 5 est une vue en élévation agrandie d'une source lumineuse à deux rangées de diodes alignées pour la deuxième fonction infrarouge.

Fig. 6 est une vue en perspective de l'arrière de l'ensemble de lentille d'un projecteur selon l'invention.

Fig. 7 est une vue de côté de l'ensemble de lentille de Fig. 6.

Fig. 8 est une coupe verticale, passant par l'axe optique, de l'ensemble de lentille de Fig. 6.

Fig. 9 est une coupe horizontale schématique de la lentille de la deuxième fonction infrarouge avec trajets de rayons lumineux.

Fig. 10 est une coupe schématique, semblable à Fig. 9, d'une variante de réalisation de la deuxième lentille.

Fig. 11 est une épure dans un plan vertical pour le calcul de la lentille infrarouge du projecteur.

Fig. 12 correspond à une projection horizontale par rapport à Fig. 12.

Fig. 13 est une coupe schématique horizontale pour le calcul de la face d'entrée de la partie centrale de la deuxième lentille pour faisceau infrarouge, et

Fig. 14 est une coupe schématique horizontale pour le calcul de la face à réflexion totale d'une aile de la deuxième lentille.

[0021] En se reportant aux dessins, notamment à Fig. 2, on peut voir un projecteur lumineux B pour véhicule automobile prévu pour assurer deux fonctions dans un même boîtier 1.

[0022] Une première fonction correspond de préférence à un faisceau à coupure, en particulier un faisceau antibrouillard dans l'exemple considéré. Cette première fonction comporte au moins une première source lumineuse S1 et une première lentille L1 à face de sortie A1 à double courbure. La section de la face A1 par un plan vertical parallèle à l'axe optique est formée par un arc de courbe 2, de préférence convexe vers l'avant, c'est-à-dire du côté opposé à la source S1. La section par un plan horizontal de cette même face A1 est formée par un arc de courbe 3 (Fig. 3), généralement convexe vers l'avant. Avantageusement, la face A1 est une surface torique admettant pour plan équatorial un plan horizontal H passant par le centre de la source S1. On peut aussi faire passer le plan horizontal par le bord inférieur de la source, notamment suivant la méthode de calcul exposée dans le brevet EP 1 762 776. La face de sortie A1 est symétrique par rapport au plan horizontal H.

[0023] La face d'entrée 4 de la lentille L1 est calculée de telle manière que le faisceau lumineux provenant de la source S1 et sortant de la lentille L1 soit un faisceau antibrouillard AB à ligne de coupure horizontale 5 (Fig. 1) située au-dessous du plan horizontal H passant par l'axe optique de la lentille L1, sans nécessiter la présence d'un cache ou d'une plieuse. La ligne 5 peut se trouver entre environ 1% et 2 % au-dessous de la ligne H, cet angle représentant la tangente de l'angle sous lequel l'écart vertical entre les lignes 5 et H est vu depuis le centre de la source S1. La position de la source lumineuse S1 intervient pour déterminer la forme de la face d'entrée 4 de la lentille L1.

[0024] La face torique A1 est choisie pour que ses courbures soient en accord avec le galbe 6 à double courbure de

la carrosserie ou du bouclier qui entoure le projecteur B.

[0025] Ce projecteur B comporte, au-dessous de la première fonction assurée par la lentille L1 et la source S1, une deuxième fonction constituée par un projecteur infrarouge IR prévu pour donner un faisceau longue portée dont la trace sur un écran vertical orthogonal à l'axe optique, à 25 m du projecteur, correspond approximativement à un rectangle 7, comme illustré sur Fig. 1.

[0026] Le projecteur infrarouge IR comporte une deuxième source lumineuse S2 et une deuxième lentille L2 située au-dessous de la première lentille L1 et liée à cette dernière. La face de sortie A2 de la lentille L2 prolonge vers le bas la face de sortie A1 de la première lentille. La face A2 est à double courbure comme la face A1, et est située au-dessous de la lentille L1. La section de la face A2 par un plan vertical passant par l'axe optique de L1 est une courbe 8 convexe vers l'avant prolongeant de manière continue la courbe 2. La source S2 est située au foyer de la lentille L2. Le faisceau infrarouge sortant de L2 est collimaté, c'est à dire qu'il forme un faisceau parallèle ou sensiblement parallèle.

[0027] La face de sortie A de la lentille globale L formée par l'ensemble des lentilles L1, L2, est lisse, galbée, de la même manière que la carrosserie, ou le bouclier voisin de la lentille L.

[0028] La lentille L peut être découpée suivant un contour circulaire en vue de face illustrée par Fig. 4. A titre d'exemple non limitatif, le diamètre du contour circulaire peut être de l'ordre de 80mm. Ce contour correspond à la découpe de la lentille par la projection de l'ouverture ménagée dans la carrosserie ou dans le bouclier du véhicule pour loger le projecteur.

[0029] La face de sortie A de la lentille L peut servir de glace de sortie pour le projecteur dans le cas de la réalisation d'un bloc optique. En variante, on peut prévoir une glace, neutre optiquement, située en avant de la lentille L.

[0030] Le boîtier 1 présente des dimensions identiques à, ou voisines de, celles d'un boîtier de projecteur antibrouillard classique de sorte que le projecteur B peut être installé aisément en après-vente dans l'emplacement de l'antibrouillard classique. En pratique, le diamètre de la lentille globale L est inférieur à 100mm, et la profondeur du boîtier suivant l'axe optique est inférieure à 120mm. Bien entendu, le projecteur B peut être installé en première monte.

[0031] Les sources lumineuses S1 et S2 sont avantageusement constituées par des diodes électroluminescentes ou LEDs de puissance avec lesquelles la production de chaleur parasite est plus faible qu'avec une lampe halogène, xénon ou autre.

[0032] Les LEDs infrarouges 9 (Fig. 5) de puissance disponibles ont un émetteur 10 rectangulaire avec un rapport de longueur des côtés d'environ 2/5. La source S2 peut être réalisée comme illustré sur Fig.5 avec deux rangées parallèles superposées d'émetteurs 10 disposées sur un support orthogonal à l'axe optique. La source S2 est avantageusement disposée de sorte que le foyer de la lentille L2 se trouve sur l'émetteur 10m situé au milieu de la rangée supérieure. Chaque rangée peut comporter cinq émetteurs 10 alignés, selon l'exemple illustré.

[0033] Une lentille L2 de type "route" ayant une courte distance focale, notamment d'environ 25 mm, permet d'obtenir un faisceau suffisamment large, avec assez d'ambiance, en plaçant la source S2 de façon que son grand côté soit horizontal.

[0034] Une telle distance focale d'environ 25 mm pour la lentille L2 correspond pratiquement à celle de la lentille L1 d'un antibrouillard. Les sources S1 et S2 peuvent ainsi être installées sur une même plaque support M (Fig.2) perpendiculaire aux axes optiques parallèles de L1 et de L2. Ceci facilite la fabrication, et permet une soudure des composants à la vague. La plaque M comporte un radiateur N pour dissiper la chaleur produite par les diodes.

[0035] Dans le cas d'un bloc optique, on réalise avantageusement le support M des sources, le dissipateur de chaleur N et les fonctions de tenue mécanique et d'étanchéité sous forme d'une seule et même pièce métallique Q. Outre les circuits électroniques d'alimentation, qui ne sont pas nécessairement inclus dans le projecteur, et le câblage ou PCB (circuit imprimé) nécessaire, le module peut ne comporter alors que quatre pièces : le radiateur / boîtier, les deux sources lumineuses et la lentille / glace.

[0036] Le maximum d'intensité du faisceau infrarouge obtenu avec la partie centrale 11 de la face d'entrée de la lentille L2 reste toutefois insuffisant. Aussi, la partie centrale 11 (Fig. 6) est complétée par des ailes 12, 13 utilisant la réflexion totale.

[0037] Le calcul de la face d'entrée de la lentille L2 est fourni à la fin de la description.

[0038] Dans le cas de la source S2, les émetteurs 10 ne peuvent être considérés comme ponctuels car ils sont formés par des sources rectangulaires de dimension relativement grande, notamment d'environ 5 mm dans un exemple de réalisation. En outre on souhaite créer à l'aide des ailes 12, 13 utilisant la réflexion totale, un spot c'est-à-dire une zone centrale d'intensité plus élevée dans le faisceau infrarouge qui est de préférence rectangulaire pour l'application considérée et non de révolution. Pour satisfaire à ces exigences, les ailes 12, 13 présentent des faces d'entrée 12a, 13a planes verticales. Ces faces 12a, 13a forment, avec une direction parallèle à l'axe optique du système, un angle α_2 (Fig.9) suffisant, notamment d'environ au moins 3°, pour permettre le démoulage de la pièce. Les faces extérieures 12b, 13b des ailes 12, 13 ont des formes convexes vers l'extérieur et sont déterminées pour assurer une réflexion interne totale comme illustré sur Fig. 9.

[0039] Une caractéristique supplémentaire de l'optique formée par la lentille L2 dédiée à la fonction longue portée infrarouge est qu'à partir d'une onde sphérique hypothétique issue de son foyer où se trouve la source lumineuse S2 (ce foyer étant placé à l'origine du repère pour les calculs exposés ci-après), cette optique crée un onde de sortie

cylindrique ce qui permet de donner un certain étalement horizontal supplémentaire au faisceau lumineux, indépendamment des dimensions de la source lumineuse. Le cas de l'onde plane n'est alors qu'un cas particulier obtenu en faisant tendre la distance de l'axe du cylindre au foyer vers l'infini.

[0040] La position de la source lumineuse S2 infrarouge, par rapport au foyer de la lentille L2 peut être ajustée verticalement afin de créer un décalage angulaire entre la coupure 5 (Fig.1) du faisceau antibrouillard et le maximum d'intensité du faisceau infrarouge IR qui, en principe, doit se trouver à environ 1° (soit à environ 2%, ce qui correspond à approximativement la valeur de tangente 1°) au-dessus de la coupure 5.

[0041] La disposition de la fonction de type longue portée, en particulier faisceau infrarouge, au-dessous du faisceau antibrouillard va à l'encontre de la démarche normale d'un homme du métier, mais permet d'obtenir la forme désirée pour la face de sortie A. Ce choix est également avantageux par la position de la source visible S1 par rapport à l'optique infrarouge L2 : la source S1 étant située au-dessus du « collimateur » constitué par l'optique L2, les parasites engendrés par des rayons de lumière de longueur d'onde située dans le visible venant de S1 et atteignant le collimateur L2 sont descendants, et très bas dans le faisceau, vu l'amplitude du décalage. Ces rayons parasites ne sont donc pas visibles par le conducteur et ne créent pas d'éblouissement.

[0042] Le fonctionnement d'un projecteur bifonction selon l'invention est le suivant.

[0043] Selon les cas, chaque fonction est allumée seule séparément, ou les deux fonctions peuvent être allumées simultanément.

[0044] La première fonction antibrouillard est obtenue par allumage de la source S1. La lentille L1 donne le faisceau antibrouillard à coupure.

[0045] La deuxième fonction infrarouge est obtenue lorsque la source S2 est allumée. Comme illustré sur Fig. 9, un rayon i_1 provenant de la source S2 et tombant dans la zone centrale 11 de la face d'entrée de la lentille L2 est réfracté dans cette lentille suivant un rayon r_1 , et sort de la face A2 en étant dévié suivant un rayon s_1 sensiblement parallèle à l'axe optique de la lentille L2.

[0046] Un rayon i_2 provenant de la source S2, formant avec l'axe optique de L2 un angle plus grand que le rayon i_1 , rencontre la face plane 12a qu'il traverse, en étant en général dévié (déviations dont on tient compte, comme détaillé plus loin).

[0047] Le rayon i_2 se propage dans la lentille L2 et rencontre la face 12b pour subir une réflexion totale. Le rayon est réfléchi en r_2 et sort de la lentille L2 selon un rayon s_2 sensiblement parallèle à l'axe optique pour former un faisceau sensiblement collimaté.

[0048] Fig.10 montre une variante de réalisation L2a de la lentille pour la deuxième fonction infrarouge. La face de sortie A2, 8 est identique à celle de la réalisation de Fig.9. La partie centrale 11 de la face d'entrée de L2a est identique ou semblable à celle de la lentille L2. Par contre, les parties latérales de la lentille L2a sont constituées par des lames courbes 14, 15 neutres optiquement, c'est-à-dire qu'un rayon incident sort de la lame suivant une direction parallèle à la direction d'incidence. Les faces 12b, 13b des ailes 12 et 13 de la réalisation de Fig.9 sont remplacées par des surfaces réfléchissantes 16, 17 sensiblement paraboliques concaves dont le foyer est confondu avec, ou voisin de, la source S2 afin de donner un faisceau réfléchi parallèle. Un rayon i_3 provenant de S2 et tombant sur la surface 17 est réfléchi suivant r_3 qui, après traversée de la lame 15, sort sensiblement parallèle à l'axe optique suivant le rayon s_3 .

[0049] Le projecteur selon l'invention présente l'avantage d'une face de sortie A pour l'optique qui est lisse, dépourvue d'arêtes ou de vagues. Le projecteur assurant la combinaison antibrouillard et infrarouge permet de remplacer un antibrouillard classique dans un même encombrement, ce qui est important pour un produit de seconde monte. La fonction infrarouge est ajoutée sans faire disparaître la fonction antibrouillard.

[0050] Les deux fonctions antibrouillard et infrarouge étant solidaires, le réglage du faisceau antibrouillard en lumière visible permet de régler le faisceau infrarouge qui n'est visible qu'à l'aide d'une caméra infrarouge montée dans le véhicule. Le décalage angulaire entre les deux faisceaux est imposé par la définition du projecteur ou module.

[0051] Le système étant à LEDs pour les deux fonctions, il n'est pas nécessaire de prévoir un accès pour changer les sources lumineuses comme cela serait le cas pour des lampes halogènes ou à xénon ou autres.

[0052] L'association antibrouillard / infrarouge est intéressante dans la mesure où, en infrarouge proche, le faisceau se comporte comme un faisceau route vis-à-vis du faisceau antibrouillard : on peut donc envisager que le faisceau antibrouillard ne soit jamais allumé en même temps que le faisceau infrarouge, ce qui diminue la puissance thermique crête à évacuer. De toute façon, si le faisceau antibrouillard est allumé en cas de brouillard seulement, la température ambiante de l'air autour du projecteur est faible. L'invention permet d'envisager aussi d'autres bi fonctions, comme un complément code en premier faisceau, et un complément route ou un DRL en seconde fonction.

[0053] La faible profondeur totale du système optique permet d'envisager des implantations aisées.

[0054] La face de sortie à double courbure A n'est pas limitée à une surface torique d'axe de révolution vertical situé dans le plan vertical passant par l'axe optique, solution considérée toutefois comme avantageuse.

[0055] L'axe de révolution du tore pourrait être décalé latéralement par rapport au centre de l'ouverture de sortie pour donner une inclinaison en vue de dessus ; dans ce cas les lentilles gauche et droite seraient différentes.

[0056] La face de sortie pourrait être sphérique, voire cylindrique.

Calcul de la face d'entrée de la lentille L2 du projecteur infrarouge

[0057] Des éléments pour déterminer la surface d'entrée de la lentille L2 sont donnés ci-après, en relation avec les Fig.11 à 14 :

Y est l'axe optique, Z l'axe vertical et X un axe transverse.

Les côtés de la source S2 sont parallèles à X (grand côté de la source S2) et Z (petit côté de la source S2).

O est l'origine du repère, et est placé au foyer du système optique c'est à dire au foyer de la lentille L2.

T est un point quelconque sur le tore de la face de sortie A2. Le tore présente un rayon majeur R (distance du centre d'une section circulaire à l'axe vertical Zrev de révolution) et un rayon mineur r (rayon d'une section circulaire du tore). Le plan équatorial H de symétrie du tore a une coordonnée Zt selon l'axe vertical.

[0058] Pour un point courant T donné, on détermine le point courant P (Fig.13,14) sur la face d'entrée 11 de la lentille L2 ou sur la face 12b, 13b du réflecteur (réflexion interne totale) par lequel passe le rayon issu du foyer O et qui émerge du système au point T.

[0059] ξ est la distance du foyer O au plan vertical perpendiculaire à l'axe Y et tangent à la face de sortie A.

[0060] Cx et Cy sont les coordonnées d'intersection de l'axe de révolution de la surface d'onde cylindrique de sortie W avec le plan horizontal (Fig.13).

[0061] U (Fig.14) est un point par lequel le rayon passant par les points P et T traverse la face d'entrée plane 12a, 13a du « collimateur » ; dans le calcul final - non entièrement développé - on calculerait U en fonction de P afin de pouvoir en injecter l'expression analytique dans l'équation optique, qui est une équation en λ (λ = mesure du vecteur rayon lumineux dans la lentille L2), c'est-à-dire en P, cette équation est ensuite résolue numériquement.

[0062] M₀ est un point (paramètre) par lequel passe la surface du réflecteur ; dans l'exemple considéré il s'agit d'un point de coordonnées Zm₀=0 et Ym₀=0, dont la cote en X est équivalente à deux fois la focale pour une parabole.

ω = centre d'une section circulaire du tore

Calcul de la face d'entrée de la lentille L2 pour infrarouge

[0063] Surface de sortie torique (R, r, Zt = hauteur du plan de symétrie au-dessus du foyer)
Equation du tore, avec :

θ = angle formé avec l'axe Y par le plan vertical passant par l'axe de révolution Z rev et le point T
 φ = angle formé par le rayon ωT avec le plan horizontal XOY

$$\text{Equation du tore : } \begin{cases} (R + r \cos \varphi) \sin \theta \\ (R + r \cos \varphi) \cos \theta - R + \xi - r \\ r \sin \varphi + Z_t \end{cases} \quad \text{Normale : } \begin{cases} \cos \varphi \sin \theta \\ \cos \varphi \cos \theta \\ \sin \varphi \end{cases}$$

Onde de sortie W cylindrique : C_x, C_y, passe en un point de coordonnées (0, ξ , 0)

Csc = Chemin optique (à une constante près, à savoir le rayon du cylindre, constante qui est absorbée dans la constante K de l'équation optique ci-dessous)

entre face de sortie A2 et surface d'onde de sortie, cylindrique W (Fig. 13) :

$$Csc = -\text{sgn}(T_y - C_y) \sqrt{(T_x - C_x)^2 + (T_y - C_y)^2}$$

(la distance normale d'un point à un cylindre de révolution est égale à la distance du point considéré à l'axe du cylindre moins le rayon dudit cylindre)

$$\text{Rayon à contre-propager } \vec{\sigma}(\theta, \varphi) : \frac{1}{\sqrt{(T_x - C_x)^2 + (T_y - C_y)^2}} \begin{pmatrix} C_x - T_x \\ C_y - T_y \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\rho(\theta, \varphi)$ est la direction du rayon dans la matière (loi de Descartes)

n = indice de réfraction de la lentille

On exprime la constance K du chemin optique entre le foyer O et la surface d'onde W

P étant un point de la face d'entrée de la lentille $L2$.

Calcul de la partie centrale 11 de la face d'entrée (Fig.13)

[0064]

$$C_{sc} + n\lambda + OP = K \quad \text{avec} \quad \vec{OP} = \vec{OT} + \lambda \vec{\rho}$$

$$\Rightarrow OP^2 = (K - C_{sc})^2 - 2n(K - C_{sc})\lambda + n^2\lambda^2$$

$$= OT^2 + 2(\vec{OT} \cdot \vec{\rho})\lambda + \lambda^2$$

$$(n^2 - 1)\lambda^2 - 2\lambda(n(K - C_{sc}) + \vec{OT} \cdot \vec{\rho}) + (K - C_{sc})^2 - OT^2$$

Détermination de K : on fixe « l'épaisseur au centre » e_p . Il est à noter que ce n'est pas rigoureusement une épaisseur qu'on fixe ainsi, car le rayon n'est pas normal.

Au centre, $\varphi = \arcsin -Zt/r$, $\theta = 0$ et on pose $\lambda_c = e_p$

On peut alors calculer C_{sc} , P et donc K .

Calcul d'une face 12b, 13b, à réflexion totale (Fig.14)

[0065]

$$\vec{n}_\pi = \begin{pmatrix} n_{\pi x} \\ n_{\pi y} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Cas d'une entrée 12a, 13a plane dans plan π , normale au plan $n_\pi =$

Pour P donné, au nomme $U(P)$ le point de passage à travers π du rayon issu de la source $S2$ atteignant P :

d'après la 1^{ère} loi de Descartes, $\vec{UO}$, $\vec{n}_\pi$ et $\vec{UP}$ sont coplanaires

Ce qui peut par exemple s'exprimer par :

$$\vec{UO} \wedge \vec{n_\pi} \cdot \vec{UP} = 0$$

$$\Leftrightarrow (\vec{n_\pi} \wedge \vec{OU}) \cdot \vec{OP} = 0$$

$$\Leftrightarrow n_{\pi y} U_z P_x - n_{\pi x} U_z P_y + (n_{\pi x} U_y - n_{\pi y} U_x) P_z = 0$$

Par ailleurs, $U \in \pi \Leftrightarrow \vec{M_0 U} \cdot \vec{n_\pi} = 0 \Leftrightarrow (U_x - M_{0x}) n_{\pi x} + (U_y - M_{0y}) n_{\pi y} = 0$
(M_0 , point de passage de π)

$$\text{d'où } U_x = \frac{n_{\pi y}}{n_{\pi x}} (M_{0y} - U_y) + M_{0x} = - \frac{n_{\pi y}}{n_{\pi x}} U_y + M_{0x} + \frac{n_{\pi y}}{n_{\pi x}} M_{0y} = \alpha U_y + \beta$$

avec $\alpha = n_{\pi y} / n_{\pi x}$
et $\beta = M_{0x} + n_{\pi y} / n_{\pi x} \cdot M_{0y}$

$$\text{et } U_z = \frac{P_z}{n_{\pi y} P_x - n_{\pi x} P_y} ((\alpha n_{\pi y} - n_{\pi x}) U_y + \beta n_{\pi y})$$

La seconde loi de Descartes implique : $\sin i = n \sin r \rightarrow \sin^2 i = n^2 \sin^2 r$
 $\rightarrow (1 - \cos^2 i) = n^2 (1 - \cos^2 r)$

$$\text{soit : } 1 - \frac{(\vec{OU} \cdot \vec{n_\pi})^2}{OU^2} = n^2 \left(1 - \frac{(\vec{UP} \cdot \vec{n_\pi})^2}{UP^2} \right)$$

$$\Rightarrow UP^2 (OU^2 - (\vec{OU} \cdot \vec{n_\pi})^2) = n^2 OU^2 (UP^2 - (\vec{UP} \cdot \vec{n_\pi})^2)$$

qui est une équation polynomiale de degré 4 en U_y , d'où on tire analytiquement $U_y(P)$ et donc $U(P)$.

Equation optique : $C_{sc} + n\lambda + n PU + OU = K$ (équation en λ)

On fait l'hypothèse que la surface passe par M_0 .

Alors $K = C_{sc} + n TM_0 + OM_0$ où T est le point par lequel passe le rayon atteignant M_0 en retour inverse.

[0066] Il est à noter, par ailleurs, que le projecteur selon l'invention peut être associé à ou peut intégrer différents éléments facilitant la dissipation de chaleur, comme un ou plusieurs radiateurs, comme déjà mentionné, et/ou des moyens du type ventilateurs pour accélérer l'évacuation de la chaleur.

Revendications

1. Projecteur multifonction, pour véhicule automobile, prévu pour assurer dans un même boîtier (1) :

- une première fonction comportant au moins une première source lumineuse (S1) et une première lentille (L1) à face de sortie (A1) à double courbure en accord avec le galbe de la carrosserie ou d'un bouclier entourant la lentille,

- et une deuxième fonction comportant au moins une deuxième source lumineuse (S2) et une deuxième lentille (L2),

caractérisé en ce que :

- la deuxième fonction est située au-dessous, respectivement en dessus, de la première fonction dans le boîtier (1) ;
- la deuxième lentille (L2) est liée à la première lentille (L1), et la face de sortie (A2) de la deuxième lentille prolonge vers le bas, respectivement vers le haut, la face de sortie (A1) de la première lentille,

de sorte que la face de sortie (A) de la lentille globale (L) formée par l'ensemble des deux lentilles (L1,L2) est lisse et galbée, la face d'entrée (A2) de la deuxième lentille étant déterminée à partir de la face de sortie (A2) et du faisceau émergent souhaité.

2. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première fonction correspond à un faisceau lumineux à coupure.
3. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première fonction correspond à un faisceau antibrouillard ou un faisceau contribuant à une fonction code.
4. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde fonction correspond à un faisceau lumineux sans coupure.
5. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde fonction correspond à un faisceau lumineux choisi parmi un faisceau dans l'infrarouge, un faisceau contribuant à un faisceau route, ou un faisceau de feu diurne.
6. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'encombrement du boîtier (1) est sensiblement le même que celui d'un projecteur antibrouillard simple, la lentille globale (L) ayant notamment un diamètre inférieur ou égal à 120mm et le boîtier (1) ayant notamment une profondeur suivant l'axe optique inférieure ou égale à 120 mm.
7. Projecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face de sortie (A) est une surface torique.
8. Projecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face de sortie (A) de la lentille globale (L) fait partie de la glace de sortie du projecteur.
9. Projecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les première et seconde sources lumineuses (S1, S2) sont constituées par des diodes électroluminescentes disposées sur un même support (M).
10. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une pièce métallique (Q) constituant à la fois le support des sources (S1,S2) dans un même plan, un dissipateur de chaleur (N).
11. Projecteur selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la seconde source lumineuse infrarouge (S2) comprend deux rangées superposées de plusieurs diodes (10) alignées.
12. Projecteur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le foyer de la lentille (L2) pour infrarouge est situé sur une diode centrale (10m) de la rangée supérieure.
13. Projecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face d'entrée de la seconde lentille (L2) est déterminée pour donner une surface d'onde de sortie cylindrique d'axe vertical, permettant un étalement horizontal du faisceau.
14. Projecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face d'entrée de la seconde lentille (L2) comporte une partie centrale (11) déterminée pour travailler en transmission et deux parties latérales (12, 13 ; 14-16, 15-17) déterminées pour travailler en réflexion.

EP 1 965 126 A1

15. Projecteur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les deux parties latérales présentent une face d'entrée plane verticale (12a, 13b) et une face convexe vers l'extérieur (12b, 13b) travaillant en réflexion totale.
- 5 16. Projecteur selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les faces d'entrée planes verticales (12a, 13b) de la deuxième lentille (L2) forment avec l'axe optique de cette lentille un angle (α_2) suffisant pour permettre le démoulage de la lentille.
- 10 17. Projecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux lentilles (L1, L2) sont moulées d'une seule pièce ou sont assemblées.
- 15 18. Projecteur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les deux parties latérales de la face d'entrée de la seconde lentille comprennent des lames neutres (14, 15) combinées avec des surfaces courbes (16,17) réfléchissantes.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

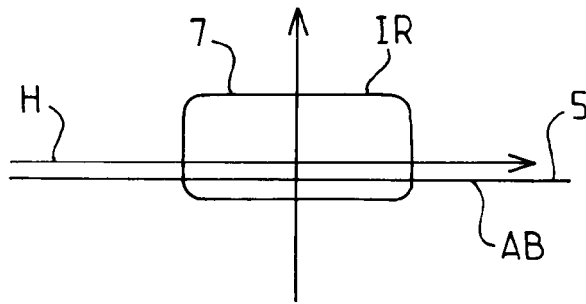


FIG. 1

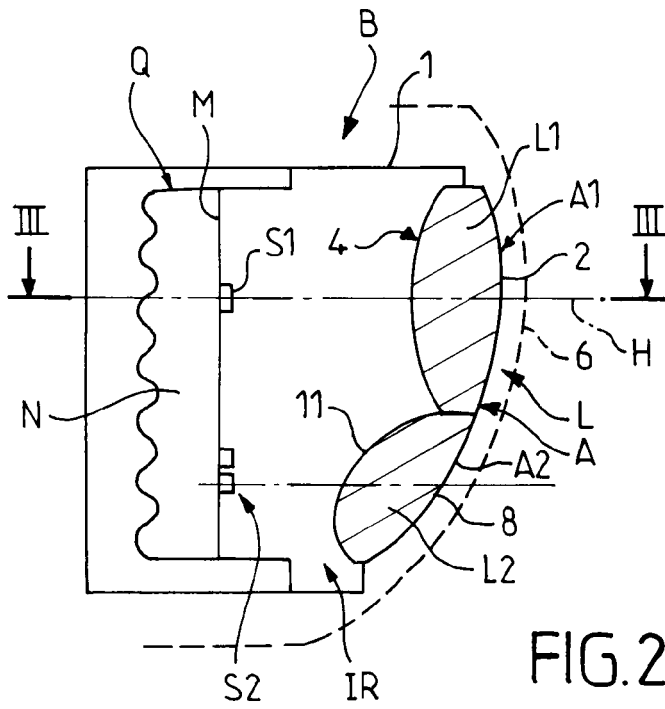


FIG. 2

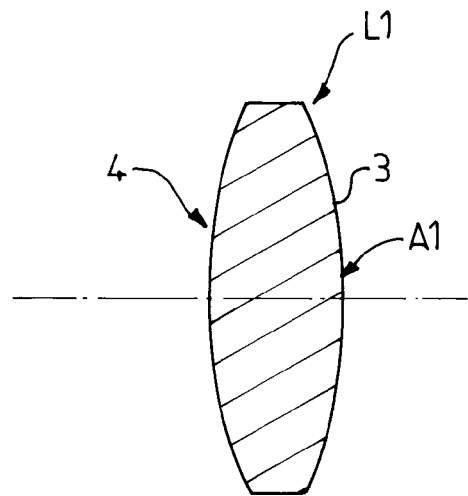


FIG. 3

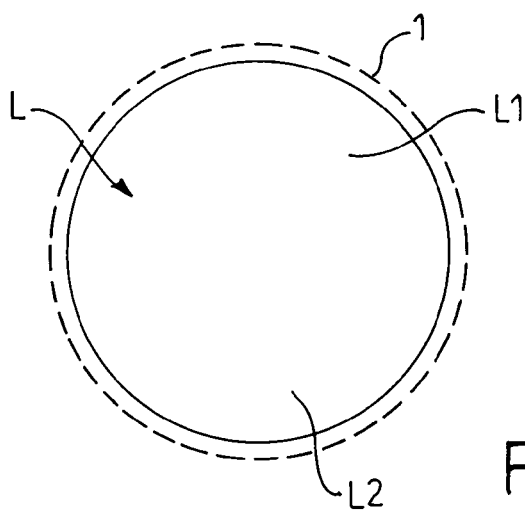


FIG. 4

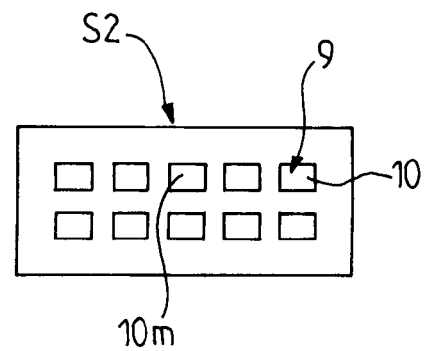


FIG. 5

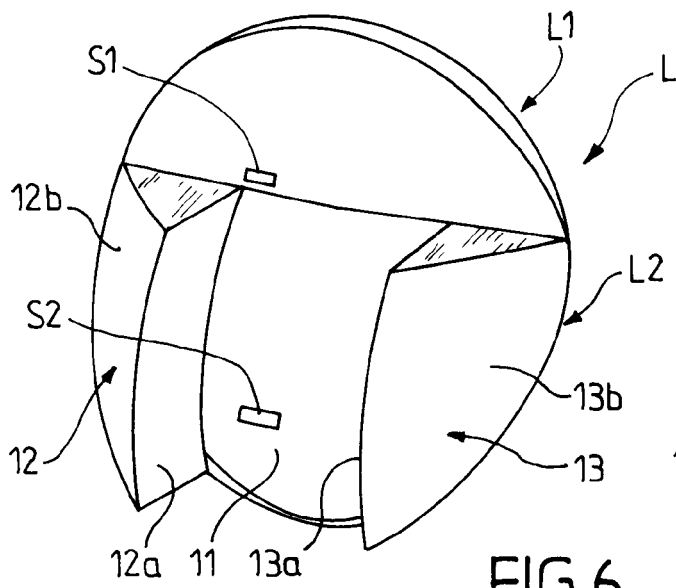


FIG. 6

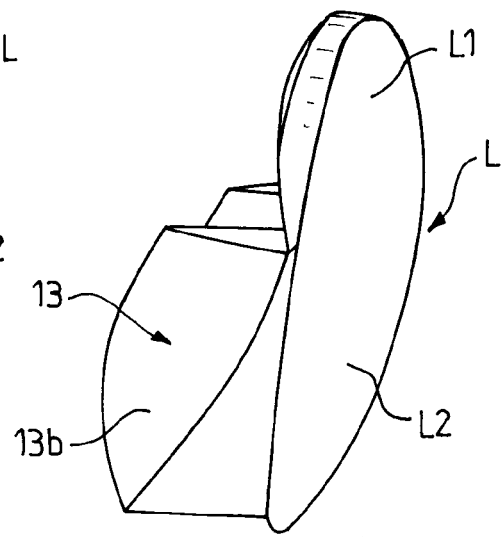


FIG. 7

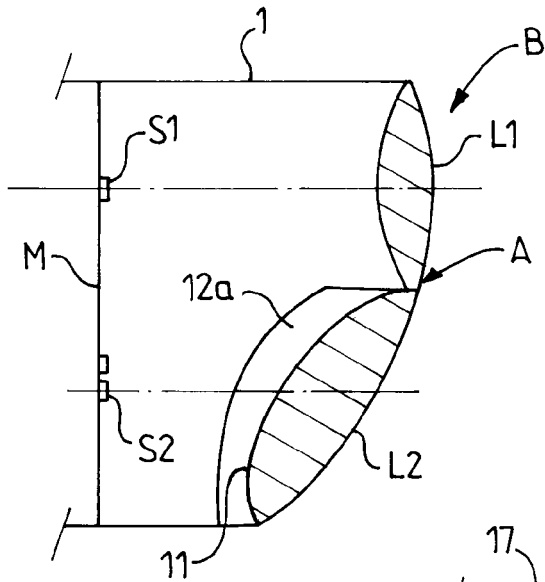


FIG. 8

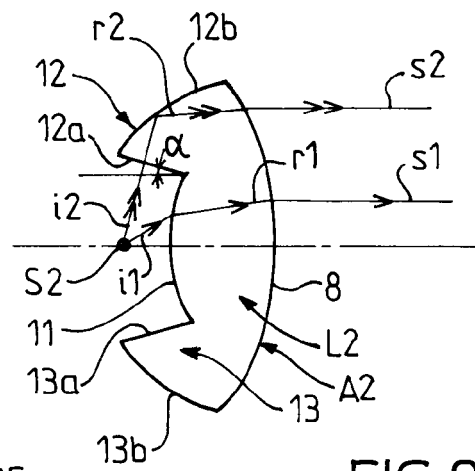


FIG. 9

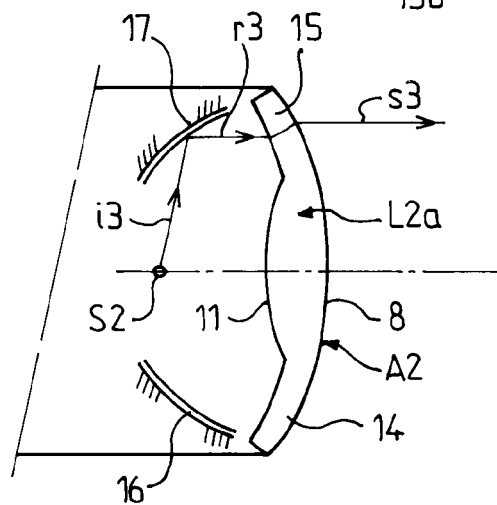


FIG. 10

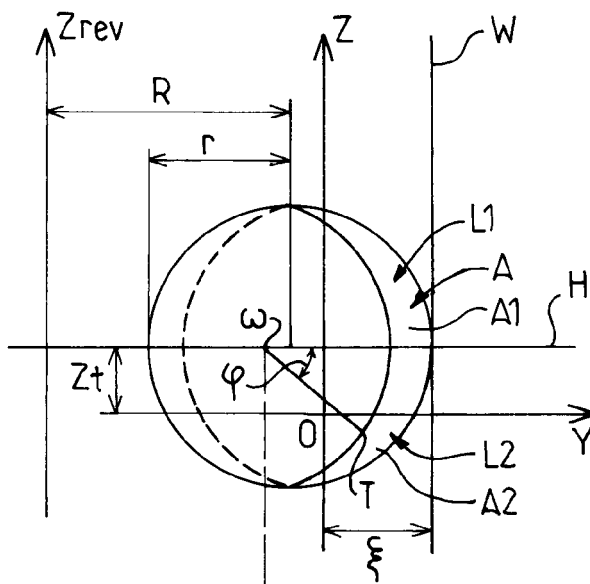


FIG. 11

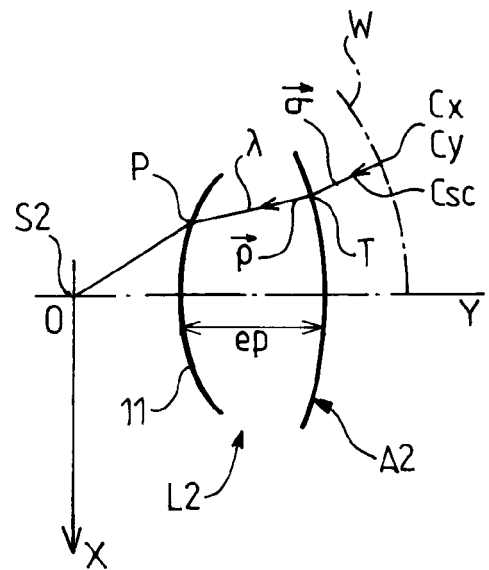


FIG. 13

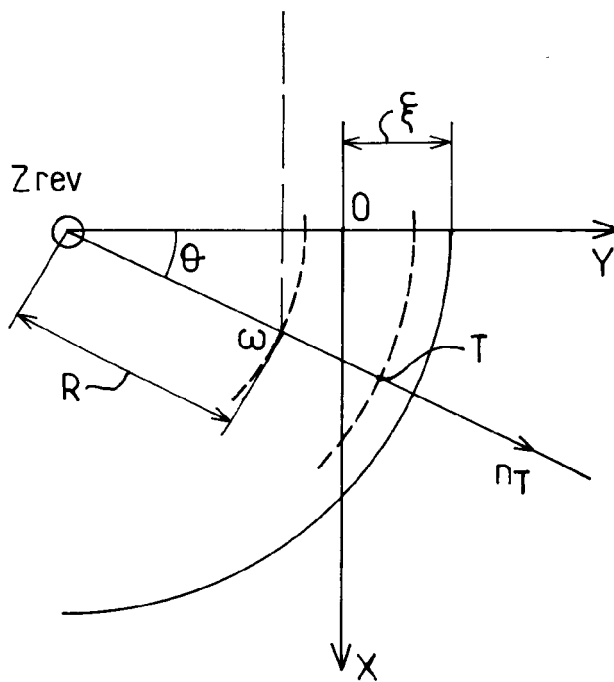


FIG. 12

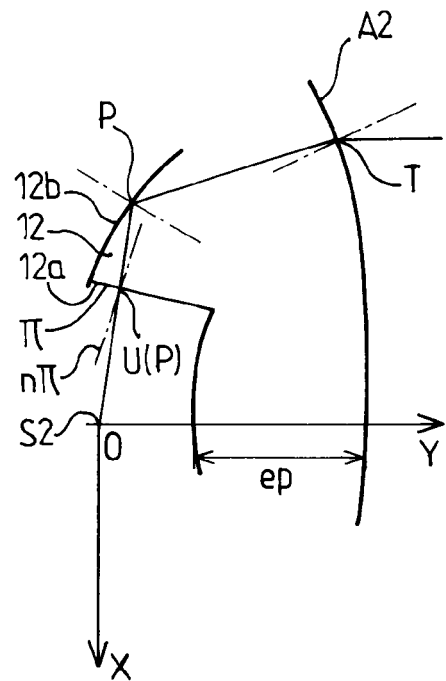


FIG. 14



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 2006/002127 A1 (ACKERMANN RALF [DE] ET AL) 5 janvier 2006 (2006-01-05) * le document en entier *	1-6,8,13,17	INV. F21V5/00
Y	-----	9-12	ADD. F21W101/10
Y	US 2005/281033 A1 (COUSHAIN CHARLES [US] ET AL) 22 décembre 2005 (2005-12-22)	9-12	
A	* alinéas [0003], [0008], [0012], [0014], [0016] *	1	
X	----- FR 2 864 605 A (KOITO MFG CO LTD [JP]) 1 juillet 2005 (2005-07-01) * page 24, ligne 21 - page 26, ligne 18; figures 12,13 *	1	
A	----- US 2001/019486 A1 (THOMINET VINCENT [CH]) 6 septembre 2001 (2001-09-06) * figures 1-4 * * alinéas [0004], [0005], [0017] - [0020] *	1-5,9-12	
A	----- EP 1 422 467 A (MELLERT SLT GMBH & CO KG [DE]) 26 mai 2004 (2004-05-26) * figures 1,4,5 * * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F21V B60Q
A	----- DE 100 27 981 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 13 décembre 2001 (2001-12-13) * alinéas [0008] - [0010], [0015], [0016] * * figures 1,2 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 avril 2008	Examineur Cosnard, Denis
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

5

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 08 15 1648

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.

29-04-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006002127	A1	05-01-2006	DE 102004031858 A1	19-01-2006
US 2005281033	A1	22-12-2005	CA 2507440 A1	17-12-2005
			DE 102005025153 A1	16-02-2006
			JP 2006004947 A	05-01-2006
			KR 20060092808 A	23-08-2006
FR 2864605	A	01-07-2005	CN 1637340 A	13-07-2005
			DE 102004060840 A1	28-07-2005
			JP 2005190668 A	14-07-2005
			US 2005141227 A1	30-06-2005
US 2001019486	A1	06-09-2001	DE 10009782 A1	06-09-2001
			JP 2001266620 A	28-09-2001
EP 1422467	A	26-05-2004	CA 2450413 A1	22-05-2004
			US 2004130891 A1	08-07-2004
DE 10027981	A1	13-12-2001	AUCUN	

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

- EP 1762776 A [0022]