

(19)



(11)

EP 2 730 838 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.04.2020 Bulletin 2020/17

(51) Int Cl.:
F21S 41/147 ^(2018.01) **F21S 41/155** ^(2018.01)
F21S 41/275 ^(2018.01) **F21S 41/663** ^(2018.01)
F21S 41/32 ^(2018.01) **F21V 7/04** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13192221.3**

(22) Date de dépôt: **08.11.2013**

(54) **Module d'éclairage pour projecteur de véhicule automobile comprenant plusieurs sources lumineuses**

Leuchtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit mehreren Lichtquellen

Lighting module for a vehicle headlamp comprising several light sources

(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**

(30) Priorité: **12.11.2012 FR 1260695**

(43) Date de publication de la demande:
14.05.2014 Bulletin 2014/20

(73) Titulaire: **VALEO VISION
93012 Bobigny Cedex (FR)**

(72) Inventeur: **Albou, Pierre
75013 PARIS (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 237 080 EP-A1- 2 278 217
EP-A2- 0 997 343 EP-A2- 2 500 628
WO-A1-2011/086969 WO-A2-2009/130655
FR-A1- 2 535 014 US-A1- 2007 230 204

EP 2 730 838 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne les dispositifs d'éclairage tels que les projecteurs pour véhicules automobiles.

[0002] Le document EP 2 500 628 A2 décrit un projecteur automobile connu employant une rangée de diodes électroluminescentes associées à un réflecteur présentant une portion plane et à une lentille de projection pour réaliser une fonction d'éclairage adaptatif de route.

[0003] Il est connu de prévoir sur un véhicule automobile des fonctions d'éclairage en feux de route et en feux de croisement. La première fournit un éclairage de toute la largeur de la route devant le véhicule. La seconde fournit un éclairage de la voie dans laquelle se trouve le véhicule et un éclairage réduit de la voie située à côté et dans laquelle des véhicules sont susceptibles de venir à contresens. De la sorte, les occupants de ces derniers ne sont pas éblouis. Toutefois, la fonction de feux de croisement dans sa forme la plus habituelle ne permet pas d'éclairer suffisamment loin le bas-côté de la route situé au-delà de cette voie adjacente. Or cela constitue une source de danger. Par exemple, si un piéton situé sur ce bas-côté s'apprête à traverser la route, il ne sera pas visible suffisamment tôt par le conducteur.

[0004] Pour y remédier, on a proposé une fonction de feu adaptatif qui permet d'éclairer à grande distance et sélectivement certaines parties de la scène située devant le véhicule et en particulier le bas-côté situé au-delà de la voie adjacente. À cette fin, un dispositif d'observation analyse la scène et sélectionne les zones qui doivent être éclairées.

[0005] Pour cela, il est connu notamment de découper fictivement cette scène en plusieurs bandes rectangulaires verticales qui sont éclairées sélectivement suivant les parties de la scène que l'on souhaite illuminer. (Le même type de fonctionnement peut être mis en oeuvre avec une disposition matricielle, c'est-à-dire en colonnes et en lignes, des différentes zones de la scène à éclairer sélectivement.) Il est également souhaitable d'éclairer davantage les parties inférieures des bandes que leur partie supérieure.

[0006] Un projecteur permettant de mettre en oeuvre ce fonctionnement est présenté dans le document EP-2 278 217. Il comprend plusieurs modules contigus destinés à former les bandes respectives. Chaque module comprend une source de lumière, un réflecteur et une lentille permettant de réaliser une des bandes. Le réflecteur a une forme telle qu'il assure un étalement de la lumière de la source suivant la direction verticale et que la partie inférieure de la bande est plus éclairée que sa partie supérieure.

[0007] Mais ce projecteur est encombrant puisqu'il faut juxtaposer autant de modules que des bandes souhaitées.

[0008] Un but de l'invention est de pallier cet inconvénient et donc de réduire le volume du dispositif permettant d'éclairer sélectivement différentes zones de la scène visible devant le véhicule.

[0009] A cet effet, on prévoit selon l'invention un module d'éclairage selon la revendication 1.

[0010] Ainsi, les sources sont associées au même réflecteur et à la même lentille. On réduit donc considérablement le volume du dispositif.

[0011] On définit ici la source de lumière comme étant la surface émettrice de lumière d'un organe tel qu'une LED.

[0012] En ce qui concerne la netteté, la lentille est agencée de manière à ce que l'image formée par la lentille d'un objet placé à l'un de ses foyers présente un contour net sur toute sa longueur. Un contour net est défini de la manière suivante :

Soit $I(h,v)$ une intensité en fonction de deux angles h et v (par exemple égale à $\log(\text{éclairage sur un écran à 25 m})$).

[0013] Le contraste est alors égal à $||\text{grad}(I)||$.

[0014] Le contour est dit net si en chaque point le contraste est supérieur à un seuil prédéterminé (par exemple 0,13 selon la norme européenne).

[0015] On peut notamment prévoir que le réflecteur présente, dans un plan perpendiculaire aux génératrices du cylindre, une section conformée de façon à augmenter une dimension d'une image de chaque source par le réflecteur et de sorte qu'une valeur moyenne d'un flux lumineux dans une moitié supérieure de l'image de chaque source projetée par la lentille est inférieure à une valeur moyenne du flux dans une moitié inférieure de l'image.

[0016] Ainsi, la puissance lumineuse fournie est plus grande en partie basse des taches qu'en partie haute.

[0017] De préférence, le réflecteur a une section courbe présentant un point d'inflexion, de préférence unique.

[0018] Une telle forme favorise l'obtention d'une bonne répartition de la lumière dans chacune des taches, en direction verticale.

[0019] La lentille est agencée de sorte qu'une netteté d'une image globale des sources fournie par la lentille est maximale à au moins deux points prédéterminés de cette image par comparaison avec d'autres zones de l'image.

[0020] Il s'agit donc d'une lentille optimisée optiquement pour tenir compte de la pluralité des sources et obtenir ainsi une bonne netteté dans les bords verticaux des taches, afin que l'éclairage produit ne présente ni discontinuité, ni point chaud correspondant à une puissance lumineuse trop importante. Le dispositif produit donc un éclairage confortable pour le conducteur du véhicule et lui permet d'appréhender le mieux possible la scène située devant le véhicule.

[0021] Dans un mode de réalisation, les points sont situés sur des bords des images de deux sources, ces images étant immédiatement voisines d'une image d'une même source, ces bords étant situés du côté de l'image de cette dernière.

[0022] Dans un autre mode de réalisation, les points sont situés sur des bords des images de deux sources, ces

images étant immédiatement voisines l'une de l'autre, le bord de chaque image étant situé d'un côté opposé à l'autre image.

[0023] Chacun de ces deux modes de réalisation représente un bon compromis pour l'optimisation de la lentille et l'obtention d'un éclairage satisfaisant.

[0024] Avantageusement, une face de la lentille présente des ondulations.

[0025] Cette caractéristique permet de rendre légèrement flou le bord horizontal supérieur des taches pour éviter d'avoir une coupure d'intensité lumineuse trop nette entre la tache et l'environnement, généralement nocturne, ce qui améliore le confort et l'agrément du conducteur.

[0026] Avantageusement, la face de la lentille présentant les ondulations est une face de sortie de la lumière des sources.

[0027] On peut prévoir que chaque source a une forme carrée dans un plan perpendiculaire à une direction principale d'émission de la lumière par la source.

[0028] De telles sources, notamment lorsqu'elles sont constituées par des diodes électroluminescentes, ont un prix de revient inférieur à celui des sources de forme rectangulaire, ce qui rend avantageuse leur utilisation. De plus, le module selon l'invention permet d'obtenir un grand étalement suivant la direction verticale à partir de sources carrées.

[0029] Le module peut présenter en outre au moins l'une quelconque des caractéristiques suivantes :

- les sources de lumière sont disposées de sorte qu'il existe une droite passant par l'ensemble des sources, notamment par l'un des bords de chaque source ;
- les sources de lumières sont disposées de manière à ce qu'il existe une courbe passant par un des sommets du contour de chaque source de lumière ;
- les sources de lumières sont disposées de manière à ce qu'il existe une courbe passant par le centre de chaque source de lumière ;
- la courbe est dépourvue de point d'inflexion ;
- les contours des sources sont contenus dans un même plan ;
- chaque source présente deux bords opposés, et les bords opposés de toutes les sources sont parallèles entre eux ; et
- les bords sont parallèles à l'axe optique.

[0030] Avantageusement, le module est agencé de sorte que les sources sont commandables individuellement les unes des autres.

[0031] Avantageusement, le module comprend un écran formant obstacle à la transmission directe de la lumière des sources à la lentille.

[0032] Sinon, cette lumière transmise directement à la lentille forme en effet des rayons parasites dans les bandes.

[0033] On prévoit également selon l'invention un projecteur de véhicule automobile qui comprend au moins un module selon l'invention et de préférence en comprend plusieurs.

[0034] Ce projecteur peut constituer en outre un dispositif de signalisation.

[0035] Un autre objet selon l'invention est un véhicule automobile comprenant au moins un module ou un dispositif d'éclairage selon l'invention.

[0036] Nous allons maintenant présenter un mode de réalisation de l'invention en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique d'un module selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma illustrant le trajet de la lumière dans le module de la figure 1 ;
- la figure 3 illustre la forme de la section du réflecteur du module de la figure 1 ;
- les figures 4 et 5 sont des schémas représentant certaines grandeurs utilisées pour le calcul du réflecteur du module de la figure 1 ;
- la figure 6 est une courbe illustrant l'évolution de l'éclairement normalisé renvoyé par chaque point du réflecteur en fonction de la coordonnée de ce point le long d'un axe parallèle à l'axe du véhicule ;
- la figure 7 est une courbe représentant le décalage vertical différentiel de la position d'un point du réflecteur par rapport à un réflecteur à section rectiligne en fonction de l'éclairement renvoyé par ce point ;
- les figures 8 et 9 sont deux vues des images des sources produites par le réflecteur et utilisées pour l'optimisation optique de la lentille dans le module de la figure 1 dans deux modes de réalisation respectifs ; et
- la figure 10 montre les bandes lumineuses produites par le module de la figure 1 telle qu'elles apparaissent sur un écran disposé devant le véhicule sur sa route.

[0037] On a illustré aux figures 1 à 3 un module éclairage 2 pour un projecteur de véhicule automobile selon l'invention.

[0038] Le module 2 comprend des sources de lumière 4, un cache ou écran 6, un miroir ou réflecteur 8 et une lentille 10.

[0039] On utilise dans la suite un repère orthogonal XYZ illustré à la figure 1 et dans lequel les axes horizontaux X et

Y sont respectivement perpendiculaire et parallèle à la direction de marche du véhicule et l'axe Z est vertical.

[0040] Les sources de lumière 4 sont réalisées en l'espèce sous la forme de diodes électroluminescentes. Elles sont disposées pour produire un éclairage orienté vers le haut avec leur axe optique vertical. Elles présentent ici une forme carrée en vue dans un plan perpendiculaire à cet axe optique. Chaque source présente en plan une surface égale par exemple à 1 mm². Les sources sont alignées suivant une direction parallèle à l'axe X. Les sources sont par exemple portées par un circuit imprimé 12 commun à toutes les sources. Le nombre de sources est quelconque. Il est supérieur ou égal à trois et le plus élevé possible, chaque source produisant l'une des bandes formant l'éclairage.

[0041] On observe donc que les sources de lumière sont disposées de sorte qu'il existe une droite passant par l'ensemble des sources, notamment par l'un des bords de chaque source. Les contours des sources sont contenus dans un même plan. Chaque source présente deux bords opposés, et les bords opposés de toutes les sources sont parallèles entre eux. Les bords sont parallèles à l'axe optique.

[0042] L'écran 6 est disposé pour interdire à la lumière des sources d'arriver directement sur la lentille 10.

[0043] Cette dernière présente une face arrière 14 et une face avant 16 dénommées ainsi par référence au trajet de la lumière des sources et à la direction de marche du véhicule. Comme illustré à la figure 2, une partie au moins de la lumière de chaque source 4 est réfléchi par le réflecteur 8 en direction de la face 14 puis sort de la lentille par la face 16 sous la forme de rayons parallèles entre eux et à l'axe Y.

[0044] On a illustré à la figure 10 l'image globale 20 produite par le module sur un écran vertical qui serait disposé dans un plan parallèle aux axes X et Z en travers de la route 22 devant le véhicule. Cette image globale est divisée en autant de bandes rectangulaires verticales 24 qu'il y a de sources 4. La hauteur de chaque bande est supérieure à sa largeur. Les bandes sont juxtaposées par leurs bords verticaux. Certaines des bandes s'étendent devant le véhicule pour éclairer toute la route, en l'espèce les deux voies de cette dernière et d'autres bandes, au-delà des précédentes suivant la direction de l'axe X, de façon à éclairer les bas-côtés de la route.

[0045] Dans le présent exemple, les bandes 24 sont identiques entre elles. Toutefois on peut prévoir que ces bandes diffèrent par leur largeur et/ou par leur longueur. De même, ici, les bords horizontaux supérieur et inférieur des bandes sont respectivement en coïncidence. Mais cela n'est pas obligatoire. De plus on prévoit ici une seule rangée horizontale de bandes. Mais on peut prévoir que le module produit au moins deux rangées horizontales de bandes s'étendant l'une au-dessus de l'autre.

[0046] La face du réflecteur 8 exposée à la lumière des sources a une forme cylindrique, les génératrices du cylindre étant parallèles à l'axe X. Elle présente une section dans un plan parallèle aux axes Y et Z, représentée à la figure 3, sur laquelle s'appuient les génératrices.

[0047] La lentille 10 recevant de la lumière provenant de toutes les sources 4, elle est optimisée optiquement afin que les bandes 24 formant les images des sources aient des bords verticaux les plus nets possible. Nous verrons plus loin de quelle façon cette optimisation est réalisée.

[0048] De plus, sachant que la lentille est commune à toutes les sources et que ces dernières sont de préférence de petites dimensions, réaliser le réflecteur 8 sous la forme d'un anamorphoseur ne permet pas d'obtenir de façon simple de bons résultats. C'est la raison pour laquelle on choisit ici de calculer la forme du réflecteur afin qu'il procure des résultats satisfaisants voire optimaux. En particulier, la forme de sa section illustrée la figure 3 est distincte d'un segment de droite et d'une conique.

[0049] Cette forme est calculée pour remplir plusieurs fonctions.

[0050] La première consiste à réaliser un étalement suivant la direction verticale de l'image de chaque source 4 afin que le réflecteur produise une image rectangulaire 24 d'une source carrée.

[0051] La deuxième fonction consiste à répartir la puissance lumineuse provenant de la source de façon à fournir davantage de puissance lumineuse en partie basse de la bande 24 qu'en partie haute. Plus précisément, on cherche à faire en sorte que la puissance lumineuse dans la bande par unité de surface soit d'autant plus faible qu'on se situe à grande distance du bord inférieur de la bande.

[0052] Pour calculer la forme de la section du réflecteur, on cherche d'abord à déterminer l'évolution de l'éclairement normalisé renvoyé par chaque point du réflecteur en fonction de la coordonnée de ce point le long d'un axe parallèle à l'axe du véhicule ;

On part d'une section rectiligne parallèle à l'axe X et orientée à 45° par rapport aux axes Y et Z comme illustré à la figure 3. On considère une source unique 4 se trouvant au droit de cette section. L'axe Y passe par le plan de la source et l'axe Z passe par son extrémité avant qui forme donc l'origine O du repère. En référence à la figure 4, en chaque point de la section, on calcule un flux $\delta\Phi = I \cdot \delta\Omega$ où :

- I est l'intensité rayonnée par la source dans la direction du point du réflecteur considéré, et
- $\delta\Omega$ est l'angle solide infinitésimal sous lequel est vue la source depuis le point considéré.

[0053] Les valeurs de $\delta\Phi$ sont ramenés entre 0 et 1 par une transformation affine, de la plus faible à la plus forte.

[0054] Pour effectuer ce calcul, on met en oeuvre la méthode suivante.

[0055] En référence à la figure 5 :

- E_r est l'éclairement produit par la source au point $(0, y_r, z_r)$ du réflecteur. Il s'agit du flux par élément de surface du réflecteur ;
- E_s est l'émittance de la source qui est supposée lambertienne ;
- α est l'angle formé par rapport à l'axe Z par une droite passant par un point courant de la source et le point considéré du réflecteur ;
- θ est l'angle formé par cette droite avec la normale au réflecteur en ce point ;
- r est la distance du point courant de la source au point considéré sur le réflecteur ;
- h désigne la largeur de la source suivant l'axe X ;
- L_s est la longueur de la source suivant l'axe Y ;
- x_s et y_s sont les coordonnées d'un point courant de la source ; et
- $dz(E_r)$ désigne le décalage qu'on souhaite donner suivant la direction de l'axe Z à l'image de la source réfléchiée par le point du réflecteur.

[0056] On peut donc écrire :

$$E_r = \iint (E_s \cos \alpha \cos \theta / \pi r^2) dS$$

l'intégrale étant prise sur la source
soit

$$E_r = (E_s / \pi) \iint (\cos \alpha \cos \theta / r^2) dx_s dy_s$$

l'intégrale étant prise sur

$$\left[-\frac{h_s}{2}, \frac{h_s}{2} \right] \times [-L_s; 0].$$

Par ailleurs,

$$\cos \theta = ((y_s - y_r)n_y - z_r n_z) / \sqrt{(y_s - y_r)^2 + x_s^2 + z_r^2}$$

$$\cos \alpha = z_r / \sqrt{(y_s - y_r)^2 + x_s^2 + z_r^2}$$

$$r^2 = (y_s - y_r)^2 + x_s^2 + z_r^2$$

où n_y et n_z sont les coordonnées non nulles du vecteur unitaire normal au réflecteur au point considéré.

[0057] Il en découle que :

$$E_r = (E_s z_r / \pi) \iint \left(\frac{(y_s - y_r)n_y - z_r n_z}{(y_s - y_r)^2 + x_s^2 + z_r^2} \right) dx_s dy_s$$

[0058] Pour le réflecteur plan, les images virtuelles créées en tout point du réflecteur sont de même taille et E_r est donc l'émittance de l'image virtuelle du point $(0, y_r, z_r)$.

[0059] On fait remarquer que :

$$\text{si } y_r = f_y(u) \text{ et } z_r = f_z(u)$$

alors

$$n_y = f'_z / \sqrt{f_y'^2 + f_z'^2} \text{ et } n_z = -f'_y / \sqrt{f_y'^2 + f_z'^2}$$

et dans le cas du réflecteur plan à 45° :

$$f_y = u + y_0 \text{ et } f_z = u + z_0$$

y_0 et z_0 étant des constantes et les coordonnées d'un point du réflecteur.

[0060] Le symétrique de l'origine du repère par rapport au plan à 45° passant par le point (y_0, z_0) se trouve au point $(y_0 - z_0, y_0 + z_0)$. Le haut des images virtuelles (donc le bas des images projetées) passe par ce point. $dz(E_r)$ est donc mesuré suivant l'axe -Z depuis ce point.

[0061] Prenons $f_y(u) = u$ et considérons un point (x_r, y_r) du réflecteur.

[0062] On a donc

$$n_y = f'_z / \sqrt{1 + f_z'^2} \text{ et } n_z = -1 / \sqrt{1 + f_z'^2}$$

[0063] Soit \vec{l} un rayon incident au point considéré provenant de O :

$$\vec{l} = \frac{1}{\sqrt{u^2 + f_z'^2}} \times (u, f_z')$$

[0064] La direction du rayon réfléchi est :

$$\vec{r} = \vec{l} - 2(\vec{l} \cdot \vec{n})\vec{n}$$

$$\vec{r} = \frac{1}{\sqrt{u^2 + f_z'^2}} \cdot ((u, f_z') - 2 \cdot \frac{u f_z' - f_z}{1 + f_z'^2} \cdot (f_z', -1))$$

$$\vec{r} = (r_y(u, f_z, f_z'), r_z(u, f_z, f_z'))$$

[0065] Le rayon virtuel rencontre le plan des images virtuelles du réflecteur à 45° en un point I tel que :

$$I = (y_r, z_r) - \lambda \vec{r}$$

et tel que :

$$\lambda_r - \lambda r_y = u - \lambda r_y = y_0 - z_0$$

si bien que :

$$\lambda = \frac{y_0 - z_0 - u}{r_y}$$

[0066] Et le réflecteur déplace l'image comme souhaité si :

$$z_r - \lambda r_z = f_z \frac{y_0 - z_0 - u}{r_y} \cdot r_z = z_0 - y_0 - d_z(E_r(u, f_z))$$

- 5 **[0067]** Il s'agit d'une équation en u , f_z et f'_z . Cette équation différentielle en f_z est soluble numériquement avec comme condition initiale $f_z(y_0) = z_0$ et comme paramètres y_0 , z_0 et dzE_r .
- [0068]** On a ainsi illustré à la figure 6 l'évolution de l'éclairement E_r produit par la source en fonction de la coordonnée le long de l'axe Y du point considéré du réflecteur.
- 10 **[0069]** En l'espèce, dans la bande correspondant à la source, on cherche à déplacer les images de la source produites par les différentes parties du réflecteur en fonction du flux lumineux qu'elles véhiculent. Plus précisément, on cherche à faire monter les images véhiculant une faible intensité lumineuse et à faire descendre les images véhiculant une forte intensité. Pour cela, en l'espèce, on détermine arbitrairement quel décalage dz suivant la direction verticale donner aux images de la source produites par le réflecteur en fonction de la valeur de l'éclairement. On a illustré à la figure 7 l'évolution que l'on choisit ici d'appliquer pour ce décalage dz en fonction de la valeur de l'éclairement E_r .
- 15 **[0070]** Ensuite, en chaque point considéré du réflecteur, on calcule l'orientation que doit avoir la normale au réflecteur afin de produire le décalage souhaité. Une fois que cette orientation a été déterminée pour tous les points du réflecteur, la position de chaque point se trouve déterminée sachant que l'on part du bord inférieur du réflecteur qui est commun au réflecteur plan orienté à 45° . On peut donc construire le réflecteur de proche en proche. Ce calcul d'orientation et cette construction peuvent être effectués sans difficulté par un programme informatique.
- 20 **[0071]** La section obtenue à la forme illustrée à la figure 3. Elle est intégralement courbe tout en présentant un point d'inflexion I situé dans le quart inférieur du réflecteur. Au-dessous de ce point, le centre de courbure du réflecteur se trouve en avant de celui-ci, au contraire de ce qui se passe au-dessus de ce point.
- [0072]** On réalise ainsi un étalement vertical du faisceau de la source sans anamorphose. De plus, une valeur moyenne d'un flux lumineux dans une moitié supérieure de l'image 24 de chaque source projetée par la lentille est inférieure à
- 25 une valeur moyenne du flux dans une moitié inférieure de l'image.
- [0073]** Par ailleurs, la lentille 10 est optimisée dans ses deux dioptries pour minimiser les aberrations gênantes. Pour cela, on tient compte des deux ou trois leds les plus proches de l'axe optique de la lentille. On a illustré aux figures 8 et 9 deux modes de mise en oeuvre de cette optimisation. Ces figures montrent les images 26 des sources telles qu'elles sont réfléchies par le réflecteur. Il s'agit de bandes rectangulaires alignées dont la plus grande dimension est mesurée
- 30 suivant la direction verticale. Les bandes ne sont pas jointives.
- [0074]** Sur la figure 8, dans un mode de réalisation notamment applicable lorsque les sources sont en nombre impair, on fait en sorte que l'axe optique 28 de la lentille, qui est parallèle à l'axe Y, passe par le plan vertical de symétrie de l'image 26a de la source située au centre de l'alignement. Les images 26b et 26c des deux sources adjacentes sont les plus proches de l'image centrale 26a. La lentille est optimisée afin que les deux bords suivants bénéficient de la netteté
- 35 maximale : le bord vertical 30 de l'image 26c qui est le plus proche de l'image 26a et le bord vertical 30 de l'image 26b qui est le plus proche de l'image 26a. Dans ce cas, on optimise donc la lentille pour favoriser la netteté des bords verticaux les plus proches de l'axe optique des images des images latérales 26b et 26c. Les images des bords de l'image centrale 26a sont un peu floues ainsi que les bords latéraux extérieurs des images des images 26b et 26c. On peut alors obtenir trois bandes raisonnablement nettes mais présentant une netteté inférieure au cas de la figure 9 expliqué
- 40 ci-après. Le présent mode s'applique quand on souhaite un fort recouvrement des faisceaux des projecteurs gauche et droit du véhicule lorsque ceux-ci sont conçus conformément à l'invention.
- [0075]** Sur la figure 9, il s'agit d'un autre mode de réalisation. L'axe optique 28 de la lentille passe par le plan vertical de symétrie de l'intervalle 32 situé au centre de l'alignement, entre deux des images 26. Il s'agit donc de deux images adjacentes l'une à l'autre. La lentille est optimisée afin que le bord 35 de chacune de ces deux images 26 qui est le plus
- 45 éloigné de l'intervalle bénéficie de la netteté maximale. Ce cas est applicable lorsque le faisceau du module s'étend faiblement vers l'intérieur du véhicule. Dans ce cas, les images des bords des images les plus proches de l'axe optique sont un peu floues. Ce cas permet d'obtenir deux bandes très nettes et s'applique quand on souhaite un faible recouvrement des faisceaux des projecteurs gauche et droit du véhicule lorsque ceux-ci sont conçus conformément à l'invention.
- 50 **[0076]** Le module selon l'invention permet notamment d'obtenir des bandes dont les bords verticaux sont convenablement nets. Le module selon l'invention permet de produire un faisceau ne présentant pas de bandes noires sur l'image 20 entre les bandes 24. On évite ainsi un effet de peigne nuisible à l'esthétique.
- [0077]** On prévoit en l'espèce que la face de sortie 16 de la lentille présente des ondulations ayant une profondeur de quelques microns. Ces ondulations ont pour effet de rendre légèrement flous les petits côtés supérieur et inférieur
- 55 de chaque bande afin que la transition lumineuse entre la bande et son environnement à ses extrémités verticales s'effectue de la façon la plus douce possible.
- [0078]** Les sources sont adressables de façon à permettre de commander, grâce à des moyens de commande adaptés du module, la production de chaque bande de lumière individuellement les unes des autres.

[0079] On peut prévoir par exemple que la plus grande longueur totale mesurée suivant l'axe Y entre la lentille et le réflecteur est d'environ 40 mm.

[0080] On peut prévoir que ce module assure également la fonction de feux de route et/ou feux de croisement, éventuellement à lui seul ou en complément d'un ou plusieurs autres dispositifs.

[0081] Un projecteur comprenant un tel module peut également être équipé d'un ou plusieurs feux de signalisation.

[0082] Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

[0083] On peut notamment prévoir de transférer certaines des images de la source ayant une faible intensité lumineuse près de l'extrémité inférieure des bandes, notamment pour assurer une transition douce avec un faisceau complémentaire venant se superposer à la partie inférieure des bandes.

Revendications

1. Module d'éclairage (2) pour projecteur de véhicule automobile pour produire au moins une rangée horizontale de bandes rectangulaires verticales (24), le module comprenant :

- des sources de lumière (4) disposées successivement, notamment le long d'une courbe,
- un réflecteur cylindrique (8) agencé de manière à former, à partir de la lumière émise par chacune des sources de lumière, une image et
- une lentille (10) apte à recevoir de la lumière de chaque source provenant du réflecteur et à projeter l'image de cette source formée par le réflecteur en une bande rectangulaire verticale (24),

le module étant **caractérisé en ce que** :

- le réflecteur (8) présente, dans un plan perpendiculaire aux génératrices du cylindre, une section conformée de façon à augmenter une dimension d'une image de chaque source (4) par le réflecteur (8) et de sorte qu'une valeur moyenne d'un flux lumineux dans une moitié supérieure de l'image de chaque source (4) projetée par la lentille (10), c'est-à-dire dans une moitié supérieure de chaque bande rectangulaire verticale (24), est inférieure à une valeur moyenne du flux dans une moitié inférieure de l'image, et
- la lentille (10) présente au moins deux foyers, voire une zone focale, et est agencée de manière à ce que l'image projetée par la lentille d'un objet placé à l'un de ces foyers soit nette et la lentille est conçue et agencée de sorte qu'une netteté d'une image globale (20) des sources fournie par la lentille est maximale à au moins deux points prédéterminés de cette image par comparaison avec d'autres zones de l'image.

2. Module selon la revendication précédente dans lequel le réflecteur (8) a une section courbe présentant un point d'inflexion, de préférence unique.

3. Module selon la revendication 1 ou 2 dans lequel les points sont situés sur des bords des images de deux sources, ces images étant immédiatement voisines d'une image d'une même source, ces bords étant situés du côté de l'image de cette dernière.

4. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les points sont situés sur des bords des images de deux sources, ces images étant immédiatement voisines l'une de l'autre, le bord de chaque image étant situé d'un côté opposé à l'autre image.

5. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel une face (16) de la lentille présente des ondulations.

6. Module selon la revendication précédente dans lequel la face de la lentille présentant les ondulations est une face de sortie (16) de la lumière des sources.

7. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel chaque source (4) a une forme carrée dans un plan perpendiculaire à une direction principale d'émission de la lumière par la source.

8. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les sources de lumière (4) sont disposées de sorte qu'il existe une droite passant par l'ensemble des sources, notamment par l'un des bords de chaque source.

9. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les sources de lumières (4) sont disposées de manière à ce qu'il existe une courbe passant par un des sommets du contour de chaque source de lumière.
- 5 10. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les sources de lumières (4) sont disposées de manière à ce qu'il existe une courbe passant par le centre de chaque source de lumière.
11. Module selon la revendication précédente dans lequel la courbe est dépourvue de point d'inflexion.
- 10 12. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les contours des sources (4) sont contenus dans un même plan.
13. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel chaque source (4) présente deux bords opposés, et les bords opposés de toutes les sources sont parallèles entre eux.
- 15 14. Module selon la revendication précédente dans lequel les bords sont parallèles à l'axe optique.
15. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes agencé de sorte que les sources (4) sont commandables individuellement les unes des autres.
- 20 16. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes qui comprend un écran (6) formant obstacle à la transmission directe de la lumière des sources à la lentille.
- 25 17. Projecteur de véhicule automobile qui comprend au moins un module (2) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes et de préférence en comprend plusieurs.

Patentansprüche

- 30 1. Beleuchtungsmodul (2) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, um mindestens eine waagrechte Reihe von senkrechten rechtwinkligen Streifen (24) zu erzeugen, wobei das Modul enthält:
 - Lichtquellen (4), die nacheinander insbesondere entlang einer Kurve angeordnet sind,
 - 35 - einen zylindrischen Reflektor (8), der so eingerichtet ist, dass er ausgehend von dem von jeder der Lichtquellen emittierten Licht ein Bild formt, und
 - eine Linse (10), die vom Reflektor kommend Licht von jeder Quelle empfangen und das vom Reflektor geformte Bild dieser Quelle in einem senkrechten rechtwinkligen Streifen (24) projizieren kann,
- 40 wobei das Modul **dadurch gekennzeichnet ist, dass:**
 - der Reflektor (8) in einer Ebene lotrecht zu den Mantellinien des Zylinders einen Teilabschnitt aufweist, der so gestaltet ist, dass er eine Abmessung eines Bilds jeder Quelle (4) durch den Reflektor (8) vergrößert, und dass ein Mittelwert eines Lichtstroms in einer oberen Hälfte des Bilds jeder Quelle (4), das von der Linse (10) projiziert wird, d.h. in einer oberen Hälfte jedes senkrechten rechtwinkligen Streifens (24), niedriger ist als ein Mittelwert des Stroms in einer unteren Hälfte des Bilds, und
 - 45 - die Linse (10) mindestens zwei Brennpunkte, sogar eine Brennzone, aufweist und so eingerichtet ist, dass das von der Linse projizierte Bild eines an einem dieser Brennpunkte platzierten Gegenstands scharf ist, und die Linse so konzipiert und eingerichtet ist, dass eine Schärfe eines von der Linse gelieferten globalen Bilds (20) der Quellen an mindestens zwei vorbestimmten Punkten dieses Bilds im Vergleich mit anderen Zonen des Bilds maximal ist.
- 50 2. Modul nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Reflektor (8) einen gekrümmten Teilabschnitt hat, der einen Wendepunkt aufweist, vorzugsweise einen einzigen.
- 55 3. Modul nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Punkte sich an den Rändern der Bilder von zwei Quellen befinden, wobei diese Bilder direkt einem Bild einer gleichen Quelle benachbart sind, wobei diese Ränder sich auf der Seite des Bilds dieser letzteren befinden.

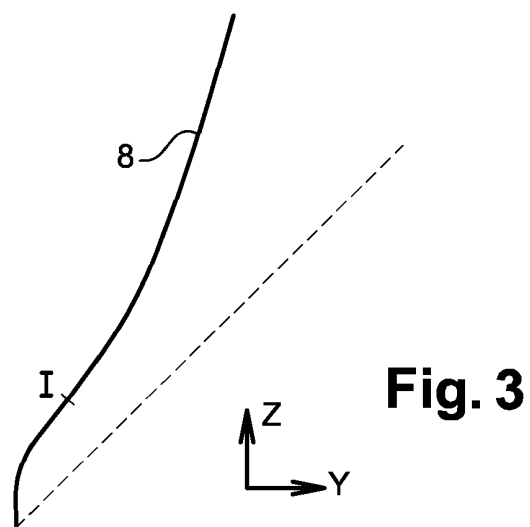
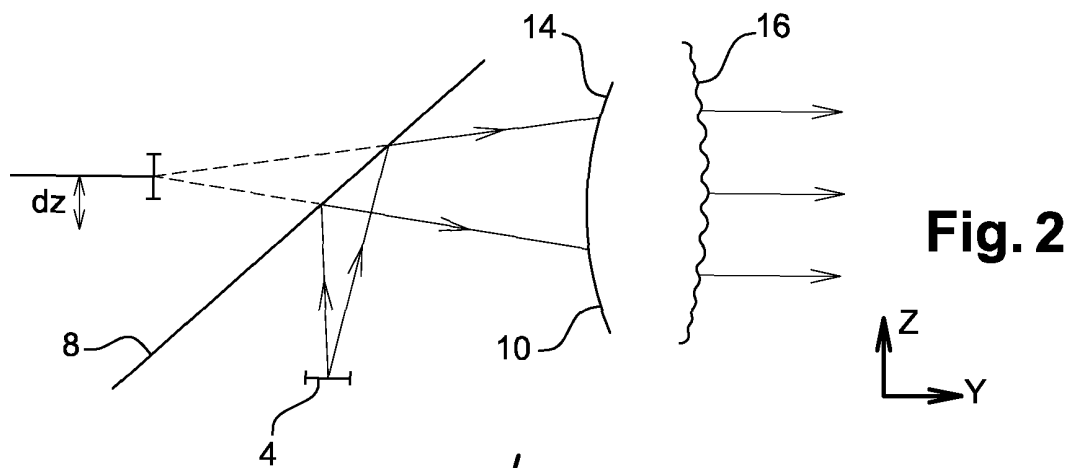
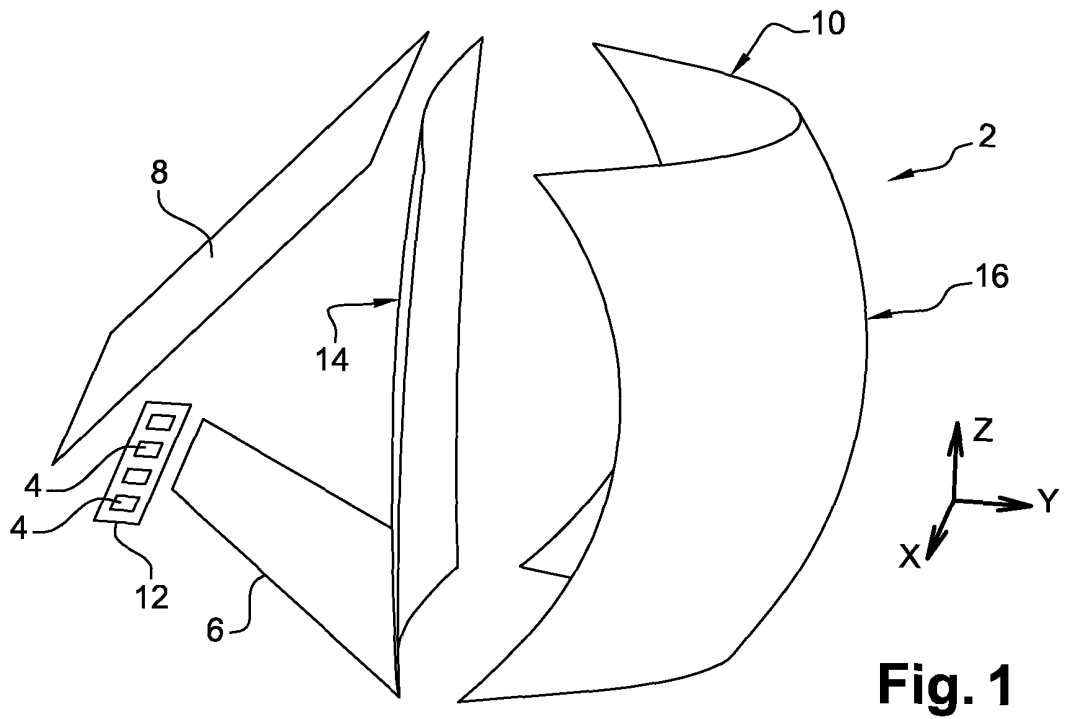
4. Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Punkte sich auf Rändern der Bilder von zwei Quellen befinden, wobei diese Bilder einander direkt benachbart sind, wobei der Rand jedes Bilds sich auf einer dem anderen Bild entgegengesetzten Seite befindet.
- 5 5. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Seite (16) der Linse Wellenformen aufweist.
6. Modul nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die die Wellenformen aufweisende Seite der Linse eine Austrittsseite (16) des Lichts der Quellen ist.
- 10 7. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede Quelle (4) eine quadratische Form in einer Ebene lotrecht zu einer Hauptemissionsrichtung des Lichts durch die Quelle hat.
8. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (4) so angeordnet sind, dass es eine Gerade gibt, die durch die Gesamtheit der Quellen verläuft, insbesondere über einen der Ränder jeder Quelle.
- 15 9. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (4) so angeordnet sind, dass es eine Kurve gibt, die durch einen der Scheitel des Umrisses jeder Lichtquelle verläuft.
- 20 10. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (4) so angeordnet sind, dass es eine Kurve gibt, die durch die Mitte jeder Lichtquelle verläuft.
11. Modul nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Kurve keinen Wendepunkt aufweist.
- 25 12. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Umrisse der Quellen (4) in einer gleichen Ebene enthalten sind.
13. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede Quelle (4) zwei entgegengesetzte Ränder aufweist, und die entgegengesetzten Ränder aller Quellen parallel zueinander sind.
- 30 14. Modul nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Ränder zur optischen Achse parallel sind.
15. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, das so eingerichtet ist, dass die Quellen (4) unabhängig voneinander steuerbar sind.
- 35 16. Modul nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, das einen Schirm (6) enthält, der ein Hindernis für die direkte Übertragung des Lichts von den Quellen zur Linse bildet.
- 40 17. Kraftfahrzeugscheinwerfer, der mindestens ein Modul (2) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche und vorzugsweise mehrere enthält.

Claims

- 45 1. Lighting module (2) for a motor vehicle headlight for producing at least one horizontal row of vertical rectangular bands (24), the module comprising:
 - light sources (4) arranged in succession, notably along a curve,
 - a cylindrical reflector (8) arranged so as to form, from the light emitted by each of the light sources, an image, and
 - 50 - a lens (10) suitable for receiving light from each source originating from the reflector and for projecting the image of this source formed by the reflector in a vertical rectangular band (24),
- the module being **characterized in that:**
- 55
 - the reflector (8) has, in a plane at right angles to the generatrices of the cylinder, a section conformed so as to increase a dimension of an image of each source (4) by the reflector (8) and such that an average value of a light flux in an upper half of the image of each source (4) projected by the lens (10), that is to say in an upper half of each vertical rectangular band (24), is less than an average value of the flux in a lower half of the image, and

- the lens (10) has at least two focal points, even one focal area, and is arranged in such a way that the image formed by the lens of an object placed at one of these focal points is sharp and the lens is designed and arranged in such a way that a sharpness of an overall image (20) of the sources supplied by the lens is maximal at at least two predetermined points of this image in comparison to other areas of the image.

2. Module according to the preceding claim, in which the reflector (8) has a curved section having an inflection point, preferably just one.
3. Module according to Claim 1 or 2, in which the points are situated on edges of the images of two sources, these images being immediately adjacent to an image of one and the same source, these edges being situated alongside the image thereof.
4. Module according to any one of the preceding claims, in which the points are situated on edges of the images of two sources, these images being immediately adjacent to one another, the edge of each image being situated on a side opposite the other image.
5. Module according to at least any one of the preceding claims, in which a face (16) of the lens has corrugations.
6. Module according to the preceding claim, in which the face of the lens that has the corrugations is an output face (16) for the light from the sources.
7. Module according to at least any one of the preceding claims, in which each source (4) has a square shape in a plane at right angles to a main direction of emission of the light by the source.
8. Module according to at least any one of the preceding claims, in which the light sources (4) are arranged in such a way that there is a straight line passing through all the sources, notably through one of the edges of each source.
9. Module according to at least any one of the preceding claims, in which the light sources (4) are arranged in such a way that there is a curve passing through one of the vertices of the outline of each light source.
10. Module according to at least any one of the preceding claims, in which the light sources (4) are arranged in such a way that there is a curve passing through the center of each light source.
11. Module according to the preceding claim, in which the curve has no inflection point.
12. Module according to at least any one of the preceding claims, in which the outlines of the sources (4) are contained in one and the same plane.
13. Module according to at least any one of the preceding claims, in which each source (4) has two opposite edges, and the opposite edges of all the sources are parallel to one another.
14. Module according to the preceding claim, in which the edges are parallel to the optical axis.
15. Module according to at least any one of the preceding claims, arranged in such a way that the sources (4) can be controlled individually relative to one another.
16. Module according to at least any one of the preceding claims, which comprises a screen (6) forming an obstacle to the direct transmission of the light from the sources to the lens.
17. Motor vehicle headlight which comprises at least one module (2) according to at least any one of the preceding claims, and preferably comprises a plurality thereof.



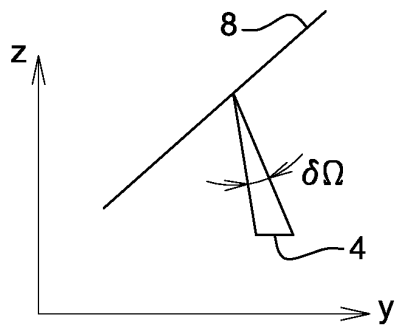


Fig. 4

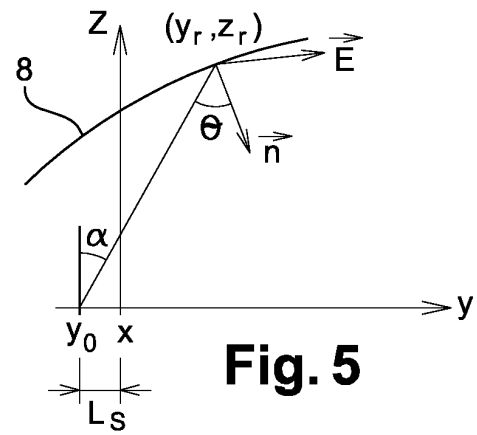


Fig. 5

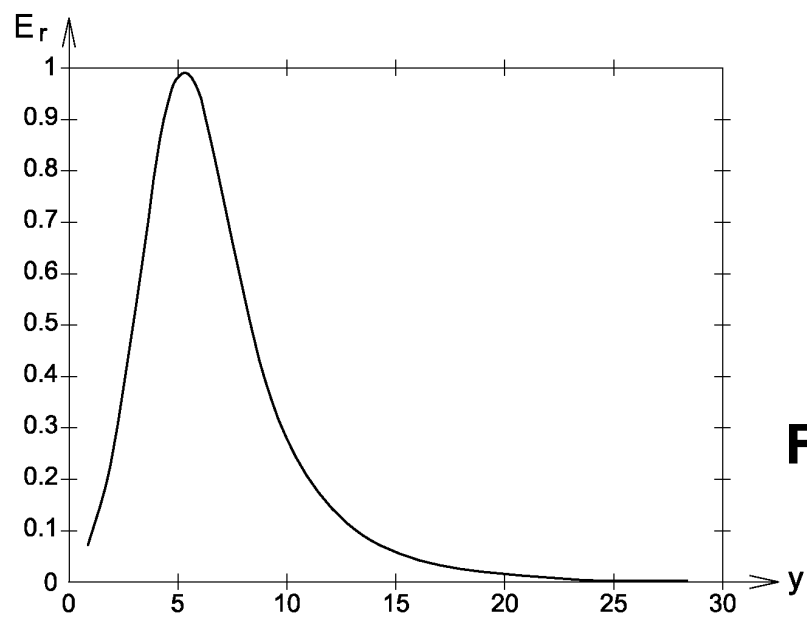


Fig. 6

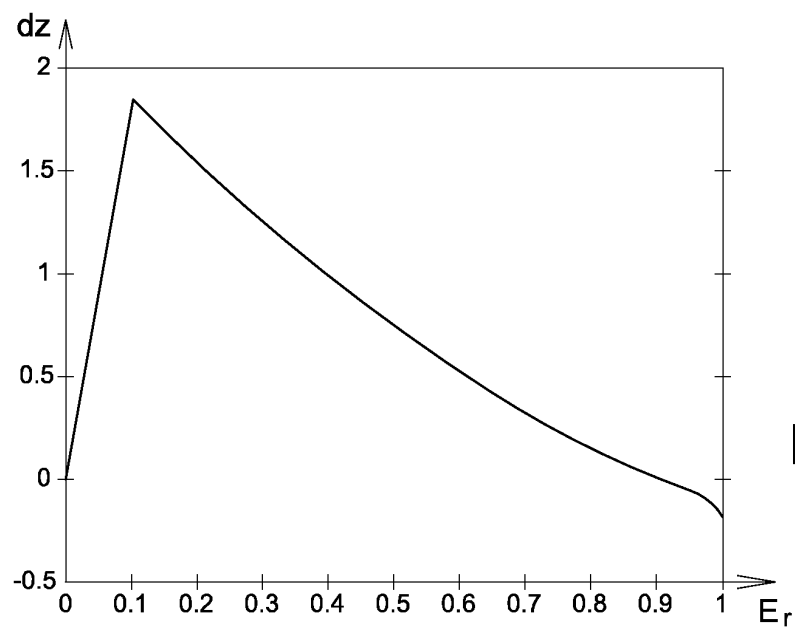
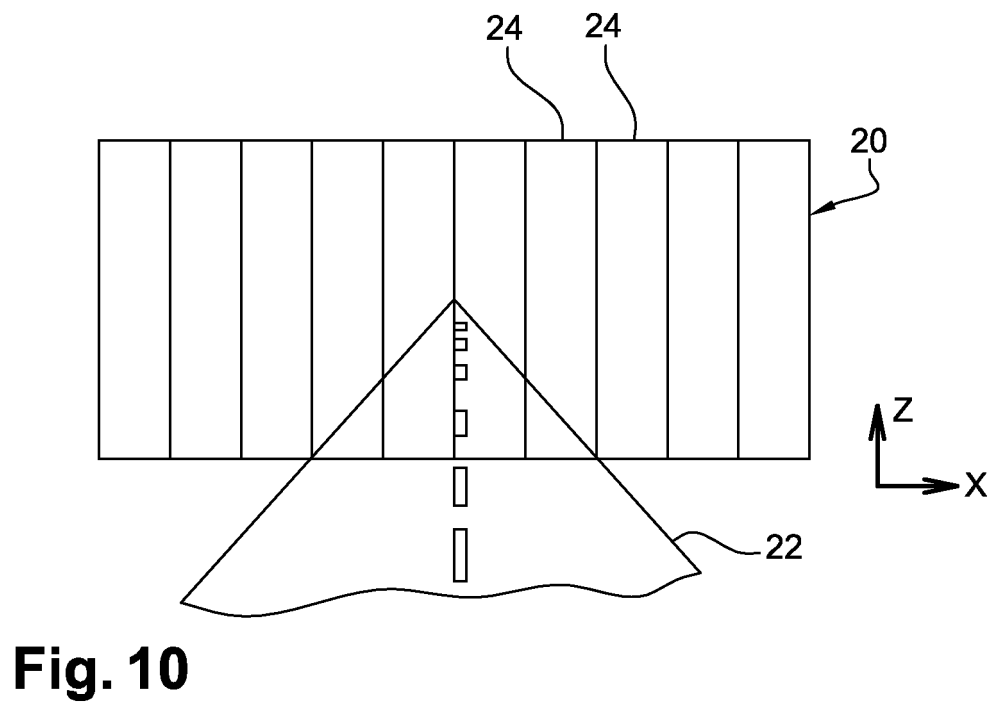
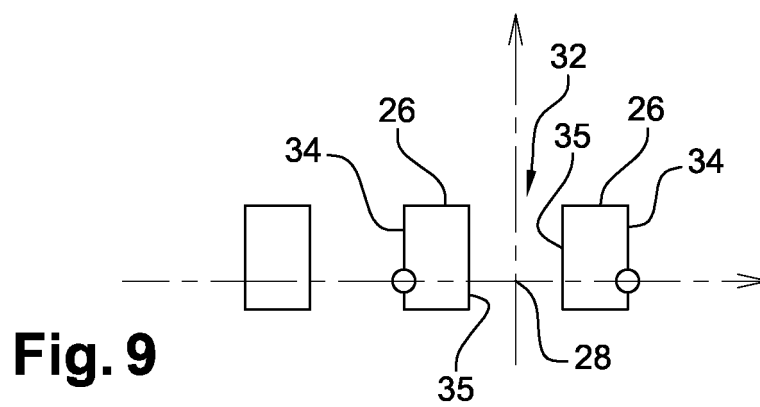
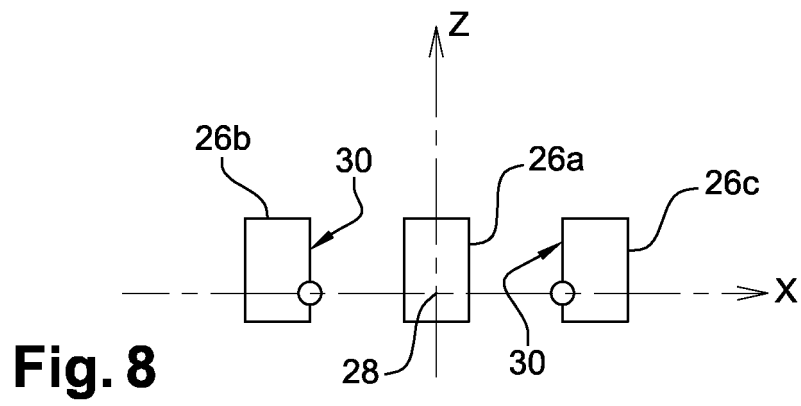


Fig. 7



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2500628 A2 [0002]
- EP 2278217 A [0006]