



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 416 220 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.05.2004 Bulletin 2004/19

(51) Int Cl.7: **F21S 8/10, F21V 7/00,
F21V 13/04**

(21) Numéro de dépôt: **03292598.4**

(22) Date de dépôt: **17.10.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

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

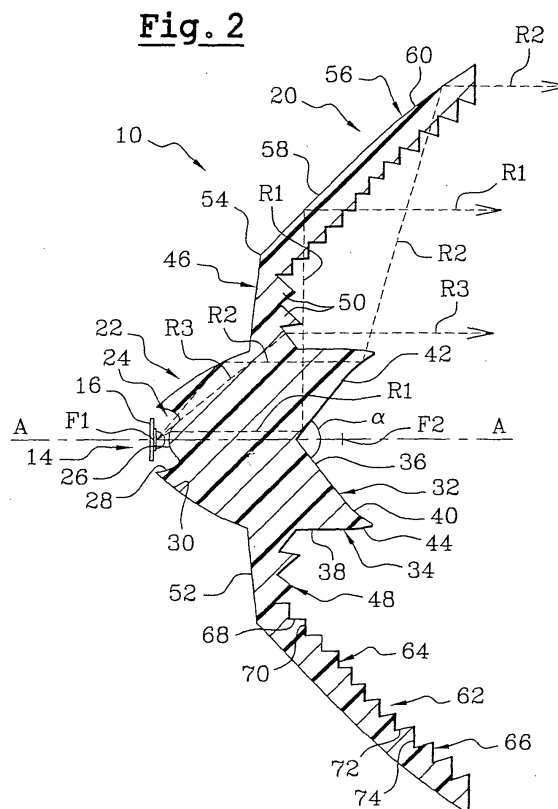
(72) Inventeurs:
• **Aynie, Jean-Pierre**
93310 Le Pre St. Gervais (FR)
• **Gasquet, Jean-Claude**
89100 Saint Celement (FR)

(30) Priorité: **28.10.2002 FR 0211348**

(54) **Feu de signalisation comportant un dispositif optique de récupération et de répartition du flux lumineux vers un réflecteur annulaire**

(57) L'invention propose un feu de signalisation (10) comportant un axe optique (A-A) orienté de l'arrière vers l'avant, sur lequel est située une source lumineuse (14) qui est prévue pour émettre un flux lumineux vers l'avant, et du type comportant un dispositif optique de récupération et de répartition des rayons lumineux émis par la source, en vue de réaliser une fonction réglementaire de signalisation, caractérisé en ce que le dispositif optique comporte un réflecteur annulaire coaxial et, à l'avant de la source lumineuse (14), une pièce optique centrale dite moteur de lumière (22), qui est prévue pour répartir les rayons lumineux émis par la source (14) suivant des directions globalement transversales autour de l'axe optique (A-A), vers le réflecteur annulaire coaxial qui est prévu pour répartir les rayons lumineux axialement vers l'avant.

Application aux feux de signalisation automobiles
Figure 2.



EP 1 416 220 A1

Description

[0001] L'invention propose un feu de signalisation notamment pour un véhicule automobile.

[0002] L'invention propose plus particulièrement un feu de signalisation, notamment pour un véhicule automobile, comportant un axe optique orienté de l'arrière vers l'avant, sur lequel est située une source lumineuse qui est prévue pour émettre un flux lumineux vers l'avant, dans un angle solide centré sur l'axe, et du type comportant un dispositif optique de récupération et de répartition des rayons lumineux émis par la source, en vue de réaliser, vers l'avant, une fonction réglementaire de signalisation, le dispositif optique comportant un réflecteur annulaire coaxial et, à l'avant de la source lumineuse, une pièce optique centrale dite moteur de lumière, qui est prévue pour répartir les rayons lumineux émis par la source suivant des directions globalement transversales autour de l'axe optique, vers le réflecteur annulaire coaxial qui est prévu pour répartir les rayons lumineux, provenant du moteur de lumière, vers l'avant, globalement suivant une direction parallèle à l'axe optique, de manière à réaliser la fonction réglementaire de signalisation.

[0003] Un tel feu de signalisation est par exemple connu du document EP-A-1 182 395.

[0004] On rappelle que les fonctions de signalisation d'un feu de véhicule doivent répondre à une réglementation qui définit des conditions photométriques spécifiques pour chaque fonction de signalisation à réaliser.

[0005] Par exemple, selon la réglementation actuellement en vigueur en Europe, un feu de signalisation réalisant une fonction de feu anti-brouillard doit former, sur un écran de mesure placé à dix mètres, une image qui a globalement la forme d'un losange.

[0006] Ce losange est défini par des points caractéristiques qui sont agencés sur l'écran de mesure et qui doivent recevoir chacun une intensité lumineuse dont la valeur doit être comprise dans un intervalle déterminé.

[0007] De la même manière, un feu de signalisation réalisant une fonction de feu de recul doit former, sur l'écran de mesure, un rectangle de dimensions déterminées et dont la longueur est parallèle au plan horizontal.

[0008] De nouveaux types de feux de signalisation ont été développés à base de sources lumineuses sensiblement ponctuelles qui émettent un flux lumineux dans un angle solide de valeur déterminée. Ce type de source lumineuse est généralement une diode électroluminescente.

[0009] Ce type de source lumineuse est généralement utilisé en combinaison avec un conduit, ou guide, de lumière.

[0010] Les feux de signalisation obtenus à partir de cette combinaison présentent l'inconvénient de posséder une plage éclairante de longueur importante, mais de faible largeur.

[0011] De plus, ce type de feux de signalisation nécessite généralement plusieurs sources lumineuses

pour réaliser une seule fonction de signalisation.

[0012] L'invention vise à remédier notamment à ces inconvénients en proposant un feu de signalisation qui puisse avoir une profondeur axiale faible, par rapport à la largeur globale de l'ouverture frontale du feu.

[0013] Le feu de signalisation selon l'invention doit permettre l'utilisation d'une source lumineuse sensiblement ponctuelle telle qu'une diode électroluminescente, tout en ayant une luminance acceptable, pour éviter d'éblouir les usagers qui peuvent regarder en direction du feu de signalisation.

[0014] Dans ce but, l'invention propose un feu de signalisation du type décrit précédemment, caractérisé en ce que le moteur de lumière est réalisé dans une matière transparente d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air, et en le moteur de lumière comporte :

- une face d'entrée, qui est agencée axialement en regard de la source lumineuse, et dont le profil, en section axiale, est tel que la majorité des rayons lumineux émis par la source pénètre dans le moteur de lumière ;
- une face de sortie, qui est agencée globalement radialement en regard d'au moins un tronçon axial du réflecteur annulaire coaxial ;
- au moins une face interne avant de réflexion, qui est prévue pour dévier, selon le principe de la réflexion totale, au moins une partie des rayons lumineux qui entrent dans le moteur de lumière, vers la face de sortie,

de manière que les rayons lumineux sortent du moteur de lumière par la face de sortie en se réfractant, et de manière que ces rayons lumineux atteignent le réflecteur annulaire coaxial avec des angles d'incidence déterminés.

[0015] Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le moteur de lumière comporte une face interne arrière de réflexion de forme annulaire parabolique concave, qui est focalisée sur la source lumineuse, et qui réfléchit les rayons lumineux, axialement vers l'avant ;
- le moteur de lumière comporte une face interne avant de réflexion de forme annulaire parabolique convexe, qui est agencée axialement en regard de la face arrière de réflexion, et qui est conçue pour provoquer la réflexion des rayons lumineux, réfléchis par la face arrière de réflexion, suivant une direction déterminée vers un tronçon associé de la face de sortie ;
- le tronçon de la face de sortie associé à la surface avant parabolique de réflexion a une forme annulaire hémisphérique convexe, qui est centrée au foyer de la parabole associée, de manière que les rayons lumineux réfléchis par la face avant parabolique de réflexion traversent sensiblement orthogonalement la face de sortie ;

- le moteur de lumière comporte une face avant de réflexion conique, ou tronconique, qui est centrée sur l'axe optique, de manière que les rayons lumineux axiaux, qui sont réfléchis par la face avant conique, atteignent la face de sortie avec un angle d'incidence déterminé par la valeur de l'angle au sommet de la face conique ;
 - l'angle au sommet de la face conique est sensiblement égal à quatre-vingt-dix degrés, et la portion de la face de sortie qui est agencée radialement en regard de la face conique est sensiblement cylindrique, de manière que les rayons lumineux réfléchis par la face conique traversent la face de sortie suivant une direction sensiblement radiale ;
 - au moins un tronçon axial d'une face avant de réflexion est obtenu par anamorphose, en vue de réaliser une répartition spatiale des rayons lumineux transmis vers le réflecteur qui soit adaptée à la réalisation d'une fonction de signalisation déterminée, par exemple une fonction anti-brouillard ;
 - le moteur de lumière comporte une portion annulaire périphérique qui s'étend transversalement vers l'extérieur, et qui comporte une face avant de sortie munie de stries circulaires coaxiales suivant l'axe optique, les stries formant des dioptries conçus pour réfracter, axialement vers l'avant, les rayons lumineux provenant de la face d'entrée ;
 - le moteur de lumière comporte une face avant de réflexion qui est munie de motifs catadioptriques conçus pour réfléchir, selon le principe de la réflexion totale, les rayons lumineux provenant de la face arrière de réflexion, vers la face de sortie suivant une direction sensiblement orthogonale à la face de sortie ;
 - la face de sortie est confondue au moins en partie avec la face arrière de réflexion ;
 - chaque motif catadioptrique comporte deux faces inclinées formant entre elles un angle de valeur déterminée, lesdites faces étant agencées par rapport à l'axe optique de manière que chaque rayon parallèle à l'axe optique, qui atteint un motif catadioptrique, se réfléchisse sur l'une des deux faces puis sur la face opposée, selon le principe de la réflexion totale, avant d'être transmis vers la face de sortie ;
 - chaque motif catadioptrique est tronqué au voisinage du sommet de l'angle formé par les deux faces inclinées, de manière qu'une partie des rayons lumineux, qui atteignent le motif catadioptrique, se réfracte vers l'avant, à travers la troncature ;
 - la face avant de réflexion a une forme annulaire coaxiale, et le moteur de lumière comporte une face centrale avant de sortie, adjacente à la face avant de réflexion, qui est prévue pour réfracter les rayons lumineux, provenant de la source lumineuse, directement vers l'avant ;
 - la face centrale avant de sortie comporte une série d'éléments dioptriques élémentaires de répartition qui sont prévus pour former chacun, à partir des rayons lumineux qui les traversent, un faisceau lumineux élémentaire dirigé vers l'avant ;
 - la face d'entrée du moteur de lumière comporte une portion hémisphérique concave qui est centrée sur la source lumineuse ;
 - la face d'entrée comporte une portion centrale formant collimateur, de manière à réfracter les rayons lumineux axialement vers l'avant ;
 - le moteur de lumière est réalisé dans une matière transparente d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air, et le moteur de lumière comporte :
 - une face d'entrée globalement hémisphérique qui est centrée sur la source lumineuse et qui comporte des échelons annulaires coaxiaux prévus pour dévier les rayons lumineux par réfraction ;
 - une face de sortie, qui est agencée globalement radialement en regard d'au moins un tronçon axial du réflecteur annulaire coaxial ;
- de manière que les rayons lumineux sortent du moteur de lumière par la face de sortie en se réfractant, et de manière que ces rayons lumineux atteignent le réflecteur annulaire coaxial avec des angles d'incidence déterminés ;
- la face de sortie du moteur de lumière a une forme globalement hémisphérique centrée sur la source ;
 - le moteur de lumière comporte une face de diffusion lumineuse, qui est agencée axialement en vis-à-vis d'une zone centrale de la face d'entrée, de manière à répartir globalement axialement vers l'avant une partie des rayons lumineux émis par la source ;
 - la face avant du réflecteur annulaire coaxial est réfléchissante, et la face avant comporte au moins un tronçon axial qui est parallèle à un tronçon axial associé de la face avant de réflexion du moteur de lumière ;
 - la face avant du réflecteur est réfléchissante, et la face avant comporte une série de facettes élémentaires de réflexion qui sont orientées, par rapport à l'angle d'incidence des rayons lumineux provenant du moteur de lumière, de manière à réfléchir les rayons lumineux, globalement axialement vers l'avant, en formant chacune un faisceau lumineux élémentaire dont l'image, sur un écran placé à l'avant du feu de signalisation, correspond à la fonction de signalisation à réaliser ;
 - la face avant du réflecteur est échelonnée axialement vers l'avant et transversalement vers l'extérieur ;
 - le réflecteur annulaire coaxial est réalisé dans une matière transparente d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air ; le profil de la face avant du réflecteur, par rapport à l'angle d'incidence des rayons lumineux provenant du moteur de lumière, est tel que lesdits rayons lumineux se réfractent à l'intérieur du réflecteur lorsqu'ils atteignent la face

avant du réflecteur ; et la face arrière du réflecteur est conçue pour réfléchir lesdits rayons lumineux vers l'avant, de manière qu'ils se réfractent à travers la face avant suivant une direction globalement axiale ;

- la face arrière du réflecteur comporte un revêtement réfléchissant ;
- la face arrière du réflecteur comporte une série de facettes élémentaires de réflexion qui sont orientées de manière déterminée, par rapport à l'angle d'incidence des rayons lumineux qui se réfractent à l'intérieur du réflecteur à travers la face avant ;
- la face avant du réflecteur comporte des portions globalement axiales, qui sont agencées sensiblement orthogonalement à la direction des rayons lumineux provenant du moteur de lumière, et des portions globalement radiales intercalées entre deux portions axiales ; la face arrière du réflecteur comporte des tronçons axiaux sensiblement parallèles aux tronçons associés de la face avant de réflexion du moteur de lumière, de manière que les rayons lumineux provenant du moteur de lumière :
 - se réfractent à travers les portions axiales, vers l'intérieur du réflecteur, sans être déviés,
 - puis se réfléchissent, axialement vers l'avant, sur la face arrière du réflecteur,
 - puis se réfractent à travers les portions radiales, vers l'extérieur du réflecteur, globalement axialement vers l'avant ;
- la face arrière du réflecteur comporte une série de motifs catadioptriques à deux faces, de manière que les rayons lumineux provenant du moteur de lumière :
 - se réfractent à travers la face avant du réflecteur, vers l'intérieur du réflecteur,
 - puis se réfléchissent deux fois sur un motif catadioptrique pour être dirigés vers l'avant,
 - puis se réfractent à travers la face avant du réflecteur, vers l'extérieur du réflecteur, globalement axialement vers l'avant ;
- la face avant du réflecteur comporte une série d'éléments dioptriques élémentaires de répartition qui sont conçus pour réfracter les rayons lumineux, provenant de la face arrière du réflecteur, en formant des faisceaux lumineux élémentaires dirigés vers l'avant, dont l'image, sur un écran placé à l'avant du feu de signalisation, correspond à la fonction de signalisation à réaliser ;
- le moteur de lumière est intégré au dispositif formant la source lumineuse.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se

reportera aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée de trois quarts avant qui représente schématiquement un feu de signalisation équipé d'un moteur de lumière selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe axiale qui représente schématiquement le feu de signalisation de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective de trois quarts arrière qui représente schématiquement la portion tronconique de la face avant de réflexion du moteur de lumière de la figure 1 ;
- la figure 4 est un schéma qui illustre la répartition de la lumière dans le faisceau lumineux produit par le feu de signalisation de la figure 1 ;
- la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure 3 qui représente schématiquement une variante de réalisation de la portion tronconique du moteur de lumière de la figure 1 ;
- la figure 6 est un schéma similaire à celui de la figure 4 qui illustre la répartition de la lumière dans le faisceau lumineux produit par un feu de signalisation équipé d'une portion tronconique telle que celle de la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue partielle en coupe axiale qui représente une première variante de réalisation du feu de signalisation de la figure 1 ;
- la figure 8 est une vue similaire à celle de la figure 7 qui représente une deuxième variante de réalisation du feu de signalisation de la figure 1 ;
- la figure 9 est une vue en perspective de trois quarts avant avec arrachement qui représente schématiquement un feu de signalisation équipé d'un moteur de lumière selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 10 est une vue en coupe axiale qui représente schématiquement le feu de signalisation de la figure 9 ;
- la figure 11 est une vue en perspective qui représente schématiquement un motif catadioptrique appartenant au moteur de lumière du feu de signalisation de la figure 9 ;
- la figure 12 est une vue partielle en coupe axiale qui représente schématiquement une première variante de réalisation du feu de signalisation de la figure 9 ;
- la figure 13 est une vue similaire à celle de la figure 12 qui représente schématiquement une deuxième variante de réalisation du feu de signalisation de la figure 9 ;
- la figure 14 est une vue similaire à celle de la figure 12 qui représente schématiquement un feu de signalisation équipé d'un moteur de lumière selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 15 est une vue similaire à celle de la figure 12 qui représente schématiquement un feu de si-

gnalisation équipé d'un moteur de lumière selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

[0017] Dans la description qui va suivre, des éléments sensiblement identiques ou similaires seront désignés par des références identiques.

[0018] On a représenté sur les figures 1 à 8 un feu de signalisation 10 qui est réalisé conformément à un premier mode de réalisation de l'invention.

[0019] Le feu de signalisation 10 comporte un dispositif optique 12 de récupération et de répartition des rayons lumineux émis par une source lumineuse 14, constituée ici par une diode électroluminescente.

[0020] Le dispositif optique 12 a ici une forme globalement de révolution autour d'un axe optique A-A.

[0021] Dans la suite de la description, on utilisera, à titre non limitatif, une orientation axiale d'arrière en avant qui correspond à une orientation de gauche à droite suivant l'axe optique A-A, en considérant la figure 2.

[0022] A titre non limitatif, on qualifiera des éléments d'extérieurs ou d'intérieurs, suivant qu'ils sont agencés radialement vers l'axe optique A-A ou à l'opposé de cet axe.

[0023] La diode 14 est agencée sur l'axe optique A-A, à l'arrière du dispositif optique 12.

[0024] La diode 14 a été représentée montée sur une platine de support 16 qui permet notamment son raccordement à un réseau d'alimentation électrique et à une unité de commande (non représentés).

[0025] Avantagusement on utilise une diode 14 dite de forte puissance, c'est à dire une diode dont la puissance lumineuse est de plusieurs dizaines de lumens, par exemple supérieure à trente lumens, ce qui est à comparer avec la puissance inférieure à dix lumens des diodes dites de faible puissance. L'utilisation d'une telle diode 14 permet notamment de réaliser la fonction de signalisation au moyen d'une seule source lumineuse pour chaque feu de signalisation 10.

[0026] Les diodes 14 de forte puissance sont disponibles dans plusieurs couleurs, c'est à dire qu'il est possible de choisir la coloration du flux lumineux émis par la diode 14. De préférence, on choisit la couleur de la diode 14 d'après la fonction de signalisation à réaliser, par exemple le rouge pour une fonction feu anti-brouillard, ou le blanc pour une fonction feu de recul.

[0027] La diode 14 comporte à l'avant un globe de diffusion hémisphérique 18 qui est centré sur l'axe A-A et qui est convexe vers l'avant.

[0028] Par approximation, on assimile la diode 14 à une source ponctuelle qui est située sur l'axe optique A-A, et qui émet son flux lumineux vers l'avant, dans un angle solide proche de cent quatre-vingts degrés, centré sur l'axe A-A.

[0029] Selon le mode de réalisation représenté ici, le dispositif optique 12 est réalisé dans un matériau transparent présentant un indice de réfraction supérieur à celui de l'air, qui constitue ici le milieu ambiant entourant le dispositif optique 12.

[0030] Avantagusement, le dispositif optique 12 est réalisé ici en une seule pièce par moulage et par usinage, dans une matière plastique transparente telle que, par exemple, du polyméthacrylate de méthyle (PMMA).

[0031] Le dispositif optique 12 comporte un réflecteur annulaire coaxial 20 et une pièce optique centrale dite moteur de lumière 22.

[0032] Le moteur de lumière 22 est prévu pour répartir les rayons lumineux, émis par la diode 14, suivant des directions globalement transversales autour de l'axe optique A-A, vers le réflecteur annulaire coaxial 20.

[0033] Dans la présente description, on utilise l'adjectif « transversal » pour qualifier une direction qui est proche d'une direction radiale, par rapport à l'axe optique A-A. Un rayon lumineux transversal peut donc être légèrement incliné vers l'arrière ou vers l'avant par rapport à une direction radiale.

[0034] Le réflecteur annulaire coaxial 20 est prévu pour répartir les rayons lumineux, provenant du moteur de lumière 22, vers l'avant, globalement suivant une direction parallèle à l'axe optique A-A, de manière à réaliser une fonction réglementaire de signalisation.

[0035] Le moteur de lumière 22 comporte une face d'entrée 24, qui est agencée axialement en regard du globe 18 de la diode 14.

[0036] Le profil de la face d'entrée 24, en section axiale, est tel que la majorité des rayons lumineux émis par la diode 14 pénètre dans le moteur de lumière 22.

[0037] La face d'entrée 24 comporte une portion centrale coaxiale 26 formant collimateur, qui a une forme globalement hémisphérique et convexe vers l'arrière, et une portion périphérique annulaire coaxiale 28, qui a une forme globalement hémisphérique et concave vers l'avant.

[0038] Le profil hémisphérique de la portion centrale 26 de la face d'entrée 24 est tel que la majorité des rayons lumineux reçus, en provenance de la diode 14, se réfracte à l'intérieur du moteur de lumière 22 en étant déviés, de manière que ces rayons lumineux pénètrent dans le moteur de lumière 22 en suivant une direction sensiblement parallèle à l'axe optique A-A.

[0039] La portion hémisphérique périphérique 28 de la face d'entrée 24 est centrée sur la diode 14, de manière que la majorité des rayons lumineux reçus par la portion 28, en provenance de la diode 14, se réfracte à l'intérieur du moteur de lumière 22 sans être déviés.

[0040] Le moteur de lumière 22 comporte une face arrière de réflexion 30 de forme annulaire parabolique concave.

[0041] La face arrière de réflexion 30 est conçue pour réfléchir axialement vers l'avant, selon le principe de la réflexion totale, les rayons lumineux qui entrent dans le moteur de lumière 22 par la portion périphérique 28 de la face d'entrée 24. A cet effet, le foyer F1 de la parabole formant la face arrière de réflexion 30 est sensiblement confondu avec la source lumineuse 14.

[0042] Le moteur de lumière 22 comporte une face avant de réflexion 32 de forme globalement conique

convexe et coaxiale.

[0043] La face avant de réflexion 32 est conçue pour réfléchir, selon le principe de la réflexion totale, les rayons lumineux qui cheminent à l'intérieur du moteur de lumière 22, vers une face de sortie 34.

[0044] La face avant de réflexion 32 comporte une portion centrale conique 36 qui est agencée ici axialement en vis-à-vis de la face d'entrée 24 et axialement en vis-à-vis d'une partie de la face arrière de réflexion 30.

[0045] L'angle au sommet α de la portion conique 36 est ici d'environ quatre-vingt-dix degrés, de sorte que les rayons lumineux qui atteignent cette portion 36, et qui sont parallèles à l'axe optique A-A, soient réfléchis radialement vers l'extérieur.

[0046] Avantagusement, le tronçon axial 38 de la face de sortie 34, qui est agencé radialement en vis-à-vis de la portion conique 36, a une forme sensiblement cylindrique, de sorte que les rayons lumineux radiaux, qui sont réfléchis par la portion conique 36, soient sensiblement orthogonaux au tronçon axial 38 de la face de sortie 34, pour qu'ils traversent la face de sortie 34 globalement sans être déviés.

[0047] La face avant de réflexion 32 comporte une portion annulaire périphérique 40 qui est adjacente à la portion conique 36, et qui est agencée axialement en vis-à-vis d'une partie de la face arrière de réflexion 30.

[0048] La portion annulaire périphérique 40 a une forme globalement parabolique, le foyer F2 de la parabole étant agencé ici sur l'axe optique A-A, axialement à hauteur du raccord 42 entre la portion conique 36 et la portion parabolique 40.

[0049] Ainsi, les rayons lumineux axiaux qui atteignent la portion parabolique 40 de la face avant de réflexion 32 sont réfléchis vers l'extérieur, suivant une direction qui passe par le foyer F2.

[0050] Avantagusement, le tronçon axial 44 de la face de sortie 34, qui est agencé radialement en vis-à-vis de la portion parabolique 40, a une forme sensiblement hémisphérique centrée sur le foyer F2, de sorte que les rayons lumineux, qui sont réfléchis par la portion parabolique 40 vers l'extérieur, soient sensiblement orthogonaux au tronçon axial 44 de la face de sortie 34, pour qu'ils traversent la face de sortie 34 sans être déviés.

[0051] On note que la face d'entrée 24, les faces de réflexion 30, 32, et la face de sortie 34 sont situées à l'interface entre la matière transparente constituant le moteur de lumière 22 et l'air ambiant. Les faces de réflexion 30, 32 sont dites respectivement concave et convexe, en se plaçant du point de vue des rayons lumineux qui cheminent à l'intérieur du moteur de lumière 22.

[0052] Selon le mode de réalisation représenté sur la figure 2, le moteur de lumière 22 comporte une portion annulaire périphérique 46 qui s'étend transversalement vers l'extérieur. Cette portion annulaire 46 est agencée ici axialement entre la face arrière de réflexion 30 et le tronçon cylindrique 38 de la face de sortie 34.

[0053] La portion annulaire 46 comporte une face

avant de sortie 48 globalement transversale qui est munie de stries circulaires 50 coaxiales, suivant l'axe optique A-A, formant des dioptries de réfraction. Les stries circulaires 50 sont conçues pour réfracter, axialement vers l'avant, une partie des rayons lumineux provenant de la portion périphérique 28 de la face d'entrée 24.

[0054] On note que la face arrière 52 de la portion annulaire 46 est ici neutre optiquement, puisqu'elle n'est pas prévue pour recevoir des rayons lumineux provenant de la source 14.

[0055] Le réflecteur annulaire coaxial 20 s'étend ici axialement vers l'avant, et transversalement vers l'extérieur, depuis le bord périphérique extérieur 54 de la portion annulaire 46.

[0056] La face arrière 56 du réflecteur 20 comporte un tronçon axial arrière tronconique 58, d'angle au sommet égal à celui (α) de la portion conique 36 du moteur de lumière 22, qui est agencé radialement en vis-à-vis du tronçon cylindrique 38 de la face de sortie 34 du moteur de lumière 22.

[0057] Le tronçon tronconique 58 s'étend ici axialement au-delà du tronçon cylindrique 38, vers l'arrière, pour se raccorder à la portion annulaire 46 du moteur de lumière 22.

[0058] La face arrière 56 du réflecteur 20 comporte un tronçon axial avant sensiblement parabolique 60, qui est adjacent au tronçon tronconique 58. Le foyer de la parabole correspondant au tronçon parabolique 60 est sensiblement confondu avec le foyer F2, de sorte que les rayons lumineux qui sortent du moteur de lumière 22 par le tronçon hémisphérique 44 de la face de sortie 34 soient réfléchis, axialement vers l'avant, par le tronçon parabolique 60.

[0059] La face avant 62 du réflecteur 20 est échelonnée axialement, de l'arrière vers l'avant, et transversalement, de l'intérieur vers l'extérieur. Elle comporte un tronçon axial arrière 64, qui est agencé radialement en vis-à-vis du tronçon tronconique 38 de la face de sortie 34 du moteur de lumière 22, et un tronçon axial avant 66.

[0060] Le tronçon arrière 64 de la face avant 62 délimite, en section axiale, une série de « marches », comportant chacune une portion axiale 68 et une portion radiale 70.

[0061] Le tronçon arrière 64 étant agencé en vis-à-vis du tronçon cylindrique 38, il reçoit des rayons lumineux radiaux en provenance du moteur de lumière 22, qui traversent les portions axiales 68 orthogonalement.

[0062] Le tronçon avant 66 de la face avant 62 délimite, en section axiale, une série de « marches », comportant chacune une portion hémisphérique 72, qui est centrée sur le foyer F2, et une portion radiale 74.

[0063] Les rayons lumineux provenant de la portion hémisphérique 44 de la face de sortie 34 du moteur de lumière 22 atteignent le tronçon avant 66 orthogonalement aux portions hémisphériques 72.

[0064] Le tronçon avant 66 s'étend axialement vers l'avant, au-delà du moteur de lumière 22, de manière à collecter la majorité des rayons lumineux qui sortent du

moteur de lumière 22 par la portion hémisphérique 44 de la face de sortie 34.

[0065] On expliquera maintenant le fonctionnement du feu de signalisation 10 selon l'invention, en décrivant notamment le trajet de quelques rayons lumineux représentatifs.

[0066] Les rayons lumineux R1, qui sont émis par la diode 14 dans un angle solide centré sur l'axe optique A-A et délimité par le bord circonférentiel de la portion centrale 26 de la face d'entrée 24, se réfractent à travers la portion centrale 26 formant collimateur, de sorte qu'ils pénètrent dans le moteur de lumière 22 en suivant une direction parallèle à l'axe optique A-A.

[0067] Les rayons R1 atteignent ensuite la portion conique 36 de la face avant de réflexion 32. Comme cette portion conique 36 forme un angle de quatre-vingt-dix degrés, les rayons R1 sont réfléchis vers l'extérieur suivant une direction radiale.

[0068] Après s'être réfléchis sur la portion conique 36, les rayons R1 se réfractent à travers la portion cylindrique 38 de la face de sortie 34, sans être déviés.

[0069] De la même manière, les rayons R1 se réfractent ensuite à travers les portions axiales 68 en vis-à-vis du tronçon arrière 64 de la face avant 62 du réflecteur 20, sans être déviés. Les rayons lumineux R1 atteignent alors le tronçon tronconique 58 de la face arrière 56 du réflecteur 20, qui réfléchit ces rayons R1 axialement vers l'avant.

[0070] Les rayons R1 sortent du réflecteur 20 par les portions radiales 70 ou 74 de la face avant 62, suivant des directions globalement axiales.

[0071] Parmi les rayons lumineux émis par la diode 14 qui entrent dans le moteur de lumière 22 par la portion périphérique 28 de la face d'entrée 24, une partie R2 se réfléchit sur la face arrière de réflexion 30, suivant une direction axiale, puisque le foyer F1 de la parabole formant la face arrière de réflexion 30 est confondu avec le centre de la diode 14.

[0072] Les rayons lumineux R2 se réfléchissent ensuite, soit sur la portion conique 36 de la face avant de réflexion 32, soit sur la portion parabolique 40 de la face avant de réflexion 32.

[0073] Dans le cas où les rayons R2 atteignent la portion conique 36, ils suivent alors le même type de trajectoire que les rayons R1, en sortant du moteur de lumière 22 par son tronçon cylindrique 38, suivant une direction sensiblement radiale.

[0074] Dans le cas où les rayons R2 atteignent la portion parabolique 40, alors ils sont réfléchis vers la portion hémisphérique 44 de la face de sortie 34, suivant une direction qui passe par le foyer F2.

[0075] Comme le centre de la portion hémisphérique 44 est confondu avec le foyer F2, les rayons R2 traversent alors la portion hémisphérique 44 sans être déviés.

[0076] Les rayons R2, qui sortent du moteur de lumière 22 par la portion hémisphérique 44, entrent dans le réflecteur 20 en se réfractant à travers les portions hémisphériques 72 du tronçon avant 66 de sa face avant

62.

[0077] Comme les portions hémisphériques 72 de la face avant 62 sont centrées sur le foyer F2, les rayons R2 entrent dans le réflecteur 20 sans être déviés, et ils se réfléchissent, axialement vers l'avant, sur le tronçon parabolique 60 de la face arrière 56 du réflecteur 20.

[0078] Les rayons R2 sortent du réflecteur 20 en se réfractant axialement à travers les portions radiales 74 du tronçon avant 66 de la face avant 62.

[0079] Une autre partie R3 des rayons lumineux, qui entrent dans le moteur de lumière 22 par la portion périphérique 28 de la face d'entrée 24, atteignent directement les stries circulaires 50 de la portion transversale 46 du moteur de lumière 22. Les stries circulaires 50 provoquent la réfraction des rayons R3, axialement vers l'avant.

[0080] Les rayons R3 sont donc émis directement vers l'avant par le moteur de lumière 22, sans passer par le réflecteur 20.

[0081] Selon le mode de réalisation représenté ici, on remarque qu'aucun rayon lumineux n'est prévu pour être émis axialement au voisinage de l'axe optique A-A, en raison de la présence du moteur de lumière 22 qui répartit les rayons lumineux provenant de la diode 14, globalement transversalement vers le réflecteur 20.

[0082] Avantagusement, pour éviter la formation d'un « trou noir » au centre du faisceau lumineux produit par le feu de signalisation 10, il est prévu de réaliser le moteur de lumière 22 en laissant subsister, sur sa surface externe qui correspond à la face avant de réflexion 32, des imperfections d'usinage et/ou de polissage, de manière qu'une partie des rayons lumineux qui cheminent à l'intérieur du moteur de lumière 22 se réfractent directement axialement vers l'avant, à travers la face avant de réflexion 32.

[0083] Sur la figure 3, on a représenté schématiquement en perspective la portion tronconique 36 de la face avant de réflexion 32 du moteur de lumière 22, et sur la figure 4 on a représenté schématiquement la répartition spatiale du faisceau lumineux produit par le feu de signalisation 10 de la figure 2, sur un écran placé à l'avant.

[0084] En raison de la forme de révolution du feu de signalisation 10 qui est représenté sur la figure 2, on obtient sur l'écran une répartition lumineuse sensiblement uniforme et centrée sur l'axe A-A.

[0085] Une telle répartition lumineuse ne convient pas à toutes les fonctions réglementaires de signalisation, en particulier, elle ne convient pas à une fonction de feu antibrouillard, qui doit former un faisceau globalement en forme de losange ou de croix.

[0086] A cet effet, l'invention propose avantagusement qu'au moins un tronçon axial de la face avant de réflexion 32 soit obtenu par anamorphose, de manière que la répartition des rayons lumineux vers le réflecteur 20 ne soit pas uniforme suivant toutes les directions transversales autour de l'axe optique A-A.

[0087] Sur la figure 5, on a représenté schématiquement en perspective une portion 76 de la face avant de

réflexion 32, qui est obtenue par anamorphose, et qui est prévue pour remplacer la portion conique 36 représentée sur les figures 2 et 3.

[0088] La portion de face de réflexion 76 comporte ici quatre faces 78, 80, 82, 84 adjacentes qui sont réparties régulièrement autour de l'axe optique A-A et qui ont globalement les mêmes dimensions. Chaque face 78, 80, 82, 84 correspond globalement à une portion de face tronconique.

[0089] Bien entendu, la portion parabolique 40 de la face avant de réflexion 32 peut aussi être remplacée par une surface obtenue par anamorphose. Une telle surface comporterait alors quatre faces en forme de portion de parabole.

[0090] Sur la figure 6, on a représenté schématiquement la forme du faisceau lumineux obtenu au moyen d'un feu de signalisation 10 comportant une face avant de réflexion 32 « anamorphosée ».

[0091] Le faisceau lumineux forme une croix. Chaque branche de la croix correspond à une partie du flux lumineux qui est passée par l'une des faces 78, 80, 82, 84 de la portion de face de réflexion 76.

[0092] On note que la portion de face de réflexion 76 délimite une face centrale radiale 85 qui permet la réfraction d'une partie des rayons lumineux directement vers l'avant, au voisinage de l'axe optique A-A, de manière à éviter la présence d'un « trou noir » au centre du faisceau lumineux.

[0093] Selon une variante de réalisation (non représentée) de l'invention, on réalise un faisceau réglementaire de signalisation de forme spécifique, notamment un feu anti-brouillard, en agençant sur les portions radiales 70, 74 de la face avant 62 du réflecteur 20, et/ou sur les stries circulaires 50, des motifs dioptriques, ou motifs toriques, élémentaires qui sont prévus pour former individuellement un faisceau lumineux élémentaire dont la forme est adaptée à la fonction de signalisation à réaliser. De tels motifs dioptriques seront décrits plus précisément par la suite, en référence à un autre mode de réalisation.

[0094] On note que, le mode de réalisation du feu de signalisation 10, qui est représenté sur la figure 2, ne nécessite pas de revêtement réfléchissant, puisque l'on utilise les propriétés de réflexion totale de la lumière, à l'intérieur du matériau transparent constituant le dispositif optique 12.

[0095] Sur les figures 7 et 8, on a représenté deux variantes du premier mode de réalisation de l'invention, dans lesquelles la forme du réflecteur 20 a été modifiée. Dans ces variantes, la face avant 62 du réflecteur 20 est revêtue d'un matériau réfléchissant 86, par exemple à base d'aluminium.

[0096] Selon la première variante, qui est représentée sur la figure 7, le profil de la face avant 62, en section axiale, correspond globalement au profil de la face arrière 56 de la figure 2, c'est à dire que la face avant 62 comporte un tronçon axial arrière tronconique 88 qui est agencé radialement en vis-à-vis de la portion cylindri-

que 38 du moteur de lumière 22, et un tronçon axial avant parabolique 90.

[0097] Selon cette première variante, les rayons lumineux, qui sortent du moteur de lumière 22 par sa face de sortie 34, se réfléchissent directement sur la face avant 62 du réflecteur 20, et ils sont renvoyés globalement axialement vers l'avant.

[0098] Selon la deuxième variante, qui est représentée sur la figure 8, la face avant 62 du réflecteur 20 comporte un tronçon axial arrière 92 qui est échelonné et qui comporte des facettes annulaires 94 de profil tronconique, de manière à réfléchir, axialement vers l'avant, les rayons lumineux radiaux R1 provenant du tronçon cylindrique 34 du moteur de lumière 22.

[0099] Les facettes 94 sont séparées ici par des portions radiales 96.

[0100] La face avant 62 comporte aussi un tronçon axial avant 98, qui est échelonné et qui comporte des facettes annulaires 100 de profil globalement parabolique, de manière à réfléchir, axialement vers l'avant, les rayons lumineux R2 provenant du tronçon hémisphérique 44 de la face de sortie 34 du moteur de lumière 22.

[0101] Les facettes 100 sont séparées ici par des portions 102 inclinées vers l'avant et vers l'extérieur.

[0102] On note que, selon les variantes de réalisation des figures 7 et 8, la face arrière 56 du réflecteur 20 n'a pas de fonction optique et elle peut donc avoir un profil quelconque.

[0103] Par exemple, sur la figure 8, le profil de la face arrière 56 du réflecteur 20 est globalement hémisphérique.

[0104] De plus, les portions 96 et 102 ne sont pas conçues ici pour recevoir et réfléchir des rayons lumineux provenant du moteur 22, c'est pourquoi elles sont agencées en dehors du trajet des rayons lumineux R1, R2.

[0105] Bien entendu, d'autres variantes de réalisation (non représentées) sont envisageables. En particulier, il est possible de réaliser le moteur de lumière 22 et le réflecteur 20 sous la forme de deux pièces distinctes, le réflecteur 20 pouvant par exemple être réalisé dans une matière non transparente, revêtue d'un matériau réfléchissant sur sa face avant 62, conformément aux variantes de réalisation des figures 7 et 8.

[0106] Dans la description des autres modes de réalisation de l'invention, on décrira principalement les éléments du feu de signalisation 10 qui se distinguent du premier mode de réalisation, ou du mode de réalisation précédent.

[0107] On décrit maintenant, en référence aux figures 9 à 13, un feu de signalisation 10 qui est réalisé conformément à un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0108] La face d'entrée 24 du moteur de lumière 22 a ici une forme hémisphérique, concave vers l'avant, qui est centrée sur la diode 14. La face d'entrée 24 est ici complémentaire du globe hémisphérique 18 de la diode 14.

[0109] Le moteur de lumière 22 comporte une face

arrière de réflexion 104 de forme globalement parabolique, qui est similaire à la face arrière de réflexion 30 du premier mode de réalisation.

[0110] Le foyer F1 de la parabole correspondant à la face arrière de réflexion 104 est agencé ici au centre de la diode 14, de manière que les rayons lumineux, qui entrent dans le moteur de lumière 22 sans être déviés, soient réfléchis axialement vers l'avant par la face arrière de réflexion 104.

[0111] Le moteur de lumière 22 comporte une face avant de réflexion 32 de forme globalement tronconique, le sommet du tronc de cône étant agencé à l'arrière.

[0112] La face avant de réflexion 32 délimite, à son extrémité axiale arrière, une face centrale radiale de diffusion lumineuse 106.

[0113] Avantagusement, la face centrale de diffusion 106 comporte une série de motifs dioptriques élémentaires 108, qui sont prévus pour former individuellement, à partir des rayons lumineux qu'ils reçoivent sur leur face arrière, un faisceau lumineux élémentaire, dirigé globalement axialement vers l'avant, et dont la forme est adaptée à la fonction de signalisation à réaliser.

[0114] Chaque motif dioptrique élémentaire 108 est assimilable à un dioptre, ou prisme, et il forme une facette bombée, ici concave vers l'arrière.

[0115] La forme concave, ou galbe, de la surface formant chaque motif dioptrique 108 est déterminée de manière que les rayons lumineux, provenant de la face d'entrée 24 du moteur de lumière 22, se réfractent à travers le motif dioptrique 108 en étant répartis spatialement vers l'avant, et en formant à l'avant un faisceau d'éclairage réalisant la fonction de signalisation choisie.

[0116] Par exemple, si le feu de signalisation 10 est prévu pour réaliser une fonction de feu anti-brouillard, alors chaque motif dioptrique 108 dévie et répartit les rayons lumineux qu'il reçoit, de manière à réaliser à l'avant, sur un écran de mesure, une image globalement en forme de losange

[0117] La face avant de réflexion 32 comporte une série de motifs « catadioptriques » élémentaires 110, qui sont ici répartis régulièrement autour de l'axe optique A-A.

[0118] La face avant de réflexion 32 comporte ici trois couronnes concentriques 112, 114, 116, formées chacune par une série de motifs catadioptriques 110 adjacents circonférentiellement.

[0119] Comme on peut le voir sur la vue de détail de la figure 11, chaque motif catadioptrique 110 comporte deux faces planes 118, 120, qui sont inclinées entre elles d'un angle β d'environ quarante-cinq degrés. L'angle β favorise la ré-orientation du rayon R5r vers les zones du réflecteur.

[0120] De préférence, l'angle formé par les deux faces inclinées 118, 120 comporte une troncature qui forme une facette 122 étroite et s'étendant sur toute la longueur du motif catadioptrique 110.

[0121] La facette 122 est globalement parallèle à la

forme générale tronconique de la face avant de réflexion 32, et elle est agencée en avant du motif catadioptrique 110.

[0122] Chaque motif catadioptrique 110 s'étend globalement sur toute l'épaisseur axiale de la couronne 112, 114, 116 associée. Chaque couronne 112, 114, 116 forme donc, à l'avant du moteur de lumière 22, une surface annulaire « en accordéon ».

[0123] La face de sortie 34 du moteur de lumière 22 est ici confondue avec la face arrière de réflexion 104, comme on le comprendra par la suite dans l'explication du fonctionnement du moteur de lumière 22 selon le deuxième mode de réalisation.

[0124] Le réflecteur annulaire 20, selon le mode de réalisation représenté aux figures 9 et 10, a un profil globalement similaire à celui du réflecteur annulaire 20 de la figure 8. Le réflecteur annulaire 20 comporte donc une face avant de réflexion 62 qui est étagée axialement vers l'avant et radialement vers l'extérieur, et qui est revêtue d'un matériau réfléchissant.

[0125] La face avant 62 comporte des facettes de réflexion élémentaires 124. Ces facettes de réflexion 124 sont ici globalement inclinées vers l'avant et vers l'extérieur, de manière à réfléchir, globalement axialement vers l'avant, les rayons lumineux provenant de la face de sortie 104 du moteur de lumière 22.

[0126] Les facettes de réflexion 124 sont ici agencées en couronnes concentriques 126, et elles sont réparties circonférentiellement de sorte qu'elles soient adjacentes circonférentiellement deux à deux.

[0127] Chaque facette de réflexion 124 est bombée, et elle a ici un profil globalement concave vers l'arrière. La forme concave, ou galbe, de la surface formant chaque facette de réflexion 124 est déterminée globalement de la même manière que la forme des motifs dioptriques 108 de la face centrale de diffusion 106.

[0128] La forme et l'inclinaison des facettes de réflexion 124 tient compte de l'angle d'incidence des rayons lumineux, provenant du moteur de lumière 22, sur la face avant 62 du réflecteur 10. Cet angle d'incidence dépend notamment de la position axiale des facettes 124 par rapport à la face de sortie 104 du moteur de lumière 22.

[0129] De plus, des algorithmes mathématiques permettent de calculer, par « morphing » progressif, la forme appropriée pour chaque facette de réflexion 124, en fonction de sa position angulaire autour de l'axe optique A-A.

[0130] Le fonctionnement du feu de signalisation 10 selon le deuxième mode de réalisation est le suivant.

[0131] Les rayons lumineux émis par la diode 14 pénètrent dans le moteur de lumière 22 en traversant la face d'entrée 24 sans être déviés, puisque l'hémisphère formant la face d'entrée 24 est centré sur la diode 14.

[0132] Une première partie R4 des rayons lumineux, ceux qui sont le plus proche de l'axe optique A-A, atteint la face centrale de diffusion 106, où les rayons R4 sont transmis directement vers l'avant, à travers les motifs

dioptriques 108, en formant des faisceaux élémentaires de forme adaptée à la fonction de signalisation du feu 10.

[0133] Une deuxième partie R5 des rayons lumineux est réfléchi axialement vers l'avant par la face arrière de réflexion 104. Ces rayons lumineux R5 atteignent alors les motifs catadioptriques 110.

[0134] Comme l'illustre la figure 11, une partie R5r des rayons lumineux R5 se réfléchit une première fois sur une face 118 d'un motif catadioptrique 110, puis une se-
conde fois sur l'autre face 120 du motif catadioptrique 110, de sorte que les rayons lumineux R5r sont finalement renvoyés par le motif catadioptrique 110 vers la face arrière de réflexion 104.

[0135] Les rayons lumineux R5r, qui sont réfléchis par les motifs catadioptriques 110, atteignent la face arrière de réflexion 104 avec un angle d'incidence γ proche de quatre-vingt-dix degrés, de sorte qu'ils se réfractent à travers cette face 104 qui devient face de sortie.

[0136] Les rayons lumineux R5r sortent du moteur de lumière 22 par la face de sortie 104 suivant des directions inclinées vers l'arrière et orientées vers l'extérieur.

[0137] Les rayons R5r atteignent alors les facettes de réflexion 124 du réflecteur annulaire 20, sur lesquelles ils se réfléchissent pour former vers l'avant une série de faisceaux élémentaires, dont la forme est adaptée à la fonction de signalisation du feu 10.

[0138] Comme l'illustre la figure 11, une partie R5t des rayons lumineux R5 se réfracte à travers la facette 122 du motif catadioptrique 110, et cette partie R5t est donc transmise directement vers l'avant.

[0139] Les facettes 122, qui sont réalisées dans les motifs catadioptriques 110, permettent de laisser passer un minimum de lumière à travers la face avant de réflexion 32, de manière à obtenir une répartition lumineuse sensiblement uniforme à l'avant du feu de signalisation 10.

[0140] Les figures 12 et 13 représentent une première et une deuxième variantes du feu de signalisation 10 selon le deuxième mode de réalisation.

[0141] Dans ces deux variantes, le moteur de lumière 22 est similaire à celui qui a été décrit en référence aux figures 9 à 11, mais le réflecteur annulaire 20 est différent. Le réflecteur annulaire 20 est ici réalisé dans une matière transparente, et la réflexion des rayons lumineux R5r provenant du moteur de lumière 22 ne se fait pas sur la face avant 62 mais à l'intérieur du réflecteur annulaire 20, sur sa face arrière 56.

[0142] Selon la première variante (figure 12), la face avant 62 du réflecteur 20 est sensiblement lisse et de forme globalement parabolique.

[0143] La face arrière 56 comporte un revêtement en matériau réfléchissant et une série de facettes de réflexion 126 qui sont réalisées globalement suivant le même principe que les facettes de réflexion 124 de la figure 10.

[0144] Les facettes de réflexion 126 forment ici des bossages convexes sur la face arrière 56 du réflecteur

20.

[0145] Le fonctionnement du feu de signalisation 10 selon la première variante (figure 12) est globalement similaire à celui du feu 10 de la figure 10.

[0146] Les rayons lumineux R5r, répartis globalement transversalement vers le réflecteur annulaire 20 par la face de sortie 104 du moteur de lumière 22, se réfractent à l'intérieur du réflecteur 20, à travers la face avant 62, puis ils se réfléchissent, vers l'avant, sur les facettes de réflexion 126 de la face arrière 56, et enfin ils se réfractent, globalement axialement vers l'avant, à travers la face avant 62.

[0147] On note que la forme et l'orientation des facettes de réflexion 126 de la face arrière 56 doivent être conçues pour tenir compte de la déviation que subissent les rayons lumineux R5r en se réfractant deux fois à travers la face avant 62, d'abord de l'avant vers l'arrière, puis de l'arrière vers l'avant.

[0148] Selon la deuxième variante (figure 13), la face avant 62 du réflecteur 20 est de forme similaire à celle du réflecteur annulaire 20 de la figure 10, c'est à dire qu'elle comporte des éléments 128 de profil similaire aux facettes 124, mais la face avant 62 ne comporte pas de revêtement réfléchissant.

[0149] Les éléments 128 forment des motifs dioptriques élémentaires du même type que les motifs dioptriques 108 de la face centrale de diffusion 106 du moteur de lumière 22.

[0150] La face arrière 56 du réflecteur annulaire 20, qui ne comporte pas de revêtement réfléchissant, comporte des motifs catadioptriques 130 à deux faces qui sont similaires aux motifs catadioptriques 110 du moteur de lumière 22.

[0151] Les motifs catadioptriques 130 du réflecteur 20 ne comportent pas de troncature et leurs deux faces décrivent ici un angle β d'environ quatre-vingt-dix degrés entre elles.

[0152] Le fonctionnement du feu de signalisation 10 selon la deuxième variante (figure 13) est globalement similaire à celui du feu 10 de la figure 12.

[0153] Les rayons lumineux R5r, répartis globalement transversalement vers le réflecteur annulaire 20 par la face de sortie 104 du moteur de lumière 22, se réfractent à l'intérieur du réflecteur 20, à travers les motifs dioptriques 128 de sa face avant 62, puis ils se réfléchissent sur les deux faces d'un motif catadioptrique 130 de la face arrière 56, et enfin ils se réfractent, globalement axialement vers l'avant, à travers les motifs dioptriques 128 de la face avant 62.

[0154] Un avantage de cette deuxième variante est qu'elle ne nécessite pas de revêtement réfléchissant sur le réflecteur annulaire 20, qui agit sur les rayons lumineux R5r uniquement par réfraction et par réflexion totale à l'intérieur de la matière.

[0155] On note que la pièce optique 12 du feu de signalisation 10, selon le deuxième mode de réalisation, est réalisée de préférence en deux parties, le moteur de lumière 22 étant rapporté par rapport au réflecteur 20,

comme on l'a représenté sur les figures, de manière à faciliter la réalisation de la pièce optique 12 par moulage.

[0156] Sur la figure 14, on a représenté un feu de signalisation 10 qui est réalisé conformément à un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0157] Ce troisième mode de réalisation comporte un réflecteur annulaire coaxial 20 qui est, par exemple, du même type que celui qui a été décrit en référence au deuxième mode de réalisation et à la figure 10. Le réflecteur annulaire coaxial 20 comporte donc une série de facettes de réflexion 124 agencées sous forme de couronnes échelonnées.

[0158] Le troisième mode de réalisation se distingue principalement par son moteur de lumière 22 qui a globalement la forme d'un globe hémisphérique creux centré sur la source lumineuse 14. La forme du moteur de lumière 22 est ici similaire à celle d'un dispositif optique appelé bonnette, qui est couramment utilisé dans les feux de signalisation.

[0159] La face arrière concave du moteur de lumière 22 forme la face d'entrée 24 pour les rayons lumineux émis par la source 14.

[0160] La face avant convexe du moteur de lumière 22 forme, dans sa partie centrale, une face de diffusion lumineuse 132, et dans sa partie périphérique, une face de sortie 134.

[0161] La face d'entrée 24 comporte une zone centrale 136 formant une optique de Fresnel. La zone centrale 136 de la face d'entrée 24 comporte donc des échelons annulaires 138 coaxiaux à l'axe A-A.

[0162] Chacun des échelons 138 de la zone centrale 136 comporte une première génératrice 140 sensiblement parallèle à l'axe A-A, et une seconde génératrice 142 inclinée par rapport à l'axe A-A.

[0163] Plus l'échelon 138 est proche de l'axe A-A, plus la génératrice inclinée 142 est proche d'une direction radiale.

[0164] La portion 144 de la zone centrale 136 la plus proche de l'axe A-A a un profil sensiblement radial.

[0165] La face de diffusion lumineuse 132 est agencée sensiblement en vis-à-vis axialement de la zone centrale 136. Elle comporte des motifs dioptriques élémentaires 146, par exemple de profil convexe, qui sont prévus pour répartir spatialement vers l'avant les rayons lumineux reçus par la zone centrale 136, de manière à réaliser des faisceaux lumineux élémentaires dont la forme est adaptée à la fonction de signalisation à réaliser.

[0166] Les motifs dioptriques élémentaires 146 sont, par exemple, similaires aux motifs dioptriques 108 qui ont été décrits en référence au deuxième mode de réalisation (figure 10).

[0167] La face d'entrée 24 comporte une zone annulaire périphérique 148 qui comporte des échelons annulaires coaxiaux 150, similaires aux échelons 138 de la zone centrale 136.

[0168] Les échelons 150 de la zone annulaire péri-

phérique 148 comporte ici une génératrice 152 sensiblement parallèle à l'axe A-A et une génératrice 154 inclinée par rapport à l'axe A-A.

[0169] A mesure que l'on s'éloigne de l'axe A-A, l'inclinaison de la génératrice 154 augmente et se rapproche d'une direction radiale.

[0170] La zone annulaire périphérique 148 comporte portion périphérique d'extrémité 156 de profil sensiblement hémisphérique.

[0171] La face de sortie 134 du moteur de lumière 22 est associée à la zone annulaire périphérique 148 de la face d'entrée 24. Elle a ici un profil globalement hémisphérique et elle est agencée globalement radialement en vis-à-vis d'un tronçon axial du réflecteur annulaire coaxial 20.

[0172] Le fonctionnement de ce troisième mode de réalisation est le suivant.

[0173] La diode lumineuse 14 émet des rayons lumineux vers la face d'entrée 24 du moteur de lumière 22.

[0174] Une première partie R4 des rayons lumineux, ceux qui sont le plus proche de l'axe optique A-A, atteint la zone centrale 136 de la face d'entrée 24. Ces rayons R4 se réfractent à travers le moteur de lumière 22 jusqu'à la face de diffusion lumineuse 132, qui les transmet globalement axialement vers l'avant, en formant des faisceaux élémentaires de signalisation, grâce aux motifs dioptriques 146.

[0175] Une seconde partie R6 des rayons lumineux atteint la zone annulaire périphérique 148 de la face d'entrée 24. Ces rayons R6 se réfractent à travers la zone annulaire périphérique 148, puis à travers la face de sortie 134 qui les répartit de manière adéquate vers les facettes de réflexion 124 du réflecteur annulaire coaxial 20.

[0176] Comme pour les précédents modes de réalisation, le réflecteur annulaire coaxial 20 répartit les rayons lumineux R6 axialement vers l'avant, de manière à réaliser un faisceau réglementaire de signalisation.

[0177] Globalement, les rayons R6, qui atteignent la portion d'extrémité 156 de la zone annulaire périphérique 148, ne sont pas déviés par le moteur de lumière 22, puisqu'ils traversent deux profils hémisphériques (136 puis 134) centrés sur la source lumineuse 14.

[0178] On note que les rayons lumineux R4, qui atteignent la zone centrale 136, se réfractent vers l'avant à travers les portions inclinées 142 des échelons 138. La portion axiale 140 des échelons 138 est globalement neutre optiquement, puisqu'elle n'est pas prévue pour transmettre des rayons lumineux.

[0179] Au contraire, en ce qui concerne les rayons lumineux R6 qui atteignent la zone annulaire périphérique 148, ceux-ci se réfractent vers la face de sortie 134 à travers les portions axiales 152 des échelons 150. La portion inclinée 154 des échelons 150 est donc globalement neutre optiquement, puisqu'elle n'est pas prévue pour transmettre des rayons lumineux.

[0180] Sur la figure 15, on a représenté un feu de signalisation 10 qui est réalisé conformément à un qua-

trième mode de réalisation de l'invention.

[0181] Selon ce mode de réalisation, le dispositif optique formant moteur de lumière 22 est intégré à la source lumineuse, ici à la diode électroluminescente 14.

[0182] Le globe de diffusion lumineuse 18 est donc remplacé par un moteur de lumière 22 de forme appropriée pour répartir les rayons lumineux globalement radialement vers le réflecteur annulaire coaxial 20.

[0183] Le moteur de lumière 22 peut prendre différentes formes, telles que les formes décrites en référence aux modes de réalisation précédents.

[0184] Le moteur de lumière 22 a ici une forme globalement tronconique dont le sommet est agencé à l'arrière.

[0185] Le tronc de cône formant le moteur de lumière 22 a par exemple une ouverture entre 40 et 120° par rapport à l'axe optique A-A.

[0186] Le moteur de lumière 22 comporte une face avant de réflexion 158 de forme conique, et une face de sortie tronconique 160, qui est agencée globalement radialement en vis-à-vis d'un tronçon axial du réflecteur 20.

[0187] Le feu de signalisation 10 comporte ici un réflecteur annulaire coaxial 20 qui est similaire à celui qui a été décrit en référence au deuxième mode de réalisation (figure 10).

[0188] Les rayons lumineux émis par la diode 14 se réfléchissent à l'intérieur du moteur de lumière 22, sur la face avant 158, par réflexion totale, puis ils se réfractent à travers la face de sortie 160, qui les répartit vers les facettes de réflexion 124 du réflecteur annulaire coaxial 20.

[0189] Ce mode de réalisation permet notamment de réaliser le moteur de lumière 22 d'une seule pièce avec la diode 14, ce qui diminue le nombre de pièces nécessaires à la réalisation du feu de signalisation 10.

[0190] Le feu de signalisation 10 selon l'invention, en particulier les différents modes de réalisation décrits précédemment, présentent de nombreux avantages.

[0191] On note que le feu de signalisation 10 selon l'invention permet de simplifier l'injection de matière et de diminuer les temps d'injection, lors d'une réalisation de la pièce optique 12 par moulage.

[0192] De plus, le feu de signalisation 10 selon l'invention nécessite une faible quantité de matière et une faible épaisseur de matière, pour réaliser la pièce optique 12, par rapport aux feux de signalisation utilisant des conduits de lumière classiques.

[0193] Un autre avantage de l'invention est que le feu de signalisation 10 est optiquement autonome, c'est à dire qu'il peut réaliser une fonction de signalisation réglementaire sans nécessiter l'adjonction d'un autre dispositif de répartition lumineuse, telle qu'une glace de diffusion striées.

[0194] Bien entendu, le feu de signalisation 10 est de préférence agencé derrière une glace de protection, qui peut être neutre optiquement.

[0195] Encore un autre avantage de l'invention est

qu'il est possible de réaliser plusieurs feux de signalisation 10 de formes différentes, en particulier extérieurement, en modifiant uniquement la forme du réflecteur 20, tout en utilisant le même moteur de lumière 22. Ceci permet de standardiser les pièces du feu de signalisation 10 et de diminuer les coûts de fabrication du feu de signalisation 10.

10 Revendications

1. Feu de signalisation (10), notamment pour un véhicule automobile, comportant un axe optique (A-A) orienté de l'arrière vers l'avant, sur lequel est située une source lumineuse (14) qui est prévue pour émettre un flux lumineux vers l'avant, dans un angle solide centré sur l'axe (A-A), et du type comportant un dispositif optique (12) de récupération et de répartition des rayons lumineux émis par la source, en vue de réaliser, vers l'avant, une fonction réglementaire de signalisation, le dispositif optique (12) comportant un réflecteur annulaire coaxial (20) et, à l'avant de la source lumineuse (14), une pièce optique centrale dite moteur de lumière (22), qui est prévue pour répartir les rayons lumineux émis par la source (14) suivant des directions globalement transversales autour de l'axe optique (A-A), vers le réflecteur annulaire coaxial (20) qui est prévu pour répartir les rayons lumineux, provenant du moteur de lumière (22), vers l'avant, globalement suivant une direction parallèle à l'axe optique (A-A), de manière à réaliser la fonction réglementaire de signalisation, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) est réalisé dans une matière transparente d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air, et **en ce que** le moteur de lumière (22) comporte :

- une face d'entrée (24), qui est agencée axialement en regard de la source lumineuse (14), et dont le profil, en section axiale, est tel que la majorité des rayons lumineux émis par la source (14) pénètre dans le moteur de lumière (22) ;
- une face de sortie (34, 104), qui est agencée globalement radialement en regard d'au moins un tronçon axial du réflecteur annulaire coaxial (20) ;
- au moins une face interne avant de réflexion (32), qui est prévue pour dévier, selon le principe de la réflexion totale, au moins une partie des rayons lumineux qui entrent dans le moteur de lumière (22), vers la face de sortie (34, 104),

de manière que les rayons lumineux sortent du moteur de lumière (22) par la face de sortie (34, 104) en se réfractant, et de manière que ces rayons lumineux atteignent le réflecteur annulaire coaxial (20) avec des angles d'incidence déterminés.

2. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) comporte une face interne arrière de réflexion (30, 104) de forme annulaire parabolique concave, qui est focalisée sur la source lumineuse (14), et qui réfléchit les rayons lumineux, axialement vers l'avant.
3. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) comporte une face interne avant de réflexion (40) de forme annulaire parabolique convexe, qui est agencée axialement en regard de la face arrière de réflexion (30), et qui est conçue pour provoquer la réflexion des rayons lumineux, réfléchis par la face arrière de réflexion (30), suivant une direction déterminée vers un tronçon associé (44) de la face de sortie (34).
4. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le tronçon (44) de la face de sortie (34) associé à la surface avant parabolique de réflexion (40) a une forme annulaire hémisphérique convexe, qui est centrée au foyer (F2) de la parabole associée, de manière que les rayons lumineux réfléchis par la face avant parabolique de réflexion (40) traversent sensiblement orthogonalement la face de sortie (34).
5. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) comporte une face avant de réflexion conique (36), ou tronconique, qui est centrée sur l'axe optique (A-A), de manière que les rayons lumineux axiaux, qui sont réfléchis par la face avant conique (36), atteignent la face de sortie (34) avec un angle d'incidence déterminé par la valeur de l'angle au sommet (α) de la face conique (36).
6. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'angle au sommet (α) de la face conique (36) est sensiblement égal à quatre-vingt-dix degrés, et **en ce que** la portion (38) de la face de sortie (34) qui est agencée radialement en regard de la face conique (36) est sensiblement cylindrique, de manière que les rayons lumineux réfléchis par la face conique (36) traversent la face de sortie (34) suivant une direction sensiblement radiale.
7. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins un tronçon axial (76) d'une face avant de réflexion (32) est obtenu par anamorphose, en vue de réaliser une répartition spatiale des rayons lumineux transmis vers le réflecteur (20) qui soit adaptée à la réalisation d'une fonction de signalisation déterminée, par exemple une fonction anti-brouillard.
8. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) comporte une portion annulaire périphérique (46) qui s'étend transversalement vers l'extérieur, et qui comporte une face avant de sortie (48) munie de stries circulaires (50) coaxiales suivant l'axe optique (A-A), les stries (50) formant des dioptries conçus pour réfracter, axialement vers l'avant, les rayons lumineux provenant de la face d'entrée (24).
9. Feu de signalisation (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) comporte une face avant de réflexion (32) qui est munie de motifs catadioptriques (110) conçus pour réfléchir, selon le principe de la réflexion totale, les rayons lumineux provenant de la face arrière de réflexion (104), vers la face de sortie (104) suivant une direction sensiblement orthogonale à la face de sortie (104).
10. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face de sortie (104) est confondue au moins en partie avec la face arrière de réflexion (104).
11. Feu de signalisation (10) selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** chaque motif catadioptrique (110) comporte deux faces inclinées (118, 120) formant entre elles un angle (p) de valeur déterminée, lesdites faces (118, 120) étant agencées par rapport à l'axe optique (A-A) de manière que chaque rayon parallèle à l'axe optique (A-A), qui atteint un motif catadioptrique (110), se réfléchisse sur l'une des deux faces (118, 120) puis sur la face opposée, selon le principe de la réflexion totale, avant d'être transmis vers la face de sortie (104).
12. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chaque motif catadioptrique (110) est tronqué au voisinage du sommet de l'angle (p) formé par les deux faces inclinées (118, 120), de manière qu'une partie des rayons lumineux, qui atteignent le motif catadioptrique (110), se réfracte vers l'avant, à travers la troncature (122).
13. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la face avant de réflexion (32) a une forme annulaire coaxiale, et **en ce que** le moteur de lumière (22) comporte une face centrale avant de sortie (85, 106), adjacente à la face avant de réflexion (32), qui est prévue pour réfracter les rayons lumineux,

provenant de la source lumineuse (14), directement vers l'avant.

14. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face centrale avant de sortie (106) comporte une série d'éléments dioptriques élémentaires de répartition (108) qui sont prévus pour former chacun, à partir des rayons lumineux qui les traversent, un faisceau lumineux élémentaire dirigé vers l'avant.

15. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la face d'entrée (24) du moteur de lumière (22) comporte une portion hémisphérique concave (28) qui est centrée sur la source lumineuse (14).

16. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la face d'entrée (24) comporte une portion centrale (26) formant collimateur, de manière à réfracter les rayons lumineux axialement vers l'avant.

17. Feu de signalisation (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) est réalisé dans une matière transparente d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air, et **en ce que** le moteur de lumière (22) comporte :

- une face d'entrée (24, 148) globalement hémisphérique qui est centrée sur la source lumineuse (14) et qui comporte des échelons annulaires coaxiaux (150) prévus pour dévier les rayons lumineux par réfraction ;
- une face de sortie (134), qui est agencée globalement radialement en regard d'au moins un tronçon axial du réflecteur annulaire coaxial (20) ;

de manière que les rayons lumineux sortent du moteur de lumière (22) par la face de sortie (134) en se réfractant, et de manière que ces rayons lumineux atteignent le réflecteur annulaire coaxial (20) avec des angles d'incidence déterminés.

18. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face de sortie (134) du moteur de lumière (22) a une forme globalement hémisphérique centrée sur la source (14).

19. Feu de signalisation (10) selon la revendication 17 ou 18, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière comporte une face de diffusion lumineuse (132), qui est agencée axialement en vis-à-vis d'une zone centrale (136) de la face d'entrée (24), de manière à répartir globalement axialement vers l'avant une partie (R4) des rayons lumineux émis par la source (14).

20. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 prise en combinaison avec la revendication 4 ou 6, **caractérisé en ce que** la face avant (62) du réflecteur annulaire coaxial (20) est réfléchissante, et **en ce que** la face avant (62) comporte au moins un tronçon axial (88, 90) qui est parallèle à un tronçon axial associé (36, 40) de la face avant de réflexion (32) du moteur de lumière (22)

21. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** la face avant (62) du réflecteur (20) est réfléchissante, et **en ce que** la face avant (62) comporte une série de facettes élémentaires de réflexion (124) qui sont orientées, par rapport à l'angle d'incidence des rayons lumineux provenant du moteur de lumière (22), de manière à réfléchir les rayons lumineux, globalement axialement vers l'avant, en formant chacune un faisceau lumineux élémentaire dont l'image, sur un écran placé à l'avant du feu de signalisation (10), correspond à la fonction de signalisation à réaliser.

22. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face avant (62) du réflecteur (20) est échelonnée axialement vers l'avant et transversalement vers l'extérieur.

23. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** :

- le réflecteur annulaire coaxial (20) est réalisé dans une matière transparente d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air ;
- le profil de la face avant (62) du réflecteur (20), par rapport à l'angle d'incidence des rayons lumineux provenant du moteur de lumière (22), est tel que lesdits rayons lumineux se réfractent à l'intérieur du réflecteur (20) lorsqu'ils atteignent la face avant (62) du réflecteur (20) ;
- la face arrière (56) du réflecteur (20) est conçue pour réfléchir lesdits rayons lumineux vers l'avant, de manière qu'ils se réfractent à travers la face avant (62) suivant une direction globalement axiale.

24. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face arrière (56) du réflecteur (20) comporte un revêtement réfléchissant.

25. Feu de signalisation (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face arrière (56) du réflecteur comporte une série de facettes élémentaires de réflexion (126) qui sont orientées de manière déterminée, par rapport à l'angle d'incidence des rayons lumineux qui se réfractent à l'intérieur

du réflecteur (20) à travers la face avant (62).

26. Feu de signalisation (10) selon la revendication 23, prise en combinaison avec la revendication 4 ou 6, **caractérisé en ce que** la face avant (62) du réflecteur (20) comporte des portions (68, 72) globalement axiales, qui sont agencées sensiblement orthogonalement à la direction des rayons lumineux provenant du moteur de lumière (22), et des portions (70, 74) globalement radiales intercalées entre deux portions axiales (68, 72), **en ce que** la face arrière (56) du réflecteur (20) comporte des tronçons axiaux (58, 60) sensiblement parallèles aux tronçons associés (38, 44) de la face avant de réflexion (32) du moteur de lumière (22), de manière que les rayons lumineux provenant du moteur de lumière (22) :

- se réfractent à travers les portions axiales (68, 72), vers l'intérieur du réflecteur (20), sans être déviés,
- puis se réfléchissent, axialement vers l'avant, sur la face arrière (56) du réflecteur (20),
- puis se réfractent à travers les portions radiales (70, 74), vers l'extérieur du réflecteur (20), globalement axialement vers l'avant.

27. Feu de signalisation (10) selon la revendication 23, **caractérisé en ce que** la face arrière (56) du réflecteur (20) comporte une série de motifs catadioptriques (130) à deux faces, de manière que les rayons lumineux provenant du moteur de lumière (22) :

- se réfractent à travers la face avant (62) du réflecteur (20), vers l'intérieur du réflecteur (20),
- puis se réfléchissent deux fois sur un motif catadioptrique (130) pour être dirigés vers l'avant,
- puis se réfractent à travers la face avant (62) du réflecteur (20), vers l'extérieur du réflecteur (20), globalement axialement vers l'avant.

28. Feu de signalisation (10) selon la revendication 26 ou 27, **caractérisé en ce que** la face avant (62) du réflecteur (20) comporte une série d'éléments dioptriques élémentaires de répartition (128) qui sont conçus pour réfracter les rayons lumineux, provenant de la face arrière (56) du réflecteur (20), en formant des faisceaux lumineux élémentaires dirigés vers l'avant, dont l'image, sur un écran placé à l'avant du feu de signalisation (10), correspond à la fonction de signalisation à réaliser.

29. Feu de signalisation (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur de lumière (22) est intégré au dispositif (14) formant la source lumineuse.

Fig. 1

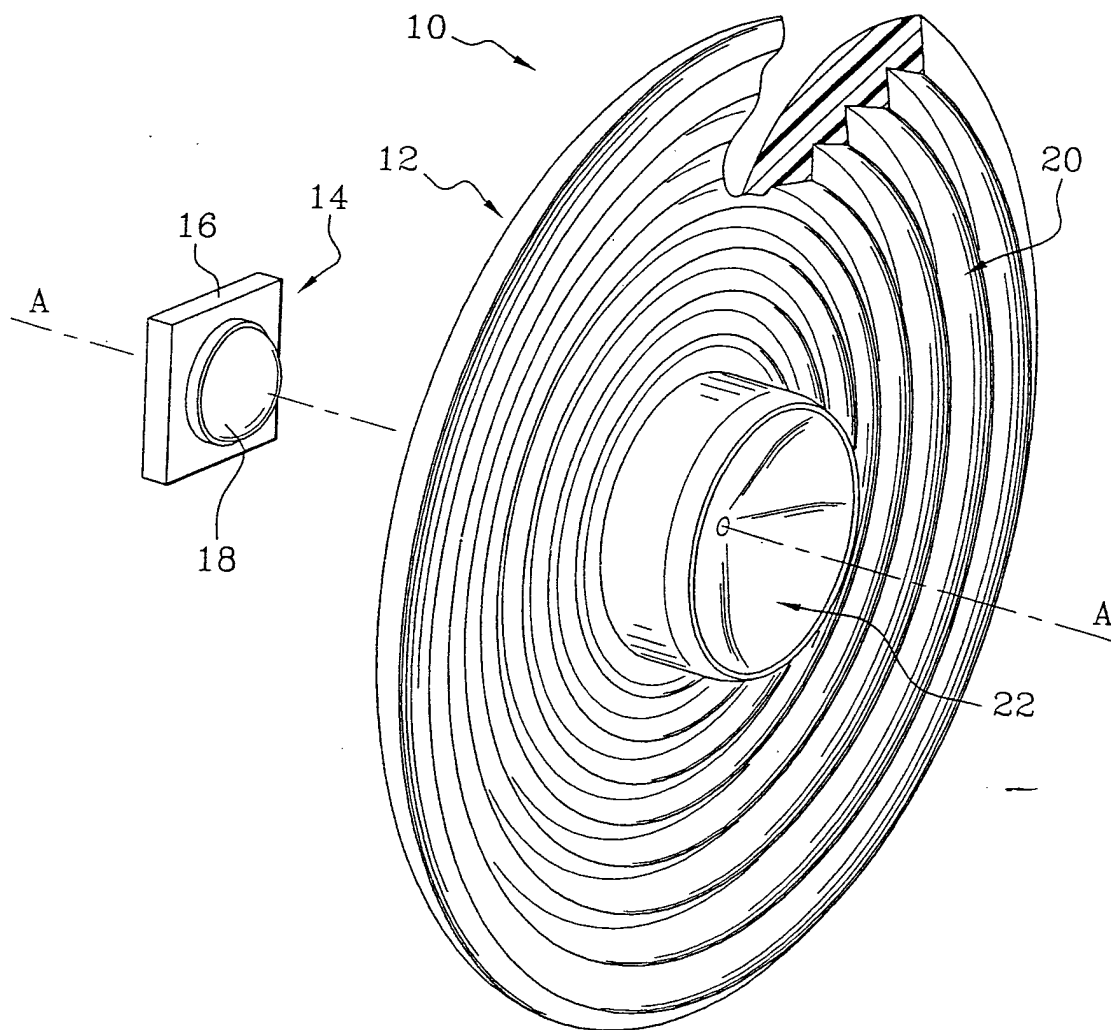


Fig. 2

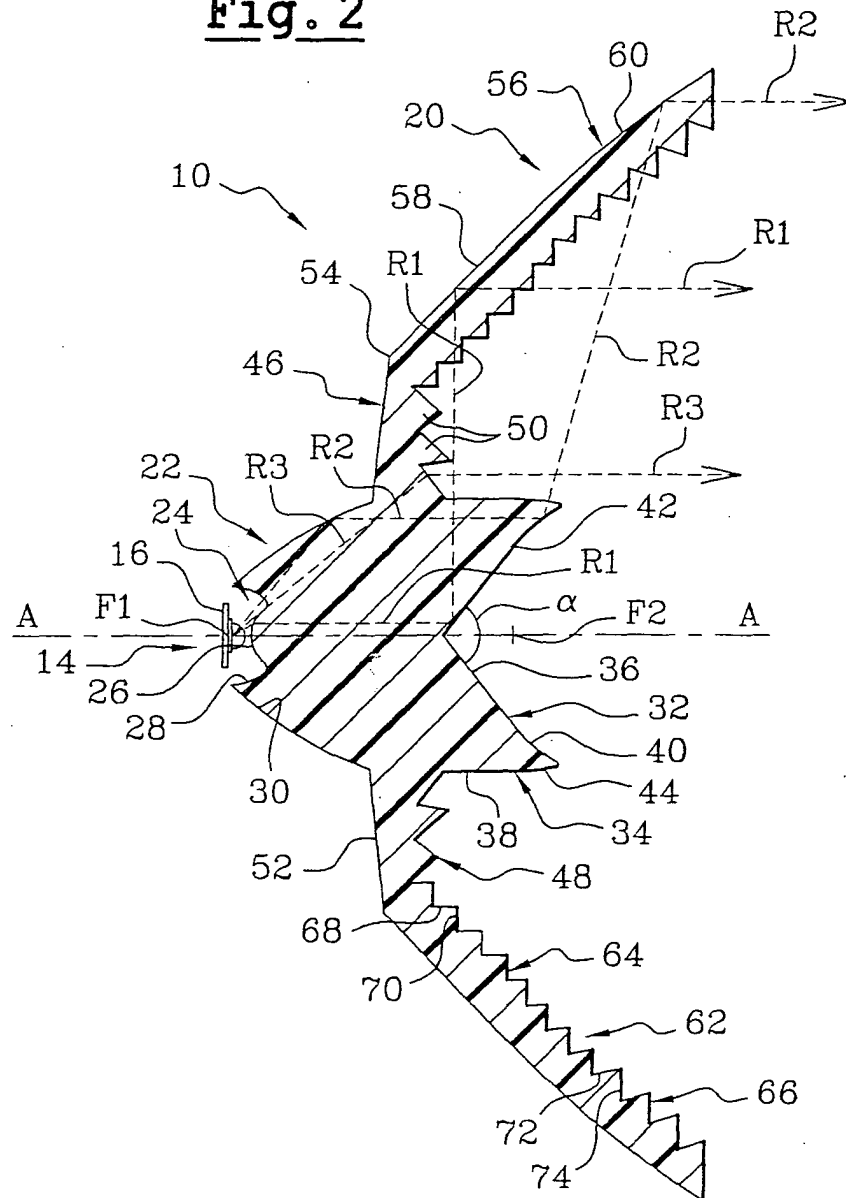


Fig. 3

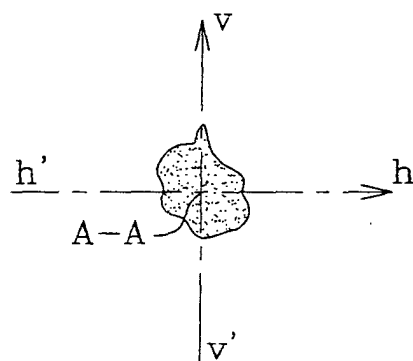
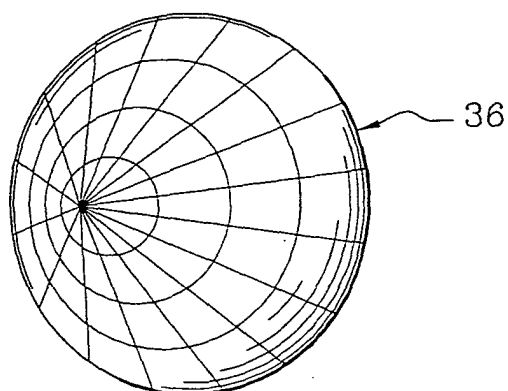


Fig. 4

Fig. 5

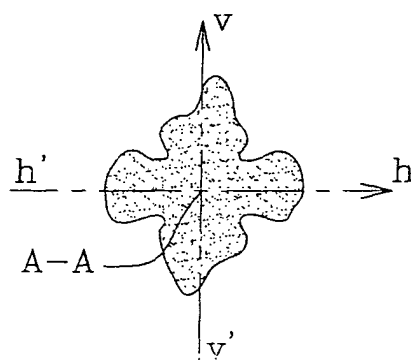
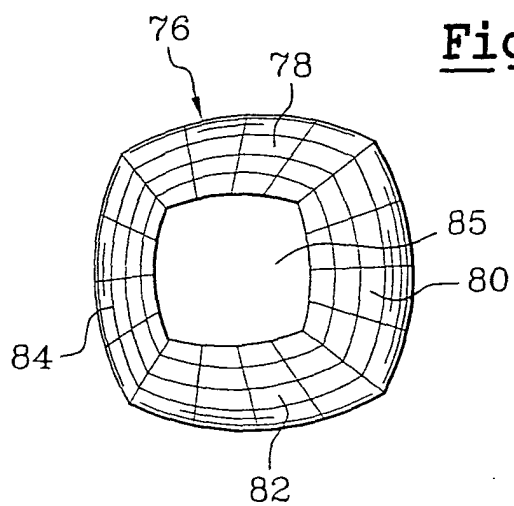


Fig. 6

Fig. 7

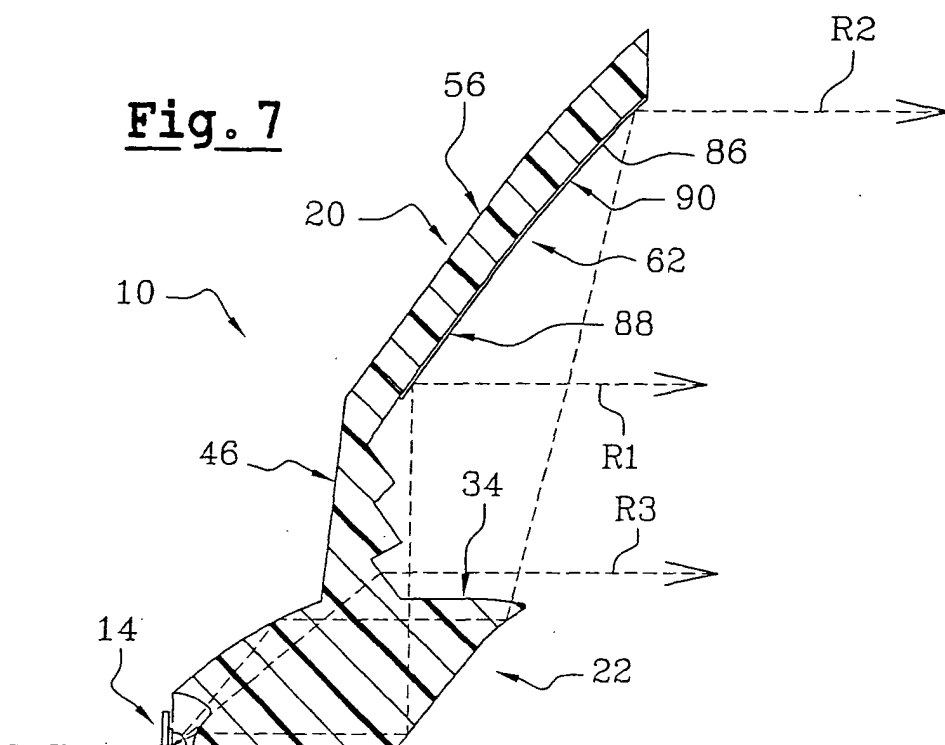


Fig. 8

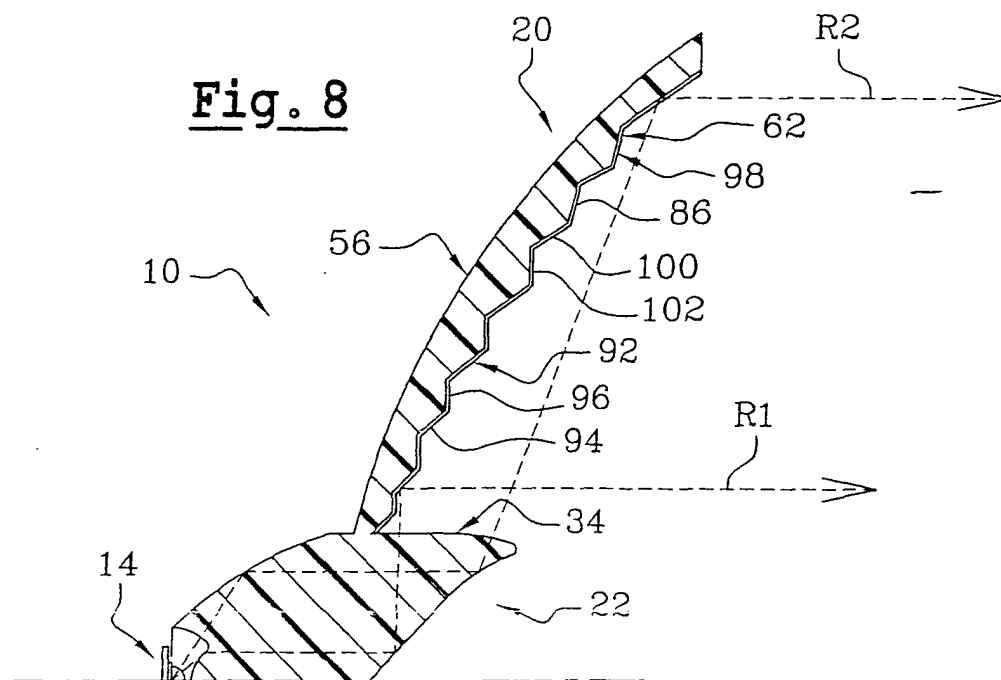
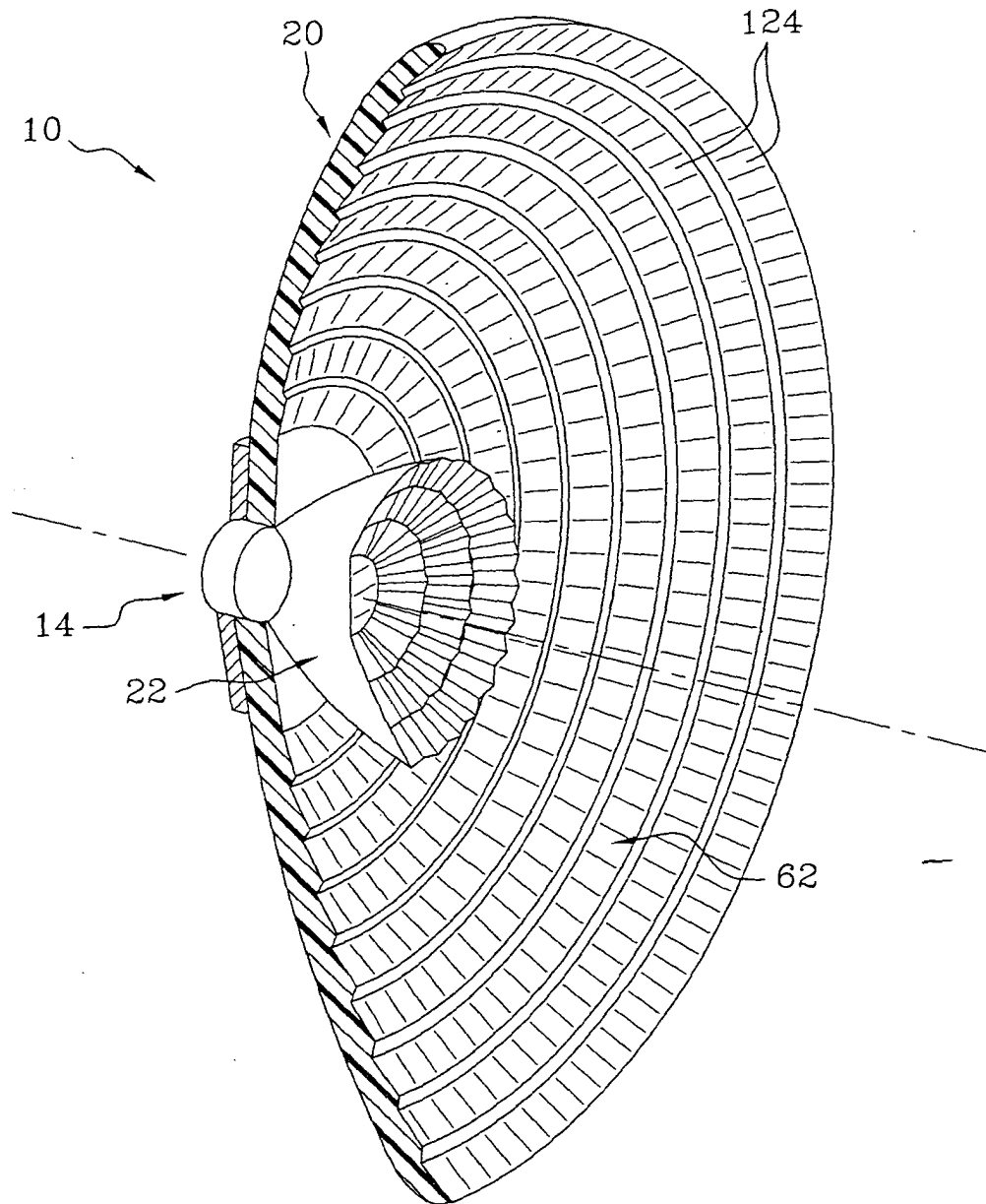


Fig. 9



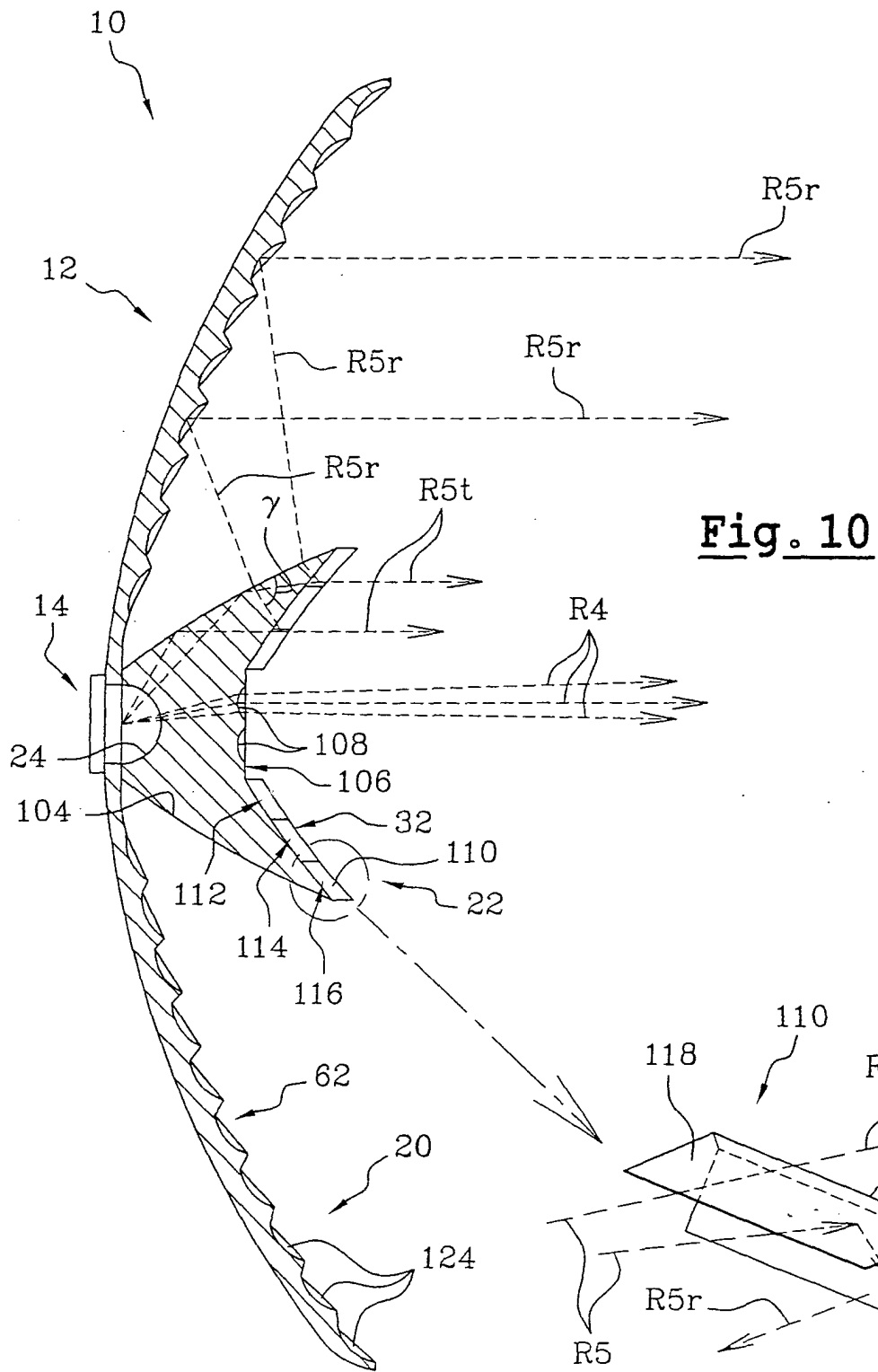


Fig. 10

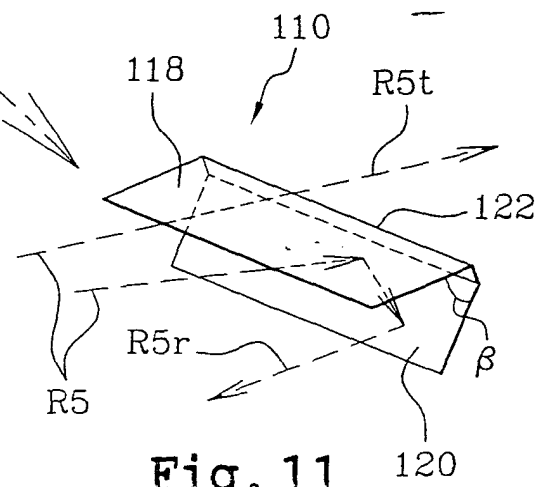


Fig. 11

Fig. 12

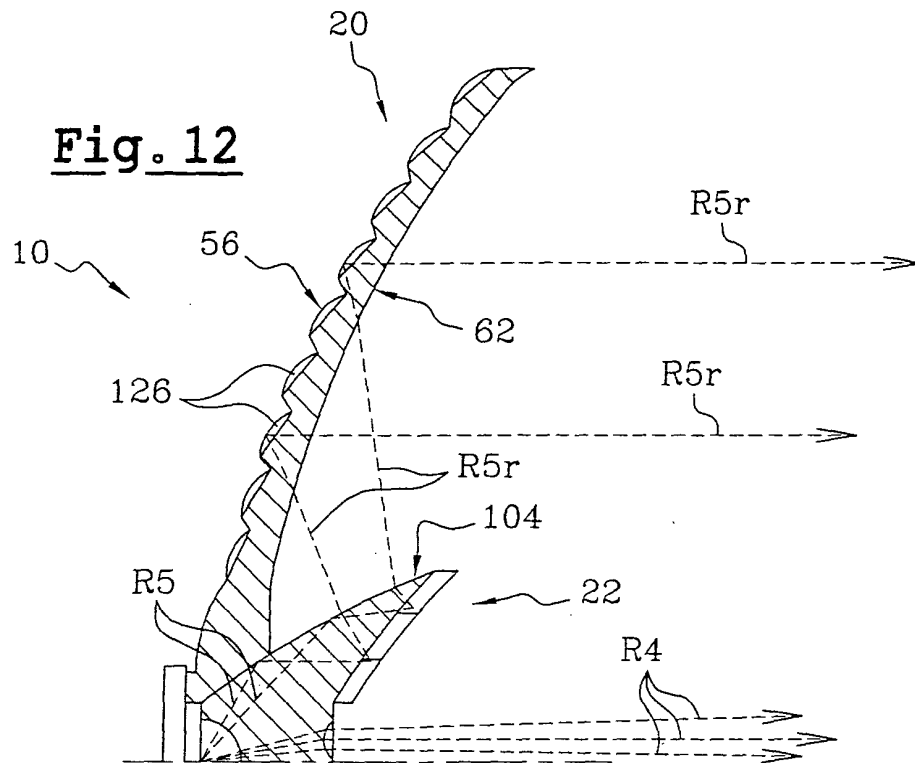
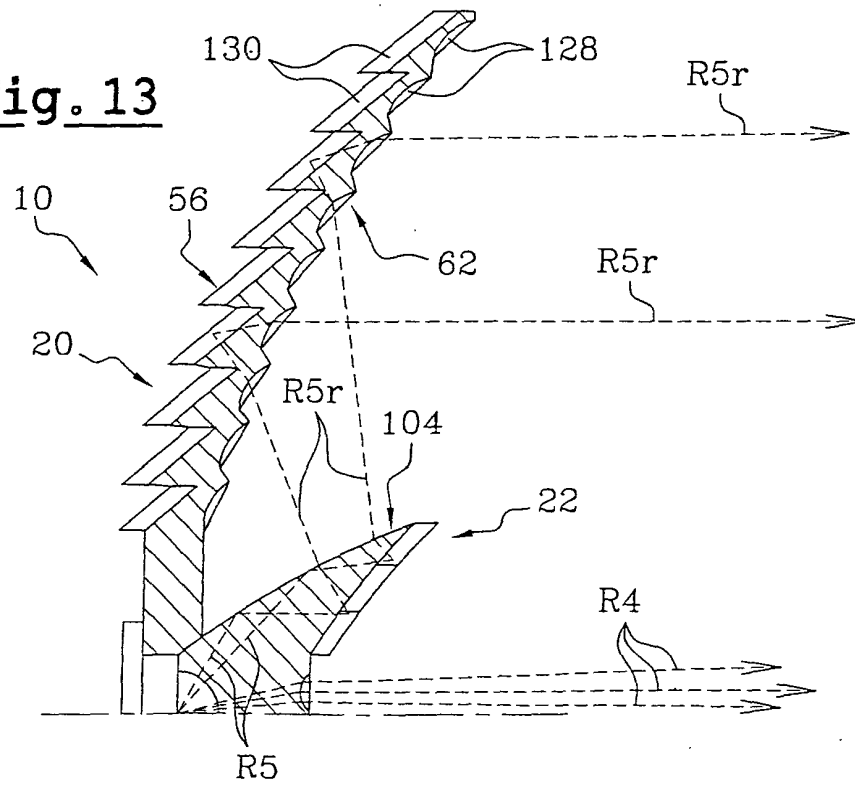


Fig. 13



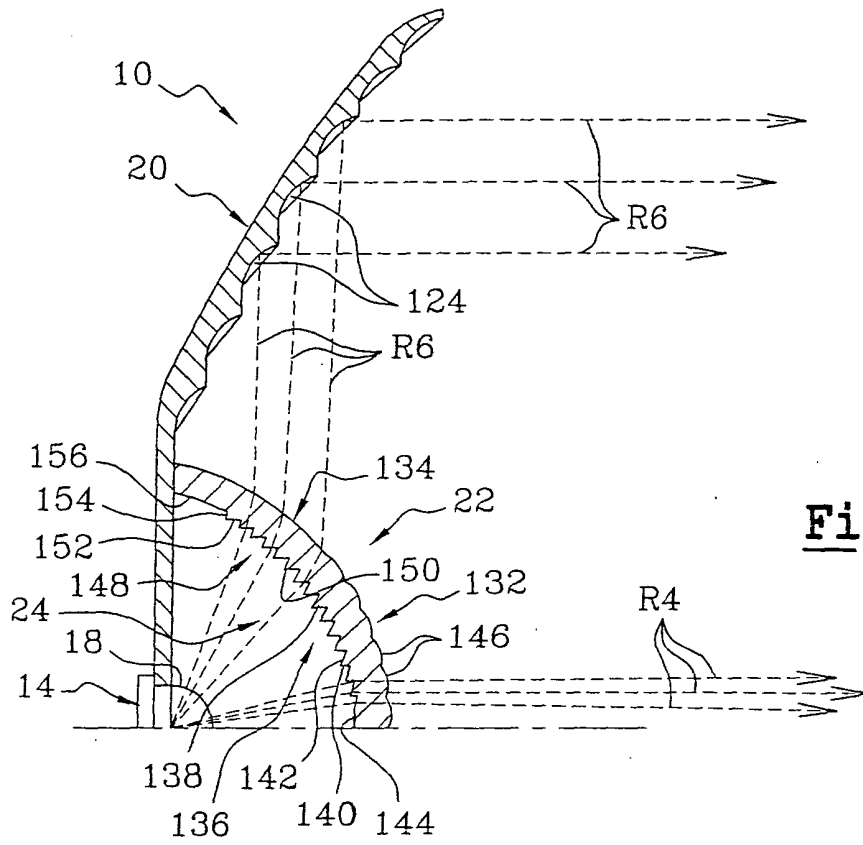


Fig. 14

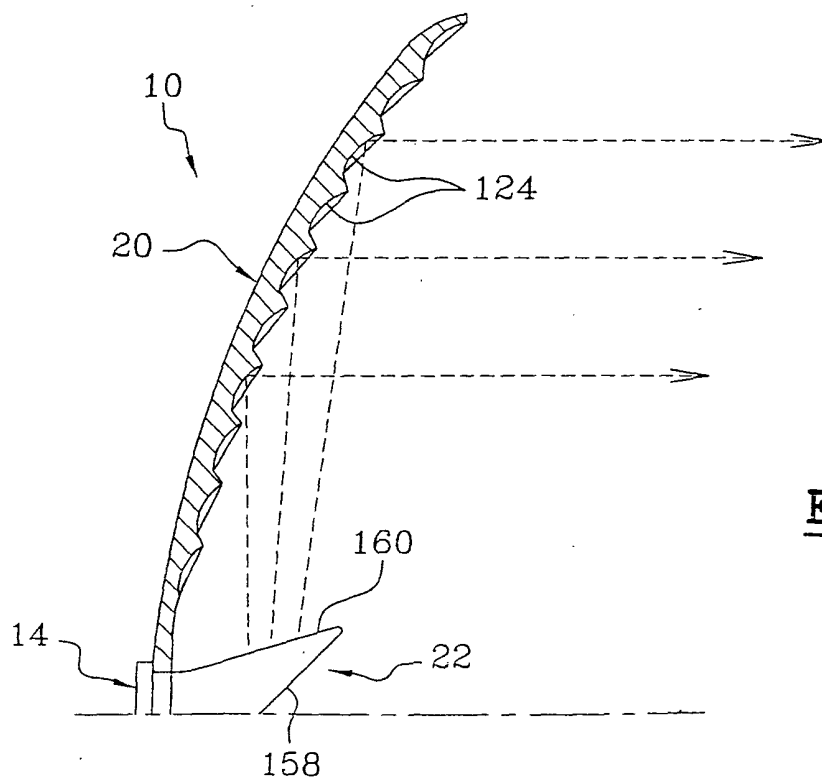


Fig. 15



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 03 29 2598

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A,D	EP 1 182 395 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 27 février 2002 (2002-02-27) * colonne 4, ligne 45 - colonne 5, ligne 51 * * figures 3,4 * ---	1	F21S8/10 F21V7/00 F21V13/04
A	DE 202 06 829 U (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN) 5 septembre 2002 (2002-09-05) * abrégé * * page 4, ligne 28 - page 5, ligne 27 * * figures 1,2 * ---	1	
A	WO 99 09349 A (DECOMA INT INC ;BREAU LT RESEARCH ORGANIZATION (US)) 25 février 1999 (1999-02-25) * page 3, ligne 27 - ligne 30 * * page 4, ligne 17 - page 5, ligne 10 * * page 11, ligne 14 - ligne 18 * * figures 2,11,12 * ---	1	
A	GB 531 185 A (GEORGE WILLIAM RAWLINGS) 31 décembre 1940 (1940-12-31) * page 3, ligne 40 - ligne 125 * * page 1 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F21S F21V
A	EP 0 380 663 A (N PROIZV OB AVTOELEKTRONIKE I) 8 août 1990 (1990-08-08) * abrégé * * page 1, ligne 3 - ligne 5 * * page 7, ligne 23 - ligne 36 * * page 10, ligne 31 - page 12, ligne 7 * * figures 2,5 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		23 janvier 2004	Prévot, E
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 03.02 (P04C02)

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

EP 03 29 2598

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.

23-01-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1182395	A	27-02-2002	JP 2002075025 A	15-03-2002
			EP 1182395 A2	27-02-2002
			US 2002024818 A1	28-02-2002
DE 20206829	U	05-09-2002	DE 20206829 U1	05-09-2002
WO 9909349	A	25-02-1999	AT 209315 T	15-12-2001
			AU 8796098 A	08-03-1999
			BR 9811170 A	25-07-2000
			WO 9909349 A1	25-02-1999
			DE 69803297 D1	21-02-2002
			DE 69803297 T2	22-08-2002
			EP 1005619 A1	07-06-2000
			ES 2168784 T3	16-06-2002
			PT 1005619 T	31-05-2002
			US 6097549 A	01-08-2000
GB 531185	A	31-12-1940	AUCUN	
EP 0380663	A	08-08-1990	WO 8909424 A1	05-10-1989
			EP 0380663 A1	08-08-1990
			JP 2504319 T	06-12-1990

EPO FORM P0460

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