



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.09.2011 Bulletin 2011/38

(51) Int Cl.:
F21V 7/00 (2006.01) **F21S 8/12** (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01) **F21W 101/10** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11156344.1**

(22) Date de dépôt: **01.03.2011**

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

(71) Demandeur: **Valeo Vision**
93012 Bobigny (FR)

(72) Inventeur: **Grigorescu, Benony**
1410, WATERLOO (BE)

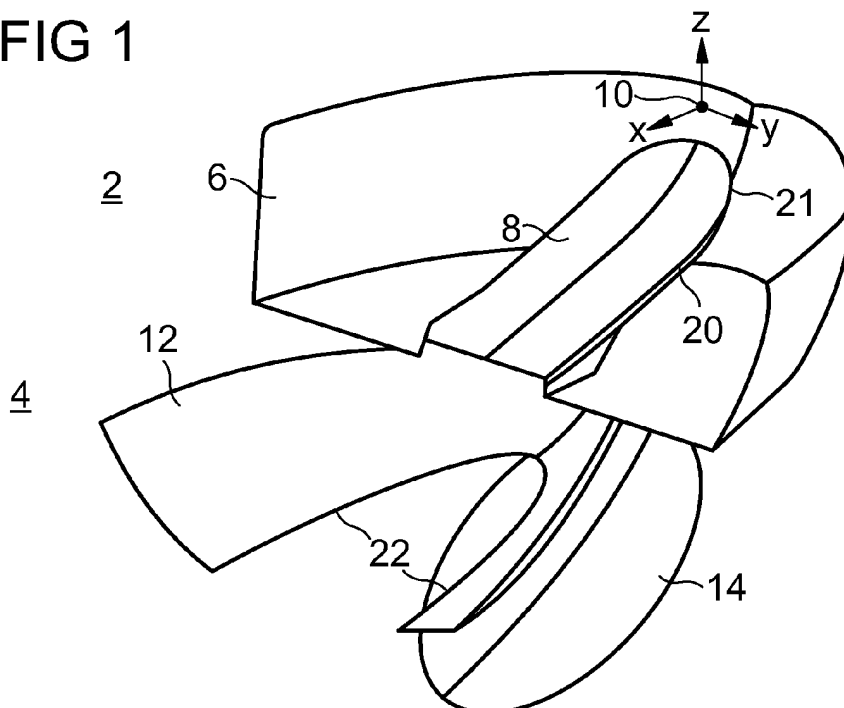
(30) Priorité: **05.03.2010 FR 1051606**

(54) **Module d'éclairage avec deux réflecteurs de distances focales différentes**

(57) L'invention a trait à un module d'éclairage comprenant une source lumineuse du type diode à électroluminescence (10, 16) éclairant essentiellement dans un demi-espace, un premier réflecteur (6, 14) et un second réflecteur (8, 12) de plus petite distance focale et disposé entre la source lumineuse (10, 16) et le premier réflecteur (6, 14). La géométrie et la position du second réflecteur (8, 12) sont choisis pour que ce dernier, bien que disposé plus près de la source lumineuse, laisse passer une majeure partie des rayons lumineux émis par la source vers

le premier réflecteur générant le faisceau d'éclairage principal. Le second réflecteur (8, 12) collecte une partie des rayons émis par la source qui ne sont pas collectés par le premier réflecteur (6, 14) et génère un faisceau secondaire qui vient s'ajouter au faisceau principal. Cette construction permet de concevoir un module avec un réflecteur principal de taille réduite tout en ayant un rendement énergétique élevé. L'invention a trait également à un projecteur comprenant un premier module et un second module selon l'invention.

FIG 1



Description

[0001] L'invention a trait à un module d'éclairage notamment pour véhicule automobile, plus particulièrement un module d'éclairage avec deux surfaces réfléchissantes pour une source lumineuse. Plus particulièrement encore, la source lumineuse est apte à éclairer de manière directionnelle dans un demi-espace comme typiquement une diode à électroluminescence.

[0002] La construction de projecteurs pour véhicules automobiles assurant l'une ou plusieurs des fonctions « code », « route » et « antibrouillard » est souvent soumise à des contraintes d'encombrement. La réduction en taille d'un projecteur implique très souvent la réduction en taille du réflecteur qui en constitue généralement l'élément le plus encombrant. La réduction en taille du réflecteur s'accompagne d'une diminution de la distance focale du réflecteur et, partant, d'une diminution de la qualité de l'image d'éclairage projetée.

[0003] Il existe de plus une contrainte permanente d'optimiser le rendement énergétique des projecteurs. Cette contrainte va a priori à l'encontre d'une diminution de la taille des réflecteurs.

[0004] Le document de brevet AT 500 750 A4 a trait à cette problématique et tente de la résoudre en proposant un projecteur pouvant assurer les fonctions d'éclairage du type « antibrouillard », « route » et/ou « code ». Le projecteur comprend un réflecteur principal récoltant un faisceau principal de rayons émis par une source lumineuse du type à diode électroluminescente et le réfléchissant en un faisceau d'éclairage. La direction principale d'émission de la diode est inclinée à environ 60° par rapport à la direction d'éclairage, et ce vers l'arrière de manière à ce que le réflecteur principal puisse exploiter au mieux les rayons émis par la source. L'émission de rayons lumineux par une diode est en effet assez directrice dans la mesure où le maximum de puissance se situe généralement dans un secteur de 60° centré sur la direction principale d'émission. Un deuxième réflecteur est disposé à côté et à l'avant du réflecteur principal de manière à récupérer une partie des rayons de moindre puissance, typiquement en dehors du secteur de puissance maximale de 60°, et à les réfléchir dans une direction perpendiculaire à la direction d'éclairage vers un troisième réflecteur plan qui va alors les réfléchir dans la direction d'éclairage. Ces rayons secondaires vont ainsi s'ajouter aux rayons principaux d'éclairage, augmentant par là le rendement énergétique du projecteur tout en maintenant son encombrement très limité. Le projecteur proposé par ce document de brevet est intéressant mais présente toutefois des limites quant à l'augmentation de rendement engendré en raison de la faible puissance relative du faisceau récupéré par le deuxième réflecteur. Le projecteur proposé présente également des limites quant à la qualité de l'image projetée en raison de la distance focale du réflecteur principal qui reste assez réduite, due aux contraintes d'encombrement.

[0005] L'invention a pour objet de proposer un module

d'éclairage palliant au moins un des inconvénients sus mentionnés. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de proposer un module d'éclairage optimisant le rendement énergétique, l'encombrement et la qualité d'image du faisceau d'éclairage.

[0006] L'invention consiste en un module d'éclairage notamment pour projecteur de véhicule automobile, comprenant: un support pour source lumineuse apte à émettre des rayons lumineux dans un demi-espace délimité par un plan passant par le support; un premier réflecteur avec une surface réfléchissante et un premier foyer à une première distance focale, la source lumineuse étant destinée à être positionnée au niveau de ce premier foyer, ledit premier réflecteur étant apte à réfléchir les rayons lumineux émis par la source lumineuse et le rencontrant en un premier faisceau d'éclairage; un deuxième réflecteur avec une surface réfléchissante et un deuxième foyer à une deuxième distance focale inférieure à la première distance focale, ledit deuxième foyer correspondant audit premier foyer, ledit deuxième réflecteur étant apte à réfléchir les rayons lumineux émis par la source lumineuse et le rencontrant en un deuxième faisceau d'éclairage; le deuxième réflecteur comprenant un bord délimitant sa surface réfléchissante et le premier réflecteur étant configuré pour collecter les rayons émis par la source lumineuse passant outre le dit bord.

[0007] Cette construction permet de réduire la surface du réflecteur principal d'un module d'éclairage dans un souci de compacité et de compenser cette réduction de surface et donc de puissance d'éclairage par l'ajout d'un réflecteur de petite focale à proximité de la source lumineuse, entre celle-ci et le réflecteur principal, le réflecteur de petite focale pouvant collecter et réfléchir une partie importante des rayons perdus.

[0008] Selon un mode avantageux de l'invention, le deuxième réflecteur est disposé au moins partiellement entre le premier réflecteur et la source lumineuse.

[0009] Selon un mode avantageux de l'invention, le bord de la surface réfléchissante du deuxième réflecteur constitue la frontière entre les rayons émis par la source lumineuse qui sont collectés par le premier réflecteur et ceux qui sont collectés par le deuxième réflecteur. Cette mesure permet d'optimiser chaque réflecteur afin qu'aucun rayon ne soit perdu entre les deux surfaces des réflecteurs.

[0010] Selon un autre mode avantageux de l'invention, le rapport entre les première et deuxième distances focales a une valeur comprise entre 5 et 10, la première distance focale étant préférentiellement comprise entre 18 et 25 mm. Ces valeurs assurent une optimisation entre compacité, qualité d'éclairage et rendement.

[0011] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, les premier et deuxième réflecteurs sont configurés et disposés l'un par rapport à l'autre de manière à ce que la partie du faisceau de rayons émise par la source lumineuse qui est collectée par l'un des réflecteurs soit comprise dans la partie du faisceau de rayons émise par la source lumineuse qui est collectée par l'autre des ré-

flecteurs, et ce dans une direction transversale par rapport à la direction d'éclairage.

[0012] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le deuxième réflecteur comprend une surface allongée, préférentiellement de largeur approximativement constante, dont la direction principale est dirigée dans un plan passant par la source lumineuse, perpendiculaire au plan délimitant le demi-espace de ladite source et orienté selon le deuxième faisceau d'éclairage. Préférentiellement cette surface allongée est une surface complexe.

[0013] La demande de brevet EP 373 065 décrit des exemples de surfaces complexes. On peut notamment dire qu'une surface complexe est une surface capable de former un faisceau lumineux par exemple de type code, sans utiliser de coupelle occultant une partie de la surface et sans utiliser de glace striée. Plus précisément, une surface complexe peut être formée d'un assemblage de secteurs élémentaires, chaque secteur se raccordant au secteur immédiatement voisin le long de lignes globalement verticales. Chaque secteur est avantageusement généré par une génératrice horizontale d'où part un ensemble de courbes verticales vers le haut puis vers le bas. La génératrice horizontale est par exemple convexe et son profil détermine la répartition horizontale du faisceau généré par le secteur. Les génératrices des secteurs sont choisies pour que les rayons issus de la source soient réfléchis par la surface en étant orienté vers le bas afin de former la coupure, par exemple la coupure du code. Les courbes verticales sont par exemple des arcs de parabole. Les foyers de chaque parabole vers le haut sont en général distincts des foyers des paraboles partant vers le bas. Dans certains cas, les arcs peuvent différer d'une parabole et peuvent être des courbes coplanaires pouvant se définir par un ensemble de foyers (à chaque hauteur, on associe un foyer différent).

[0014] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le premier réflecteur comprend une surface répartie de part et d'autre d'un plan passant par la source lumineuse et perpendiculaire au plan délimitant le demi-espace de ladite source, cette surface entourant le deuxième réflecteur dans un plan parallèle au plan délimitant le demi-espace de ladite source. Cette surface est préférentiellement essentiellement une surface complexe. De manière préférentielle, cette surface complexe est double et préférentiellement symétrique par rapport à un plan passant par la source lumineuse et perpendiculaire au plan délimitant le demi-espace de ladite source. A noter qu'elle peut également être non symétrique.

[0015] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, la surface du premier réflecteur présente un profil tel qu'elle génère un faisceau avec coupure.

[0016] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, les premier et deuxième réflecteurs sont conçus et disposés de manière à ce que les rayons réfléchis par le premier réflecteur passent majoritairement à côté du deuxième réflecteur, la face arrière de la surface du deuxième réflecteur étant préférentiellement libre de

support du côté de la source lumineuse de manière à favoriser le passage des dits rayons réfléchis par le premier réflecteur.

[0017] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module est un module d'éclairage du type « code » ou « antibrouillard ».

[0018] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, les premier et deuxième réflecteurs sont configurés et disposés l'un par rapport à l'autre de manière à ce que le faisceau de rayons émis par la source lumineuse qui est collecté par l'un des réflecteurs soit entouré par le faisceau de rayons émis par la source lumineuse qui est collecté par l'autre des réflecteurs.

[0019] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le deuxième réflecteur comprend une surface avec une ouverture en face de la source lumineuse, ladite surface du deuxième réflecteur formant le deuxième faisceau d'éclairage, le premier réflecteur comprenant une surface disposée de sorte à collecter les rayons émis par la source lumineuse passant au travers dudit orifice et à former le premier faisceau d'éclairage. Préférentiellement, la surface du deuxième réflecteur et/ou la surface du premier réflecteur sont des surfaces complexes. La surface du deuxième réflecteur peut être symétrique ou non.

[0020] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le premier faisceau d'éclairage est essentiellement parallèle au deuxième faisceau d'éclairage et, préférentiellement, la surface du deuxième réflecteur est découpée à la partie avant de sorte à ménager un passage pour le premier faisceau d'éclairage.

[0021] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le premier faisceau d'éclairage est essentiellement parallèle au deuxième faisceau d'éclairage et vient s'y ajouter.

[0022] Selon un encore autre mode avantageux de l'invention, le module est un module d'éclairage du type « route ».

[0023] L'invention consiste également en un projecteur notamment de véhicule automobile avec une direction d'éclairage comprenant un premier module et un second module tels que décrits ci-avant, le second module étant disposé sous ou à côté du premier module par rapport à la direction d'éclairage.

[0024] L'invention consiste également en un véhicule équipé d'au moins un module et/ou projecteur tel que décrit ci-avant.

[0025] 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 est une vue en perspective d'un projecteur selon l'invention comprenant un premier module supérieur produisant un faisceau du type « code » à coupure et un second module inférieur produisant un faisceau du type « route ».

La figure 2 est une vue en plan du projecteur de la

figure 1.

La figure 3 est une vue en perspective des réflecteurs du module supérieur du projecteur des figures 1 et 2.

La figure 4 est une vue en plan des réflecteurs de la figure 3.

La figure 5 est une vue en élévation des réflecteurs de la figure 3.

La figure 6 est une vue en coupe A-A' de la figure 4 illustrant les distances focales des deux réflecteurs.

La figure 7 est une vue en perspective des réflecteurs du module inférieur du projecteur des figures 1 et 2.

La figure 8 est une vue en perspective des réflecteurs du module inférieur du projecteur des figures 1 et 2 et illustrant le faisceau d'éclairage qu'il produit.

La figure 9 est une vue en coupe selon un plan médian vertical de la figure 7, illustrant les distances focales des deux réflecteurs.

[0026] Les modes de réalisation de l'invention sont illustrés dans les figures et décrits ci-après par rapport à une position de montage du dispositif dans un véhicule en qualité de projecteur. Ce type d'application bien que prépondérant n'est pas limitatif si bien que les termes employés tels que « horizontal », « vertical », « haut », « bas », « supérieur(e) », « inférieur(e) », « avant », « arrière » par exemple, en vue de décrire les positions des différents éléments ne sont pas absolus mais plutôt à interpréter de manière relative décrivant les positions des éléments par rapport à leur disposition sur les figures. Les dispositifs d'éclairage décrits pourraient être montés dans d'autres positions et/ou pour d'autres applications.

[0027] De plus, les positions relatives des différents éléments optiques tels que les sources lumineuses et les réflecteurs exprimées pour la simplicité de compréhension par alignement des axes optiques et/ou correspondance des foyers respectifs ne sont pas à interpréter de manière exacte dans la mesure où de légères variations sont envisageables voire souhaitables en vue, entre autres, de corriger le caractère non parfait et certaines aberrations optiques des éléments optiques ou d'obtenir certains effets supplémentaires comme par exemple un effet de coupure. Il en va de même pour les surfaces décrites comme paraboliques qui peuvent subir dans la pratique de légères modifications de profil en vue de corriger certaines aberrations et/ou d'obtenir certains effets.

[0028] Les réflecteurs d'un projecteur conforme à l'invention sont illustrés dans leurs positions de montage à la figure 1. Le projecteur comprend un premier module supérieur 2 apte à assurer une fonction d'éclairage à coupure du type « code » et un second module inférieur 4 apte à assurer une fonction d'éclairage sans coupure

du type « route ».

[0029] Le module supérieur 2 comprend deux réflecteurs, un premier réflecteur 6 avec une surface de réflexion formant une enceinte de section généralement complexe et un deuxième réflecteur 8 de forme allongée avec une surface complexe, le deuxième réflecteur étant disposé à l'intérieur de l'enceinte formée par le premier réflecteur 6. Préférentiellement, la surface du premier réflecteur 6 est une surface complexe de type parabolique, à savoir une surface complexe obtenue à partir d'arcs de parabole. Préférentiellement, la surface du deuxième réflecteur 8 est également une surface complexe de type parabolique. L'emplacement de la source lumineuse du module coopérant avec ces deux réflecteurs 6 et 8 est illustré par un point référencé 10. Des axes de coordonnées x, y et z y sont représentés pour des raisons de clarté d'exposé qui va suivre. Le deuxième réflecteur 8 a une forme de langue ou piste orientée selon la direction de projection x s'étendant depuis la partie avant du module jusqu'à proximité de la source lumineuse 10. Ce réflecteur comporte un bord latéral 20 et un bord libre 21 à son extrémité arrière, approximativement arrondi selon une géométrie bien précise de sorte à collecter un faisceau choisi de rayons lumineux émis par la source lumineuse 10, les autres rayons rencontrant la surface du premier réflecteur. Les rayons réfléchis par les deux réflecteurs s'additionnent et forment le faisceau d'éclairage.

[0030] Le second module inférieur 4 comprend également deux réflecteurs : un premier réflecteur 14 correspondant à une section ou morceau de surface complexe et un deuxième réflecteur 12 dans un demi-espace avec une découpe 22 qui sera expliquée plus loin. La source lumineuse du second module est représentée à la figure 2 qui est une vue en plan du projecteur de la figure 1 par un point référencé 16. On observe sur cette figure que la découpe 22 du deuxième réflecteur 12 correspond à un segment de cercle qui lui-même correspond à l'intersection avec la projection des bords du premier réflecteur 14 vers l'avant selon l'axe de projection x. Un orifice 18 est prévu au centre de la surface du deuxième réflecteur 12 afin de laisser passer un faisceau de rayons lumineux jusqu'au premier réflecteur 14.

[0031] L'encombrement du projecteur qui correspond essentiellement à celui des réflecteurs assemblés en position de fonctionnement est illustré par les dimensions de largeur l et hauteur h à la figure 2. Compte tenu des surfaces réfléchissantes et de leurs distances focales telles que discutées ci-après, la largeur l est de l'ordre de 120 mm et la hauteur h de l'ordre de 140 mm. Ces valeurs sont purement exemplatives dans un but d'illustrer la compacité du module.

[0032] Le principe de fonctionnement optique du premier module 2 va être décrit plus en détail au moyen des figures 3 à 6.

[0033] La figure 3 est une vue en perspective des deux réflecteurs 6 et 8 illustrant leurs formes et positions relatives. Comme déjà mentionné ci-avant, le réflecteur 8

a une forme allongée, de largeur généralement constante, du moins sur une majeure partie de sa longueur. Il est dirigé selon la direction d'éclairage et présente un profil dans un plan médian vertical. Il correspond en fait à une section de surface complexe symétrique en révolution par rapport à l'axe x. Son extrémité arrière présente un bord 21 approximativement arrondi à proximité de la source lumineuse. Ce bord 21 peut cependant présenter des sections droites ou à tout le moins des irrégularités dans son profil en fonction du design précis qui sera choisi. La figure 4 est une vue en plan des deux réflecteurs de la figure 3. La figure 5 est une vue en élévation des deux réflecteurs de la figure 3. Le premier réflecteur 6 est symétrique par rapport au plan médian vertical (plan x-z). Il présente un profil de révolution avec toutefois une particularité au niveau de la zone à proximité de l'axe médian x. En effet, le profil présente au regard de l'axe x un point d'inflexion qui témoigne d'une irrégularité. Cette irrégularité est due à la présence du deuxième réflecteur 8 qui constitue un obstacle que les rayons collectés et réfléchis par le premier réflecteur 6 doivent contourner. C'est la raison pour laquelle la surface du réflecteur 6 présente des rayons de courbure plus importants dans cette zone par rapport au profil restant du réflecteur. La surface de cette zone est assez complexe compte tenu de la forme complexe de l'obstacle formé par le réflecteur 8. En effet, comme cela est bien illustré à la figure 1, le deuxième réflecteur 8 est maintenu par un piédestal au niveau de sa partie avant alors que sa partie arrière est libre. Cela signifie que les rayons réfléchis par la zone du premier réflecteur 6 qui est située en face du réflecteur 8 doivent être réfléchis de sorte à éviter le réflecteur. Ils sont en fait réfléchis de manière à former un angle avec l'axe x et à éviter le deuxième réflecteur 8 pour ensuite rencontrer la partie avant du premier réflecteur 6 et être à nouveau réfléchis dans une direction essentiellement parallèle à l'axe x. L'élaboration de la surface du premier réflecteur 6 est le résultat d'un calcul fait par ordinateur et que l'homme de métier pourra aisément réaliser sur base des contraintes sus mentionnées.

[0034] Outre la particularité de la zone en face du deuxième réflecteur 8, la surface principale et restante du premier réflecteur 6 ne correspond pas exactement à une section de surface parabolique mais à une surface complexe. En effet, la fonction d'éclairage du module en question est du type à coupure, cette coupure étant réalisée par une adaptation de la surface réfléchissante principale. La source lumineuse 10 du type à diode électroluminescente est disposée de sorte à émettre ses rayons dans un demi-espace dirigé vers le bas et délimité par le plan x-y. L'image de la source lumineuse qui, dans le cas d'un réflecteur parabolique parfait, serait généralement circulaire, est en fait « aplatie » par adaptation de la surface du réflecteur. Pour ce faire, le profil parabolique de la surface réfléchissante est modifié de manière à réfléchir la majorité des rayons sous une ligne correspondant à la coupure. Cette technique de modification de la surface parabolique afin d'obtenir une coupure est

connue de l'homme de métier.

[0035] En fait, les deux réflecteurs 6 et 8 sont dimensionnés pour se compléter, à savoir de manière à ce que les rayons émis par la source lumineuse 10 qui passent à proximité du bord 20 du deuxième réflecteur 8 soient récoltés et réfléchis par le premier réflecteur 6. C'est en particulier le rôle du bord libre 21 de l'extrémité arrière du réflecteur 8 qui correspond essentiellement au profil décrit par une génératrice partant de la source lumineuse et parcourant le bord inférieur de la surface réfléchissante du premier réflecteur 6.

[0036] La figure 6 est une vue en coupe des deux réflecteurs selon l'axe A-A' de la figure, illustrant les distances focales. La surface du deuxième réflecteur 8 est une surface complexe. La représentation en coupe médiane du deuxième réflecteur 8 illustre un profil obtenu à partir d'un arc de parabole. Une prolongation de ce profil est illustrée par un trait en pointillé et la distance entre le foyer 10 de cette parabole et le point d'inflexion ou sommet de la parabole est la distance focale f_2 . Le foyer de la surface correspond à l'emplacement de la source lumineuse 10. Cette distance focale f_2 correspond au foyer de la surface complexe du deuxième réflecteur 8. Le profil de la surface du premier réflecteur 6 est également prolongé par un trait en pointillé de manière à pouvoir faire apparaître le point d'inflexion ou sommet de d'un arc de parabole à partir duquel est construite la surface complexe. La distance focale de la parabole en question correspond à la distance f_1 entre le foyer 10 et le sommet de la parabole. Cette distance focale f_1 correspond au foyer de la surface complexe du premier réflecteur 6. Il est à noter que cette représentation en trait pointillé de la section parabolique du réflecteur 6 est une vue simplifiée compte tenu des particularités et corrections qui sont apportées à la surface afin essentiellement d'éviter le réflecteur 8 et d'assurer une coupure du faisceau réfléchis et telles que discutées précédemment.

[0037] On observe un rapport important entre les distances focales, typiquement entre 5 et 10. La distance focale f_2 du deuxième réflecteur 8 est typiquement de l'ordre de quelques millimètres, préférentiellement entre 1.5 et 6 mm, plus préférentiellement encore entre 2 et 5 mm. La distance focale f_1 du premier réflecteur 6 varie typiquement entre 15 et 30 mm, plus préférentiellement encore entre 18 et 25 mm.

[0038] D'un point de vue éclairage, le premier réflecteur 6 récolte environ 60% des rayons émis par la source lumineuse et, partant, produit la majeure partie du faisceau d'éclairage. Le deuxième réflecteur 8 récolte environ 65% du reste des rayons émis par la source lumineuse. Il produit un faisceau diffus et de moindre puissance, venant enrichir le faisceau principal. Compte tenu d'une perte intrinsèque de l'ordre de 10% lors de la réflexion sur une surface réfléchissante, le rendement d'éclairage du module est de l'ordre de $50\% + 22\% = 72\%$, c'est-à-dire un rendement exceptionnellement élevé. Les technologies de connues de l'homme du métier permettent en effet d'avoir des rendements compris entre 35%

et 50%.

[0039] Le principe de fonctionnement optique du second module 4 va être décrit plus en détail au moyen des figures 7 à 9.

[0040] La figure 7 est une vue en perspective du module 4 en question. La source lumineuse 16 du type à diode électroluminescente est disposée de sorte à émettre ses rayons dans un demi-espace dirigée vers le bas et délimité par le plan x-y.

[0041] Le premier réflecteur 14 est une section de surface complexe symétrique en révolution autour de l'axe x. Cette section correspond à l'intersection du cône de projection 24 avec la surface en question (qui n'est représentée que par la section). La section de surface du premier réflecteur 14 va réfléchir le faisceau conique 24 en un faisceau parallèle à l'axe x avec une enveloppe généralement cylindrique 26 telle qu'illustrée à la figure 8.

[0042] Le deuxième réflecteur est un réflecteur dans un demi-espace disposé essentiellement dans le demi-espace d'éclairage de la source lumineuse 16. Cette dernière est symboliquement représentée par le point 16 d'où partent les axes de coordonnées x, y et z. La surface du réflecteur 12 présente une ouverture 18 à l'aplomb de la source lumineuse 16. Cette ouverture correspond à l'intersection d'un cylindre parallèle à l'axe x avec la surface du réflecteur. Il résulte de cette ouverture 18 qu'un faisceau de rayons émis par la source lumineuse passe outre le réflecteur 12 et vient rencontrer le premier réflecteur 14 disposé plus bas. Le faisceau de rayons traversant le deuxième réflecteur 12 est en forme de cône 24. Le cône de projection 24 présente typiquement un angle de l'ordre de 60° centré sur l'axe principal d'émission de la source lumineuse (axe z), ce qui correspond à environ 80% de la puissance d'émission d'une diode électroluminescente.

[0043] La découpe 22 du deuxième réflecteur 12 correspond à l'intersection de la surface du réflecteur avec l'enveloppe cylindrique 26 du faisceau réfléchi par le premier réflecteur 14.

[0044] La figure 9 est une vue en coupe selon un plan médian vertical x-z des deux réflecteurs des figures 7 et 8, illustrant les distances focales respectives. La distance focale f_2 du deuxième réflecteur 12 correspond à la focale de la surface complexe du deuxième réflecteur 12. Sur la figure 9, la distance focale f_2 est représentée par la distance entre le foyer 16 et le sommet d'un arc de parabole à partir duquel est construit un secteur de la surface complexe du deuxième réflecteur 12. Le foyer de la surface complexe correspond à l'emplacement de la source lumineuse 16. Le profil de la surface complexe du premier réflecteur 14 est obtenu à partir d'un arc de parabole. Ce profil est prolongé par un trait en pointillé jusqu'au sommet de la parabole en question. La distance focale f_1 du premier réflecteur 14 correspond à la distance entre le foyer 16 et le sommet de la parabole. Tout comme pour le deuxième réflecteur 12, le foyer de la surface du premier réflecteur 14 correspond à l'emplacement de la source lumineuse 16.

[0045] On observe un rapport important entre les distances focales, typiquement entre 5 et 10. La distance focale f_2 du deuxième réflecteur 8 est typiquement de l'ordre de quelques millimètres, préférentiellement entre 1.5 et 6 mm, plus préférentiellement encore entre 2 et 5 mm. La distance focale f_1 du premier réflecteur 6 varie typiquement entre 15 et 30 mm, plus préférentiellement encore entre 18 et 25 mm.

[0046] D'un point de vue éclairage et similairement au premier module 2, le premier réflecteur 14 récolte environ 60% des rayons émis par la source lumineuse et, partant, produit la majeure partie du faisceau d'éclairage. Le deuxième réflecteur 12 récolte environ 65% du reste des rayons émis par la source lumineuse. Il produit un faisceau diffus et de moindre puissance, venant enrichir le faisceau principal. Compte tenu d'une perte intrinsèque de l'ordre de 10% lors de la réflexion sur une surface réfléchissante, le rendement d'éclairage du module est de l'ordre de $50\% + 22\% = 72\%$, c'est-à-dire un rendement exceptionnellement élevé pour un module d'une telle compacité, sachant que les technologies de connues de l'homme du métier permettent d'avoir des rendements compris entre 35% et 50%.

[0047] Dans les cas des deux modules, le premier réflecteur est dimensionné de manière à avoir une distance focale suffisante que pour assurer une projection de qualité de l'image de la source lumineuse. Dans les deux cas, la surface du premier réflecteur a été réduite en ne gardant qu'un morceau d'une surface complexe symétrique en révolution dans un demi-espace en raison des contraintes d'encombrement. Elle peut également être non symétrique. Le morceau de surface gardé a cependant été choisi pour pouvoir collecter une majeure partie de la puissance d'éclairage de la source, typiquement de l'ordre de 60%. Le choix d'une distance focale sensiblement plus petite pour le deuxième réflecteur permet de le disposer entre le premier réflecteur et la source lumineuse de manière à récupérer une partie importante des rayons que le premier réflecteur ne peut pas collecter, et ce sans augmenter la taille du module. Le second réflecteur, de par sa distance focale plus petite, génère un faisceau diffus qui vient enrichir le faisceau principal, l'image de ce dernier étant contrôlée au moyen du premier réflecteur de plus grande distance focale. Les deux modules décrits en relation avec les figures présentent des géométries de réflecteur bien particulières, permettant de mettre en oeuvre le principe décrit ci-avant. D'autres géométries sont bien sûr envisageables en fonction de divers paramètres comme celui de la fonction d'éclairage recherchée, l'encombrement et le nombre de sources lumineuses, etc. De plus, dans la description des exemples de réalisation en relation avec les figures, les notions de « premier réflecteur » et « deuxième réflecteur » ont été utilisées à des fins de clarté d'exposé. Il est cependant à noter que le principe décrit ci-avant peut être réalisé avec d'avantage de réflecteurs. Il est en effet tout à fait envisageable de prévoir, par exemple, au moins un des premier et second réflecteur constitué de

deux réflecteurs séparés ou encore de prévoir trois réflecteurs avec trois distances focales différentes, ou plus encore.

[0048] Le projecteur décrit en relation avec les figures 1 et 2 comprend deux modules, un premier module supérieur et un second module inférieur. Ici également, les notions de « premier module (supérieur) » et « second module (inférieur) » ont été utilisées à des fins de carté d'exposé. Le terme « second » a été utilisé sciemment car l'exemple de réalisation comprend exactement deux modules. Il est cependant à noter que le projecteur décrit peut être réalisé avec un seul module ou plus de deux modules.

Revendications

1. Module d'éclairage notamment pour projecteur de véhicule automobile, comprenant :

un support pour source lumineuse (10 ; 16) apte à émettre des rayons lumineux dans un demi-espace délimité par un plan passant par le support;

un premier réflecteur (6 ; 14) avec une surface réfléchissante et un premier foyer à une première distance focale f_1 , la source lumineuse (10 ; 16) étant destinée à être positionnée au niveau de ce premier foyer, ledit premier réflecteur (8 ; 12) étant apte à réfléchir en un premier faisceau d'éclairage les rayons lumineux émis par la source lumineuse et le rencontrant;

un deuxième réflecteur (8 ; 12) avec une surface réfléchissante et un deuxième foyer à une deuxième distance focale f_2 inférieure à la première distance focale, ledit deuxième foyer correspondant audit premier foyer, ledit deuxième réflecteur étant apte à réfléchir en un deuxième faisceau d'éclairage les rayons lumineux émis par la source lumineuse et le rencontrant;

caractérisé en ce que le deuxième réflecteur (8 ; 12) comprend un bord (21 ; 18) délimitant sa surface réfléchissante et le premier réflecteur (6 ; 14) est configuré pour collecter les rayons émis par la source lumineuse passant outre le dit bord (21 ; 18).

2. Module d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le deuxième réflecteur (8 ; 12) est disposé au moins partiellement entre le premier réflecteur (6 ; 14) et la source lumineuse (10 ; 16).
3. Module d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le bord (21 ; 18) de la surface réfléchissante du deuxième réflecteur constitue la frontière entre les rayons émis par la source lumineuse qui sont collectés par le deuxième réflecteur

(8 ; 12) et ceux qui sont collectés par le premier réflecteur (6 ; 14).

4. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre les première et deuxième distances focales f_1/f_2 a une valeur comprise entre 5 et 10, la première distance focale f_1 étant préférentiellement comprise entre 18 et 25 mm.
5. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième réflecteurs (6, 8) sont configurés et disposés l'un par rapport à l'autre de manière à ce que la partie du faisceau de rayons émis par la source lumineuse (10) qui est collectée par l'un des réflecteurs (8) soit comprise dans la partie de faisceau de rayons émis par la source lumineuse (10) qui est collectée par l'autre (6) des réflecteurs, et ce dans une direction transversale par rapport à la direction d'éclairage.
6. Module d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le deuxième réflecteur (8) comprend une surface allongée, préférentiellement de largeur approximativement constante, dont la direction principale est dirigée dans un plan passant par la source lumineuse (10), perpendiculaire au plan délimitant le demi-espace de ladite source et orienté selon le deuxième faisceau d'éclairage.
7. Module d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le premier réflecteur (6) comprend une surface répartie de part et d'autre d'un plan passant par la source lumineuse et perpendiculaire au plan délimitant le demi-espace de ladite source (10), cette surface entourant le deuxième réflecteur (8) dans un plan parallèle au plan délimitant le demi-espace de ladite source.
8. Module d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la surface du deuxième réflecteur (8) et la surface du premier réflecteur (6) sont des surfaces complexes.
9. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface du premier réflecteur (6) présente un profil complexe tel qu'elle génère un faisceau avec coupure.
10. Module d'éclairage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est un module d'éclairage du type « code » ou « antibrouillard ».
11. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que en ce que** les premier et deuxième réflecteurs (14, 12) sont configurés et

disposés l'un par rapport à l'autre de manière à ce que le faisceau de rayons émis par la source lumineuse qui est collecté par l'un des réflecteurs (14) soit entouré par le faisceau de rayons émis par la source lumineuse (16) qui est collecté par l'autre des réflecteurs (12). 5

12. Module d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le deuxième réflecteur (12) comprend une surface avec une ouverture (18) en face de la source lumineuse (16), ladite surface du deuxième réflecteur (12) formant le deuxième faisceau d'éclairage, le premier réflecteur (14) comprenant une surface disposée de sorte à collecter les rayons émis par la source lumineuse (16) passant au travers dudit orifice (18) et à former le premier faisceau d'éclairage. 10 15

13. Module d'éclairage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le premier faisceau d'éclairage est essentiellement parallèle au deuxième faisceau d'éclairage et, préférentiellement, la surface du deuxième réflecteur (12) est découpée à la partie avant (22) de sorte à ménager un passage pour le premier faisceau d'éclairage. 20 25

14. Module d'éclairage selon l'une des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce qu'il** est un module d'éclairage du type « route ». 30

15. Projecteur, notamment de véhicule automobile, avec une direction d'éclairage, comprenant un premier module (2) selon l'une des revendications 5 à 11 et un second module (4) selon l'une des revendications 12 à 15, le second module (4) étant disposé sous le premier module (2) par rapport à la direction d'éclairage. 35 40

45

50

55

FIG 1

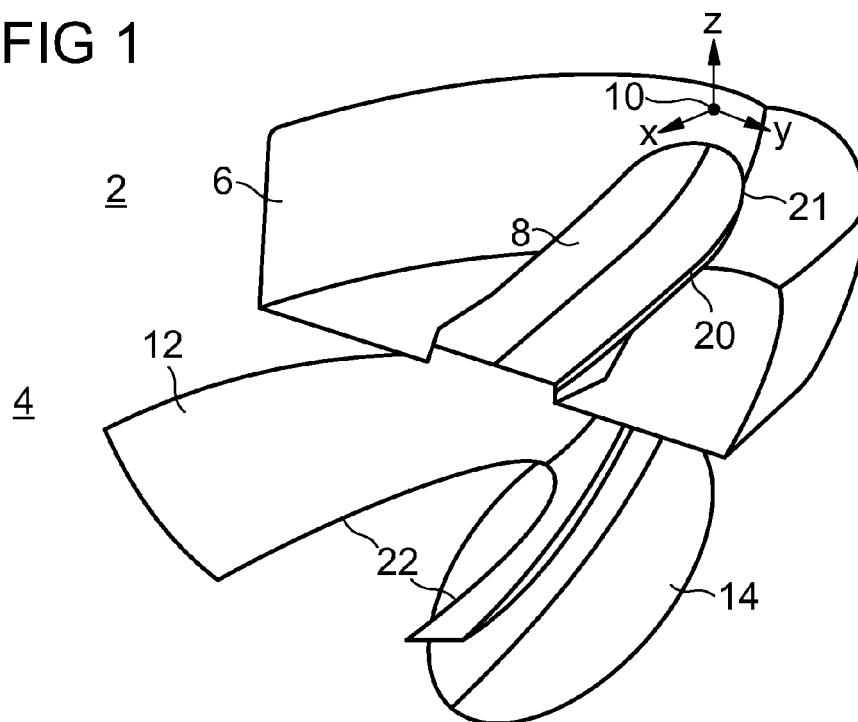


FIG 2

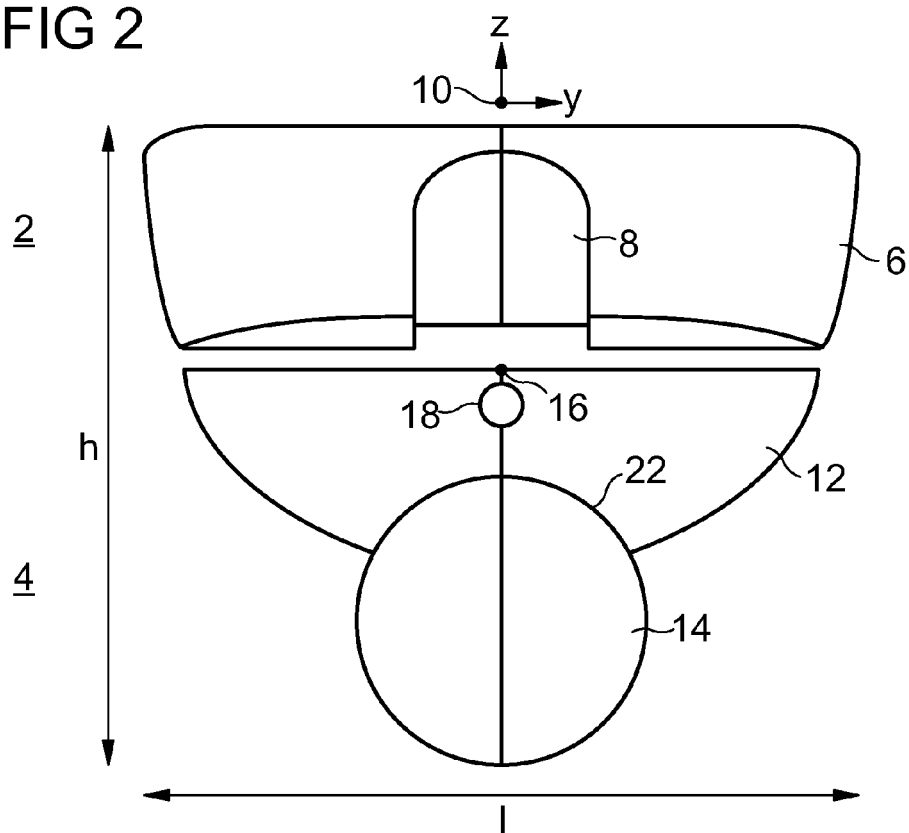


FIG 3

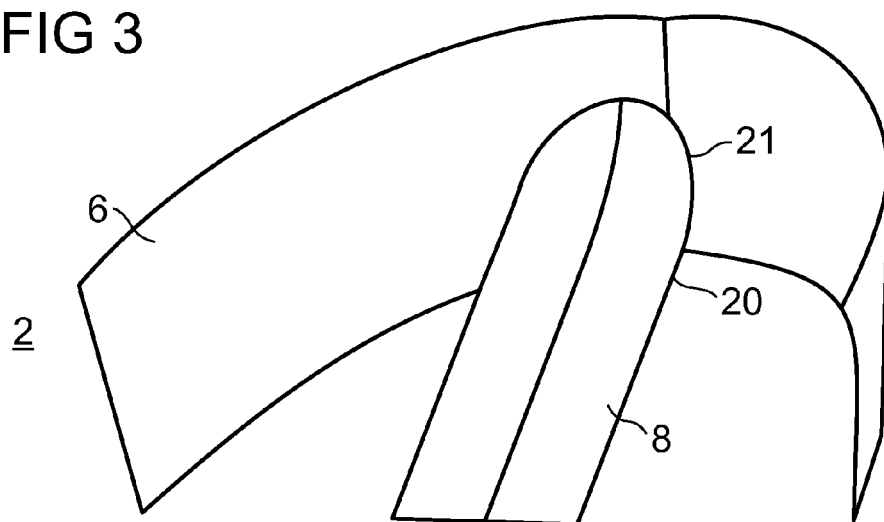


FIG 4

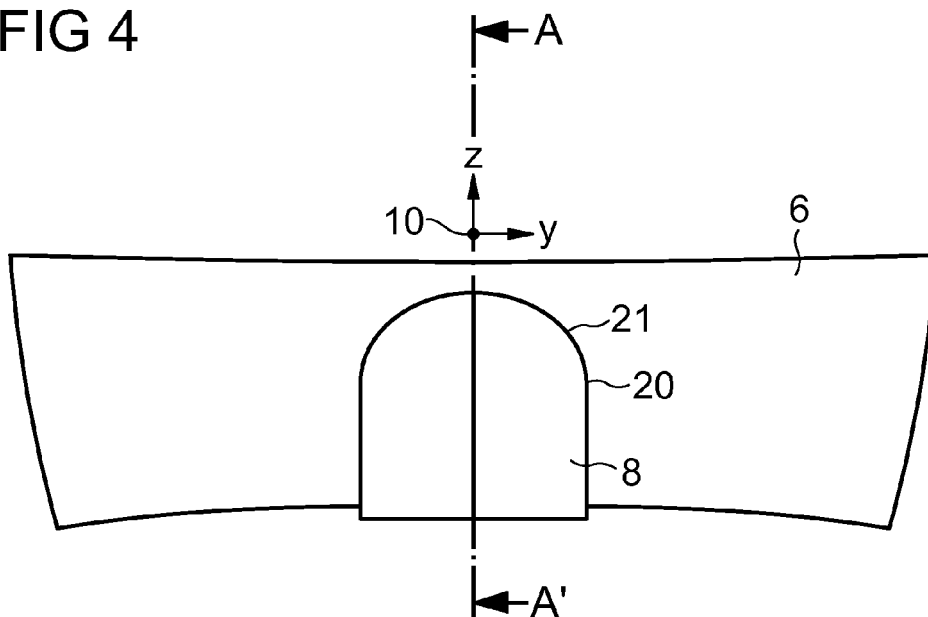


FIG 5

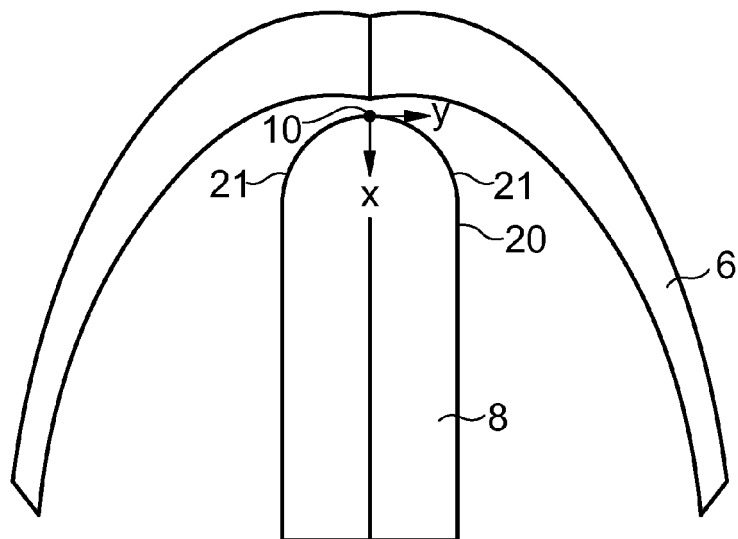


FIG 6

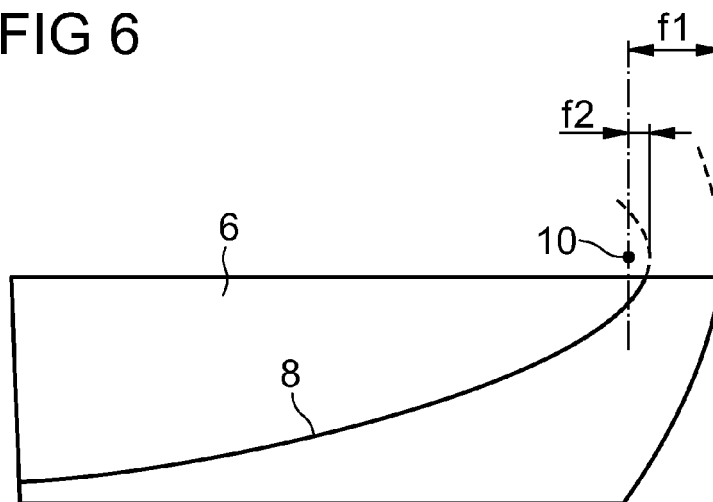


FIG 7

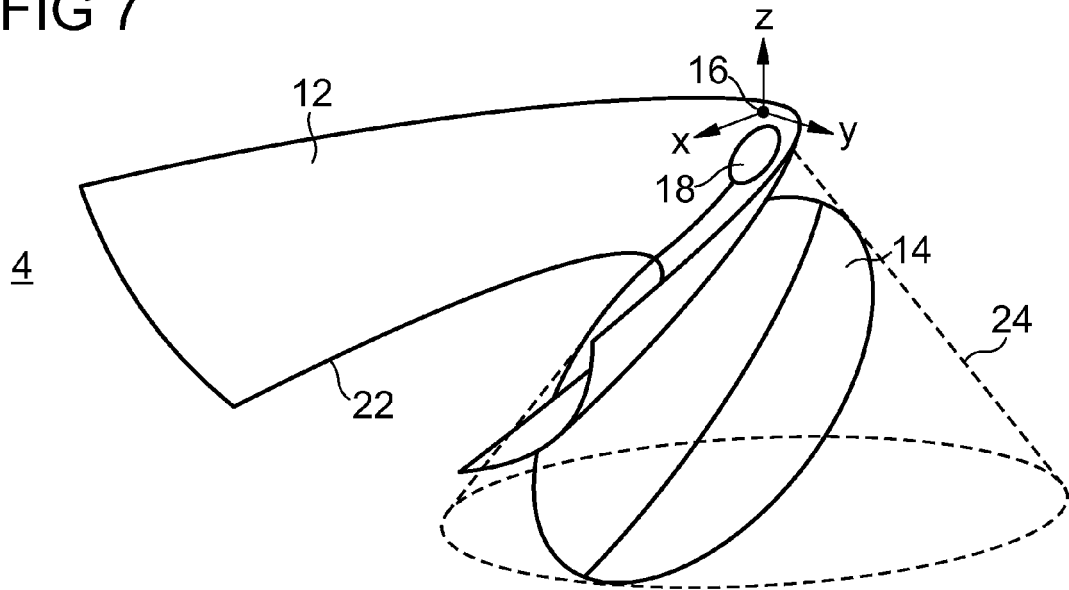


FIG 8

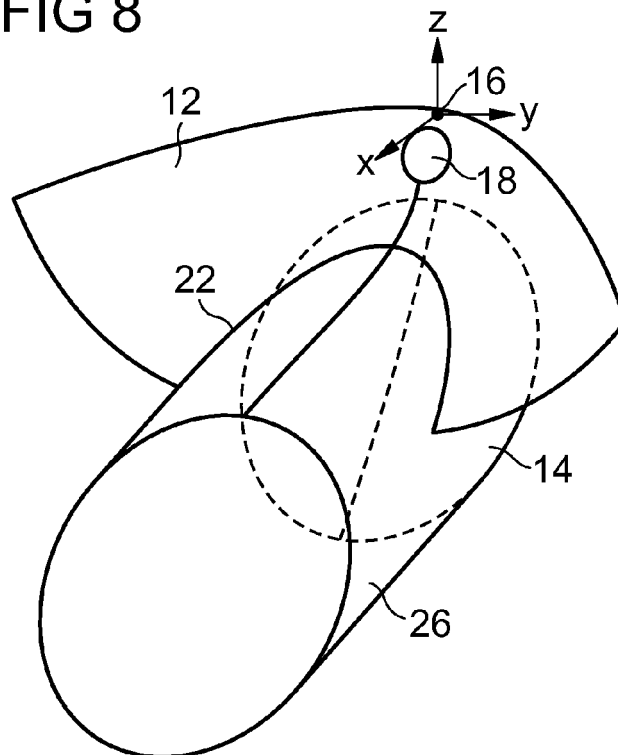
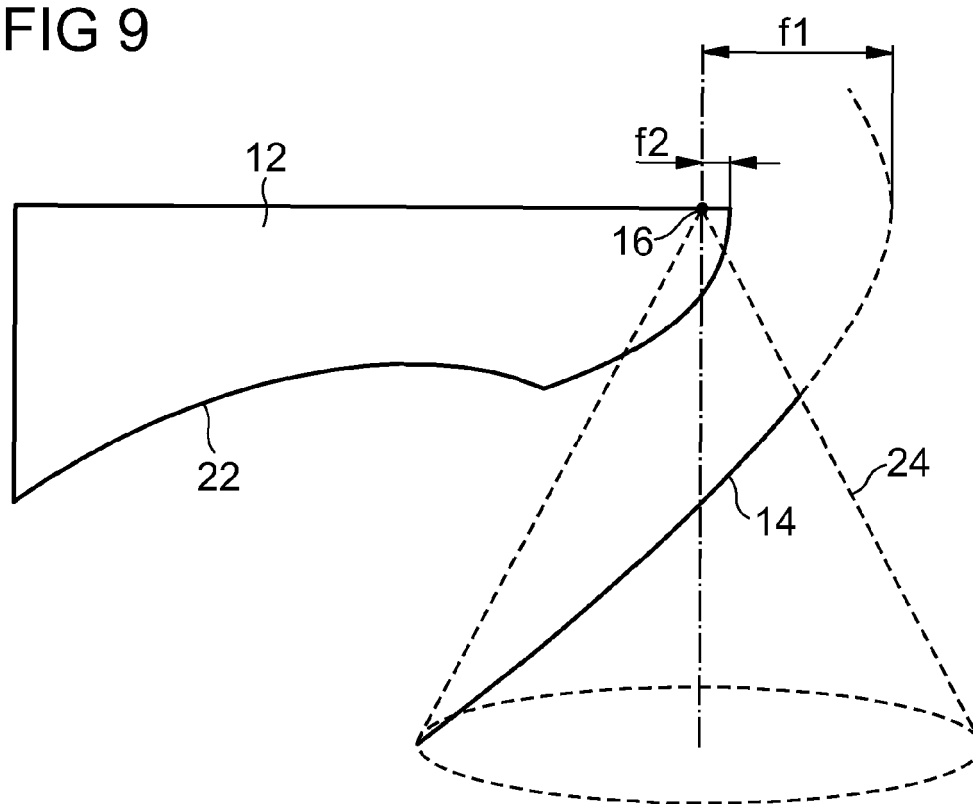


FIG 9



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

- AT 500750 A4 [0004]
- EP 373065 A [0013]