

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **3 013 103**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **13 60998**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 21 V 5/04** (2013.01), **F 21 V 8/00**, **F 21 S 8/10**,
F 21 W 101/10, **F 21 Y 101/02**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.11.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.05.15 Bulletin 15/20.

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 Société par actions
simplifiée** — FR.

⑦2 Inventeur(s) : **ALBOU PIERRE, PUENTE JEAN-
CLAUDE et GODBILLON VINCENT.**

⑦3 Titulaire(s) : **VALEO VISION Société par actions sim-
plifiée.**

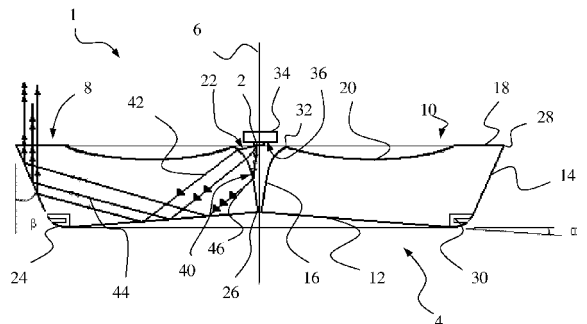
⑦4 Mandataire(s) : **VALEO VISION Société anonyme.**

⑤4 **DISPOSITIF LUMINEUX, MODULE D'ECLAIRAGE ET/OU DE SIGNALISATION ET VEHICULE AUTOMOBILE.**

⑤7 L'invention a pour objet un dispositif lumineux, notam-
ment d'éclairage et/ou de signalisation (1) pour un véhicule
automobile comportant une lentille (4) formant guide des
rayons lumineux (42, 44, 46) issus d'une source lumineuse
(2) disposée en regard d'une face d'entrée de la lentille (40).

La lentille est adaptée à réfléchir ces rayons par ré-
flexion interne vers une face de sortie (8) de manière à
émettre en sortie dudit dispositif un faisceau de rayons lumi-
neux selon un axe longitudinal (6).

La lentille présente une forme au moins partiellement de
révolution autour de l'axe longitudinal et la source de lu-
mière est disposée sur l'axe de révolution.



FR 3 013 103 - A1



Dispositif lumineux, module d'éclairage et/ou de signalisation et véhicule automobile

5 La présente invention concerne un dispositif lumineux pour un véhicule automobile susceptible d'émettre un faisceau de rayons lumineux selon un axe longitudinal.

 L'invention concerne plus particulièrement les dispositifs de ce type qui comportent au moins une première source lumineuse et une lentille qui est
10 associée à cette première source lumineuse et qui est agencé de manière à réfléchir dans la direction de l'axe longitudinal les rayons lumineux émis par la première source.

 L'utilisation de plus en plus fréquente, dans ces dispositifs lumineux d'éclairage et/ou de signalisation, de sources lumineuses quasiment
15 ponctuelles, telles des diodes électroluminescentes, permet de produire un faisceau lumineux intense en occupant un encombrement très réduit. Il est ainsi rendu possible de proposer des dispositifs comportant par une source lumineuse et par une lentille associée qui sont particulièrement compacts, et qui peuvent prendre des formes spécifiques qui permettent de distinguer un
20 véhicule d'un constructeur des autres véhicules présents sur le marché.

 La présente invention s'inscrit dans ce double contexte de compacité et de flexibilité en proposant un dispositif lumineux, par exemple d'éclairage et/ou de signalisation du type décrit ci-dessus et dans lequel la lentille, adaptée à réfléchir les rayons issus de la première source lumineuse par
25 réflexion interne totale vers une face de sortie, présente une forme au moins partiellement de révolution autour d'un axe longitudinal parallèle à l'axe directionnel de sortie du dispositif des rayons lumineux.

 Par « forme au moins partiellement de révolution », on entend englober ici aussi bien les lentilles de révolution tronqué, dans lesquelles la
30 surface engendrant le solide de révolution ne parcourt qu'un arc de cercle, et les lentilles de révolution totale.

Selon des caractéristiques de l'invention, la source de lumière est disposée sur l'axe de révolution, et la lentille comporte une paroi frontale et une paroi arrière opposées longitudinalement ainsi que deux parois latérales tournant autour de l'axe longitudinal et qui délimitent radialement la pièce de révolution. Une paroi latérale intérieure forme une face d'entrée des rayons lumineux, tandis que la face de sortie est formée par une zone annulaire, notamment périphérique, de la paroi frontale. En variante, la face de sortie pourra être disposée à distance de la périphérie de la paroi frontale, de sorte que la face de sortie est bordée extérieurement par une zone annulaire non atteinte par les rayons lumineux.

Selon une caractéristique de l'invention, la source lumineuse, qui peut être une diode électroluminescente, est disposée à hauteur de la paroi frontale, et elle est orientée vers l'intérieur de la lentille, de manière à être entourée de la paroi latérale intérieure. Dans cette orientation propre à l'invention, la source lumineuse émet principalement vers la paroi arrière, dans un sens principal d'émission opposé au sens du faisceau de rayons lumineux en sortie du dispositif.

Avantageusement, on compacte l'empilage longitudinal de la lentille et de la source de lumière, puisque celle-ci, du fait de l'orientation d'émission des rayons, peut être logée au centre de la lentille, au moins en partie dans le volume de la lentille.

Selon une caractéristique complémentaire de l'invention, les parois latérales et la paroi arrière sont agencées par rapport à l'axe de révolution de la lentille de manière à générer entre la face d'entrée et la face de sortie une double réflexion totale des rayons lumineux notamment successivement sur la paroi arrière et sur la paroi latérale extérieure. Ainsi, on contrôle le chemin des rayons lumineux à l'intérieur de la lentille, de façon à ce que les rayons soient, après la deuxième réflexion, parallèles entre eux et notamment parallèles à l'axe longitudinal, et on s'assure que les rayons sortent dans le sens opposé au sens principal d'émission.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la paroi frontale comporte la zone annulaire périphérique formant la face de sortie ainsi qu'une zone intermédiaire qui s'étend entre la zone annulaire et la paroi latérale intérieure et qui n'est pas impactée par les rayons lumineux réfléchis dans la lentille. La double réflexion totale des rayons lumineux se produit uniquement sur la paroi arrière et sur la paroi latérale extérieure, sans que la paroi frontale ne participe à la réflexion. Seule la zone annulaire périphérique de la paroi frontale est impactée par les rayons lumineux cheminant dans la lentille, et ceux-ci arrivent avec une incidence telle qu'ils sont réfractés à l'extérieur de la lentille.

Dans le cas où la face de sortie est disposée à distance de la périphérie de la paroi frontale, la face de sortie est alors bordée par deux zones annulaires non atteintes par les rayons.

On comprendra que le fait que cette zone intermédiaire soit neutre relativement à la réflexion des rayons permet de proposer un design ou un profil spécifique de cette zone intermédiaire, différent de celui de la zone annulaire périphérique. On pourra à titre d'exemple prévoir une zone intermédiaire opaque, ou au contraire la rendre transparente pour que l'on puisse voir la paroi arrière de la lentille.

La zone annulaire périphérique peut ainsi comporter une ou plusieurs stries agencées pour diffuser le faisceau lumineux en sortie de la lentille. Cette zone annulaire périphérique peut par exemple comporter des motifs optiques tels qu'un billage ou des tores.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, la paroi latérale intérieure est une surface de révolution autour de l'axe longitudinal engendrée par une génératrice. Cette génératrice est agencée pour que les rayons lumineux issus de la source qui entrent par réfraction à travers cette paroi latérale intérieure formant la face d'entrée se propagent tous parallèlement dans la lentille avec un même angle par rapport à l'axe longitudinal.

Avantageusement, la génératrice est une courbe évasée telle que le diamètre de ladite paroi latérale intérieure diminue en se rapprochant de la

paroi arrière. La courbe de la paroi latérale intérieure est calculée de proche en proche par la prise en compte d'une équation différentielle déterminée de telle sorte que les rayons lumineux issus de la source qui entrent par réfraction à travers cette paroi latérale intérieure formant la face d'entrée se propagent
5 tous parallèlement dans la lentille avec un même angle par rapport à l'axe longitudinal.

Par ailleurs, selon l'invention, on peut lier l'inclinaison de la paroi latérale extérieure, qui présente un angle β par rapport à l'axe longitudinal, et l'inclinaison de la paroi arrière, qui présente un angle α par rapport à l'axe
10 transversal perpendiculaire audit axe longitudinal. Avantageusement on a la relation $\beta = k/2 + \alpha$, avec k qui correspond à l'angle par rapport à l'axe de révolution avec lequel les rayons lumineux, après réfraction, cheminent dans la lentille entre la face d'entrée et la paroi arrière.

Selon différentes caractéristiques de l'invention :

15 - la paroi intérieure et la paroi arrière présentent en leur centre, au droit de la source lumineuse, un alésage pour le passage à travers la lentille de câbles d'alimentation de ladite source lumineuse ;

- des éléments de fixation sont prévus dans l'épaisseur de la lentille, sensiblement à la jonction entre la paroi arrière et la paroi latérale extérieure.
20 On comprendra que ces éléments de fixation peuvent aussi se trouver, et par exemple de façon complémentaire, au centre de la lentille, autour de l'alésage débouchant sur la face arrière.

Par exemple, la paroi intérieure peut s'évaser de façon à former un cône dont le sommet se situe à distance de la paroi arrière.

25 Selon une caractéristique particulière de l'invention, une source lumineuse complémentaire est disposée sur l'axe de révolution de la lentille de telle sorte que la première source lumineuse se trouve entre la lentille et ladite source complémentaire qui émet principalement dans le sens opposé à celui de la source lumineuse.

30 Avantageusement, la source lumineuse complémentaire et la première source lumineuse sont des diodes électroluminescentes et la disposition des

dos l'une de l'autre permet qu'elles soient portées toutes les deux par une plaque commune de circuits imprimés adaptés à assurer leur alimentation. Ainsi, on limite encore le nombre de pièces et le poids du dispositif en assurant une grande diversité d'éclairage et/ou de signalisation.

5 La source lumineuse complémentaire peut émettre dans un guide de lumière de façon à guider les rayons lumineux émis pour former un faisceau lumineux complémentaire dont le trajet ne croise pas celui du faisceau émis par la première source lumineuse.

10 La présente invention concerne également un véhicule automobile comportant un module formé d'un boîtier et d'une glace de projection le fermant, à l'intérieur duquel est fixé un dispositif lumineux tel que décrit précédemment, la paroi frontale de la lentille étant tournée vers la glace de projection.

15 L'invention sera maintenant plus complètement décrite en référence aux figures 1 à 3, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une lentille et d'une source lumineuse associée, formant un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation selon un premier mode de réalisation de l'invention, et dans laquelle on a rendu visible trois chemins de lumières distincts ;

20 - la figure 2 est une vue en coupe similaire à la vue de la figure 1, illustrant un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation selon un deuxième mode de réalisation, qui diffère notamment par l'inclinaison de certaines des faces de la lentille, et dans laquelle on a représenté une deuxième source lumineuse ;

25 - et la figure 3 est un schéma illustrant une portion de paroi de la lentille formant une face d'entrée dans la lentille des rayons lumineux issus de la source lumineuse, avec la représentation des différents angles d'incidence et de réfraction pour la compréhension du calcul de l'équation caractéristique de la paroi.

30

Tel qu'illustré sur les figures, le dispositif d'éclairage et/ou de signalisation 1 comporte une source lumineuse 2, prenant ici la forme d'une diode électroluminescente, et une lentille 4 adaptée à recevoir et à réfléchir
5 des rayons lumineux issus de la source.

La lentille est un corps de révolution, dont l'axe 6 définit la direction d'émission des rayons lumineux en sortie du dispositif d'éclairage, et la source lumineuse est positionnée au centre de la lentille, sur l'axe de révolution.

Le dispositif d'éclairage et/ou de signalisation est logé dans un
10 module, non représenté sur les figures, formé d'un boîtier et d'une glace de projection enfermant ledit dispositif à l'intérieur du boîtier, et ce module est fixé sur le véhicule de manière à ce que l'axe de révolution de la lentille soit sensiblement parallèle à l'axe principal du véhicule. Dans cet agencement, le faisceau de rayons lumineux en sortie du dispositif est parallèle à l'axe
15 longitudinal du véhicule, avec lequel est confondu l'axe de révolution de la lentille.

Comme cela sera décrit ci-après, la source est agencée de manière à émettre principalement dans cette même direction parallèle à l'axe du véhicule, mais dans un sens opposé au sens d'émission des rayons lumineux en sortie
20 du dispositif.

On va maintenant décrire plus particulièrement la forme de la lentille 4 adaptée d'une part à recevoir les rayons du faisceau lumineux issu de la source et d'autre part à les conduire vers une face de sortie 8 pour sa diffusion à l'extérieur du dispositif d'éclairage et/ou de signalisation selon l'orientation
25 souhaitée.

La lentille comporte une paroi frontale 10 et une paroi arrière 12, ainsi qu'une paroi latérale extérieure 14 et une paroi latérale intérieure 16, qui relie chacune la paroi frontale et la paroi arrière, et dont la rotation autour de l'axe de la lentille délimite radialement la pièce de révolution. La lentille est
30 positionnée de telle sorte que la paroi frontale s'étend en regard de la glace de projection lorsque la lentille est en place dans le module d'éclairage.

La paroi frontale présente une forme générale annulaire et elle comporte une zone annulaire périphérique 18 et une zone intermédiaire 20, qui s'étend entre la zone périphérique et un alésage central 22 qui délimite l'intérieur de la paroi frontale. La zone annulaire périphérique est généralement
5 plane et perpendiculaire à l'axe de révolution de la lentille, tandis que la zone intermédiaire est légèrement creusée dans le mode de réalisation illustré sur les figures 1 et 2.

La paroi arrière présente une forme conique dont la génératrice forme un angle d'inclinaison α avec le plan perpendiculaire à l'axe de révolution de la
10 lentille passant par l'extrémité latérale distale de la paroi arrière 24.

Selon différentes variantes de l'invention, cet angle α peut varier jusqu'à prendre une valeur nulle, de telle sorte que la paroi arrière est sensiblement plane et qu'elle est alors parallèle à la zone annulaire
périphérique de la paroi frontale.

La paroi arrière comporte en son centre un alésage 26 de faible diamètre pour permettre le passage de câbles d'alimentation de la source lumineuse (non représentés sur les figures).
15

La paroi latérale extérieure relie l'extrémité distale de la paroi frontale 28, c'est à dire celle la plus éloignée du centre de la lentille, à l'extrémité
20 distale de la paroi arrière 24. Cette paroi latérale extérieure est sensiblement conique de révolution et elle présente une inclinaison d'angle β par rapport à l'axe de révolution de la lentille de telle sorte que la paroi frontale s'étend transversalement plus loin que la paroi arrière.

Quelle que soit la valeur d'angle d'inclinaison α , les parois de la lentille
25 sont agencées l'une par rapport à l'autre, de manière à ce qu'il existe une relation angulaire précise entre l'angle d'inclinaison α de la paroi arrière et l'angle d'inclinaison β de la paroi latérale extérieure. Celle-ci peut se formuler comme suit :

$$\beta = k/2 + \alpha$$

avec k qui correspond à l'angle par rapport à l'axe de révolution avec
30 lequel les rayons lumineux, après réfraction, cheminent dans la lentille entre la face d'entrée et la paroi arrière.

On en déduit qu'un angle d'inclinaison α élevé générera un angle d'inclinaison β élevé et que cela augmentera le diamètre de la pièce, en pouvant générer la réduction de l'épaisseur de la lentille ou la largeur de la zone périphérique annulaire. A l'inverse, si l'angle d'inclinaison α est proche de zéro, l'angle d'inclinaison β l'est également et la paroi latérale extérieure est moins inclinée par rapport à l'axe de révolution de la lentille, ce qui impacte les dimensions de la lentille.

Tel que cela sera décrit ci-après, la jonction entre la paroi latérale extérieure et la paroi arrière n'est pas utilisée pour la réflexion totale interne du faisceau de rayons lumineux. Cette zone neutre est alors utilisée pour prévoir des moyens de fixation 30, visibles sur la figure 1, adaptés à faciliter le montage de la lentille dans le module d'éclairage.

La paroi latérale intérieure prolonge vers la paroi arrière l'extrémité proximale de la paroi frontale 32, c'est à dire l'extrémité de la paroi frontale qui borde l'alésage central, en présentant une courbe dont l'équation caractéristique sera détaillée ci-après. Il sera alors précisé en quoi cette paroi latérale intérieure forme la face d'entrée des rayons lumineux dans la lentille.

La source de lumière 2 est une diode électroluminescente montée sur une plaque de support 34 comportant les circuits d'alimentation de la diode et pouvant comporter des moyens de refroidissement de la diode. La source lumineuse est disposée sensiblement au centre du support, de manière à ce que l'axe mécanique de la diode se trouve sur l'axe de révolution de la lentille, en étant positionnée sur la face du support 36 tournée vers la lentille. De la sorte, la diode émet des rayons lumineux principalement dans la direction de l'axe de révolution, et principalement vers la paroi arrière. Etant rappelé que lorsque le dispositif est en place dans le module, c'est la paroi frontale de la lentille qui est tournée vers la glace de projection, on comprend que la diode émet un faisceau de rayons lumineux selon un sens principal opposé au sens du faisceau de rayons lumineux en sortie du module optique. La plaque de support est agencée de manière à ce que la face 36 supportant la diode soit sensiblement à la même hauteur que l'arête de jonction entre la zone

intermédiaire de la paroi frontale et la paroi latérale intérieure, c'est à dire à la même hauteur que l'extrémité proximale de la paroi frontale. De la sorte, les rayons lumineux émis par la diode entrent intégralement dans l'alésage central 22 formant la partie centrale creuse évasée de la lentille et ils sont tous adaptés à entrer par réfraction dans la lentille par une face d'entrée 40.

Des câbles sont connectés à la plaque de support pour l'alimentation de la diode électroluminescente, et ils courent le long de la paroi latérale intérieure jusqu'à l'alésage disposé au centre de la paroi arrière, pour être connectés dans le module à un boîtier de commande. On pourra prévoir que les câbles soient joints pour former un câble composite, par exemple gainé, qui est tendu le long de l'axe de révolution. En variante, il est possible de disposer les câbles en opposition diamétrale vis-à-vis de l'axe de révolution de manière à minimiser leur ombre portée.

On va maintenant décrire le trajet que le faisceau de rayons lumineux emprunte avantageusement à l'intérieur de la lentille selon l'invention, en décrivant plus particulièrement trois rayons distincts du faisceau tels qu'illustrés sur la figure 1, à savoir un premier rayon 42 dont le trajet est matérialisé par des segments de droite munis d'une flèche, un deuxième rayon 44 dont le trajet est matérialisé par des segments de droite munis de deux flèches, et un troisième rayon 46 dont le trajet est matérialisé par des segments de droite munis de trois flèches. Les trois rayons représentés sont chacun issus d'un même point de la diode électroluminescente situé dans l'axe mécanique de la diode. Toutefois, on sait que les diodes ne sont pas des sources totalement ponctuelles et qu'il en résulte une dispersion radiale des points d'émission des rayons.

La lentille est formée dans une matière plastique adaptée à réfléchir chacun des rayons du faisceau par réflexion interne entre la face d'entrée 40 et la face de sortie 8. Par ailleurs, la lentille prend une forme adéquate pour que le faisceau de rayons lumineux sorte parallèle à l'axe de révolution de la lentille, après une double réflexion totale interne sur les parois de la lentille, entre la face d'entrée et la face de sortie.

Une première réflexion totale du faisceau de rayons lumineux est réalisée au contact de la paroi arrière 12, en direction de la paroi latérale extérieure 14, et une deuxième réflexion totale du faisceau est réalisée au contact de la paroi latérale extérieure 14, en direction de la face de sortie 8.

5 Sur tout le trajet entre la face d'entrée et la face de sortie, les rayons du faisceau restent parallèles entre eux, tel que cela est visible sur la figure 1 et pour les trois rayons représentés.

Tout d'abord, grâce à la courbe de la face d'entrée, les rayons issus de la diode cheminent tous dans la lentille, après réfraction sur cette face
10 d'entrée, avec un même angle k par rapport à l'axe de révolution. A cet effet, la face d'entrée présente une courbe qui peut être matérialisée sous la forme d'une équation différentielle implicite d'ordre 1, de la forme $F(x, y, y') = 0$. On se référera, pour l'illustration du calcul détaillé ci-dessous, à la figure 3 sur laquelle on a représenté en détail la réfraction d'un des rayons du faisceau au
15 contact de la face d'entrée.

N correspond au vecteur normal au point d'incidence, i et r correspondent aux angles que font respectivement le rayon incident et le rayon réfracté par rapport à N , et n correspond à l'indice de réfraction du milieu transparent que forme la lentille. Ces angles et cet indice sont liés par les lois
20 de la réfraction de sorte que $n \cdot \sin r = \sin i$.

La valeur θ correspond à l'angle du rayon incident avec l'axe de révolution de la lentille, et la valeur $\theta - i + r$ correspond à l'angle du rayon réfracté par rapport à cet axe de révolution, que l'on souhaite constant pour chacun des rayons.

25 L'équation caractéristique de la courbe de face d'entrée est, dans le plan de la figure 3, de la forme $y = f(x)$.

On a alors :

$$\cos i = \frac{1}{\|N\| \cdot \sqrt{x^2 + f^2}} \times \begin{pmatrix} -x \\ -f \end{pmatrix} \cdot N$$

Avec le vecteur normal qui s'écrit $N = \begin{pmatrix} f' \\ -1 \end{pmatrix}$, on obtient :

$$\cos i = \frac{f - x \cdot f'}{\sqrt{x^2 + f^2} \cdot \sqrt{1 + f'^2}}$$

Soit, si l'on considère la relation trigonométrique $\sin i = \sqrt{1 - \cos^2 i}$:

$$5 \quad \sin i = \frac{|x + f \cdot f'|}{\sqrt{x^2 + f'^2} \cdot \sqrt{1 + f'^2}}$$

Il en résulte que l'angle i peut s'écrire sous la forme d'une équation différentielle de type $i(x, f, f')$ et que l'angle r , du fait de la loi de réfraction rappelée précédemment propre, peut également s'écrire sous la forme d'une équation différentielle de type $r(x, f, f')$.

10 Par ailleurs,

$$\theta = \operatorname{atan}\left(-\frac{f}{x}\right)$$

La relation entre les angles ($\theta - i + r - k = 0$) est alors une équation différentielle.

15 On calcule alors de proche en proche la forme de la face d'entrée, depuis le fond de la cavité, c'est-à-dire la paroi arrière, jusqu'à l'extrémité opposée évasée, à la jonction avec la paroi frontale.

On observe que la courbe de la face d'entrée est telle qu'au fond de la cavité, c'est-à-dire le point opposé à la source, le rayon entrant est
20 sensiblement tangent à la face d'entrée. On associe à ce point des valeurs

nulles pour θ et pour x_0 de sorte que l'équation $\sin i = \frac{x_0}{|x_0| \sqrt{1 + f'_0{}^2}}$ devient :

$$\sin i = \frac{-1}{\sqrt{1 + f'_0{}^2}}$$

25 Comme cela a été décrit plus haut, on souhaite que la valeur $\theta - i + r$ corresponde à une constante prédéterminée k , pour que chacun des rayons soit réfracté dans la matière transparente de la lentille avec un angle constant

par rapport à l'axe de révolution, de manière à permettre d'orienter parallèlement l'ensemble des rayons réfractés en direction de la paroi arrière.

Avec $\theta = 0$, l'égalité $\theta - i + r = k$ devient $k + i - r = 0$

D'où l'on obtient l'équation simple suivante, qui permet de déterminer

5 f'_0 :

$$k - \arcsin \frac{1}{\sqrt{1 + f'_0{}^2}} + \arcsin \frac{1}{n \cdot \sqrt{1 + f'_0{}^2}} = 0$$

Il résulte de la forme de la face d'entrée que les rayons réfractés cheminent dans la masse transparente de la lentille avec un même angle par rapport à l'axe de révolution et qu'ils cheminent vers la paroi arrière parallèlement les uns aux autres. L'inclinaison d'angle α de la paroi arrière permet une réflexion totale de chacun des rayons en direction de la paroi latérale extérieure. La paroi arrière est plane, et les rayons, qui sont arrivés parallèles au contact de cette paroi, repartent donc parallèles les uns aux autres.

On observe que dans la lentille de l'invention, l'angle α est calculé en fonction de l'angle avec lequel les rayons pénètrent dans la lentille de façon à assurer une réflexion totale, et donc en fonction de l'équation caractéristique de la courbe de la face d'entrée, de manière à ce que les rayons ne soient pas réfléchis depuis la face arrière vers la paroi frontale mais directement vers la paroi latérale extérieure.

Enfin, l'inclinaison de la paroi latérale extérieure par rapport à l'axe de révolution, d'angle β calculé en fonction de l'angle α tel que cela a été décrit précédemment, permet de réfléchir les rayons perpendiculairement à la face de sortie, ici parallèlement à l'axe de révolution de la lentille.

L'ensemble des rayons arrive parallèlement à l'axe de révolution en amont de la zone annulaire périphérique, dont la disposition perpendiculaire à cet axe de révolution permet une réfraction optimale des rayons à travers la face de sortie, pour qu'ils éclairent en sortie de la lentille parallèlement à l'axe de révolution.

On peut constater, sur la figure et dans les paragraphes qui ont précédé, que selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la zone intermédiaire de la paroi frontale, qui s'étend entre la zone périphérique annulaire et l'alésage central, ne sert pas au guidage du faisceau lumineux. Il n'y a ni réflexion, ni réfraction des rayons lumineux sur cette zone intermédiaire qui n'a donc pas d'incidence sur le trajet des rayons issus de la source lumineuse.

Il est alors possible de proposer un profil spécifique de cette zone, et par exemple différent de celui de la zone périphérique formant la face de sortie, pour améliorer le design de l'ensemble sans que cela ne gêne la fonction essentielle de guidage de la lumière pour l'éclairage et/ou la signalisation.

Un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation comportant une lentille tel qu'il vient d'être décrit et sa diode associée trouve particulièrement application dans un module formé d'un boîtier et d'une glace de projection et rendu solidaire de la structure d'un véhicule automobile. On comprendra qu'un tel module pourra aussi bien être implanté dans les véhicules pour un éclairage intérieur ou extérieur.

Tel que cela a été précisé précédemment, la lentille présente des moyens de fixation dont la localisation à la jonction de la paroi arrière et de la paroi latérale extérieure permet une coopération avec les moyens de fixation associés présents sur le module qui gêne très peu la diffusion du flux lumineux. Il permet également le passage de câbles au centre de la lentille sans gêner la diffusion interne de ce flux.

Par ailleurs, dans chacune de ces applications, le module d'éclairage pourra comporter avantageusement une source lumineuse complémentaire, tel qu'illustré sur la figure 2. Cette source complémentaire est une deuxième diode, tournée à l'opposé de la première diode, c'est-à-dire directement vers la glace de projection. Cette source a pour effet de compenser la zone d'ombre qui peut être générée au centre du dispositif et elle pourra être commandée lorsque certaines fonctions d'éclairage demandées par le conducteur nécessiteront qu'il n'y ait pas une telle zone d'ombre. Cette source

complémentaire peut également permettre de réaliser une fonction photométrique distincte de celle réalisée par la première diode. Avantageusement, la source complémentaire est disposée sur la même plaque de support que celle de la diode associée à la lentille.

5 La description qui précède explique clairement comment l'invention permet d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés. En particulier, tel que cela vient d'être décrit, lorsqu'elle est agencée avec une source lumineuse en son centre, la lentille définit trois parties fonctionnelles distinctes, parmi lesquelles on distingue notamment une partie centrale de collection des rayons lumineux
10 à l'entrée de la lentille, qui est délimitée par la paroi latérale intérieure de telle sorte qu'elle présente une forme d'entonnoir se rétrécissant jusqu'à la paroi arrière, et qui forme un collimateur optique pour produire un faisceau de rayons parallèles à l'intérieur de la lentille. On distingue également une partie
15 intermédiaire de guidage du faisceau de rayons lumineux à l'intérieur de la lentille, qui fait cheminer le faisceau de rayons parallèles vers la sortie en deux réflexions totales contre les parois de la lentille sans que la paroi avant ne serve à réaliser ces réflexions, et une partie périphérique annulaire d'émission des rayons vers l'extérieur de la lentille. Chacune de ces parties est agencée
20 l'une par rapport à l'autre pour que le faisceau de rayons lumineux sorte selon la direction souhaitée, ici parallèlement à l'axe du véhicule et parallèlement à l'axe de révolution de la lentille.

 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à la structure de la lentille et du module d'éclairage associé, qui viennent d'être décrits à titre d'exemples non limitatifs, dès lors que la
25 lentille présente les parties fonctionnelles telles qu'elles viennent d'être précisées, et dès lors que les relations géométriques entre les différentes parois de la lentille permettent de proposer un chemin de guidage du faisceau de rayons lumineux qui sont équivalents.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif lumineux (1), notamment d'éclairage et/ou de signalisation, pour un véhicule automobile comportant une lentille (4) formant guide des rayons lumineux (42, 44, 46) issus d'une source lumineuse (2) disposée en regard d'une face d'entrée de la lentille (40), ladite lentille étant adaptée à réfléchir ces rayons par réflexion interne vers une face de sortie (8) de manière à émettre en sortie dudit dispositif un faisceau de rayons lumineux selon un axe longitudinal (6),
- 5
- 10 caractérisé en ce que la lentille présente une forme au moins partiellement de révolution autour dudit axe longitudinal avec une paroi frontale (10) et une paroi arrière (12) opposées longitudinalement et deux parois latérales intérieure et extérieure (14, 16) qui délimitent radialement la pièce de révolution et parmi lesquelles la paroi latérale intérieure (16) forme ladite
- 15 face d'entrée desdits rayons lumineux, ladite face de sortie étant formée par une zone annulaire, notamment périphérique (18), de la paroi frontale (10),
- et caractérisé en ce que ladite source de lumière est disposée sur l'axe de révolution.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source lumineuse (2) est disposée sensiblement au niveau axial de la paroi frontale et tournée vers l'intérieur de la lentille, de manière à émettre principalement vers la paroi arrière, dans un sens principal d'émission opposé au sens du faisceau en sortie du dispositif.
- 20
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les parois latérales (14, 16) et la paroi arrière (12) sont agencées entre elles et par rapport à l'axe de révolution de la lentille (6) de manière à générer entre la face d'entrée (40) et la face de sortie (8) une double réflexion totale des rayons lumineux (42, 44, 46), notamment successivement sur la paroi arrière et sur la paroi latérale extérieure (14), de façon à ce que ces rayons
- 25

lumineux soient, après la deuxième réflexion, parallèles entre eux, et notamment parallèle à l'axe longitudinal.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la paroi latérale intérieure (16) est une surface de révolution autour de l'axe longitudinal engendrée par une génératrice, la génératrice étant agencée pour que les rayons lumineux (42, 44, 46) issus de la source qui entrent par réfraction à travers cette paroi latérale intérieure formant la face d'entrée (40) se propagent tous parallèlement dans la lentille avec un même angle par rapport à l'axe longitudinal.
5. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la génératrice est une courbe évasée telle que le diamètre de ladite paroi latérale intérieure diminue en se rapprochant de la paroi arrière (12).
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la paroi intérieure (16) et la paroi arrière (12) présentent en leur centre, au droit de la source lumineuse (2), un alésage (26) pour le passage à travers la lentille (4) de câbles d'alimentation de ladite source lumineuse.
7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que l'inclinaison de la paroi latérale extérieure (14), qui présente un angle (β) par rapport à l'axe longitudinal (6), et l'inclinaison de la paroi arrière (12), qui présente un angle (α) par rapport à l'axe transversal perpendiculaire audit axe longitudinal, sont liées par la relation $\beta = k/2 + \alpha$,
- avec (k) qui correspond à l'angle par rapport à l'axe de révolution avec lequel les rayons lumineux (42, 44, 46), après réfraction, cheminent dans la lentille entre la face d'entrée (40) et la paroi arrière (12).
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la paroi frontale (10) comporte ladite zone annulaire périphérique (18) formant la face de sortie (8) ainsi qu'une zone intermédiaire (20) qui s'étend entre la

zone annulaire et la paroi latérale intérieure (16) et qui n'est pas impactée par les rayons lumineux réfléchis dans la lentille (4).

- 5 **9.** Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première source lumineuse (2) s'étend sensiblement au même niveau axial que l'extrémité proximale de la paroi frontale (32), formant jonction de la zone intermédiaire (20) et de la paroi latérale intérieure (16).
- 10.** Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite zone intermédiaire (20) présente un profil différent de celui de la zone annulaire périphérique (18), notamment opaque.
- 10 **11.** Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une source lumineuse complémentaire (48) est disposée sur l'axe de révolution de la lentille (6) de telle sorte que la première source lumineuse (2) se trouve entre la lentille (4) et ladite source complémentaire qui émet principalement dans le sens opposé à celui de la source lumineuse.
- 15 **12.** Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que la source lumineuse complémentaire (48) et la première source lumineuse (2) sont des diodes électroluminescentes portées par une plaque commune de circuits imprimés (34) adaptés à assurer l'alimentation desdites sources.
- 20 **13.** Module d'éclairage et/ou de signalisation comportant un boîtier et une glace de sortie adaptée à fermer ledit boîtier pour y loger un dispositif lumineux (1) selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la paroi frontale (10) de la lentille (4) est tournée vers la glace de projection de manière à ce que les rayons lumineux (42, 44, 46) guidés par la lentille soient émis en sortie de la lentille par réfraction au niveau d'une zone annulaire
- 25 périphérique (18) de la paroi frontale, en direction de la glace de projection, suite à une double réflexion totale interne à la lentille, la première source lumineuse étant tournée à l'opposé de la glace vers la lentille.

14.Module selon la revendication 13, caractérisé en ce que des éléments de fixation (30) sont prévus dans l'épaisseur de la lentille (4), sensiblement à la jonction entre la paroi arrière (12) et la paroi latérale extérieure (14).

15.Véhicule automobile caractérisé en ce qu'il loge au moins un module d'éclairage et/ou de signalisation selon l'une des revendications 13 ou 14.

5

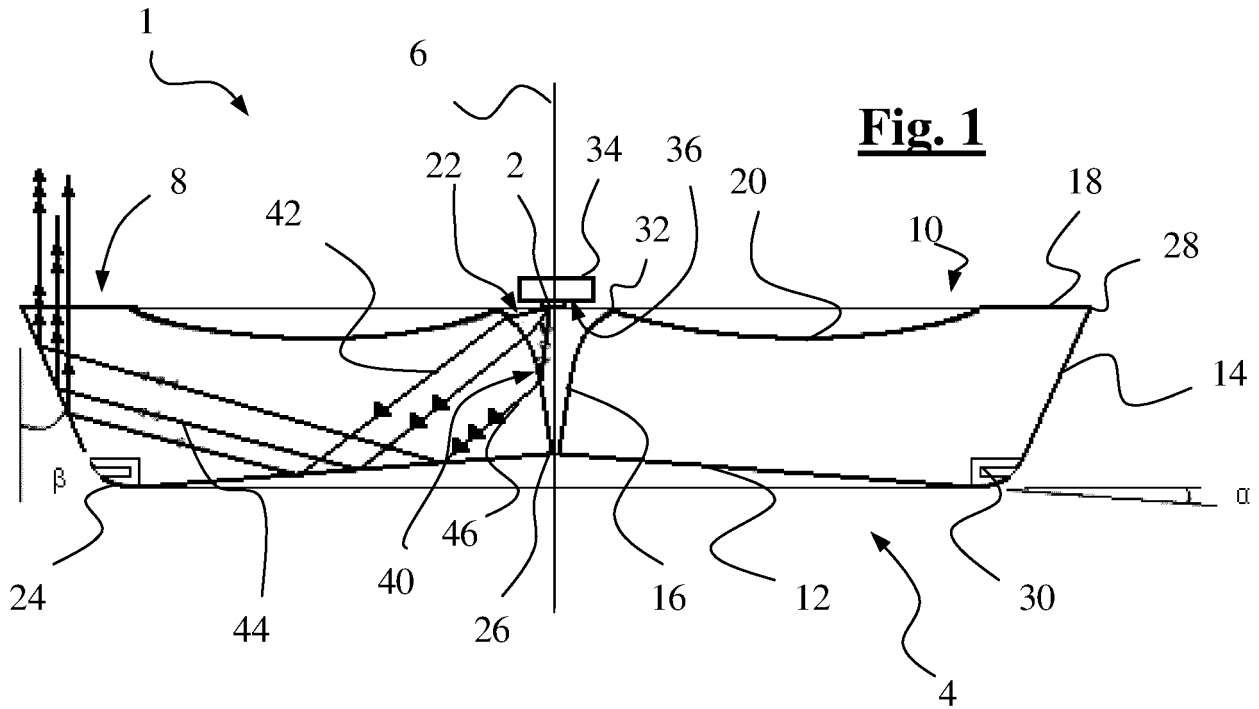


Fig. 1

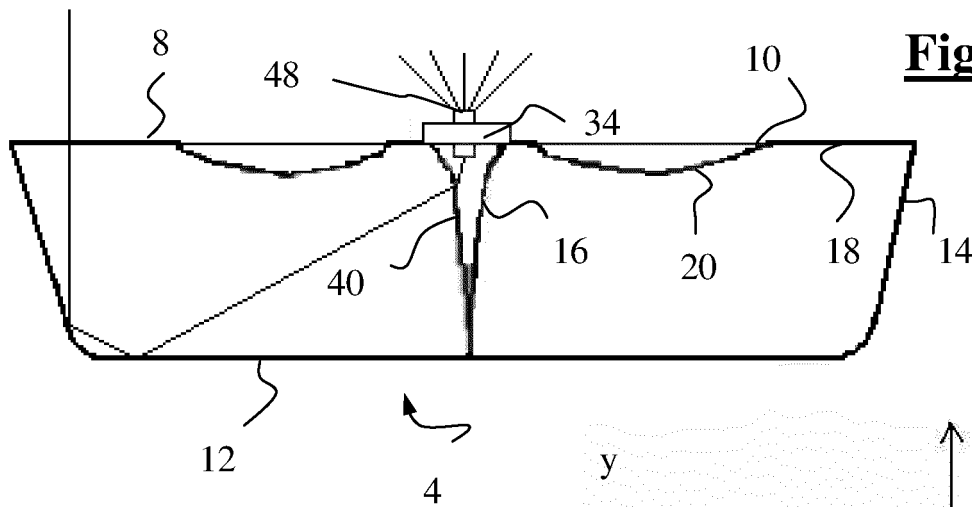
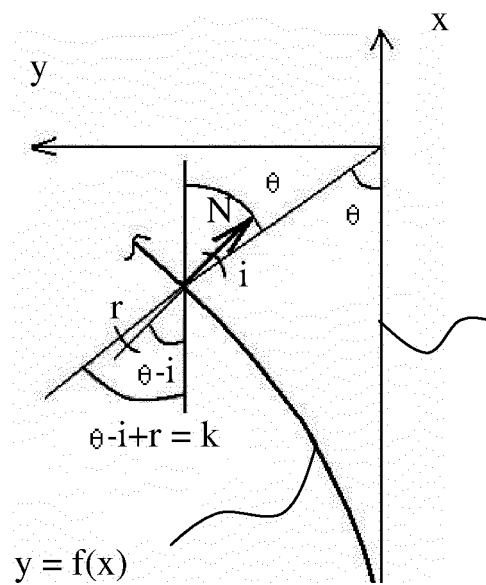


Fig. 2

Fig. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 789204
FR 1360998

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 2011 053032 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 28 février 2013 (2013-02-28) * alinéas [0022], [0027]; revendications 1-10; figures 3,4 *	1-5,7	F21V5/04 F21V8/00 F21S8/10 F21W101/10 F21Y101/02
X	US 7 160 010 B1 (CHINNIH JYACHANDRABOSE [US] ET AL) 9 janvier 2007 (2007-01-09) * colonne 4, ligne 17-26 *	1,8-10	
A	US 2004/012976 A1 (AMANO YASUYUKI [JP]) 22 janvier 2004 (2004-01-22) * abrégé; figure 4 *	1-15	
A	DE 10 2011 002281 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 31 octobre 2012 (2012-10-31) * alinéas [0020] - [0024] * * revendications 1,2,4,5,8; figures 1-4 *	1-15	
A	EP 2 377 722 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING ITALIA S P A [IT]) 19 octobre 2011 (2011-10-19) * abrégé; figures 1-3 *	1,2,6,7, 11-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	FR 2 896 029 A1 (VALEO VISION SA [FR]) 13 juillet 2007 (2007-07-13) * abrégé; figures 1,4 *	1,2, 11-15	F21S F21V F21W G02B B60Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 août 2014		Giraud, Pierre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : 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 1360998 FA 789204**

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 **19-08-2014**

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 102011053032 A1	28-02-2013	AUCUN	
US 7160010 B1	09-01-2007	DE 102006053537 A1 JP 4481979 B2 JP 2007141851 A US 7160010 B1	06-09-2007 16-06-2010 07-06-2007 09-01-2007
US 2004012976 A1	22-01-2004	JP 2004047351 A US 2004012976 A1	12-02-2004 22-01-2004
DE 102011002281 A1	31-10-2012	AUCUN	
EP 2377722 A1	19-10-2011	AUCUN	
FR 2896029 A1	13-07-2007	AUCUN	