

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 873 457**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **04 10412**

⑤1 Int Cl⁸ : G 02 B 27/18 (2006.01), G 03 B 21/56, 35/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.10.04.

③0 Priorité : 23.07.04 FR 0408164.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.01.06 Bulletin 06/04.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *GUIGAN FRANCK ANDRE MARIE — FR, REINHARD MARTINE NICOLE JEANNE ep. GUIGAN — FR, GUIGAN ANTOINE JEAN ROGER — FR, GUIGAN CHARLES ALBERT MARIE — FR et GUIGAN PIERRE ALEXANDRE JACOBUS — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *GUIGAN FRANCK ANDRE MARIE, REINHARD MARTINE NICOLE JEANNE ep. GUIGAN, GUIGAN ANTOINE JEAN ROGER, GUIGAN CHARLES ALBERT MARIE et GUIGAN PIERRE ALEXANDRE JACOBUS.*

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : *GUIGAN FRANCK.*

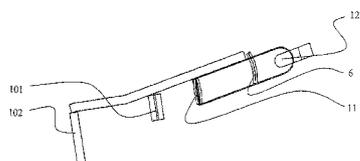
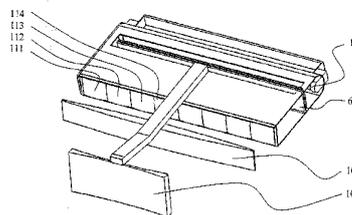
⑤4 DISPOSITIF OPTIQUE A RESEAU LENTICULAIRE.

⑤7 Système de projection associant une source lumineuse comme un projecteur d'images fixes ou animées, un réseau lenticulaire et un écran pour produire des images en relief.

Les réseaux lenticulaires peuvent être de tous types connus.

Les avantages par rapport à l'art antérieur sont
- d'améliorer la résolution des images vues par le spectateur tout en minimisant le volume des données projetées.
- et de permettre une réalisation très simple, bon marché et facile à régler.

Le principe permet aussi de réaliser des luminaires et d'autres objets de décoration.



FR 2 873 457 - A1



Dispositif optique à réseau lenticulaire

La présente invention est un système de projection à réseau lenticulaire permettant de réaliser des écrans ne diffusant certaines images que vers
5 une série d'emplacements et pas vers d'autres.

Dans certains modes de mise en œuvre, elle permet à un spectateur de percevoir le relief lorsqu'il regarde une image ou une série d'images projetées par un projecteur d'images fixes ou animées.

Les avantages par rapport à l'art antérieur sont

- 10 - d'améliorer la résolution des images vues par le spectateur tout en minimisant le volume des données projetées.
- et de permettre une réalisation très simple, bon marché et facile à régler d'un dispositif de projection d'images en relief et ou animées.

Le dispositif proposé est un dispositif optique comportant :

- 15 ▪ un dispositif de projection d'images fixes ou animées dit « projecteur » 1 comportant
 - o une image à projeter 61 dite « image primaire »
 - o et une lentille convergente ou un système optique équivalent dit « objectif » 111,
- 20 ▪ et un écran de projection dit « écran » 4 ;

caractérisé par le fait qu'un dispositif dit « réseau lenticulaire » 3 est situé entre l'objectif 111 du projecteur 1 et ledit écran 4, ce réseau lenticulaire 3 comportant une pluralité de dispositifs optiques dits « dispositifs élémentaires » juxtaposés, lesdits dispositifs
25 élémentaires comprenant chacun une lentille élémentaire ou un système optique équivalent dit « lentille élémentaire » 31.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 30 - l'image 6 projetée par le projecteur 1 est constituée d'un nombre N supérieur à 1 d'images primaires 61, 62, 63 et suivantes juxtaposées, et le dispositif comprend un dispositif optique complémentaire dit « répartiteur optique » 2, constitué de plusieurs dispositifs optiques élémentaires dits « déviateurs » 21, 22 et suivants déviant chacun les rayons lumineux issus de l'objectif 111 du projecteur 1 de telle sorte que chacune des images primaires soit projetée sur la même surface de
35 l'écran de projection 4 ;
- les N images primaires 61, 62, 63 et suivantes sont juxtaposées en un damier comportant une ou plusieurs colonnes et une ou plusieurs lignes ;
- 40 - une lentille élémentaire 31 du réseau lenticulaire 3 est un système optique centré ;
- l'image 6 projetée par le projecteur 1 a sensiblement les mêmes proportions que chacune des N images primaires 61, 62, 63 et suivantes qui la composent ;
- 45 - une lentille élémentaire 31 du réseau lenticulaire 3 est une lentille cylindrique dont l'axe est incliné par rapport à la verticale ;
- l'angle d'inclinaison par rapport à la verticale d'une lentille cylindrique inclinée a pour tangente $[N^{1/2} \times H / L]$ c'est à dire la racine carrée du nombre d'images primaires multipliée par la hauteur d'une image primaire et divisée par la largeur d'une image primaire ;
- 50 - le réseau lenticulaire 3 a des caractéristiques dimensionnelles telles qu'il correspond à la présentation de N+1 images, N étant le nombre d'images primaires ;

- un second réseau lenticulaire 5 est accolé à l'écran 4, du côté opposé au premier réseau lenticulaire 3 ;
- le déviateur 21 est un prisme ;
- le déviateur 21 est une lentille associée à un prisme ;
- 5 - le déviateur 21 est un ensemble de miroirs ;
- le répartiteur optique 2 est constitué d'un dioptre sphérique convexe situé du côté de l'écran 4 et d'une pluralité de dioptres sphériques concaves situés du côté du projecteur 1 ;
- l'écran de projection est concave ;
- 10 - l'image primaire a une concavité correspondant à celle de l'écran ;
- le projecteur 1 a une pluralité d'objectifs 111, 112 et suivants ;
- les images primaires 61, 62 et suivantes d'une part, et les objectifs 111, 112 et suivants d'autre part, sont orientables, chacun de ces ensembles pouvant pivoter autour d'un axe sensiblement horizontal ;
- 15 - le système de projection comporte un dispositif optique dit « concentrateur » constitué d'une lentille convexe 101 et d'une lentille concave 102 situées entre l'ensemble des objectifs 111, 112 et suivants et l'écran 4 ;
- le système de projection comporte une imprimante imprimant à la demande les images primaires.
- 20

L'invention sera bien comprise, et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, laquelle est illustrée par les figures 1 à 15, représentant toutes des vues de dispositifs selon l'invention.

- 25 Figure 1, une vue en perspective d'un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention, comprenant quatre projecteurs 1, 1b, 1c et 1d, un réseau lenticulaire 3 et un écran de projection 4 ;
- Figure 2, une vue en perspective d'un dispositif selon un second mode de réalisation ne comportant qu'un seul projecteur associé à un répartiteur optique 2 ;
- 30 Figure 3, une vue en perspective, vue du côté de l'écran opposé au projecteur 1, d'une lentille élémentaire 31 d'un réseau lenticulaire 3 à lentilles sphériques, et la portion de l'écran 4 associée à cette lentille élémentaire 31 qui comprend les pixels 311 à 314 collectivement dénommés bandelette 31a;
- 35 Figure 4, une vue en perspective de la lentille élémentaire 31 et la bandelette 31a qui sont décrits par la figure 3, vus du côté du projecteur 1 ;
- Figure 5, une vue en perspective d'un ensemble de lentilles élémentaires 31, 32 et suivantes semblables à celle de la figure 3, avec les bandelettes correspondantes, ces lentilles étant vues du même point de vue que pour la figure 3 ;
- 40 Figure 6, une vue en perspective de l'ensemble de lentilles élémentaires de la figure 5 vues du même point de vue que pour la figure 4 ;
- 45 Figure 7, une vue en perspective du détail de trois lentilles élémentaires représentées à la figure 3, montrant les bandelettes associées à ces lentilles ;
- Figure 8, une vue en perspective d'une variante du répartiteur optique 2 dans lequel les déviateurs élémentaires 21, 22, 23 et 24 sont des
- 50 prismes.
- Figure 9, une vue en perspective d'une variante du répartiteur optique 2 comportant 16 déviateurs élémentaires 21, 22, 23 et 24 et suivants, avec
 - o un dioptre sphérique concave par déviateur

o et un dioptré sphérique convexe unique sur la face du répartiteur opposée au projecteur 1 ;

5 Figure 10, une vue en perspective d'une variante du dispositif selon l'invention, projetant 16 images primaires avec un répartiteur optique composé de miroirs.

Figure 11, une vue en perspective d'une variante du dispositif selon l'invention, fonctionnant en rétro-projection, dans laquelle un réseau lenticulaire supplémentaire 5 est ajouté au dos de l'écran 4.

10 Figure 12, une vue en perspective d'une variante du dispositif selon l'invention, dans laquelle le projecteur 1 comporte

- une source lumineuse 12 qui est un tube néon,
- un ensemble 6 de 8 images primaires concaves
- un ensemble 11 de 8 objectifs 111, 112 et suivants

15 et est associé à un concentrateur composé d'une lentille cylindrique convergente 101 et d'une lentille cylindrique divergente 102 .

Figure 13, une vue en coupe du dispositif illustré à la figure 12.

Figure 14, une vue en perspective du dispositif illustré à la figure 12 associé avec un écran 4 concave.

20 Figure 15, une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention composé d'une juxtaposition de projecteurs 1a, 1b et suivants.

25 Les dispositifs optiques connus sous le nom de réseaux lenticulaires, qui sont généralement constitués par une plaque de matériau transparent dont une face est plane et l'autre constituée d'un grand nombre de lentilles cylindriques ou sphériques, sont souvent utilisés pour émettre des images différentes selon les directions. Ils sont utilisés en particulier pour la production d'images en relief ou pour la restitution d'animations.

30 Dans ces systèmes connus, l'image qui est apposée sur la face arrière du réseau lenticulaire, dite « image entrelacée », peut être imprimée sur du papier, ou bien image produite par un écran électronique, ou bien encore projetée sur un écran dépoli par un projecteur situé à l'arrière dudit réseau lenticulaire.

35 Cette image est appelée entrelacée parce qu'elle comporte des pixels provenant de plusieurs images différentes, ces images étant vues successivement par l'œil du spectateur lorsque ce dernier se déplace latéralement face au réseau lenticulaire.

La présente invention part de l'idée que cette image entrelacée peut être produite par une projection d'images non entrelacées sur le réseau lenticulaire lui-même.

40 En effet, si l'on associe un réseau lenticulaire 3 comportant des lentilles élémentaires 31, 32 et suivantes à un écran 4 constitué d'une feuille de papier blanc qui est située dans le plan image du réseau lenticulaire 3 - c'est-à-dire le plan situé à une distance des centres optiques des lentilles élémentaires 31 du réseau lenticulaire 3 égale à la longueur focale desdites lentilles élémentaires 31 - une source lumineuse 1 située du côté du réseau opposé à cet écran n'éclairera qu'une partie des points de l'écran dits « pixels » 311, 321, 331 et suivants : ceux qui sont alignés avec la source lumineuse et respectivement les centres optiques des lentilles élémentaires 31, 32, 33 et suivantes.

50 Si le réseau lenticulaire est composé de lentilles élémentaires cylindriques, les points éclairés forment des segments ou des rectangles étroits parallèles aux axes longitudinaux des lentilles. Si le réseau est composé de lentilles sphériques ou plus généralement de systèmes centrés, ces points éclairés sont des points ou de petits disques ou des petites surfaces d'autres formes similaires.

55 Si l'on utilise deux sources lumineuses, par exemple deux sources lumineuses colorées de couleurs différentes, le dispositif donnera

naissance à deux séries de points lumineux similaires, chacune de ces séries ayant la couleur d'une des deux sources lumineuses. Un tel produit peut par exemple constituer un luminaire de fantaisie.

5 Ce qui est remarquable est qu'un spectateur situé dans l'alignement d'une source lumineuse 1 voit les lentilles 31, 32 et suivantes du réseau lenticulaire 3 prendre sur toute leur surface apparente la couleur de la source lumineuse 1 correspondante.

10 Ceci provient du fait que le pixel 311 qui a reçu la lumière de la source lumineuse 1 à travers la lentille 31 prend la couleur de cette source lumineuse, et que, à travers la même lentille 31, le spectateur voit ce pixel 311 ainsi éclairé.

15 Il est à noter qu'il existe de nombreuses autres positions dans lesquelles le spectateur considéré voit les lentilles 31, 32 et suivantes du réseau lenticulaire 3 prendre sur toute leur surface apparente la couleur de la source lumineuse 1 correspondante. Cela tient au fait que le pixel 311 associé à la lentille 31 peut aussi être vu à travers les lentilles voisines de la lentille élémentaire 31.

20 L'écran change ainsi de couleur selon l'emplacement du spectateur, de façon cyclique lorsqu'il se déplace dans une direction parallèle au plan de l'écran 2.

25 Il est évidemment possible et souhaitable de remplacer une source lumineuse colorée par un projecteur 1 comportant une image 6 et un objectif photographique 111 projetant cette image sur la totalité du réseau lenticulaire. Dans ce cas, le spectateur situé dans l'alignement du projecteur verra cette image. Il pourra aussi la voir à partir d'autres points de vue comme cela a été expliqué précédemment.

30 Dans le cadre de la présente invention, la méthode utilisée pour créer l'image entrelacée consiste à projeter à partir d'emplacements différents plusieurs images primaires sur le réseau lenticulaire, en les superposant partiellement ou totalement sur le réseau lenticulaire 3, pour que ces projections simultanées donnent naissance à une image entrelacée sur l'écran 4.

35 Cela peut se faire avec plusieurs projecteurs comme cela est illustré par la figure 1 mais, lorsque l'objectif est de projeter une image animée avec un vidéo-projecteur par exemple, il est évidemment moins coûteux de le faire avec un ensemble composé d'un seul vidéo-projecteur émettant plusieurs images primaires simultanément et d'un dispositif optique dit « répartiteur optique » 2 permettant de séparer les rayons lumineux correspondant aux différentes images projetées, comme cela est illustré par la figure 2.

40 La figure 2 montre un dispositif selon l'invention dans un mode de mise en œuvre particulier de l'invention.

Ce dispositif comporte :

- 45 - un dispositif de projection d'images fixes ou animées dit « projecteur » 1 comprenant un objectif 111.
- un dispositif dit « afficheur » comportant :
 - o un écran de projection dit « écran » 4
 - o et un réseau lenticulaire 3 situé entre le projecteur 1 et ledit écran 4, ce réseau lenticulaire étant constitué de plaques juxtaposées 81, 82 et suivantes.

50 L'image projetée par le projecteur 1 est constituée de 4 images primaires, juxtaposées en damier de 4 images, chacune de ces images primaires représentant la scène projetée vue sous un angle différent.

55 Ces quatre images parviennent sur le répartiteur 2, chaque image primaire étant projetée par le projecteur 1 sur l'un des déviateurs 21, 22 et suivants du répartiteur 2, l'image entière projetée par le projecteur 1 étant de préférence projetée sur la totalité du répartiteur 2.

Ce répartiteur optique 2 est constitué par un bloc de matière transparente dont la face côté écran est une portion convexe de sphère et la face côté projecteur 1 est constituée par 4 dioptries sphériques concaves chacun correspondant à un déviateur 21, 22 ou l'un des suivants.

- 5 Ce répartiteur optique 2 est conçu par l'homme de l'art pour que les rayons lumineux en provenance de l'objectif 111 et se rapportant à une image primaire 61 soient déviés de telle sorte que cette image soit projetée sur la même surface de l'écran de projection 4 que les autres images primaires, par exemple sur la totalité de la surface de l'écran 4.
- 10 Ce répartiteur 2 à dioptries sphériques peut être remplacé par tout autre dispositif optique assurant la même fonction, par exemple un ensemble de prismes 21, 22, 23 et 24 comme illustré à la figure 8.

Il peut être intéressant que le répartiteur 2 soit amovible, par exemple pour que le projecteur 1 puisse aussi servir à projeter des images ordinaires destinées à être projetées sur la totalité de la surface de l'écran. Pour que ces images aient la même dimension sur l'écran que chacune des images primaires dans le cas de l'utilisation d'un répartiteur 2, il faut donc que les images primaires projetées à travers chacun des déviateurs soient agrandies. Ceci peut être réalisé par un

15 répartiteur 2 dont les déviateurs 21, 22 et suivants comprennent des dioptries sphériques comme illustré aux figures 2 et 9, mais aussi en utilisant des prismes associés à des lentilles que l'homme de l'art sait calculer, ces lentilles pouvant être planes, convexes ou concaves selon les contraintes d'encombrement ou de rendu optique.

- 25 Le réseau lenticulaire 3 peut être constitué par des lentilles élémentaires sphériques 31, 32 et suivantes qui sont juxtaposées. L'une de ces lentilles est illustrée par la figure 3 qui permet de voir la lentille 31 à laquelle est associée un ensemble de 4 pixels carrés 311, 312, 313 et 314. Il y a quatre pixels puisqu'il y a 4 images primaires
- 30 61, 62 et suivantes, et 4 déviateurs 21, 22 et suivants.

L'axe optique de cette lentille est horizontal et sa longueur focale est telle que l'image d'un objet situé à l'infini du côté sphérique de la lentille donne lieu à une image nette sur le plan de l'écran 4 contenant les pixels 311, 312, 313 et 314.

- 35 Ainsi, selon un principe connu et exposé notamment dans la demande de brevet PCT/FR97/01976, lorsqu'un spectateur se déplace horizontalement, parallèlement au plan contenant l'écran 4 il voit successivement la couleur de l'un des pixels 311, 312, 313 ou 314 sur l'ensemble de la surface sphérique de la lentille, puis la couleur du pixel adjacent, et ainsi de suite.
- 40

La figure 4 représente la même lentille sphérique 31, vue cette fois du côté du spectateur.

- 45 Ces lentilles 31, 32 et suivantes peuvent être juxtaposées de façon à constituer un réseau lenticulaire dont une portion est représentée par les figures 5, vue du côté écran, et 6 vue du côté spectateur.

Ainsi, le spectateur se déplaçant horizontalement, parallèlement au plan contenant l'écran 4 voit successivement

- o un ensemble de pixels dont le pixel 311 et ses correspondants des autres lentilles, dits pixels « de rang 1 », formant une première

50 image,

- o puis un ensemble de pixels dont le pixel 312 et ses correspondants des autres lentilles, dits pixels « de rang 2 », formant une

seconde image,

- o et ainsi de suite.

- 55 A la condition que les pixels dits de rang 1 proviennent de l'image primaire 61, que ceux dits de rang 2 proviennent de l'image 62 et ainsi de suite jusqu'à l'image primaire 64, le spectateur voit successivement

l'image primaire 61, l'image primaire 62, l'image primaire 63 et l'image primaire 64 lors de son déplacement.

Comme cela est connu,

- 5 o si les images primaires 61 et 62 forment un couple stéréoscopique, c'est-à-dire montrent la même scène vues d'emplacements différents mais voisins,
- o et si le spectateur voit l'image primaire 61 avec un œil et l'image primaire 62 avec l'autre,

10 il perçoit la scène en relief. L'homme de l'art sait calculer les focales et les positions des lentilles élémentaires 31, 32 et suivantes en fonction des positions qu'il souhaite proposer au spectateur.

Dans le cas représenté aux figures 1 à 8, c'est-à-dire lorsque le projecteur projète un damier de 4 images primaires, que le répartiteur 2 comprend 4 déviateurs 21, 22, 23 et 24, que les lentilles sont calculées 15 par l'homme de l'art pour que deux séries de pixels 311, 312, 313, et 314 se poursuivent par une autre série de pixels similaires correspondant à une autre lentille, le spectateur dispose de 4 séries de positions

- o celle dans laquelle ses yeux voient les images primaires 61 et 62,
- o celle dans laquelle ses yeux voient les images primaires 62 et 63,
- 20 o celle dans laquelle ses yeux voient les images primaires 63 et 64,
- o celle dans laquelle ses yeux voient les images primaires 64 et 61,

Trois de ces couples successifs peuvent être des couples stéréoscopiques, mais le quatrième est alors un couple stéréoscopique inversé. Ce 25 phénomène est bien connu de l'homme de l'art et est particulièrement désagréable parce que le relief est à l'inverse de ce que perçoit normalement le spectateur. Pour citer un exemple, un visage est ainsi vu avec un nez qui est un creux au lieu d'être une bosse.

Pour diminuer le nombre de positions du spectateur où le relief est ainsi 30 inversé par rapport au nombre total de positions possibles, il est tentant d'augmenter le nombre d'images primaires. Mais toute augmentation du nombre d'images primaires a pour conséquence soit une augmentation du poids des images projetées, soit une diminution de la résolution des images perçues.

35 Une option particulièrement intéressante consiste à ajouter une image primaire noire à la fin de la série. Ainsi, le spectateur ne voit jamais un couple stéréoscopique inversé, mais deux fois de suite des couples ne comportant qu'une seule image et une image noire.

40 Contrairement à ce que l'on peut penser, il peut en déduire une perception du relief très puissante. La perception du relief est en effet liée à l'appréciation, par le cerveau du spectateur, de la distance entre lui et les objets composant la scène qu'il regarde.

Pour apprécier ces distances, le cerveau du spectateur dispose de 45 plusieurs moyens dont la convergence des deux yeux qui semble être utilisé par priorité, et qui est le moyen utilisé pour la stéréoscopie. Suivent l'interprétation du contenu de l'image et, dans une moindre mesure, l'accommodation des yeux.

50 Si l'on supprime le moyen utilisé par priorité, c'est à dire la convergence des deux yeux, ce qui est le cas lorsque l'une des images est inexistante, floue ou noire, le cerveau utilise alors par priorité le moyen suivant, c'est à dire l'interprétation du contenu de l'image.

55 Le relief est d'autant mieux perçu que l'image contient de nombreuses informations permettant au cerveau du spectateur d'apprécier les distances des objets de la scène entre eux d'une part, et la distance entre au moins l'un de ces objets et le spectateur. Le mouvement des objets les uns par rapport aux autres est un élément qui permet au cerveau d'apprécier assez facilement et donc rapidement leur distance.

Par exemple, lorsqu'un objet A est caché par un objet B lors du mouvement, le cerveau peut en déduire que cet objet A est derrière l'objet B, donc plus loin. Le cerveau peut aussi apprécier la vitesse de défilement latérale apparente des objets lorsque la caméra elle-même se déplace, et en déduire la distance des objets par rapport à la caméra, laquelle sera interprétée par spectateur comme étant la mesure de la distance des objets considérés à lui-même.

Un mode de réalisation préféré de l'invention, non représenté, consiste donc à ce que le réseau lenticulaire ait un pas tel que le projecteur ne crée pas tous les pixels 311, 312 et suivants possibles derrière une lentille 31, et qu'à la fin d'une série horizontale de pixels 311, 312 et suivants, il existe un pixel non éclairé ou mal renseigné (flou par exemple).

Dans une variante, une des images primaires projetée, la première ou la dernière de la série stéréoscopique, peut être noire ou floue.

L'utilisation de réseaux lenticulaires à systèmes optiques élémentaires centrés comme ceux décrits dans les demandes de brevets PCT/FR97/01976 ou PCT/FR03/00016 est particulièrement favorable à une bonne mise en œuvre de l'invention.

La portion du réseau lenticulaire représentée par la figure 7 représente 3 lentilles élémentaires 31 32 et 33 qui sont des systèmes optiques élémentaires centrés juxtaposées, et les bandelettes correspondantes.

On peut constater que les pixels 322, 323, 314 et 331 constituent un damier et peuvent donc être obtenus par les rayons lumineux issus du projecteur 1 ayant été déviés respectivement par chacun des 4 déviateurs en damier du répartiteur 2.

Il en résulte que ces pixels proviennent chacun d'une image primaire différente.

Cette disposition provient de ce que le haut de la bandelette associée à l'image 31 est colinéaire avec le bas de la bandelette associée à la lentille élémentaire 32 voisine ; et que le bas de la bandelette associée à l'image 32 est aussi colinéaire avec le haut de la bandelette associée à la lentille élémentaire 33 voisine, ce qui est le cas pour les dispositifs décrits dans les demandes de brevets PCT/FR97/01976 ou PCT/FR03/00016.

La mise en œuvre particulièrement intéressante de la présente invention consiste donc à ce que les réseaux lenticulaires utilisés répondent aux descriptions des demandes de brevets PCT/FR97/01976 ou PCT/FR03/00016.

Avec de tels réseaux lenticulaires, le centre du damier formé par les pixels 322, 323, 314 et 331 n'est pas obligatoirement situé dans l'axe longitudinal de la lentille 32 comme cela est d'ailleurs le cas sur la figure 7.

L'utilisation de réseaux lenticulaires à lentilles élémentaires cylindriques de tous types est possible, mais impose dans certains cas l'utilisation de répartiteurs 2 plus complexes et plus encombrants comme celui décrit à la figure 10.

Un autre mode de mise en œuvre consiste cependant à utiliser des réseaux lenticulaires à lentilles cylindriques, mais dans ce cas, lorsque l'on utilise un séparateur comme celui représenté à la figure 8 par exemple, les axes longitudinaux des lentilles cylindriques 51, 52 et suivantes du réseau lenticulaire 5 ne doivent pas être verticales. En effet, dans ce cas, les images primaires 22 et 24 seraient affichées sur l'écran 4 aux mêmes emplacements, puisqu'elles sont alignées verticalement. Il en serait de même pour les images primaires 21 et 23.

La solution à ce problème consiste à utiliser des lentilles qui ne soient pas disposer verticalement, mais inclinées par rapport à la verticale, comme cela est illustré par la figure 12 sur laquelle des droites notées 201 à 205 montrent l'inclinaison des lentilles cylindriques du réseau

lenticulaire 3. On retrouve des droites parallèles sur le répartiteur 21 ce qui permet de vérifier qu'une droite passe bien par chacun des déviateurs 21, 22 et suivants.

5 Le calcul montre que l'inclinaison optimale par rapport à la verticale a pour tangente $[N^{1/2} \times H / L]$ c'est à dire la racine carrée du nombre N d'images primaires multipliée par la hauteur d'une image primaire et divisée par la largeur d'une image primaire.

10 Le nombre N d'images primaires à prendre en compte pour ce calcul peut être augmenté du nombre d'images primaires fictives (ou noires) que l'on a ajouté à la fin de la série comme expliqué précédemment.

Pour simplifier l'exposé et les illustrations, les réseaux lenticulaires ont été décrits comme ayant une face plane qui est confondue avec le plan focal des lentilles, comme c'est le plus généralement le cas, mais toute autre disposition peut être envisagée.

15 Il est à noter que les positions respectives de l'ensemble formé par l'objectif 111 du projecteur 1 et le répartiteur 2 d'une part, et de celui formé par l'écran 4 et le réseau lenticulaire 3 d'autre part n'ont pas grande importance, et que les seules caractéristiques de positionnement qui importent sont la mise au point des images projetées sur l'écran et le fait que les images primaires soient projetées à peu près sur la même surface.

20 Cette caractéristique est l'un des grands avantages de la solution proposée. En effet, la précision nécessitée par la plupart des dispositifs de l'art Antérieur est difficile à obtenir et rend les équipements très coûteux, tandis que le dispositif proposé peut être mis en œuvre très facilement sans avoir à respecter des tolérances étroites dans le positionnement des éléments qui le composent.

25 Rien ne s'oppose en particulier à ce que réseau lenticulaire soit composé de plusieurs plaques élémentaires juxtaposées 81, 82 et suivantes comme illustré à la figure 1, chacune de ces plaques étant elle-même un réseau lenticulaire sphérique ou cylindrique.

30 La juxtaposition de ces plaques ne requiert pas non plus une grande précision, et il est possible de créer un écran en collant de telles plaques élémentaires 81, 82 et suivantes sur une surface (plane ou non), comme on collerait un carrelage sur un mur.

Ces plaques 81, 82 et suivantes peuvent aussi être articulées pour constituer un store qui peut être roulé lorsqu'on n'en a pas besoin.

Le dispositif selon l'invention peut être mis en œuvre de très nombreuses façons différentes que l'homme de l'art pourra concevoir facilement.

40 Le dispositif représenté aux figures 1 à 8 permet d'afficher 4 points de vue, mais tout autre nombre de vues est possible.

45 Toutes les façons de juxtaposer les images primaires dans l'image projetées sont possibles mais, dans le cas où la source d'images a une résolution limitée comme c'est le cas pour un projecteur vidéo, un projecteur de diapositives ou un projecteur de cinéma par exemple, il est évidemment plus avantageux que les proportions des images primaires soient conservées, afin d'optimiser le ratio entre leur netteté et la taille du support de données correspondant (fichier informatique ou film argentique par exemple).

50 Il résulte du point précédent que, dans ce cas, une disposition des images primaires en damier est préférable à toute autre disposition, et que les meilleurs nombres d'images sont donnés par la formule N^2 dans laquelle N est un nombre entier supérieur à 1. Dans la pratique, les meilleurs nombres d'images primaires projetées sont donc 4, 9, 16, 25, etc.

La figure 10 qui montre une solution à 16 images primaires fonctionnant avec deux séries de miroirs : les miroirs 210 à 240 réfléchissent les rayons lumineux issus de l'objectif 111 du projecteur respectivement vers

les ensembles de miroirs 2101 à 2104, 2201 à 2204, 2301 à 2304, et 2401 à 2404. Pour des raisons d'encombrement ainsi que pour pouvoir limiter la distance entre les miroirs voisins des ensembles de miroirs 2101 à 2104, 2201 à 2204, 2301 à 2304, et 2401 à 2404, les miroirs 210 à 240 peuvent avantageusement être concaves (non représenté).

Ce répartiteur optique à miroirs est particulièrement bien adapté à la projection sur un réseau lenticulaire à lentilles élémentaires cylindriques à 16 images dont les axes longitudinaux des lentilles cylindriques sont disposés verticalement, mais pourrait aussi être utilisé en coopération avec un réseau lenticulaire à lentilles élémentaires sphériques.

Il est à noter que la figure 10 pourrait aussi illustrer un dispositif de prises de vues dans laquelle le projecteur 1 serait remplacé par un système d'acquisition d'images fixes ou animées comme un appareil photo ou une caméra, alors que les autres répartiteurs représentés aux figures précédentes ne permettent pas une telle acquisition.

Un autre dispositif de prises de vues consiste à juxtaposer des caméras du commerce 91, 92 et suivantes sur un élément de fixation commun 9 comme cela est illustré par la figure 11.

La figure 12 montre une variante de réalisation dans laquelle le dispositif fonctionne en rétro-projection. Cette figure comporte des droites notées 201 à 205 qui montrent l'inclinaison des lentilles cylindriques du réseau lenticulaire 3, mais l'inclinaison des lentilles longitudinales n'est pas particulièrement liée à la rétroprojection.

Le dispositif comporte comme précédemment un projecteur 1 avec un objectif 111, un répartiteur 2 comportant des déviateurs 21, 22 et suivants qui sont ici des miroirs, un réseau lenticulaire 3 et un écran 4. En supplément, il comporte un second réseau lenticulaire 5 situé du côté opposé au premier par rapport à l'écran 4 qui est dans ce cas un dépoli ou tout type de surface sur lequel une image peut se former. Une simple feuille de papier mince, blanc ou translucide, peut faire l'affaire.

Le second réseau lenticulaire 5 comporte idéalement autant de lentilles que le premier réseau lenticulaire 3, et ces lentilles sont semblables à celles du premier réseau lenticulaires 3.

Le second réseau lenticulaire 5 n'est pas toujours parfaitement un symétrique du premier réseau lenticulaire 3 par rapport au plan de l'écran 4, parce qu'une légère diminution ou d'une légère augmentation de son pas peut être définie par l'homme de l'art pour définir une zone préférée dans laquelle le spectateur voit à travers les lentilles du second réseau lenticulaire 5 les pixels affichés par le projecteur 1 à travers le répartiteur 2 et les lentilles 31, 32 et suivantes du premier réseau lenticulaire 3.

La figure 12 montre une mise en œuvre particulièrement économique et efficace de l'invention.

La source lumineuse 12 est ici un simple tube fluorescent ou à incandescence qui éclaire par l'arrière un ensemble 6 de 8 images primaires auxquelles correspondent respectivement 8 lentilles convexes notées 111, 112 et suivantes, lesquelles peuvent être moulées en une seule pièce.

Ce dispositif est équivalent à 8 projecteurs selon l'invention.

La déperdition lumineuse est particulièrement faible parce que la totalité de la surface frontale du dispositif est constitué de lentilles, et que les rayons issus de la source lumineuse peuvent facilement être réfléchis vers le plan des lentilles.

De tels dispositifs peuvent fonctionner aussi bien en rétro-projection qu'en projection directe. Ils peuvent être juxtaposés sans limitation, ce

qui permet d'afficher un très grand nombre d'images primaires successives.

Dans les descriptions ci-avant des différentes variantes des dispositifs selon l'invention, l'on a indiqué que les différentes images primaires
5 étaient projetées sur des surfaces identiques ou voisines de l'écran de projection.

En fait, il y a deux façons de faire :

1. ou bien toutes les images primaires sont projetées sur la même surface de l'écran,
- 10 2. ou bien chaque projection d'image primaire est décalée par rapport à la précédente dans une direction donnée, par exemple horizontalement.

La première solution est plus adaptée à la représentation de scènes en relief lorsque le nombre d'images primaires est limité.

15 La seconde a un grand intérêt lorsque le nombre d'images primaires est très grand, parce que dans ce cas le nombre d'images peut même devenir illimité à la condition que le champ du réseau lenticulaire 3 soit supérieur au champ d'un projecteur 1 d'images primaires, sachant que,

- 20 • l'on entend par champ du réseau lenticulaire 3 l'angle dont la tangente est égale à la division
 - o de la distance entre deux lentilles élémentaires 31 adjacentes
 - o par la longueur focale des lentilles élémentaires 31 considérées ;
- 25 • et l'on entend par champ d'un projecteur d'images primaires l'angle dont la tangente est égale à la division
 - o de la distance entre deux points les plus éloignés possibles d'une même image élémentaire dans un axe parallèle à l'axe longitudinal d'une lentille élémentaire 31 (cet axe étant pris dans le plan du réseau lenticulaire 3),
 - 30 o par la longueur focale de l'objectif du projecteur considéré.

Lorsque l'on projette une image sur un réseau lenticulaire, la source lumineuse se réfléchit sur le réseau, ce qui vient dans certains cas
35 gêner la vision par le spectateur, par exemple quand le projecteur 11 est situé face à l'écran et que le spectateur se trouve également face à l'écran. La solution à ce problème consiste à utiliser des écrans concaves que l'homme de l'art sait calculer pour que les rayons réfléchis sur l'écran soient dirigés en dehors des emplacements où des yeux de
40 spectateurs sont susceptibles de se trouver.

Un tel écran concave 4 est illustré par la figure 14.

Dans ce cas, il peut être intéressant que les images primaires ne soient pas planes mais concaves comme illustré à la figure 13. L'homme de l'art
45 sait calculer en fonction de la longueur focale des objectifs 111 la forme qu'il convient de donner aux surfaces recevant les images primaires pour que les images projetées soient nettes sur la totalité de la surface de l'écran 4 concave.

Bien que le problème du reflet de la source lumineuse soit ainsi résolu, il peut être avantageux de ne pas disposer le projecteur 111 en vis-à-vis
50 de l'écran 4, ne serait-ce que pour qu'il ne vienne pas gêner la vision de l'écran par les spectateurs. Pour éviter qu'une distorsion d'image résulte de ce décalage latéral du projecteur 111, la solution connue est de décaler les images latéralement dans le plan de convergence de l'objectif.

55 Une façon particulièrement favorable pour arriver à ce résultat consiste à ce que les images primaires 61, 62 et suivantes d'une part, et les

objectifs 111, 112 et suivants d'autre part, soient orientables, chacun de ces ensembles pouvant pivoter autour d'un axe sensiblement horizontal. La figure 13 montre le détail d'une telle disposition dans laquelle l'ensemble 6 des images primaires et l'ensemble 11 des objectifs sont situés dans des plans parallèles qui ne sont pas perpendiculaires aux faces supérieure et inférieure de la carrosserie du projecteur 1.

La largeur d'un pixel formé sur l'écran 4 par la projection d'une image primaire à travers une lentille élémentaire 31 d'un réseau lenticulaire est égale à la largeur de l'objectif 111 multipliée par la distance entre l'objectif et l'écran et divisée par la longueur focale de ladite lentille élémentaire 31.

Il est souhaitable, par exemple pour produire des images avec un fort effet de relief, mais aussi pour améliorer la fluidité du film vu par un spectateur se déplaçant le long de l'écran (dans la mesure où l'on peut considérer que la vision successive des images primaires par le spectateur lors de ce déplacement s'apparente à la vision d'un film), que ces pixels soient les plus petits possibles.

Cela peut bien sûr être obtenu en masquant une partie des lentilles pour n'en conserver qu'une bande verticale étroite, mais c'est préjudiciable à la luminosité transmise.

Une autre façon d'obtenir ce résultat consiste à diminuer simultanément la taille des lentilles et celle des images primaires, mais cette solution est préjudiciable à la résolution des images.

La solution préférée consiste à disposer devant la série de projecteurs 111, 112 et suivants un dispositif dit « concentrateur » composé d'une lentille convexe 101 et d'une lentille concave 102. Ces deux lentilles peuvent être sphériques ou cylindriques.

Les dispositifs représentés sur les figures 12 à 15 comprennent de tels concentrateurs qui ont pour effet de diviser par deux la largeur apparente de chacun des objectifs 111, 112 et suivants et donc la largeur des pixels correspondants. Ceci permet d'augmenter très efficacement le nombre d'images primaires.

Ces deux lentilles 101 et 102 du concentrateur sont avantageusement inclinés simultanément lorsque l'on incline l'ensemble 6 des images primaires et l'ensemble 11 des objectifs, comme cela est illustré en détail par la figure 13.

Il est possible de juxtaposer des ensembles de projecteurs, même lorsqu'ils sont munis de tels concentrateurs, comme cela est illustré par la figure 15 où ils sont notés 1a, 1b et suivants. La meilleure disposition est celle dans laquelle les lentilles divergentes 112 sont accolées.

Une solution particulièrement intéressante, non représentée, consiste à adjoindre à un projecteur une imprimante produisant les images primaires à la demande, sur commande externe, par exemple via un réseau comme Internet. Une telle imprimante stocke avantageusement son support d'impression vierge sur un rouleau, tandis qu'un rouleau supplémentaire ou un autre type de réceptacle permet de conserver les images imprimées non utilisées.

Dans le même ordre d'idée, il est particulièrement facile de concevoir un dispositif selon l'invention dont les images primaires soient stockées sur des glissières ou des rouleaux, afin de diffuser séquentiellement des séries d'images primaires. Cela peut avoir un grand intérêt dans les applications publicitaires en particulier.

Il va de soi que, pour tous les dispositifs décrits, les lentilles élémentaires 31 et 51 des réseaux lenticulaires 31 et 51 peuvent être remplacées par tout dispositif équivalent comme par exemple de simples fentes ou trous pratiqués dans des surfaces opaques ou translucides.

Les principales applications de la présente invention sont :

- l'affichage publicitaire, les enseignes publicitaires, la promotion sur le lieu de vente,
- 5 - toutes les applications de la télévision, de la vidéo et du cinéma, et en particulier les suivantes :
 - les retransmissions sportives,
 - les films et feuilletons,
 - les journaux télévisés et les reportages,
 - les jeux vidéo,
 - 10 - la publicité,
 - les attractions des parcs de loisirs,
 - les terminaux des postes de travail de création assistée par ordinateur ;
 - 15 - l'imagerie médicale (radiographies 3D, RMN, scanner, échographie, endoscopie, microchirurgie, etc.),
 - les systèmes d'aide au pilotage d'engins et les simulateurs de pilotage,
 - la réalisation de films personnels,
 - 20 - les luminaires, les œuvres d'art, les objets de décoration et les gadgets.

Revendications

1. Système de projection comprenant :
 - o un dispositif de projection d'images fixes ou animées dit « projecteur » 1 comportant
 - une image à projeter 61 dite « image primaire »
 - et une lentille convergente ou un système optique équivalent dit « objectif » 111,
 - o et un écran de projection dit « écran » 4 ;

caractérisé par le fait qu'un dispositif dit « réseau lenticulaire » 3 est situé entre l'objectif 111 du projecteur 1 et ledit écran 4, ce dispositif dit « réseau lenticulaire » comportant une pluralité de dispositifs optiques dits « dispositifs élémentaires » juxtaposés, lesdits dispositifs élémentaires comprenant chacun une lentille élémentaire ou un système optique équivalent dit « lentille élémentaire » 31.
2. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait :
 - que l'image 6 projetée par le projecteur 1 est constituée d'un nombre N supérieur à 1 d'images primaires 61, 62, 63 et suivantes juxtaposées,
 - et que le dispositif comprend un dispositif optique complémentaire dit « répartiteur optique » 2, constitué de plusieurs dispositifs optiques élémentaires dits « déviateurs » 21, 22 et suivants déviant chacun les rayons lumineux issus de l'objectif 111 du projecteur 1 de telle sorte que chacune des images primaires soit projetée sur la même surface de l'écran de projection 4.
3. Système de projection selon la revendication 2 caractérisé par le fait que les N images primaires 61, 62, 63 et suivantes sont juxtaposées en un damier comportant une ou plusieurs colonnes et une ou plusieurs lignes.
4. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'une lentille élémentaire 31 du réseau lenticulaire 3 est un système optique centré.
5. Système de projection selon la revendication 2 caractérisé par le fait que l'image 6 projetée par le projecteur 1 a sensiblement les mêmes proportions que chacune des N images primaires 61, 62, 63 et suivantes qui la composent.
6. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'une lentille élémentaire 31 du réseau lenticulaire 3 est une lentille cylindrique dont l'axe est incliné par rapport à la verticale.
7. Système de projection selon la revendication 6 caractérisé par le fait que l'angle d'inclinaison par rapport à la verticale d'une lentille cylindrique inclinée a pour tangente $[N^{1/2} \times H / L]$ c'est à dire la racine carrée du nombre d'images primaires multipliée par la hauteur d'une image primaire et divisée par la largeur d'une image primaire.
8. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le réseau lenticulaire 3 a des caractéristiques dimensionnelles telles qu'il correspond à la présentation de N+1 images, N étant le nombre d'images primaires.
9. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'un second réseau lenticulaire 5 est accolé à l'écran 4, du côté opposé au premier réseau lenticulaire 3.

10. Système de projection selon la revendication 2 caractérisé par le fait que le déviateur 21 est un prisme.
11. Système de projection selon la revendication 2 caractérisé par le fait que le déviateur 21 est une lentille associée à un prisme.
- 5 12. Système de projection selon la revendication 2 caractérisé par le fait que le déviateur 21 est un ensemble de miroirs.
13. Système de projection selon la revendication 2 caractérisé par le fait que le répartiteur optique 2 est constitué d'un dioptre sphérique convexe situé du côté de l'écran 4 et d'une pluralité de dioptres sphériques concaves situés du côté du projecteur 1.
- 10 14. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'écran de projection est concave.
- 15 15. Système de projection selon la revendication 14 caractérisé par le fait que l'image primaire a une concavité correspondant à celle de l'écran.
- 16 16. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le projecteur 1 a une pluralité d'objectifs 111, 112 et suivants.
- 20 17. Système de projection selon la revendication 16 caractérisé par le fait que les images primaires 61, 62 et suivantes d'une part, et les objectifs 111, 112 et suivants d'autre part, sont orientables, chacun de ces ensembles pouvant pivoter autour d'un axe sensiblement horizontal.
- 25 18. Système de projection selon la revendication 16 caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif optique dit « concentrateur » constitué d'une lentille convexe 101 et d'une lentille concave 102 situées entre l'ensemble des objectifs 111 ; 112 et suivants et l'écran 4.
- 30 19. Système de projection selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'il comporte une imprimante imprimant à la demande les images primaires.

I/VI

Figure 1

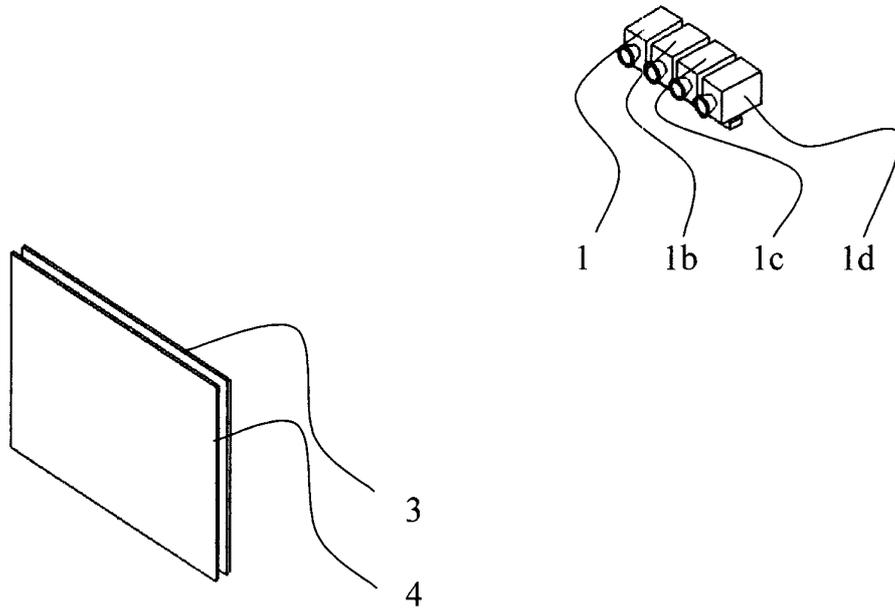
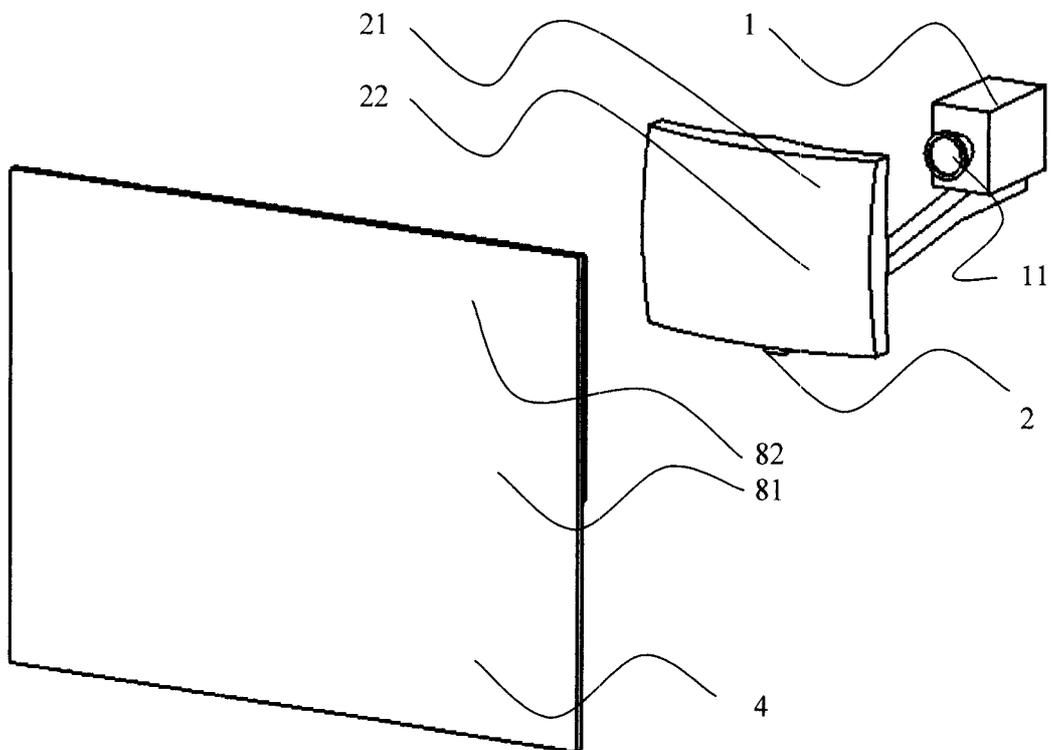


Figure 2



II/VI

Figure 3

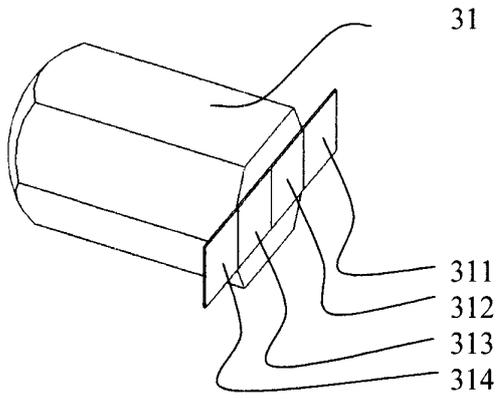


Figure 4

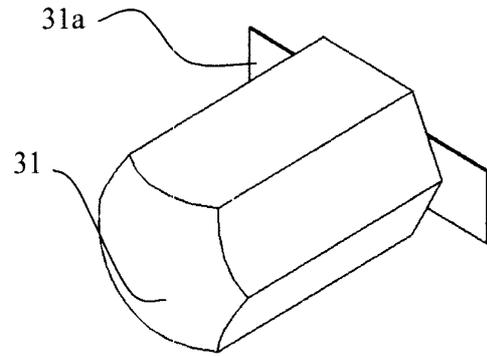


Figure 5

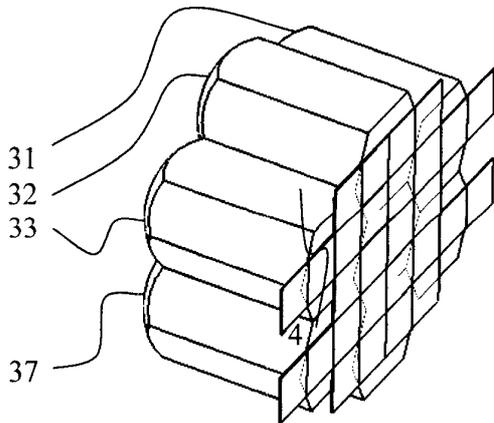
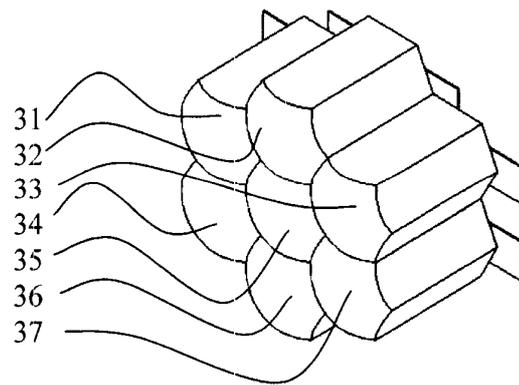


Figure 6



III/VI

Figure 7

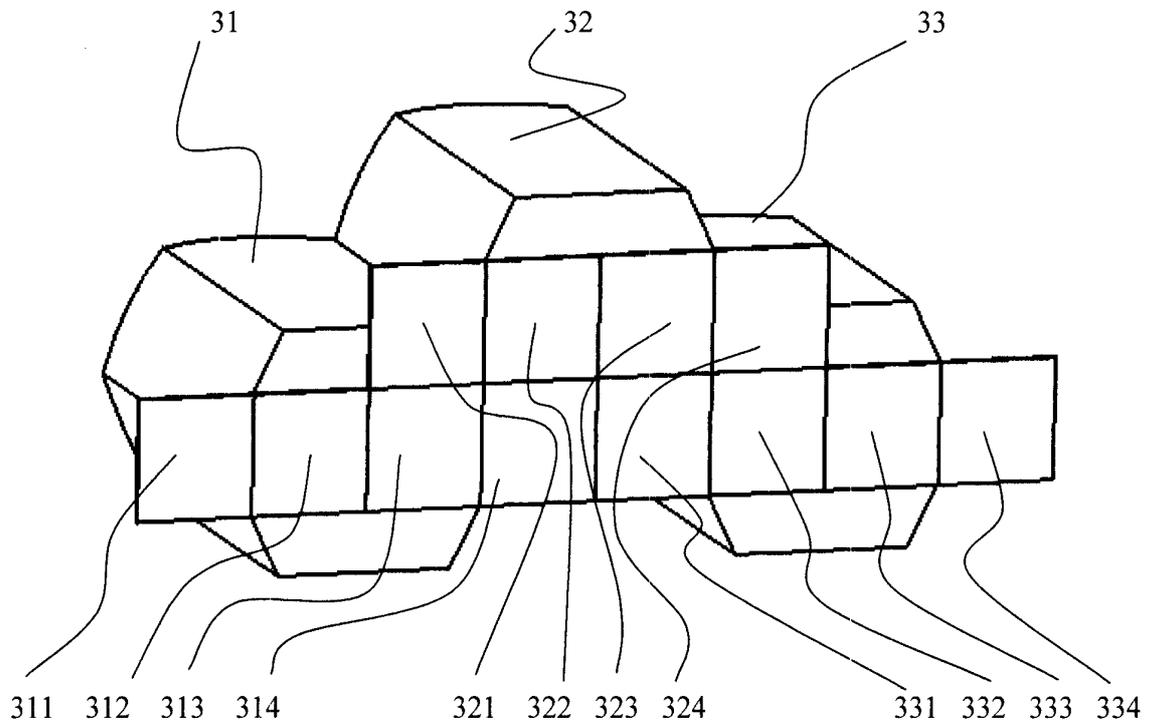


Figure 8

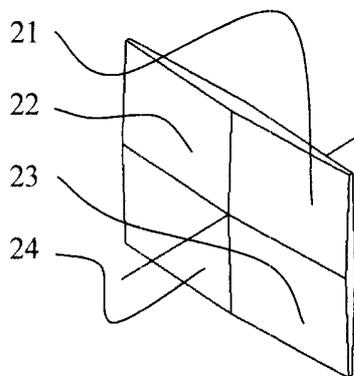
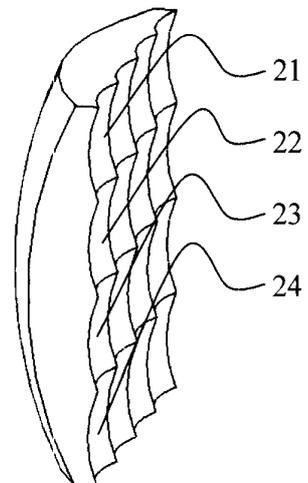


Figure 9



IV/VI

Figure 10

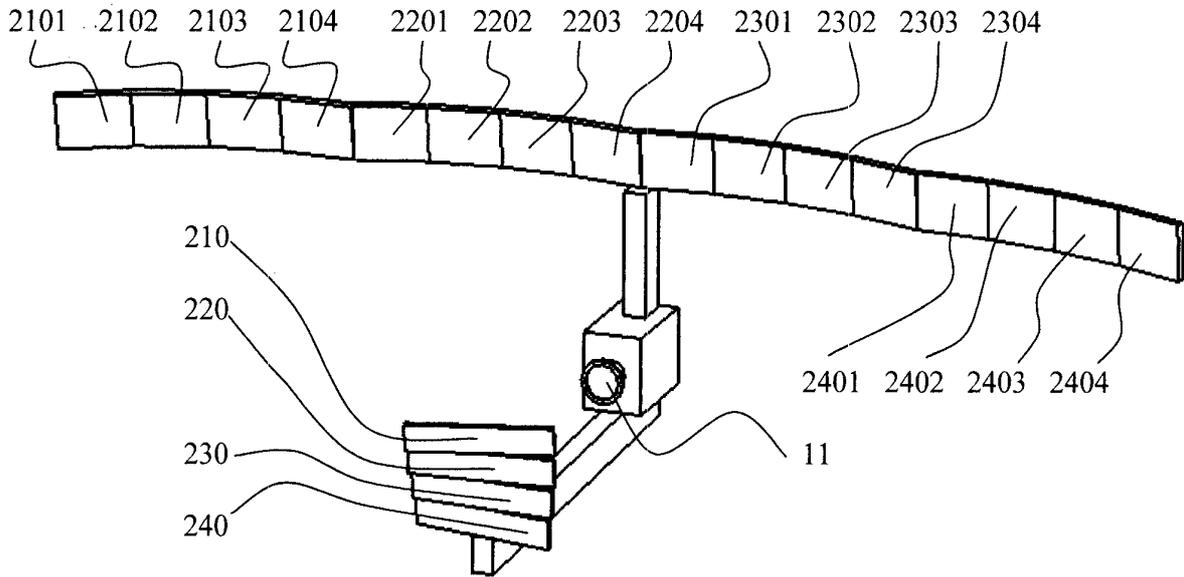
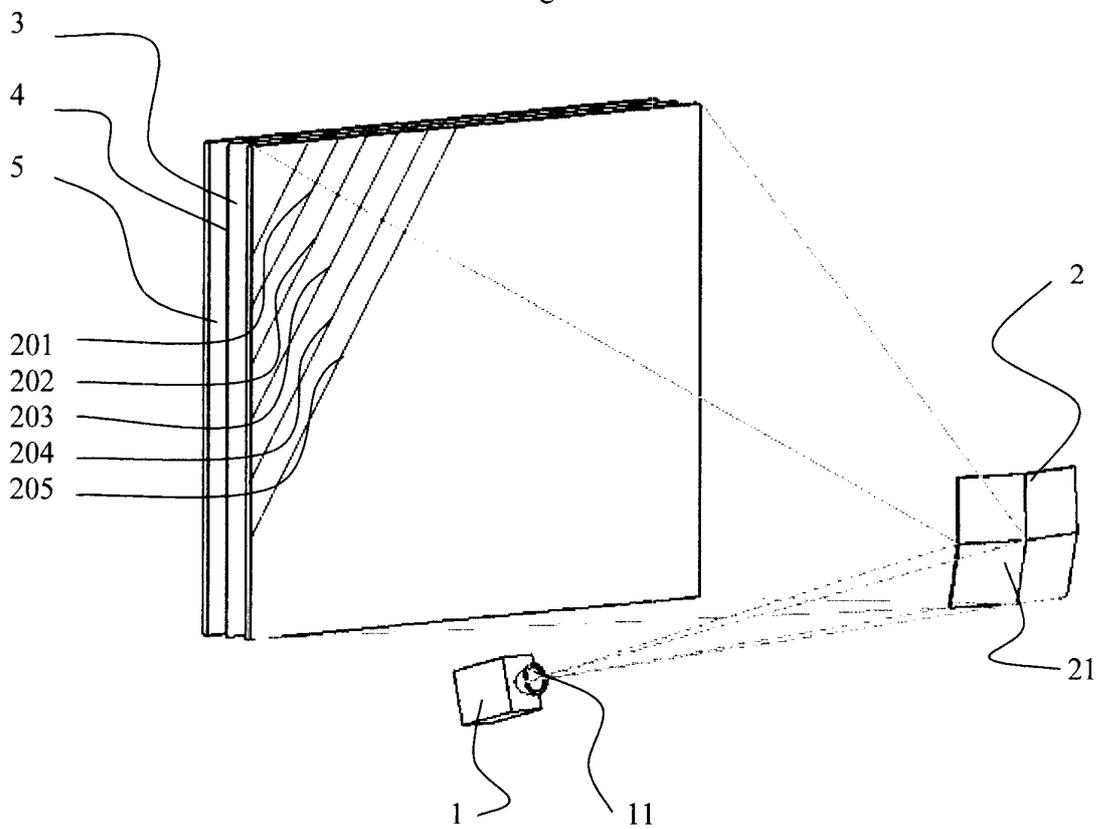


Figure 11



V/VI

Figure 12

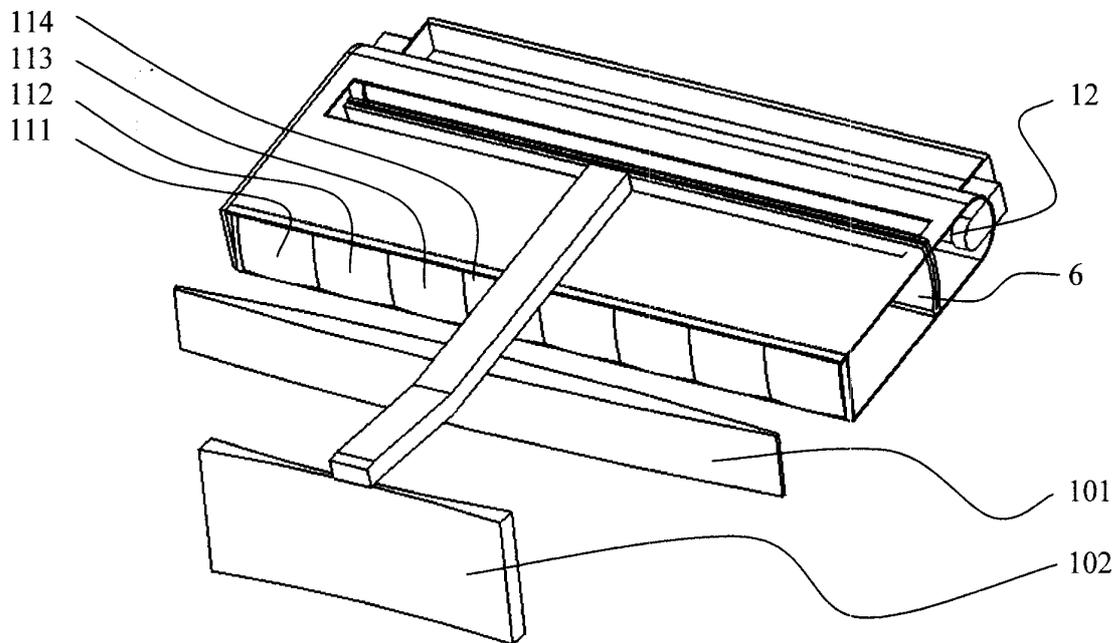
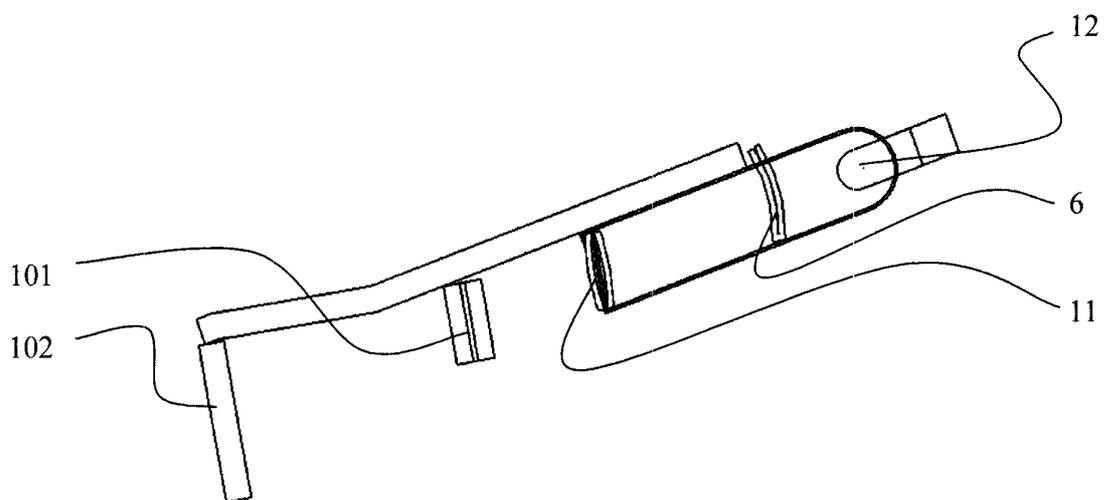


Figure 13



VI/VI

Figure 14

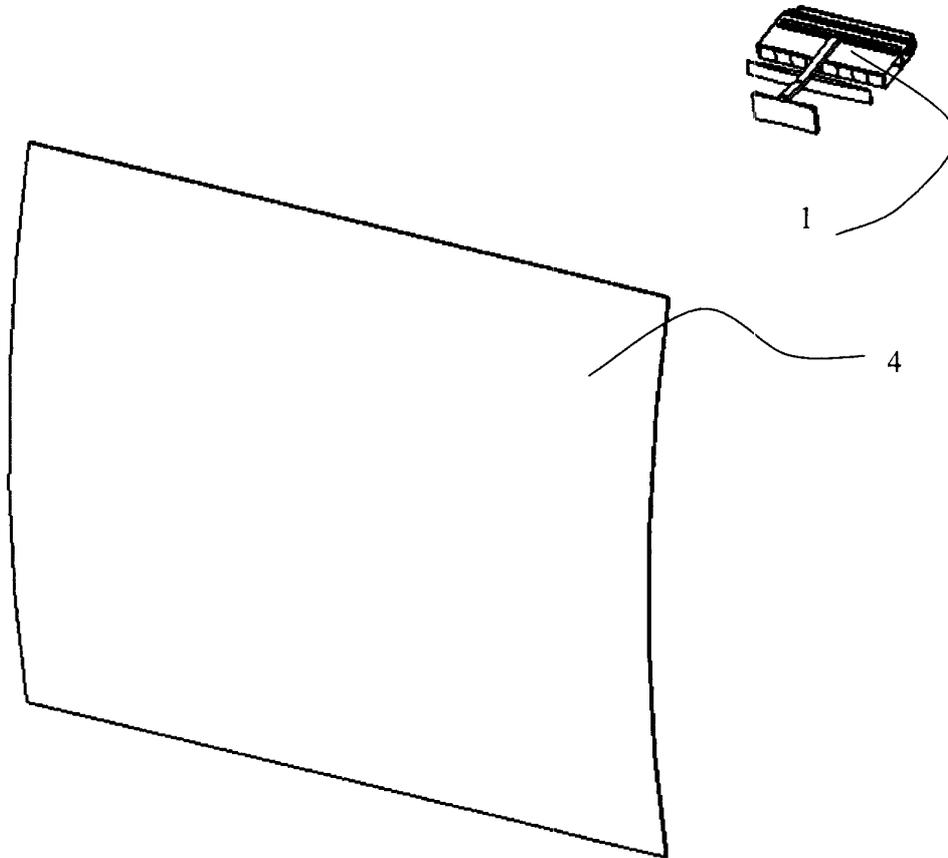
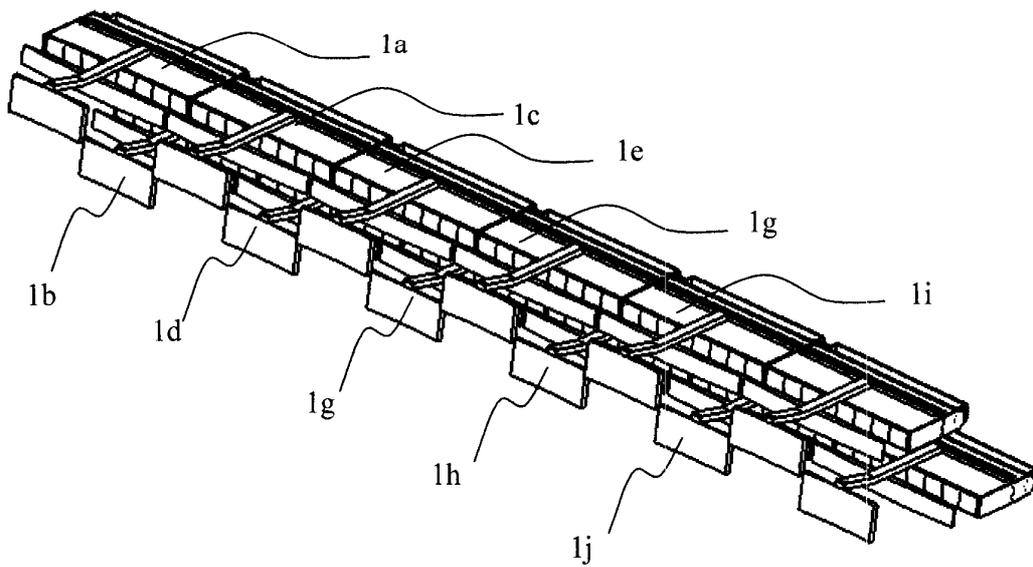


Figure 15





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 660054
FR 0410412

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 192 969 A (IGARASHI ET AL) 9 mars 1993 (1993-03-09) * figure 2 * * colonne 47, ligne 34 - ligne 48 * -----	1-19	G02B27/18 G03B21/56 G03B35/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G03B G09F G02B H04N
X	WO 00/35204 A (ZEBRA IMAGING, INC) 15 juin 2000 (2000-06-15) * figure 5 * -----	1,4-9, 14-19	
A	EP 0 791 847 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V) 27 août 1997 (1997-08-27) * figure 2 * -----	6,7	
A	US 6 163 336 A (RICHARDS ET AL) 19 décembre 2000 (2000-12-19) * colonne 1, ligne 30 - colonne 2, ligne 29 * -----	8	
A	US 3 357 770 A (CLAY WALLACE A) 12 décembre 1967 (1967-12-12) * figure 1B * -----	14,15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 juin 2005		Quertemont, E	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0410412 FA 660054**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-06-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5192969 A	09-03-1993	JP 2671906 B2	05-11-1997
		JP 5066530 A	19-03-1993
		JP 4338946 A	26-11-1992
		JP 2790386 B2	27-08-1998
		JP 5045752 A	26-02-1993
		JP 2669734 B2	29-10-1997
		JP 5040329 A	19-02-1993
WO 0035204 A	15-06-2000	AU 2168700 A	26-06-2000
		WO 0035204 A1	15-06-2000
		US 6795241 B1	21-09-2004
EP 0791847 A	27-08-1997	DE 69718534 D1	27-02-2003
		DE 69718534 T2	06-11-2003
		EP 0791847 A1	27-08-1997
		JP 9236777 A	09-09-1997
		US 6064424 A	16-05-2000
US 6163336 A	19-12-2000	AU 713400 B2	02-12-1999
		AU 4292996 A	03-07-1996
		AU 5010699 A	25-11-1999
		WO 9618925 A1	20-06-1996
		CA 2207793 A1	20-06-1996
		CN 1175308 A	04-03-1998
		EP 0797784 A1	01-10-1997
		JP 10510686 T	13-10-1998
		DE 69531411 D1	04-09-2003
US 3357770 A	12-12-1967	US 3225672 A	28-12-1965