

(19)



(11)

**EP 2 829 791 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**28.01.2015 Bulletin 2015/05**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/10** (2006.01) **F21V 7/04** (2006.01)  
**F21V 7/00** (2006.01) **F21Y 101/02** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14178161.7**

(22) Date de dépôt: **23.07.2014**

(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 Belgique**  
**7822 Meslin l'Evêque (BE)**

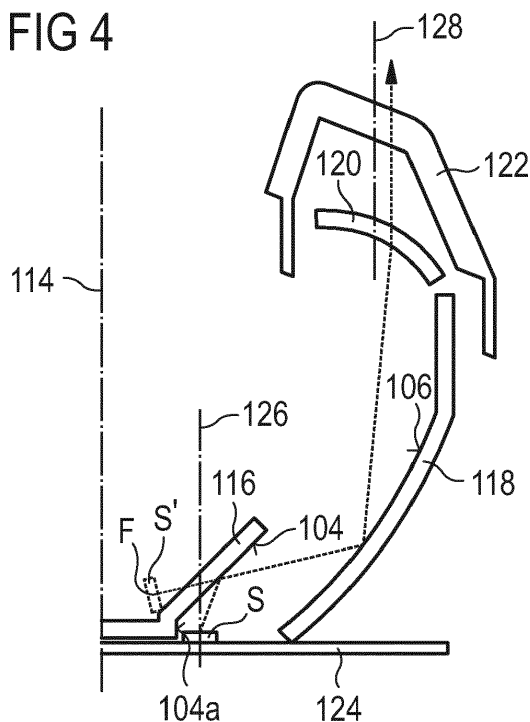
(72) Inventeurs:  
• **Szewczyk, Tomasz**  
**1050 Bruxelles (BE)**  
• **Valois, Christophe**  
**59178 Hasnon (FR)**

(30) Priorité: **24.07.2013 FR 1357302**

**(54) Module d'éclairage et/ou de signalisation de véhicule**

(57) L'invention a trait à un module (102) d'éclairage et/ou de signalisation comprenant essentiellement un premier réflecteur (116) avec une série de surfaces planes réfléchissantes primaires (104) réparties selon un cercle centré sur l'axe principal (114) du module (102). Il comprend également une série de sources lumineuses S disposées respectivement en regard des surfaces primaires. Il comprend également un deuxième réflecteur avec une série de surfaces paraboliques réfléchissantes secondaires (106) disposées en correspondance avec

les surfaces primaires (104). Les rayons émis par les sources lumineuses (S) sont réfléchis par les surfaces primaires tout en formant des images virtuelles (S') des sources lumineuses à l'arrière desdites surfaces. Les foyers des surfaces secondaires sont confondus avec les images virtuelles (S') des sources lumineuses correspondantes. Les rayons réfléchis par le premier réflecteur sont ainsi réfléchis par le deuxième réflecteur suivant l'axe optique de ce dernier.

**FIG 4**

## Description

**[0001]** L'invention a trait à un module d'éclairage et/ou de signalisation notamment pour véhicule automobile. L'invention a trait également à un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation comprenant un tel module.

**[0002]** Les documents de brevet US 2005/0259431 A1 et JP 2003-229006 A, tous deux du même déposant, divulguent un module d'éclairage illustré à la figure 1 du présent document. Le module 2 comprend une source lumineuse S du type diode à électroluminescence éclairant dans un demi-espace délimité par le support de la diode, une première surface réfléchissante elliptique de révolution 4 et une deuxième surface réfléchissante parabolique de révolution 6. La première surface réfléchissante elliptique de révolution 4 comprend un premier foyer F1 confondu avec la source lumineuse S, et un second foyer F2 confondu avec le foyer de la deuxième surface réfléchissante parabolique de révolution 6. Les rayons lumineux émis par la source lumineuse S sont réfléchis par la surface réfléchissante elliptique vers le second foyer F2 de ladite surface, étant entendu que le foyer forme un anneau compte tenu du fait que ladite surface est de révolution. Les rayons réfléchis par la surface elliptique 4 et passant par le second foyer F2 de la surface elliptique 4 sont ensuite réfléchis par la surface parabolique suivant l'axe optique de la surface parabolique. Compte tenu de la nature circulaire des première et deuxième surfaces 4 et 6, le module d'éclairage produit un faisceau lumineux annulaire. La concordance au moins approximative du second foyer de la première surface réfléchissante elliptique avec la foyer de la deuxième surface réfléchissante parabolique dans la zone délimitée par les deux surfaces réfléchissantes n'est pas sans poser certaines difficultés. En effet, cette concordance limite la distance du foyer de la surface parabolique pour un encombrement donné du module, et, partant, limite également la taille de cette surface. Il en va de même pour la surface réfléchissante elliptique. Cette situation est bien visible à la figure 1 où on peut observer les faibles distances entre le foyer F2 et les surfaces respectives 4 et 6, ainsi que la petite taille de ces surfaces. Il résulte de ces contraintes de taille que les surfaces réfléchissantes doivent être exécutées avec une plus grande précision afin de conserver un rendement d'éclairage suffisant. Le module de cet enseignement est de plus limité à une seule source de lumière puisque cette dernière est centrée sur l'axe principal et de révolution du module. Ce module est par conséquent fortement limité en puissance d'éclairage.

**[0003]** L'invention a pour objectif de proposer un module d'éclairage et/ou de signalisation palliant au moins un des inconvénients sus mentionnés. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de proposer un module d'éclairage et/ou de signalisation apte à émettre un faisceau lumineux en forme de courbe et peu coûteux à réaliser. L'invention a également pour objectif de proposer un module d'éclairage et/ou de signalisation offrant une

puissance d'éclairage plus importante sans pour autant en augmenter le coût de réalisation et/ou la taille.

**[0004]** L'invention a pour objet un module lumineux de véhicule, apte à former un faisceau lumineux d'éclairage de la route et/ou de signalisation et/ou d'éclairage de l'intérieur de l'habitacle du véhicule, ledit module comprenant: au moins une source lumineuse; au moins une surface réfléchissante primaire; un système optique; la ou les surfaces réfléchissantes primaires étant configurées pour réfléchir les rayons provenant directement de la ou des sources lumineuses vers le système optique formant le faisceau lumineux; remarquable en ce que la ou chacune des surfaces réfléchissantes primaire est généralement plane ou convexe de manière à former une image virtuelle de la ou des sources lumineuses.

**[0005]** Selon un mode avantageux de l'invention, le système optique comprend au moins un foyer et la ou les images virtuelles de la ou des sources lumineuses est/sont positionnée(s) audit foyer ou auxdits foyers respectivement.

**[0006]** Selon un autre mode avantageux de l'invention, la ou les sources lumineuses, préférentiellement du type à diode électroluminescence, éclairent selon une direction principale et la ou les surfaces réfléchissantes primaires et le système optique sont configurés de manière à ce que la direction principale du faisceau lumineux du module soit généralement parallèle à la direction d'éclairage principale de la ou des sources lumineuses et ledit faisceau lumineux est décalé transversalement par rapport à la dite direction principale.

**[0007]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la ou les surfaces réfléchissantes primaires sont convexes en regard de la ou des sources lumineuses.

**[0008]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la ou les surfaces réfléchissantes primaires présentent un profil hyperbolique dont un des deux foyers est positionné sur la ou une des sources lumineuses.

**[0009]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la ou chacune des surfaces réfléchissantes primaires est une surface de révolution sur au moins une fraction de tour, ladite surface étant préférentiellement une surface de révolution sur un tour complet.

**[0010]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend au moins deux surfaces réfléchissantes primaires adjacentes

**[0011]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend au moins trois surfaces réfléchissantes primaires adjacentes (104 ; 304) réparties successivement et se joignant de manière à former un entonnoir avec des parois dont la surface extérieure est formée par les premières surfaces réfléchissantes primaires adjacentes

**[0012]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, l'image virtuelle est positionnée entre les parois de l'entonnoir formé par les surfaces réfléchissantes primaires..

**[0013]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend plusieurs sources lumineu-

ses dont au moins une par surface réfléchissante primaire.

**[0014]** Les surfaces réfléchissantes primaires peuvent être agencées pour former plusieurs images virtuelles décalées les unes par rapport aux autres.

**[0015]** Chacune des images virtuelles peut être formée de façon bijective par la ou une des surfaces réfléchissantes primaires et la ou une des sources lumineuses. Par bijectif, on entend qu'à une unique image virtuelle est associée un unique couple source lumineuse/surface réfléchissante primaire, ce couple n'étant lui-même associé qu'à cette unique image virtuelle.

**[0016]** Les sources lumineuses peuvent être disposées dans un même plan, notamment portées par une même carte électronique et/ou portées par une surface réfléchissante tertiaire.

**[0017]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend un axe principal, les sources lumineuses étant disposées à distance dudit axe suivant un cercle ou un arc de cercle centré sur ledit axe.

**[0018]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le système optique comprend au moins une surface réfléchissante secondaire agencée pour dévier les rayons réfléchis par la ou les surfaces réfléchissantes primaires.

**[0019]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la ou les surfaces réfléchissantes ont un profil parabolique.

**[0020]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend au moins deux surfaces réfléchissantes secondaires adjacentes à profil parabolique, le module comprenant préférentiellement au moins trois surfaces réfléchissantes secondaires adjacentes à profil parabolique réparties selon une courbe formant un cercle ou un arc de cercle.

**[0021]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, chacune des surfaces réfléchissantes secondaires est disposée optiquement en face d'une surface réfléchissante primaire correspondante.

**[0022]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la ou chacune des surfaces réfléchissantes secondaires est une surface de révolution sur au moins une fraction de tour, ladite surface étant préférentiellement une surface de révolution sur un tour complet.

**[0023]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend une surface réfléchissante tertiaire s'étendant entre la ou les surfaces réfléchissantes primaires et le système optique, au niveau de la ou des sources lumineuses, ladite surface tertiaire étant disposée de manière à réfléchir les rayons provenant directement de la ou des sources lumineuses et/ou de la ou d'au moins une des surfaces réfléchissantes primaires et qui ne sont pas reçus par le système optique, ladite surface tertiaire étant préférentiellement généralement plane.

**[0024]** Préférentiellement, la ou les surfaces réfléchissantes primaires sont en contact avec la surface réfléchissante tertiaire, la ou les surfaces réfléchissantes pri-

maires comprenant plus préférentiellement une portion de surface réfléchissante adjacente et généralement perpendiculaire à la troisième surface. Cette portion de surface généralement perpendiculaire à la troisième surface permet de récupérer des rayons provenant directement latéralement de la ou des sources lumineuses qui sinon ne parviendraient jamais jusqu'au système optique.

**[0025]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la ou les surfaces réfléchissantes primaires et le système optique s'étendent généralement circulairement, préférentiellement sur un tour complet, autour d'un axe principal du module, le module comprenant plusieurs sources lumineuses disposées à distance dudit axe suivant un arc de cercle centré sur ledit axe.

**[0026]** Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module comprend une cavité centrale s'étendant selon l'axe principal du module depuis la première surface jusqu'à l'extrémité opposée du système optique, ladite cavité n'émettant pas de lumière.

**[0027]** L'invention a également pour objet un dispositif lumineux de véhicule comprenant un module lumineux, caractérisé en ce que le module est conforme à l'invention.

**[0028]** Les mesures de l'invention, plus particulièrement la formation d'une image virtuelle de la ou des sources lumineuses à l'arrière du premier réflecteur, permettent de réaliser un module produisant un faisceau décalé latéralement tout en limitant l'espace nécessaire. La réalisation du module au moyen d'une surface réfléchissante primaire plane est particulièrement économique, en particulier en comparaison avec la surface elliptique de l'état de la technique. La configuration avec une série de surfaces réfléchissantes primaires planes ou hyperboliques permet de loger plusieurs sources lumineuses et, partant, de produire un faisceau plus puissant pour une taille de module donnée. De plus, l'agencement des sources lumineuses le long d'un cercle à distance de l'axe principal du module permet de réserver un passage au travers du module. Un tel passage peut être intéressant notamment pour y loger un autre module et/ou pour faire passer les câbles d'alimentation d'un tel autre module.

**[0029]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description et des dessins parmi lesquels :

- la figure 1 illustre un module d'éclairage connu ;
- la figure 2 illustre le principe de formation d'une image virtuelle d'une source lumineuse au moyen d'un réflecteur plan, ce principe étant présent dans un premier mode de réalisation de l'invention selon les figures 3 et 4 ;
- la figure 3 est une vue en élévation d'un module d'éclairage et/ou de signalisation selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon l'axe 4-4 du module de la figure 3 ;
- la figure 5 illustre le principe de formation d'une ima-

ge virtuelle d'une source lumineuse au moyen d'un réflecteur hyperbolique, ce principe étant présent dans un deuxième mode de réalisation de l'invention selon les figures 6 et 7 ;

- la figure 6 est une vue en élévation d'un module d'éclairage et/ou de signalisation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 est une vue en coupe selon l'axe 7-7 du module de la figure 6 ;
- la figure 8 est une vue en coupe d'un troisième mode de réalisation de l'invention, la coupe étant similaire à la coupe 7-7 du module de la figure 6.

**[0030]** Dans la description qui va suivre, les éléments optiques constitutifs des modules d'éclairage et/ou de signalisation sont représentés de manière schématique et simplifiée, et ce à des fins de clarté d'exposé. Les sources lumineuses qui sont préférentiellement du type à diode électroluminescence, sont représentées par des points. Les surface réfléchissantes ayant un ou plusieurs foyers et coopérant entre-elles avec concordance de certains foyers sont représentées dans certaines illustrations de principe par de simples traits en omettant de représenter leur épaisseur nécessaire. Les foyers concordants sont représentés en correspondance totale alors qu'en réalité une certaine tolérance de concordance est nécessaire compte tenu, notamment, des tolérances de montage des différents éléments ainsi que des imprécisions de réalisation de ces surfaces et, partant, de leur(s) foyer(s). La description qui va suivre doit donc être interprétée à la lumière de ces commentaires.

**[0031]** Toujours dans la description qui va suivre, plus précisément dans la description des modules d'éclairage et/ou de signalisation en relation avec les figures, les termes utilisés pour préciser la position de certains éléments, tels que par exemple « supérieur », « inférieur », « extérieur », « latéralement », etc. sont à interpréter de manière relative. Les modules illustrés aux figures peuvent en effet être disposés dans d'autres orientations et/ou positions tout en conservant les positionnements relatifs de leurs éléments constitutifs.

**[0032]** La figure 2 illustre un premier principe de formation d'une image virtuelle d'une source lumineuse au moyen d'un réflecteur plan, ce premier principe constituant la base d'un premier mode de réalisation de l'invention.

**[0033]** La source lumineuse S éclaire essentiellement dans une demi-espace dirigé vers la partie supérieure de la figure, plus particulièrement dans un angle solide orienté vers le haut. Une première surface réfléchissante généralement plane 104 est disposée de manière inclinée par rapport à la direction principale de l'angle solide d'éclairage de la source lumineuse S. Les rayons de la source lumineuse S sont ainsi réfléchis par la première surface réfléchissante 104 vers une deuxième surface réfléchissante 106 disposée latéralement ou à l'extérieur de la première surface réfléchissante. La deuxième surface réfléchissante est de profil parabolique avec un

foyer F positionné à l'arrière de la première surface réfléchissante 104, plus particulièrement à l'endroit où la première surface réfléchissante 104 forme une image virtuelle S' de la source lumineuse S. En effet, les rayons émis par la source lumineuse et rencontrant la première surface lumineuse plane 104 sont réfléchis selon le principe général de réflexion de Snell-Descartes avec un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence, les angles de réflexion et d'incidence étant mesurés par rapport à la normale à la surface de réflexion passant par le point d'incidence.

**[0034]** Trois rayons sont illustrés à la figure 2 afin de bien illustrer la formation d'une image virtuelle S' de la source lumineuse S. Un premier rayon 108 rencontre la surface réfléchissante 104 en un premier point d'incidence A selon un angle d'incidence  $\alpha$ . Il est ensuite réfléchi suivant un angle de réflexion  $\beta = \alpha$  pour ensuite rencontrer la deuxième surface réfléchissante 106 en un deuxième point d'incidence A' et être réfléchi. D'après les lois de la réflexion, tout rayon lumineux passant par le foyer d'une parabole et rencontrant cette dernière est réfléchi selon une direction parallèle à l'axe de la parabole. La prolongation du rayon réfléchi vers l'arrière du réflecteur 104, illustrée en pointillé converge vers le point S' de l'image virtuelle de la source lumineuse. En effet, l'angle  $90^\circ - \beta$  que forme la prolongation du rayon réfléchi avec la surface réfléchissante est identique à l'angle  $90^\circ - \alpha$  que forme le rayon incident avec la même surface. Il en va de même pour le deuxième rayon 110 qui rencontre la première surface réfléchissante 104 en un point d'incidence B et ensuite la deuxième surface réfléchissante 106 en un premier point d'incidence B', ainsi que pour le troisième rayon 112 qui rencontre la première surface réfléchissante en un premier point d'incidence C et la deuxième surface réfléchissante en un deuxième point d'incidence C'. L'image virtuelle S' correspond ainsi au symétrique de la source lumineuse par rapport au plan de la surface réfléchissante, à la manière d'un plan de symétrie. Cet agencement permet de décaler un rayon lumineux latéralement et ce de manière compacte et optimisée. En effet, l'image virtuelle est formée à l'arrière de la première surface réfléchissante, ce qui permet de dimensionner la deuxième surface réfléchissante plus grande que si le foyer de cette surface devait être disposé entre les première et deuxième surfaces réfléchissantes.

**[0035]** Les figures 3 et 4 illustrent un premier mode de réalisation d'un module d'éclairage et/ou de signalisation suivant l'invention et appliquant le principe illustré à la figure 2. La figure 3 est vue en élévation du module et la figure 4 est une vue en coupe suivant l'axe 4-4 de la figure 3. Le module 102 comprend essentiellement un premier réflecteur 116 avec cinq surfaces réfléchissantes primaires planes réparties autour de l'axe principal 114 du module. Il comprend également cinq sources lumineuses S du type diode à électroluminescence, les diodes étant disposées en regard des surfaces réfléchissantes primaires planes 104 du premier réflecteur 116. Les sources lumineuses S éclairent dans un demi-espa-

ce orienté selon la direction principale d'éclairage 126. Le module comprend également un deuxième réflecteur 118 disposé latéralement ou extérieurement au premier réflecteur, comprenant cinq surfaces réfléchissantes secondaires paraboliques 106 disposées respectivement en face des surfaces réfléchissantes primaires planes 104 du premier réflecteur 116.

**[0036]** Les surfaces réfléchissantes secondaires paraboliques 106 du deuxième réflecteur sont préférentiellement des surfaces de révolution autour d'un axe passant par le couple S-S', à savoir la source lumineuse et son image virtuelle. En effet, en référence aux explications du phénomène expliqué précédemment en relation avec la figure 2, les rayons émis par la source lumineuse S et rencontrant la surface réfléchissante 104 vont être réfléchis vers la surface réfléchissante secondaire 106 tout en formant une image virtuelle S' de la source lumineuse S. En d'autres termes, la surface réfléchissante secondaire 106 voit les rayons incidents réfléchis par la surface réfléchissante primaire comme s'ils provenaient directement de l'image virtuelle S' située derrière la surface réfléchissante.

**[0037]** Le module 102 peut comprendre également une lentille de Fresnel 120 ainsi qu'un cache transparent 122. Le deuxième réflecteur 118 et la lentille de Fresnel constituent un système optique apte à récolter les rayons lumineux réfléchis par le premier réflecteur 116 et à former un faisceau lumineux selon une direction 128 généralement parallèle à l'axe principal 114 du module 102.

**[0038]** Le module 102 peut également comprendre un troisième réflecteur 124 disposé généralement transversalement, préférentiellement perpendiculairement à l'axe principal 114 du module 102. Ce troisième réflecteur 124 s'étend depuis le premier réflecteur 116 jusqu'au deuxième réflecteur de manière à pouvoir réfléchir les rayons qui seraient sinon perdus, c'est-à-dire les rayons provenant directement de la source lumineuse S ou provenant directement du premier réflecteur et n'atteignant pas le deuxième réflecteur 118.

**[0039]** Il est à noter que le premier réflecteur 116 comporte, outre les surfaces réfléchissantes primaires planes 104 inclinées par rapport au troisième réflecteur 124, des portions de surface plane 104a généralement perpendiculaires audit troisième réflecteur 124. Ces portions de surface sont de taille sensiblement inférieure aux surfaces principales 104. Les portions de surface 104a sont destinées à réfléchir les rayons provenant directement de la source lumineuse et qui sinon n'atteindraient pas le deuxième réflecteur 118. En effet, les rayons émis latéralement par la source lumineuse S, comme par exemple un rayon généralement horizontal et orienté vers l'axe principal 114 serait, en l'absence de cette portion de surface 104a, réfléchi par le premier réflecteur vers le troisième réflecteur. En fonction du dimensionnement du module, le rayon réfléchi pourrait à nouveau rencontrer le premier réflecteur à un point d'incidence situé plus haut. Ces multiples réflexions sont le siège de pertes et confèrent, de plus, une grande incertitude quant à la tra-

jectoire du rayon.

**[0040]** Il est à noter que le module peut comprendre une seule source lumineuse centrée sur l'axe principal du module. Si les surfaces réfléchissantes primaires planes 104 sont disposées de manière à ce que l'image virtuelle de la source lumineuse soit également située sur l'axe principal, la surface réfléchissante 106 du deuxième réflecteur 118 peut être de révolution sans inflexion en regard de plusieurs portions de surface plane 104. En effet, si la source lumineuse S et son image virtuelle S' sont alignées avec l'axe principal 114, la surface réfléchissante 106 du deuxième réflecteur 118 peut alors être formée par la rotation d'un profil parabolique autour dudit axe.

**[0041]** La figure 5 illustre un deuxième principe de formation d'une image virtuelle d'une source lumineuse au moyen d'un réflecteur hyperbolique, ce deuxième principe constituant la base d'un deuxième et troisième modes de réalisation de l'invention.

**[0042]** Similairement à la figure 2, la source lumineuse S éclaire essentiellement dans un demi-espace dirigé vers la partie supérieure de la figure, plus particulièrement dans un angle solide orienté vers le haut. Une première surface réfléchissante 204 du type hyperbolique est disposée dans le champ d'éclairage de la source lumineuse.

**[0043]** L'hyperbole 204 est par définition le lieu géométrique des points dont la différence des distances aux deux foyers  $F_1$  et  $F_2$  est constante. L'axe focal 114 est le nom de la droite portant les deux foyers  $F_1$  et  $F_2$ ; c'est un axe de symétrie de l'hyperbole, cet axe coupant l'hyperbole. Pour cette raison, on le nomme aussi axe transverse et ses points communs avec la courbe sont les sommets. En chaque point M (non représenté) d'une hyperbole, la bissectrice du secteur angulaire  $F_1MF_2$  se trouve être la tangente en M à la courbe.

**[0044]** Une deuxième surface réfléchissante 206 du type parabolique est disposée en vis-à-vis de la première surface réfléchissante 204. La surface réfléchissante parabolique 206 comprend un foyer qui est confondu avec le foyer  $F_1$  de la première surface réfléchissante, à savoir le foyer de cette surface qui est situé dans sa concavité.

**[0045]** La source lumineuse est disposée au foyer  $F_2$  de l'hyperbole par rapport auquel la courbe est convexe. La surface réfléchissante hyperbolique, en réfléchissant les rayons émis par la source lumineuse, forme une image virtuelle S' de la source lumineuse S à l'endroit du foyer  $F_1$ . Un premier rayon 208 émis par la source lumineuse S est illustré à la figure 5. Il rencontre la surface réfléchissante 204 en un premier point d'incidence A selon un angle d'incidence 5 par rapport à la normale N à la tangente T au profil hyperbolique au point A. Il résulte du principe général de réflexion de Snell-Descartes que le rayon incident au point A sera réfléchi suivant un angle de réflexion s par rapport à la normale N, qui est égal à l'angle d'incidence  $\alpha$ . Le rayon réfléchi rencontre ensuite la deuxième surface réfléchissante 206 en un deuxième point d'incidence A' pour être réfléchi suivant l'axe opti-

que de la parabole.

**[0046]** La prolongation du rayon 208 réfléchi par la première surface réfléchissante vers l'arrière de la surface réfléchissante est illustrée en traits pointillés. Elle rencontre le foyer  $F_1$  de l'hyperbole. En effet, si on considère le triangle formé par les foyers  $F_1$  et  $F_2$  et par le point d'incidence A, la tangente T à l'hyperbole est la bissectrice de l'angle  $F_1AF_2$ . Cette caractéristique est intrinsèque à la définition d'une hyperbole, tel que cela a été explicité précédemment. Il résulte de cette caractéristique que les angles  $\alpha$  et  $\beta$  sont égaux. Si on oublie provisoirement que le rayon réfléchi obéit à la loi de la réflexion de Snell-Descartes, il résulte de ce qui précède, par application du principe d'isométrie des angles opposés par le sommet, que l'angle  $\gamma$  entre le rayon réfléchi et la tangente T est égal aux angles  $\alpha$  et  $\beta$ . De l'égalité des angles  $\beta$  et  $\gamma$  des rayons incidents et réfléchis, respectivement, avec la tangente T, il découle que les angles d'incidence  $\delta$  et de réflexion  $\varepsilon$  sont égaux. La droite passant par le foyer  $F_1$  et la point d'incidence A de l'hyperbole définit bien le rayon réfléchi par l'hyperbole au point A provenant du rayon incident audit point A.

**[0047]** Un deuxième et un troisième rayon 210 et 212 sont illustrés : le rayon 210 rencontre l'hyperbole en un premier point d'incidence B, est réfléchi vers la parabole qu'il rencontre en un deuxième point d'incidence B' et est réfléchi selon une direction généralement parallèle au rayon correspondant 208 suivant l'axe optique de la parabole. Il en va de même pour le troisième rayon 212 qui rencontre les surfaces réfléchissantes en des points d'incidence C et C' respectifs.

**[0048]** Le principe optique qui vient d'être décrit en relation avec la figure 5 permet de renvoyer une grande partie des rayons émis par la source lumineuse vers un système optique tel qu'un réflecteur parabolique. Ce dernier réfléchit les rayons selon son axe optique. Le faisceau lumineux produit est par conséquent décalé latéralement par rapport à la direction principale d'éclairage de la source lumineuse. La surface hyperbolique permet de former une image virtuelle de la source lumineuse et, partant, un dimensionnement plus grand de la parabole. De plus, la surface hyperbolique peut être symétrique en révolution, ce qui permet de produire un faisceau lumineux de forme annulaire.

**[0049]** Les figures 6 et 7 illustrent un module d'éclairage et/ou de signalisation 202 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, appliquant le principe qui vient d'être détaillé en relation avec la figure 5.

**[0050]** La figure 6 est une vue en élévation du module 202 et la figure 7 est une vue en coupe du module selon l'axe 7-7 de la figure 6. Le module 202 comprend essentiellement un premier réflecteur 216 avec une surface réfléchissante primaire hyperbolique 204. Cette surface hyperbolique est caractérisée par deux foyers, à savoir un premier foyer  $F_1$  situé dans la partie concave de la courbe et un second foyer  $F_2$  situé dans la partie convexe. Ces deux foyers forment l'axe de symétrie de la courbe et sont alignés avec l'axe principal 214 du module

202. La première surface réfléchissante 204 est préférentiellement une surface de révolution.

**[0051]** Une source lumineuse S est disposée à l'endroit du second foyer  $F_2$ . Elle est disposée de manière à éclairer essentiellement dans un demi-espace dirigé vers la partie supérieure de la figure. La direction principale 226 d'éclairage de la source S est confondue avec l'axe principal 214 du module. Les rayons émis par la source lumineuse sont réfléchis par la surface réfléchissante primaire vers un deuxième réflecteur 218. Ce dernier comprend essentiellement une surface réfléchissante secondaire de profil parabolique dont le foyer est confondue avec le premier foyer  $F_1$  de la surface hyperbolique et l'image virtuelle S' de la source lumineuse. Similairement au module 102 du premier mode de réalisation de l'invention, le module 202 peut comprendre également une lentille de Fresnel 220 ainsi qu'un cache transparent 222. Le deuxième réflecteur 218 et la lentille de Fresnel 220 constituent un système optique apte à récolter les rayons lumineux réfléchis par le premier réflecteur 216 et à former un faisceau lumineux selon une direction 228 généralement parallèle à l'axe principal 214 du module 202.

**[0052]** Toujours similairement au module 102 du premier mode de réalisation de l'invention, le module 202 peut également comprendre un troisième réflecteur 224 disposé généralement transversalement, préférentiellement perpendiculairement à l'axe principal 214 du module 202. Ce troisième réflecteur 224 s'étend depuis le premier réflecteur 216 jusqu'au deuxième réflecteur de manière à pouvoir réfléchir les rayons qui seraient sinon perdus, c'est-à-dire les rayons provenant directement de la source lumineuse S ou provenant directement du premier réflecteur et n'atteignant pas le deuxième réflecteur 218.

**[0053]** Le module 202 est préférentiellement symétrique en révolution par rapport à l'axe principal 214. En effet, le fait que les premier et second foyers de l'hyperbole soient alignés avec l'axe principal du module permet de prévoir les surfaces réfléchissantes primaire et secondaire symétriques en révolution sur 360° par rapport audit axe.

**[0054]** La figure 8 illustre un troisième mode de réalisation de l'invention qui correspond à une variation du deuxième mode de réalisation de l'invention, reprenant certaines caractéristiques du premier mode de réalisation. La figure 8 est une vue en coupe d'un module 302 selon l'axe 7-7 de la figure 6, cette dernière correspondant également à une vue en élévation dudit module 302 selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

**[0055]** Le module 302 comprend un premier réflecteur 316 avec cinq surfaces réfléchissantes primaires hyperboliques 304 réparties autour de l'axe principal 314 du module. Chacune de ces cinq surfaces comprend un premier foyer  $F_1$  et un second foyer  $F_2$  définissant un axe de symétrie en révolution. Cet axe est généralement incliné par rapport à l'axe principal 314 du module 302. Le premier réflecteur présente par conséquent dans une section transversale un contour en forme de marguerite

avec cinq profils courbes répartis autour de l'axe principal 314. Dans le cas particulier de la figure 8, les premiers foyers  $F_1$  de chacune des portions de surface hyperbolique sont confondus et situés sur l'axe principal 314 du module 302.

**[0056]** Le module comprend également cinq sources lumineuses S du type diode à électroluminescence, les diodes étant disposées en regard des portions de surface réfléchissante hyperbolique 304 du premier réflecteur 316. Les sources S éclairent dans un demi-espace suivant une direction principale 326.

**[0057]** Le module comprend également un deuxième réflecteur 318 avec une surface secondaire parabolique 306 de révolution autour de l'axe principal 314 du module et passant par l'image virtuelle S' de la source lumineuse. Cette surface parabolique comprend un foyer qui est confondu avec les premiers foyers  $F_1$  des surfaces primaires hyperboliques 304. Les rayons émis par la source lumineuse S et rencontrant les portions de surface réfléchissante 304 vont être réfléchis vers la surface réfléchissante secondaire 306 tout en formant une image virtuelle S' de la source lumineuse S. En d'autres termes, la surface réfléchissante secondaire 306 voit les rayons incidents réfléchis par la première surface réfléchissante comme s'ils provenaient directement de l'image virtuelle S' située derrière la surface réfléchissante.

**[0058]** Il est cependant à noter que les portions de surface réfléchissante hyperbolique 304 peuvent être configurées de sorte à ce que leurs premiers foyers ne soient pas confondus. Dans ce cas, les images virtuelles des sources lumineuses sont à distance de l'axe principal 314, comme cela est le cas au premier mode de réalisation de l'invention aux figures 3 et 4. Similairement au premier mode de réalisation, le deuxième réflecteur 318 peut alors comprendre cinq surfaces réfléchissantes secondaires paraboliques 306 disposées respectivement en face des surfaces réfléchissantes primaires hyperboliques 304 du premier réflecteur 316. Les surfaces réfléchissantes secondaires paraboliques 306 du deuxième réflecteur sont préférentiellement des surfaces de révolution autour d'axes parallèles à l'axe principal 314 et passant respectivement par les images virtuelles S'.

**[0059]** Similairement aux modules 102 et 202 des premier et deuxième modes de réalisation de l'invention, le module 302 peut comprendre également une lentille de Fresnel 320 ainsi qu'un cache transparent 322.

**[0060]** Toujours similairement aux modules 102 et 202 des premier et deuxième modes de réalisation de l'invention, le module 302 peut également comprendre un troisième réflecteur 324 disposé généralement transversalement, préférentiellement perpendiculairement à l'axe principal 314 du module 302. Ce troisième réflecteur 324 s'étend depuis le premier réflecteur 316 jusqu'au deuxième réflecteur de manière à pouvoir réfléchir les rayons qui seraient sinon perdus, c'est-à-dire les rayons provenant directement de la source lumineuse S ou provenant directement du premier réflecteur et n'atteignant pas le deuxième réflecteur 318.

**[0061]** De manière générale pour les différents modes de réalisation de l'invention qui ont été décrits précédemment, il est à noter que le nombre de surfaces réfléchissantes pour le premier réflecteur et éventuellement pour le deuxième réflecteur peut varier du nombre cinq. Ce nombre est à titre d'exemple et un plus grand nombre ainsi qu'un plus petit nombre est possible.

**[0062]** Encore de manière générale pour les différents modes de réalisation de l'invention et notamment ceux qui ont été décrits précédemment, il est à noter que le module ne doit pas nécessairement être circulaire, c'est-à-dire s'étendre sur un tour complet. En effet, il est possible de prévoir un module s'étendant sur une fraction de tour, comme par exemple un tiers de tour ou encore un demi-tour.

**[0063]** Toujours de manière générale pour les différents modes de réalisation de l'invention et notamment ceux qui ont été décrits précédemment, il est à noter que la partie centrale du module peut accueillir un autre module. Elle peut également former un vide traversant le module de part en part lorsque les sources lumineuses sont disposées à distance de l'axe principal.

**[0064]** Toujours de manière générale pour les différents modes de réalisation de l'invention et notamment ceux qui ont été décrits précédemment, il est à noter le système optique concrétisé dans les exemples de réalisation illustrés aux figures par un réflecteur parabolique peut prendre d'autres formes. En effet, il pourrait comprendre une surface réfléchissante elliptique accompagnée d'une lentille ou toute autre configuration optique bien connue en soi de l'homme de métier.

## Revendications

1. Module (102 ; 202 ; 302) lumineux de véhicule, apte à former un faisceau lumineux d'éclairage de la route et/ou de signalisation et/ou d'éclairage de l'intérieur de l'habitacle du véhicule, ledit module comprenant :

au moins une source lumineuse (S) ;  
au moins une surface réfléchissante primaire (104 ; 204, 304) ;  
un système optique (118, 120 ; 218, 220, 318, 320) ;  
la ou les surfaces réfléchissantes primaires étant configurées pour réfléchir les rayons provenant directement de la ou des sources lumineuses vers le système optique formant le faisceau lumineux ;

### caractérisé en ce que

la ou chacune des surfaces réfléchissantes primaires (104 ; 204, 304) est généralement plane ou convexe de manière à former une image virtuelle (S') de la ou des sources lumineuses (S).

2. Module (102 ; 202 ; 302) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système optique (118,

120 ; 218, 220, 318, 320) comprend au moins un foyer et **en ce que** la ou les images virtuelle (S') de la ou des sources lumineuses (S) est/sont positionnée(s) audit foyer ou auxdits foyers respectivement.

3. Module (102 ; 202 ; 302) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la ou les sources lumineuses (S), préférentiellement du type à diode électroluminescence, éclaire(nt) selon une direction principale (126 ; 226 ; 326) et la ou les surfaces réfléchissantes primaires (104 ; 204, 304) et le système optique (118, 120 ; 218, 220, 318, 320) sont configurés de manière à ce que la direction principale (128 ; 228 ; 328) du faisceau lumineux du module soit généralement parallèle à la direction d'éclairage principale de la ou des sources lumineuses et ledit faisceau lumineux (128 ; 228 ; 328) est décalé transversalement par rapport à la dite direction principale (126 ; 226 ; 326).
4. Module (202 ; 302) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la ou les surfaces réfléchissantes primaires (204 ; 304) est/sont convexe(s) en regard de la ou des sources lumineuses (S).
5. Module (202 ; 302) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la ou chacune des surfaces réfléchissantes primaires (204 ; 304) présente un profil hyperbolique dont un des deux foyers ( $F_1$ ,  $F_2$ ) est positionné sur la ou une des sources lumineuses (S).
6. Module (202 ; 302) selon l'une des revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** la ou chacune des surfaces réfléchissantes primaires (204 ; 304) est une surface de révolution sur au moins une fraction de tour, ladite surface réfléchissante primaire (204) étant préférentiellement une surface de révolution sur un tour complet.
7. Module (102 ; 302) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux surfaces réfléchissantes primaires adjacentes (104 ; 304).
8. Module (102 ; 302) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins trois surfaces réfléchissantes primaires adjacentes (104 ; 304) réparties successivement et se joignant de manière à former un entonnoir avec des parois dont la surface extérieure est formée par les surfaces réfléchissantes primaires adjacentes
9. Module (102 ; 302) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'image virtuelle (S') est positionnée entre les parois de l'entonnoir formé par les surfaces réfléchissantes primaires.
10. Module (102 ; 302) selon l'une des revendications 7

à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs sources lumineuses (S) dont au moins une par surface réfléchissante primaire (104 ; 304).

- 5 11. Module (102 ; 302) selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend un axe principal (114 ; 314), les sources lumineuses (S) étant disposées à distance dudit axe, suivant un cercle ou un arc de cercle centré sur ledit axe.
- 10 12. Module (102 ; 202 ; 302) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le système optique (118, 120 ; 218, 220, 318, 320) comprend au moins une surface réfléchissante secondaire (106 ; 206 ; 306) agencée pour dévier les rayons réfléchis par la ou les surfaces réfléchissantes primaires (204 ; 304).
- 15 13. Module (102 ; 202 ; 302) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la ou chacune des surfaces réfléchissantes secondaires (106 ; 206 ; 306) a un profil parabolique.
- 20 14. Module (102 ; 302) selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux surfaces réfléchissantes secondaires adjacentes (106 ; 306) à profil parabolique, le module comprenant préférentiellement au moins trois surfaces réfléchissantes secondaires adjacentes (106 ; 306) à profil parabolique réparties selon une courbe formant préférentiellement un cercle ou un arc de cercle.
- 25 15. Module (102 ; 302) selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** chacune des surface réfléchissantes secondaires paraboliques (106 ; 306) est disposée optiquement en face d'une surface réfléchissante primaire correspondante (104 ; 304).
- 30 16. Module (102 ; 202 ; 302) selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** la ou chacune des surfaces réfléchissantes secondaires (106 ; 206 ; 306) est une surface de révolution sur au moins une fraction de tour, ladite surface réfléchissante secondaire (206) étant préférentiellement une surface de révolution sur un tour complet.
- 35 17. Module (102 ; 202 ; 302) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce qu'il** comprend une surface réfléchissante tertiaire (124 ; 224 ; 324) s'étendant entre la ou les surfaces réfléchissantes primaires (104 ; 204 ; 304) et le système optique, au niveau de la ou des sources lumineuses (S), ladite surface étant disposée de manière à réfléchir les rayons provenant directement de la ou des sources lumineuses (S) et/ou de la ou d'au moins une des surfaces réfléchissantes primaires (104 ; 204 ; 304) et qui ne sont pas reçus directement par le système optique (118, 120 ; 218, 220, 318, 320), ladite troi-
- 50
- 55

sième surface étant préférentiellement généralement plane.

18. Module (102 ; 202 ; 302) selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** la ou les surfaces réfléchissantes primaires (104; 204; 304) et le système optique (118, 120; 218, 220, 318, 320) s'étendent généralement circulairement, préférentiellement sur un tour complet, autour d'un axe principal (114; 214; 314) du module, le module comprenant plusieurs sources lumineuses (S) disposées à distance dudit axe suivant un arc de cercle centré sur ledit axe. 5 10
19. Module (102; 202; 302) selon la revendication 18, **caractérisé en ce qu'il** comprend une cavité centrale s'étendant selon l'axe principal (114, 214 ; 314) du module depuis la première surface réfléchissante (104, 204 ; 304) jusqu'à l'extrémité opposée du système optique (118, 120 ; 218, 220, 318, 320), ladite cavité n'émettant pas de lumière. 15 20
20. Dispositif lumineux de véhicule comprenant un module lumineux, **caractérisé en ce que** le module (102 ; 202 ; 302) est conforme à l'une des revendications 1 à 19. 25

30

35

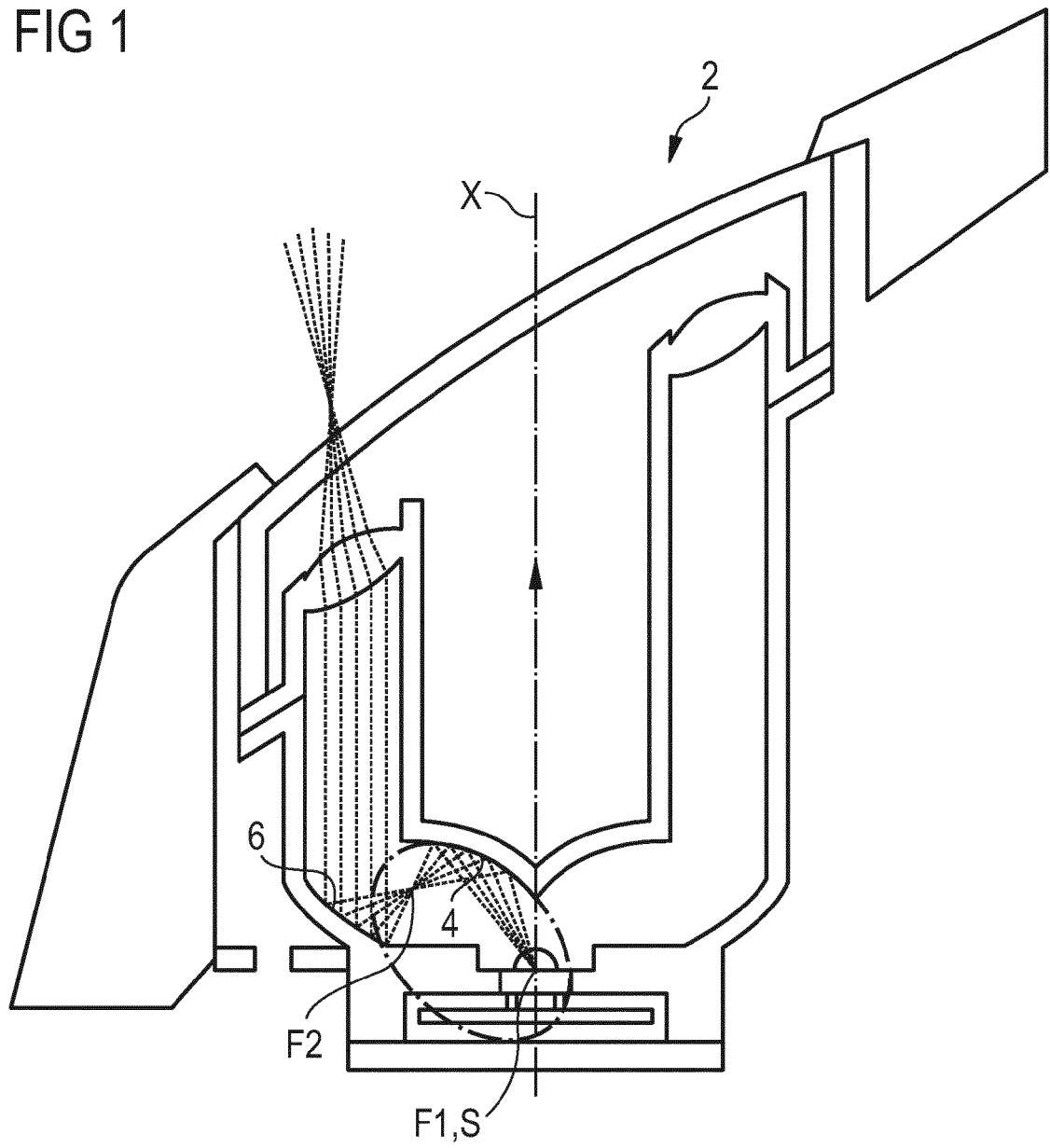
40

45

50

55

FIG 1



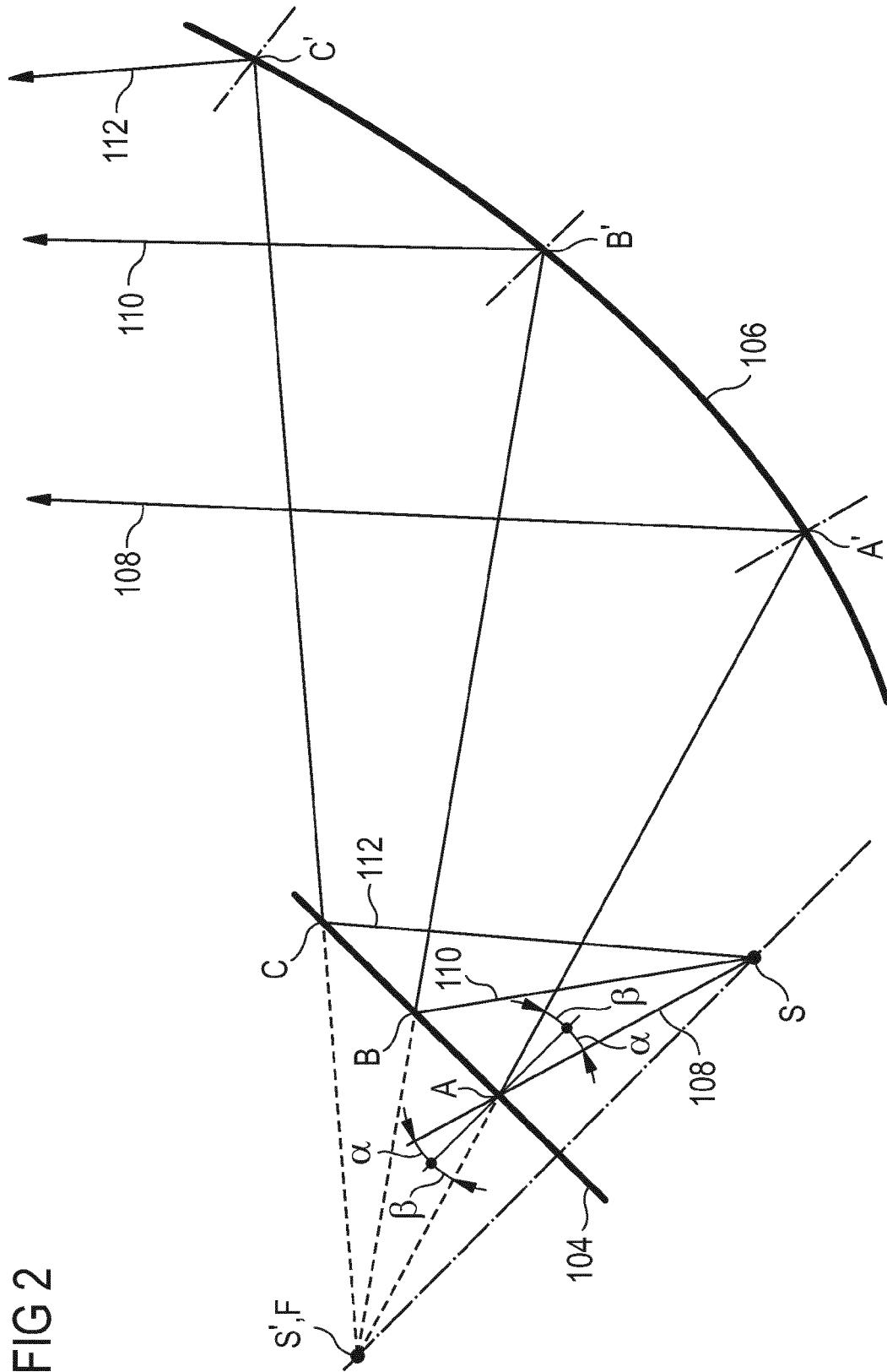


FIG 3

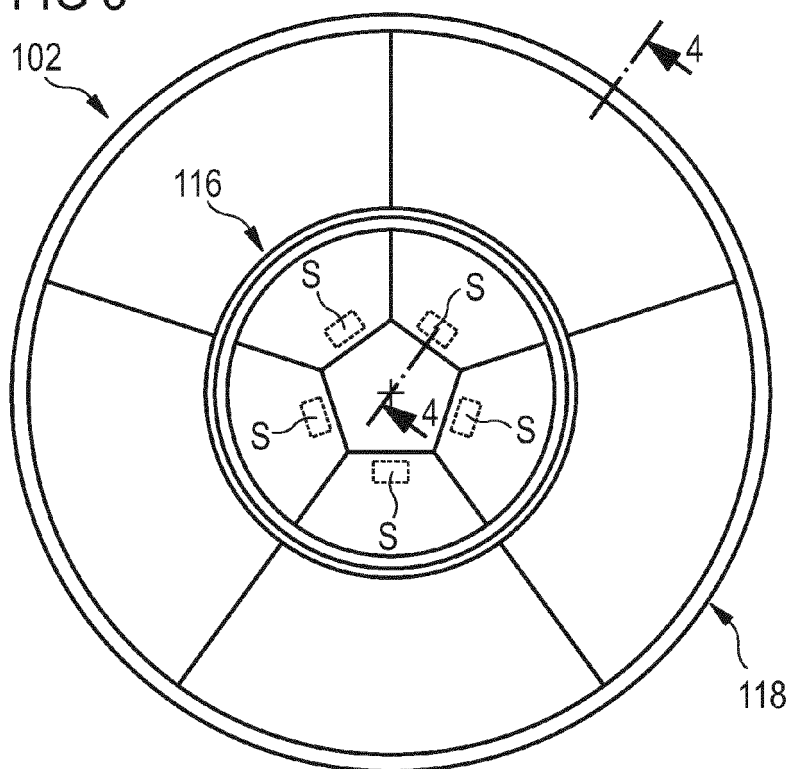


FIG 4

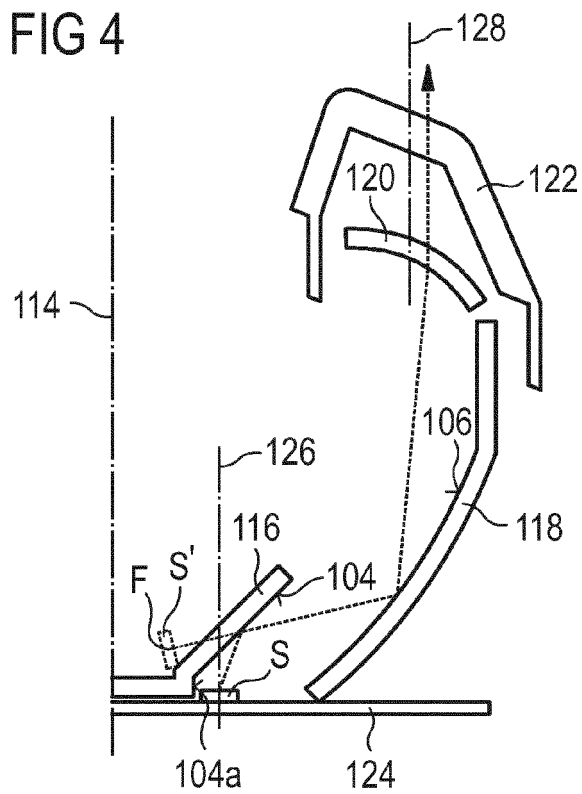


FIG 5

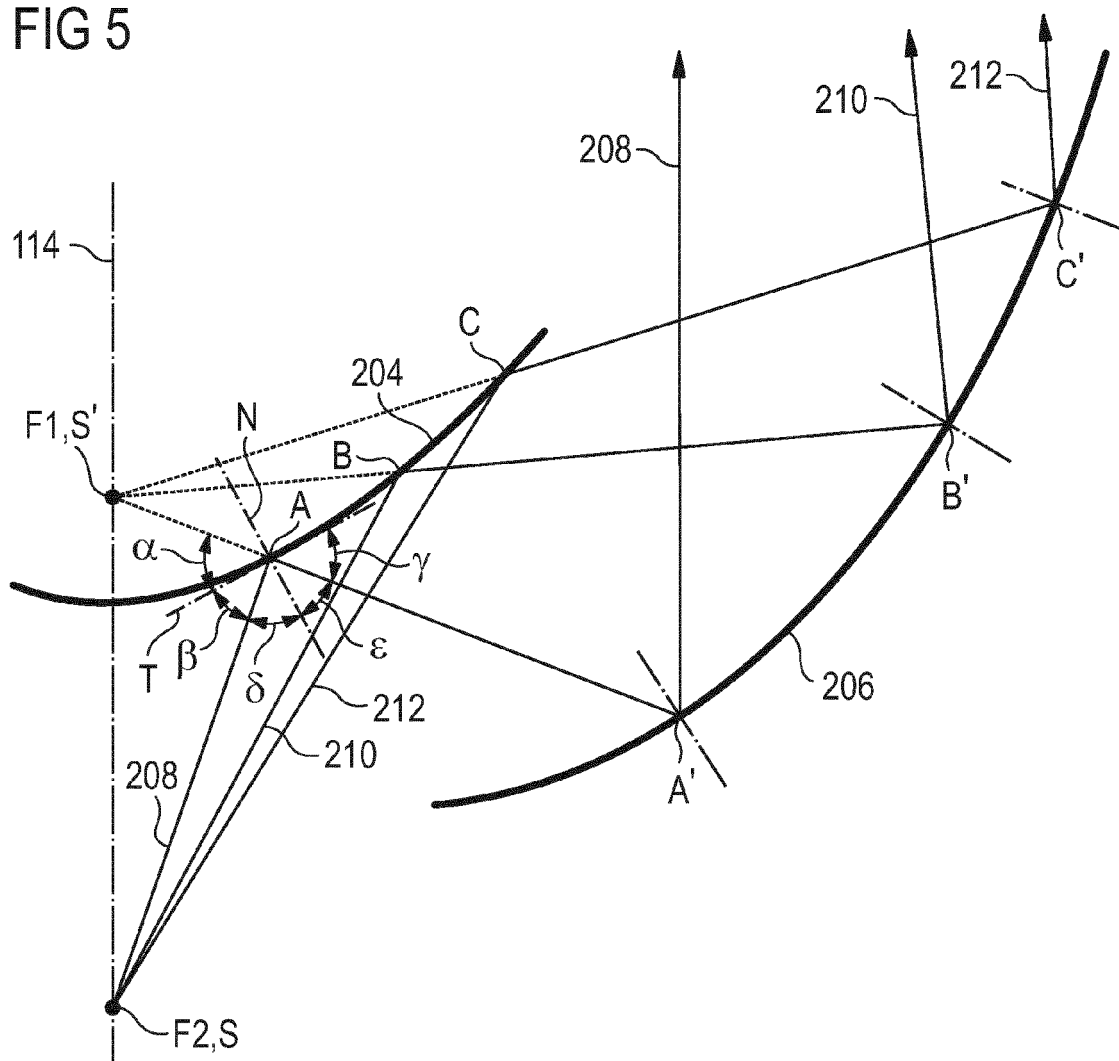


FIG 6

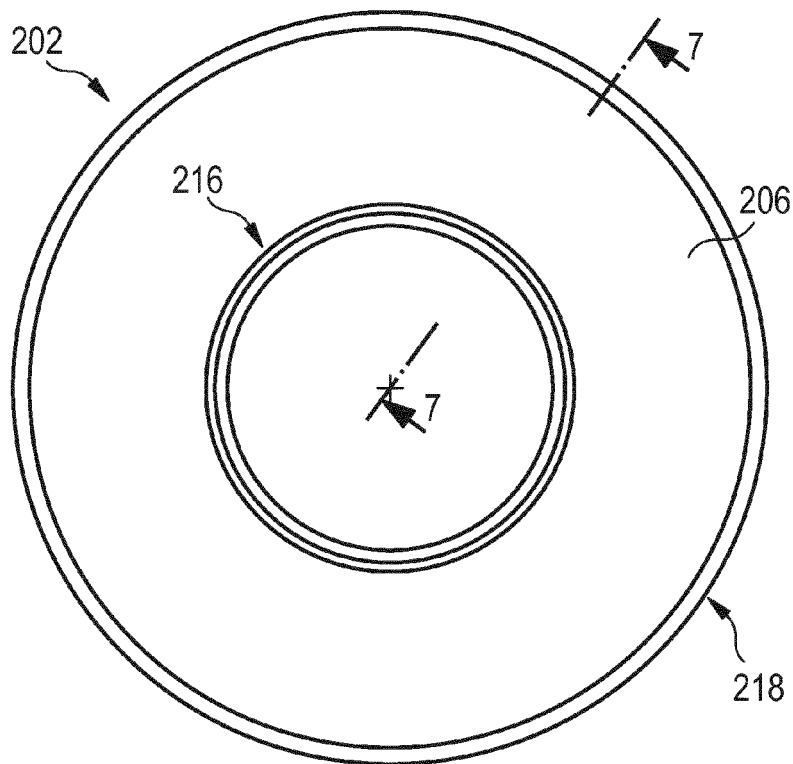


FIG 7

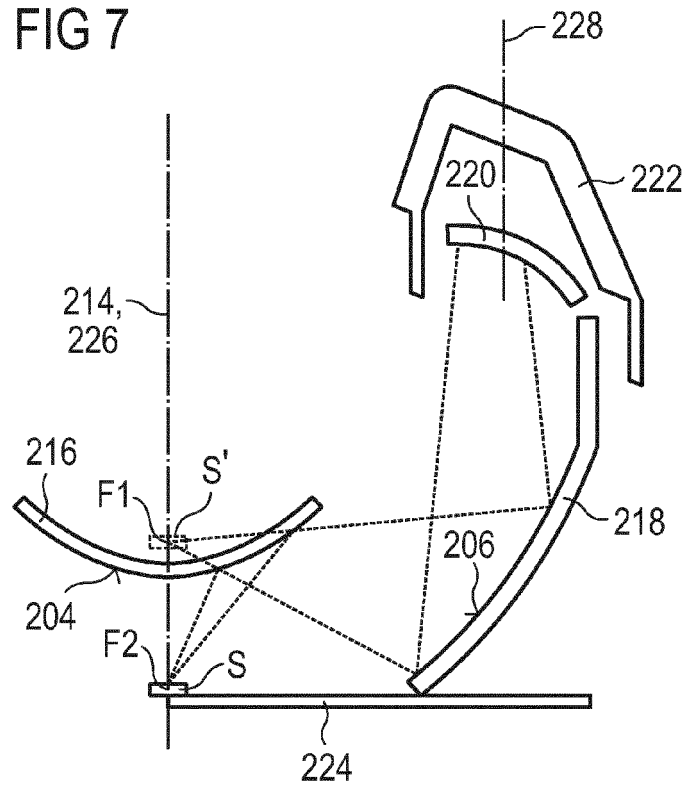
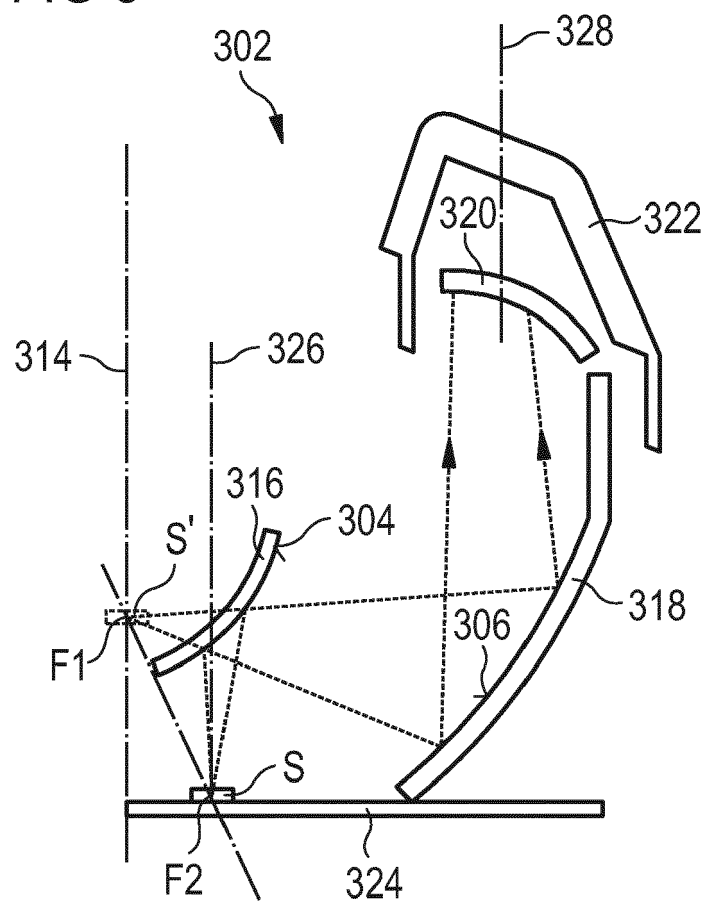


FIG 8





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 17 8161

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	DE 11 67 773 B (WALTER OTT DR MED DENT) 16 avril 1964 (1964-04-16) * le document en entier *	1-20	INV. F21S8/10 F21V7/04 F21V7/00 F21Y101/02
X	EP 1 870 633 A1 (VALEO VISION [FR]) 26 décembre 2007 (2007-12-26) * le document en entier *	1-3,12, 13,20	
X	EP 1 182 395 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 27 février 2002 (2002-02-27)  * figures 1-2 *	1-6,12, 13,16, 17,19,20	
A	DE 10 2007 061304 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 26 juin 2008 (2008-06-26) * abrégé; figures 7,9,14 *	1-20	
X	US 2012/175655 A1 (CHENG CHI-CHEN [TW] ET AL) 12 juillet 2012 (2012-07-12) * abrégé; figures *	1,2,4-9, 12-20	
X	WO 2012/004724 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]) 12 janvier 2012 (2012-01-12) * figure 4 *	1-3,12, 13,20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)  F21S F21V F21Y
X	FR 1 321 999 A (JEAN JOSEPH MILLOT) 22 mars 1963 (1963-03-22)  * le document en entier *	1-3,7, 12,13, 19,20	
X	DE 10 2011 013211 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 6 septembre 2012 (2012-09-06) * alinéa [0076]; revendication 1; figures *	1,20	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>11 décembre 2014</b>	Examineur <b>Panatsas, Adam</b>
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 17 8161

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	FR 2 774 151 A1 (VALEO VISION [FR]) 30 juillet 1999 (1999-07-30) * page 10, ligne 7-17; figures * * page 14, ligne 11-32 * * page 16, ligne 1-9 * -----	1-19	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 11 décembre 2014	Examineur Panatsas, Adam
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 8161

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.

11-12-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1167773 B	16-04-1964	AUCUN	
EP 1870633 A1	26-12-2007	EP 1870633 A1 FR 2902861 A1	26-12-2007 28-12-2007
EP 1182395 A2	27-02-2002	EP 1182395 A2 JP 2002075025 A US 2002024818 A1	27-02-2002 15-03-2002 28-02-2002
DE 102007061304 A1	26-06-2008	DE 102007061304 A1 US 2008144328 A1	26-06-2008 19-06-2008
US 2012175655 A1	12-07-2012	CN 102588762 A JP 2012146655 A US 2012175655 A1	18-07-2012 02-08-2012 12-07-2012
WO 2012004724 A1	12-01-2012	CN 102959320 A EP 2591279 A1 JP 2013533595 A US 2013105832 A1 WO 2012004724 A1	06-03-2013 15-05-2013 22-08-2013 02-05-2013 12-01-2012
FR 1321999 A	22-03-1963	AUCUN	
DE 102011013211 A1	06-09-2012	CN 103443534 A DE 102011013211 A1 EP 2683979 A1 US 2014016343 A1 WO 2012119976 A1	11-12-2013 06-09-2012 15-01-2014 16-01-2014 13-09-2012
FR 2774151 A1	30-07-1999	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**

- US 20050259431 A1 [0002]
- JP 2003229006 A [0002]