



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 730 838 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

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

(21) Numéro de dépôt: 13192221.3

(22) Date de dépôt: 08.11.2013

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

(30) Priorité: 12.11.2012 FR 1260695

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

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

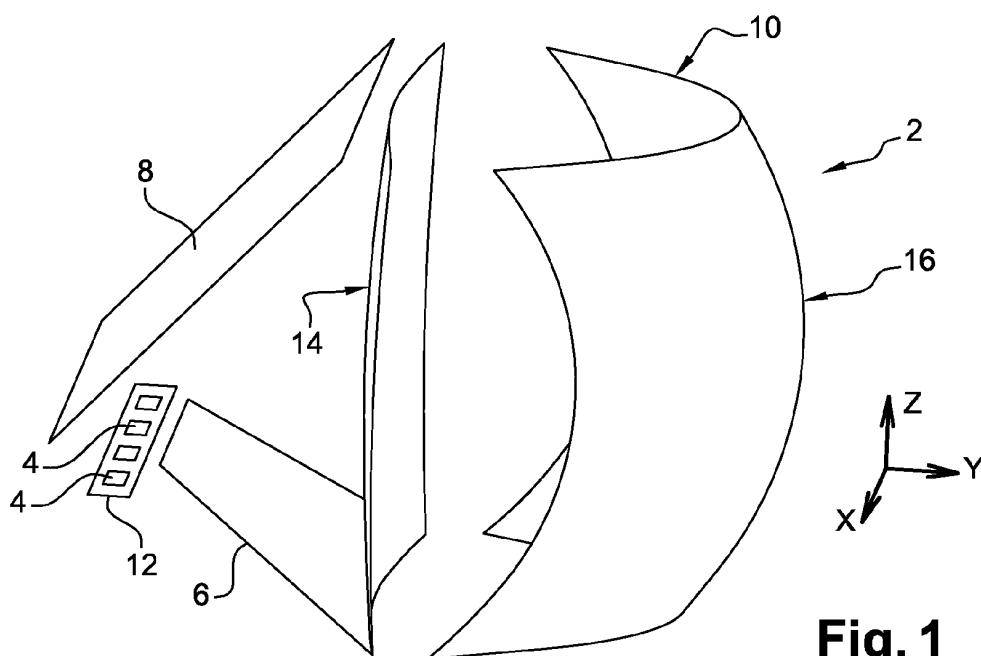
(54) **Module d'éclairage pour projecteur de véhicule automobile comprenant plusieurs sources lumineuses**

(57) Le module d'éclairage (2) pour projecteur de véhicule automobile, comprend :  
- des sources de lumière disposées successivement, notamment le long d'une courbe (4),  
- un réflecteur cylindrique (8) et  
- une lentille (10) apte à recevoir de la lumière de chaque source provenant du réflecteur.

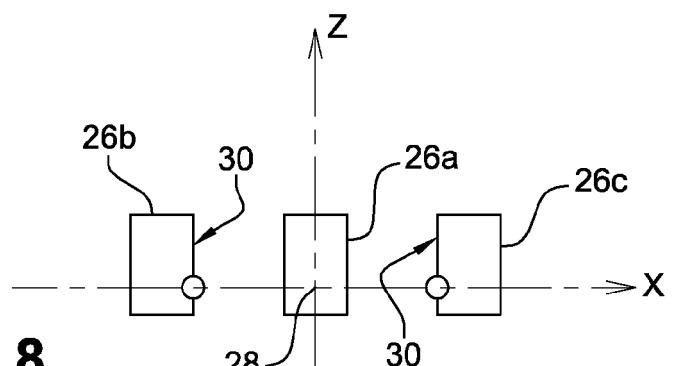
Le réflecteur est agencé de manière à former, à partir de la lumière émise par une des sources de lumière, une tache lumineuse, le réflecteur présentant, dans un plan

perpendiculaire aux génératrices du cylindre, une section conformée de façon à modifier le rapport des dimensions de la tache lumineuse par rapport au rapport des dimensions de la source de lumière et de façon à modifier la répartition lumineuse dans la tache lumineuse par rapport à la répartition lumineuse de la source de lumière.

La lentille présente au moins deux foyers, voire une zone focale, et est agencée de manière à ce que l'image formée par la lentille d'un objet placé à l'un de ces foyers soit nette.



**Fig. 1**



**Fig. 8**

**Description**

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

5 [0002] 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 10 un piéton situé sur ce bas-côté s'apprête à traverser la route, il ne sera pas visible suffisamment tôt par le conducteur.

[0003] 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.

15 [0004] 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.

20 [0005] 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.

[0006] Mais ce projecteur est encombrant puisqu'il faut juxtaposer autant de modules que des bandes souhaitées.

25 [0007] 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.

[0008] À cet effet, on prévoit selon l'invention un module d'éclairage pour projecteur de véhicule automobile, qui comprend :

- 30 - des sources de lumière disposées successivement, notamment le long d'une courbe,  
 - un réflecteur cylindrique et  
 - une lentille apte à recevoir de la lumière de chaque source provenant du réflecteur,

le module étant tel que:

- 35 - le réflecteur est agencé de manière à former, à partir de la lumière émise par une des sources de lumière, une tache lumineuse, le réflecteur présentant, dans un plan perpendiculaire aux génératrices du cylindre, une section conformée de façon à modifier le rapport des dimensions de la tache lumineuse par rapport au rapport des dimensions de la source de lumière et de façon à modifier la répartition lumineuse dans la tache lumineuse par rapport à la 40 répartition lumineuse de la source de lumière, et  
 - la lentille présente au moins deux foyers, voire une zone focale, et est agencée de manière à ce que l'image formée par la lentille d'un objet placé à l'un de ces foyers soit nette.

[0009] Ainsi, les sources sont associées au même réflecteur et à la même lentille. On réduit donc considérablement 45 le volume du dispositif.

[0010] On définit ici la source de lumière comme étant la surface émettrice de lumière d'un organe tel qu'une LED.

[0011] 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 :

50 [0012] Soit  $I(h,v)$  une intensité en fonction de deux angles  $h$  et  $v$  (par exemple égale à  $\log(\text{éclairement sur un écran à } 25 \text{ m})$ ).

[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).

55 [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'infexion, de préférence unique.

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

5 [0019] De préférence, 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.

10 [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.

15 [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.

20 [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.

25 [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.

30 [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.

35 [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.

40 [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'infexion ;
- 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.

45 [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.

50 [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.

55 [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'éclairage 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'éclairage 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  $1 \text{ mm}^2$ . 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 réfléchie 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'éclairage 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 ;

[0053] 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  $\delta\Phi = I\delta\Omega$  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.

[0054] Les valeurs de  $\delta\Phi$  sont ramenés entre 0 et 1 par une transformation affine, de la plus faible à la plus forte.

[0055] Pour effectuer ce calcul, on met en oeuvre la méthode suivante.

[0056] En référence à la figure 5 :

- $E_r$  est l'éclairage 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 ;
- $\alpha$  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 ;
- $\theta$  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 réfléchie par le point du réflecteur.

[0057] On peut donc écrire :

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

l'intégrale étant prise sur la source

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

l'intégrale étant prise sur  $\left[-\frac{h_s}{2}, \frac{h_s}{2}\right] \times [-L_s; 0]$ .

[0058] Par ailleurs,

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

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

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

[0059] Il en découle que :

$$5 \quad E_r = (E_s z_r / \pi) \iint \left( \frac{(y_s - y_r) n_y - z_r n_z}{(y_s - y_r)^2 + n_s^2 + n_z^2} \right) dx_s dy_s$$

[0060] 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  $(0, y_r, z_r)$ .

10 [0061] On fait remarquer que :

$$15 \quad \text{si } y_r = f_y(u) \text{ et } z_r = f_z(u)$$

alors

$$20 \quad n_y = f_z' / \sqrt{f_y'^2 + f_z'^2} \text{ et } n_z = -f_y' / \sqrt{f_y'^2 + f_z'^2}$$

et dans le cas du réflecteur plan à  $45^\circ$  :

$$25 \quad f_y = u + y_0 \text{ et } f_z = u + z_0$$

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

30 [0062] Le symétrique de l'origine du repère par rapport au plan à  $45^\circ$  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.

[0063] Prenons  $f_y(u) = u$  et considérons un point  $(x_r, y_r)$  du réflecteur.

$$35 \quad [0064] \text{ On a donc } n_y = f_z' / \sqrt{1 + f_z'^2} \text{ et } n_z = -1 / \sqrt{1 + f_z'^2}$$

[0065] Soit  $\vec{i}$  un rayon incident au point considéré provenant de O :

$$40 \quad \vec{i} = \frac{1}{\sqrt{u^2 + f_z^2}} \times (u, f_z)$$

45 [0066] La direction du rayon réfléchi est :

$$50 \quad \vec{r} = \vec{i} - 2(\vec{i} \cdot \vec{n}) \vec{n}$$

$$55 \quad \vec{r} = \frac{1}{\sqrt{u^2 + f_z^2}} \cdot ((u, f_z) - 2 \cdot \frac{u f_z' - f_z}{1 + f_z'^2} \cdot (f_z', -1))$$

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

[0067] Le rayon virtuel rencontre le plan des images virtuelles du réflecteur à 45° en un point I tel que :

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

et tel que :

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

si bien que :

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

20 [0068] Et le réflecteur déplace l'image comme souhaité si :

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

[0069] 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  $dzE_r$ .

[0070] On a ainsi illustré à la figure 6 l'évolution de l'éclairement  $E_r$  produit par la source en fonction de la coordonnée 30 le long de l'axe Y du point considéré du réflecteur.

[0071] 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 35 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  $E_r$ .

[0072] Ensuite, en chaque point considéré du réflecteur, on calcule l'orientation que doit avoir la normale au réflecteur 40 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.

[0073] 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.

[0074] On réalise ainsi un étalement vertical du faisceau de la source sans anamorphose. De plus, une valeur moyenne 45 d'un flux lumineux dans une moitié supérieure de l'image 24 de chaque source projetée par la lentille est inférieure à une valeur moyenne du flux dans une moitié inférieure de l'image.

[0075] Par ailleurs, la lentille 10 est optimisée dans ses deux dioptrés pour minimiser les aberrations gênantes. Pour 50 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 suivant la direction verticale. Les bandes ne sont pas jointives.

[0076] 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 55 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 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

5 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 expliquée 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.

10 [0077] 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 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.

15 [0078] 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.

20 [0079] 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 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.

25 [0080] 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.

[0081] 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.

25 [0082] 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.

[0083] Un projecteur comprenant un tel module peut également être équipé d'un ou plusieurs feux de signalisation.

[0084] Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

30 [0085] 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

35 1. Module d'éclairage (2) pour projecteur de véhicule automobile, qui comprend :

- des sources de lumière disposées successivement, notamment le long d'une courbe (4),
- un réflecteur cylindrique (8) et
- une lentille (10) apte à recevoir de la lumière de chaque source provenant du réflecteur,

40 le module étant caractérisé en ce que :

- le réflecteur est agencé de manière à former, à partir de la lumière émise par une des sources de lumière, une tache lumineuse, le réflecteur présentant, dans un plan perpendiculaire aux génératrices du cylindre, une section conformée de façon à modifier le rapport des dimensions de la tache lumineuse par rapport au rapport des dimensions de la source de lumière et de façon à modifier la répartition lumineuse dans la tache lumineuse par rapport à la répartition lumineuse de la source de lumière, et
- la lentille présente au moins deux foyers, voire une zone focale, et est agencée de manière à ce que l'image formée par la lentille d'un objet placé à l'un de ces foyers soit nette.

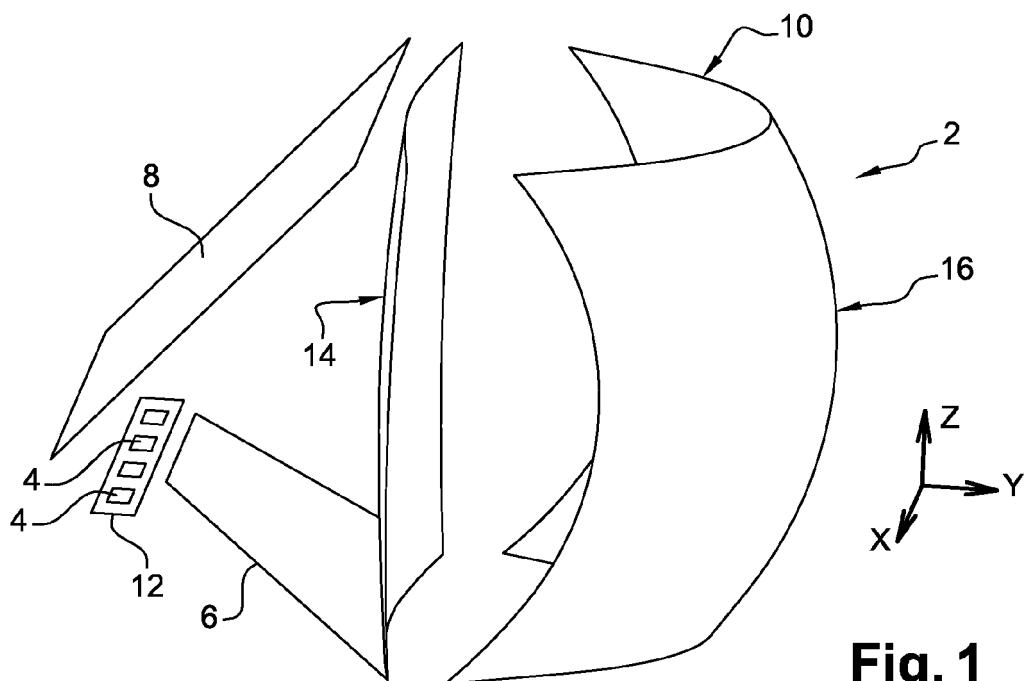
45 2. Module selon la revendication précédente dans lequel le réflecteur (8) a une section courbe présentant un point d'inflexion, de préférence unique.

50 3. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la lentille (10) est agencée de sorte qu'une netteté d'une image globale (20) des sources fournie par la lentille est maximale à au moins deux points pré-déterminés de cette image par comparaison avec d'autres zones de l'image.

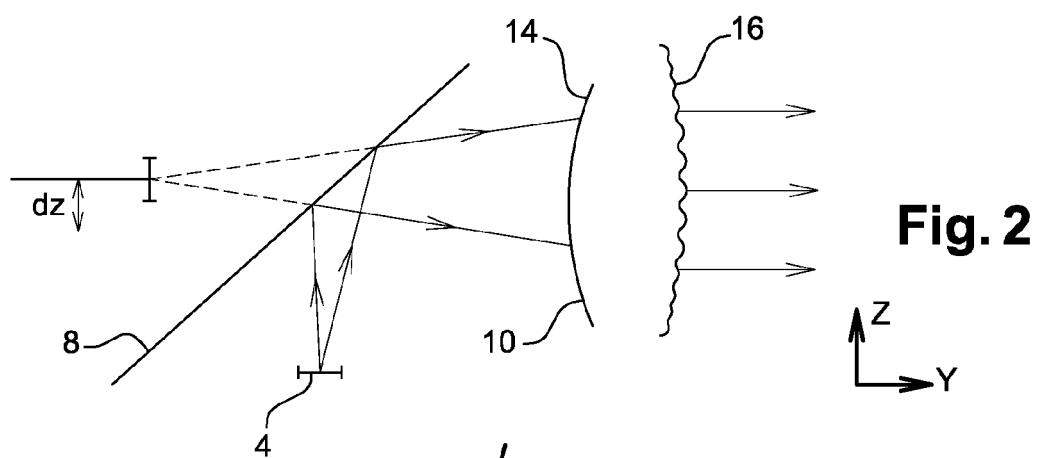
4. Module selon la revendication précédente dans lequel les points sont situés sur des bords des images de deux sources, ces images étant immédiatement voisines d'une image d'une même source, ces bords étant situés du côté de l'image de cette dernière.
5. Module selon la revendication 3 dans lequel les 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.
6. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel une face (16) de la lentille présente des ondulations.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
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 un des sommets du contour de chaque source de lumière.
11. 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.
12. Module selon la revendication précédente dans lequel la courbe est dépourvue de point d'inflexion.
13. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les contours des sources (4) sont contenus dans un même plan.
14. 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. Module selon la revendication précédente dans lequel les bords sont parallèles à l'axe optique.
16. Module selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes agencé de sorte que les sources (4) sont commandables individuellement les unes des autres.
17. 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.
18. 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.

50

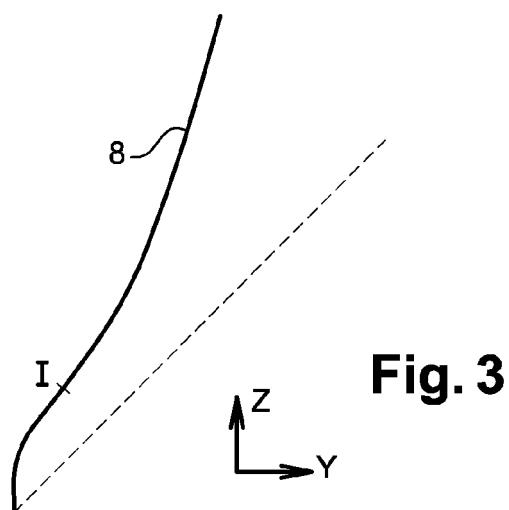
55



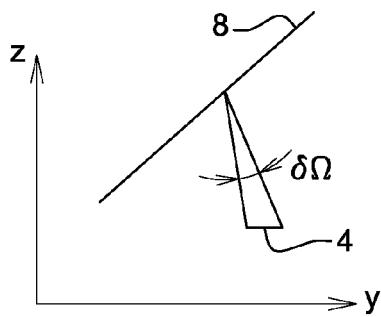
**Fig. 1**



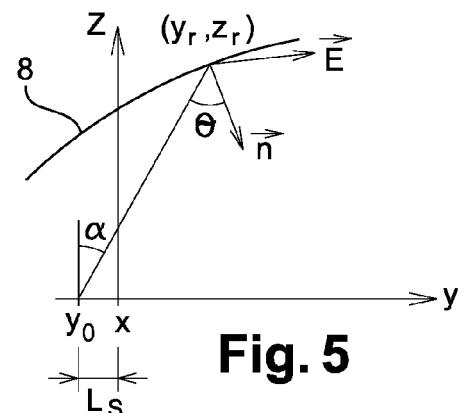
**Fig. 2**



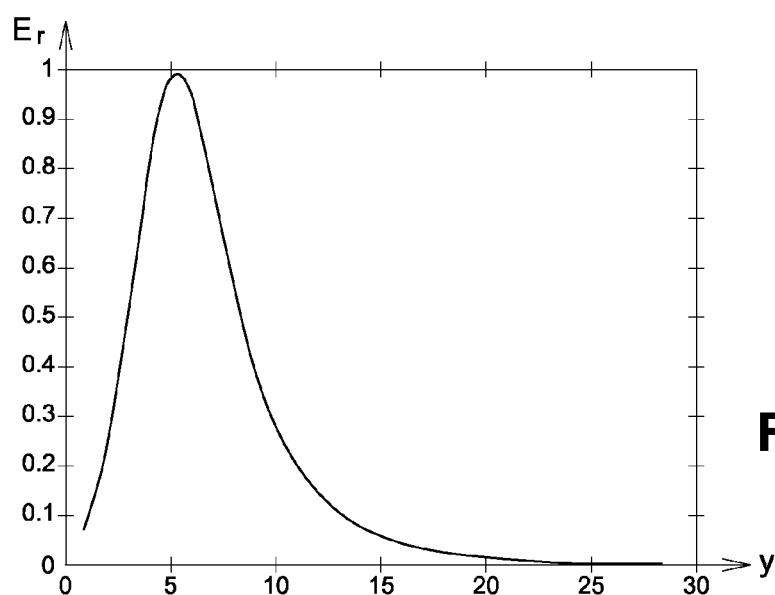
**Fig. 3**



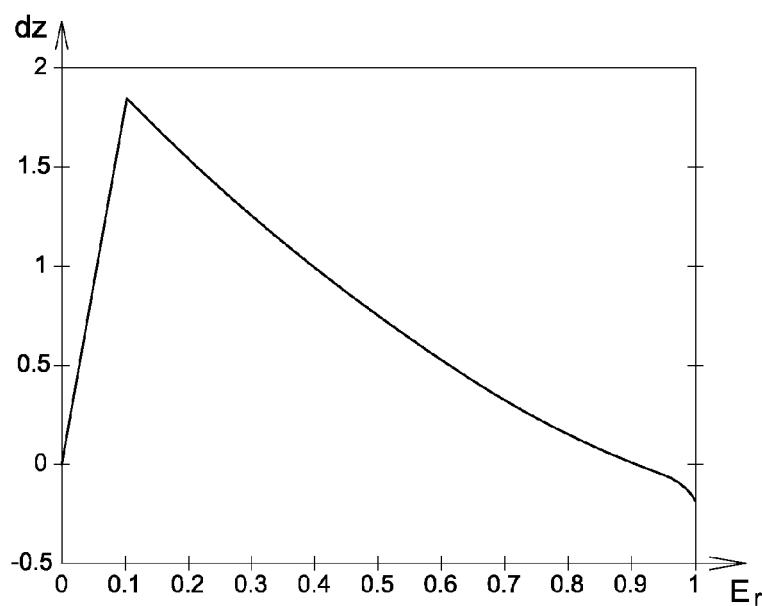
**Fig. 4**



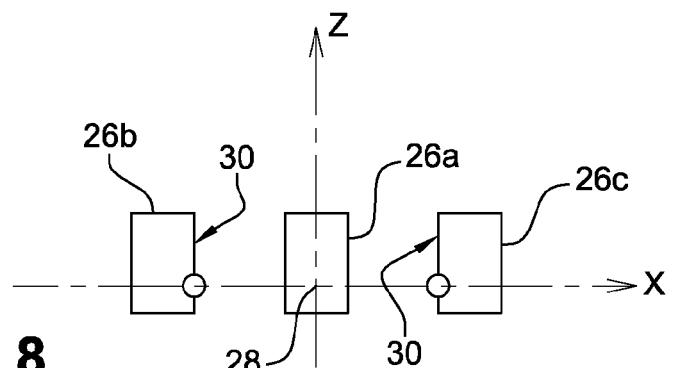
**Fig. 5**



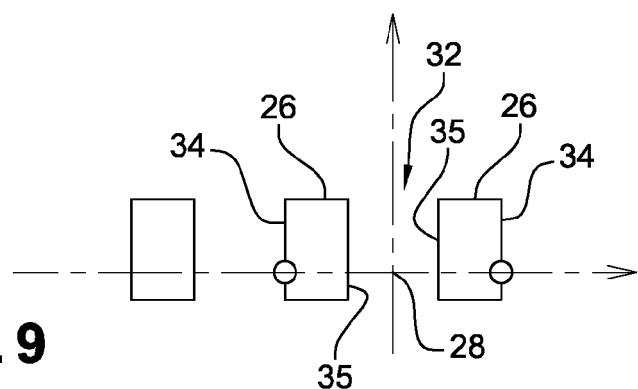
**Fig. 6**



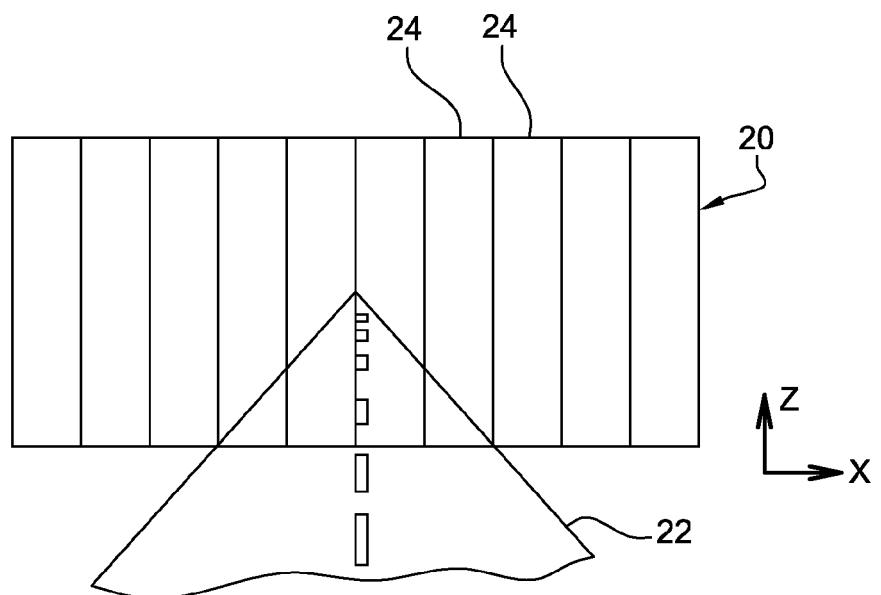
**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 13 19 2221

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2011/086969 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]; YAGI TAKAYUKI) 21 juillet 2011 (2011-07-21) * revendications 1-4; figures 1-4 * -----	1,6-14, 16,18	INV. F21S8/10 F21V7/04
A	EP 2 500 628 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 19 septembre 2012 (2012-09-19) * alinéa [0004] * * revendications 1-5; figures 3-5 * -----	1-18	
A	EP 2 278 217 A1 (VALEO VISION [FR]) 26 janvier 2011 (2011-01-26) * revendications 1, 5, 11, 14; figures 3-12 * * alinéa [0062] * -----	1-18	
A	EP 2 237 080 A1 (VALEO VISION [FR]) 6 octobre 2010 (2010-10-06) * revendications 1,4,9,10; figures 1-8 * -----	1-18	
A	WO 2009/130655 A2 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 29 octobre 2009 (2009-10-29) * abrégé; figures 1-4 * -----	1-18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 2007/230204 A1 (TATSUKAWA MASASHI [JP]) 4 octobre 2007 (2007-10-04) * revendications 1-3; figures 1-7 * * phrases 105-107 * -----	1,6,7, 16-18	F21S F21V B60Q
A	EP 0 997 343 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 3 mai 2000 (2000-05-03) * abrégé * -----	1	
A	FR 2 535 014 A1 (BUI HAI NHU [FR]) 27 avril 1984 (1984-04-27) * abrégé * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche Munich	Date d'achèvement de la recherche 28 novembre 2013	Examinateur Giraud, Pierre
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

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

EP 13 19 2221

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.

28-11-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011086969	A1	21-07-2011	CN EP JP WO	102713420 A 2525141 A1 2011146133 A 2011086969 A1	03-10-2012 21-11-2012 28-07-2011 21-07-2011
EP 2500628	A2	19-09-2012	EP US	2500628 A2 2012236561 A1	19-09-2012 20-09-2012
EP 2278217	A1	26-01-2011	EP FR JP	2278217 A1 2948439 A1 2011029183 A	26-01-2011 28-01-2011 10-02-2011
EP 2237080	A1	06-10-2010	EP FR	2237080 A1 2943799 A1	06-10-2010 01-10-2010
WO 2009130655	A2	29-10-2009	CN EP JP US WO	102016397 A 2271871 A2 2011518716 A 2011038168 A1 2009130655 A2	13-04-2011 12-01-2011 30-06-2011 17-02-2011 29-10-2009
US 2007230204	A1	04-10-2007	CN DE FR JP JP KR US	101046280 A 102007014676 A1 2899311 A1 4597890 B2 2007265864 A 20070098597 A 2007230204 A1	03-10-2007 04-10-2007 05-10-2007 15-12-2010 11-10-2007 05-10-2007 04-10-2007
EP 0997343	A2	03-05-2000	DE EP JP JP KR US	69935102 T2 0997343 A2 3677720 B2 2000133017 A 20000035072 A 6338568 B1	30-08-2007 03-05-2000 03-08-2005 12-05-2000 26-06-2000 15-01-2002
FR 2535014	A1	27-04-1984		AUCUN	

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 2278217 A [0005]