

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
17 juillet 2003 (17.07.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 03/058343 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
G03B 25/02, G09F 19/14

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR03/00016

(22) Date de dépôt international : 7 janvier 2003 (07.01.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0200113 7 janvier 2002 (07.01.2002) FR

(71) Déposants et

(72) Inventeurs : GUIGAN, Franck [FR/FR]; 3, rue Marguerite, F-75017 Paris (FR). GUIGAN, Antoine [FR/FR]; 9, avenue de Suffren, F-75007 Paris (FR). GUIGAN,

Charles [FR/FR]; 9, avenue de Suffren, F-75007 Paris (FR). GUIGAN, Pierre [FR/FR]; 9, Avenue de Suffren, F-75007 Paris (FR). REINHARD GUIGAN, Martine [FR/FR]; 3, rue Marguerite, F-75017 Paris (FR).

(74) Représentant commun : GUIGAN, Franck; 3, rue Marguerite, F-75017 Paris (FR).

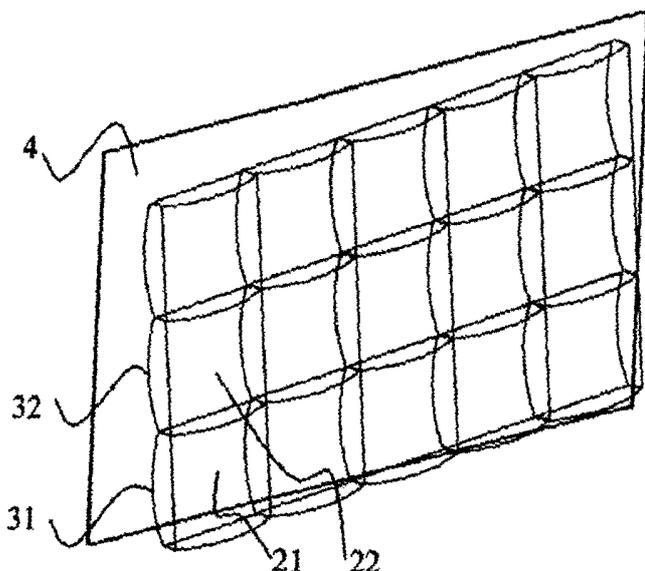
(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: LENTICULAR NETWORK WITH SPECIALIZED DIOPTERS

(54) Titre : RESEAU LENTICULAIRE A DIOPTRES SPECIALISES



(57) Abstract: The invention relates to an improvement to the static screen for animated images which is the subject of Patent Application PCT/FR97/01976 of 5 November 1997. Said screen enables the viewer to see a large number of different images through the screen depending on his/her position in relation to the screen when he/she moves in parallel to the horizontal axis. The invention provides solutions to the recognized limitations of the aforementioned screen when the viewer comes too close thereto or when he/she changes position along a vertical axis. Said invention is primarily suitable for use for advertising, decoration, furniture, building facades, partition walls, flooring, games and toys, fun park attractions, education, computer terminals, medical imaging, movement analysis systems, personal photography, aerial photography, post cards and signposting.

(57) Abrégé : La présente invention est une amélioration de l'écran statique pour images animées objet de la demande de brevet PCT/FR97/01976 du 5 novembre 1997, qui permet au spectateur de voir à tra-

vers l'écran un grand nombre d'images différentes selon sa position par rapport à l'écran, lorsqu'il se déplace parallèlement à l'axe dit horizontal. Elle apporte des solutions aux limitations connues de cet écran lorsque le spectateur s'approche trop près de l'écran ou change de position selon un axe vertical. Ses principales applications sont la publicité, la décoration, le mobilier, les façades d'immeubles, les cloisons, le carrelage, les jeux et jouets, les attractions des parcs de loisirs, l'éducation, les terminaux informatiques, l'imagerie médicale, les systèmes d'analyse de mouvement, la photographie personnelle, la photographie aérienne, les cartes postales, la signalisation.

WO 03/058343 A1



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

**Réseau lenticulaire à dioptries spécialisés**

5 La présente invention est une amélioration de l'écran statique pour images animées objet de la demande de brevet PCT/FR97/01976 du 5 novembre 1997, ci-après dénommé l'« écran GC ».

10 L'écran GC comporte une pluralité de dispositifs optiques dits « dispositifs élémentaires » juxtaposés, lesdits dispositifs élémentaires comprenant chacun :

- une lentille élémentaire 51 ou un système optique équivalent dit « lentille élémentaire »,
- et une image élémentaire 41, située en vis à vis de ladite 15 lentille élémentaire, constituée d'un ensemble de points 411, 412, 413 et suivants dits pixels que le spectateur peut voir à travers de ladite lentille élémentaire 51, le spectateur voyant un ou plusieurs pixel(s) différent(s) selon sa position par rapport à la lentille élémentaire 51, 20 caractérisé par le fait :
  - que la forme de ladite image élémentaire 41 n'est pas identique à la projection de ladite lentille élémentaire 51 sur la surface de l'écran, mais au contraire d'une hauteur moyenne inférieure à la projection de ladite lentille 25 élémentaire 51 sur l'écran, et d'une largeur moyenne supérieure à la projection de ladite lentille élémentaire 51 sur l'écran, ce qui a pour effet qu'une partie de l'image élémentaire est située en vis à vis d'une partie d'une lentille élémentaire voisine de la lentille 30 élémentaire 51 considérée,
  - et que deux images élémentaires voisines sont décalées en hauteur l'une par rapport à l'autre afin de ne pas se chevaucher,
  - étant précisé que l'on entend ci-avant et ci-après par 35 hauteur et par largeur des mesures faites respectivement selon deux axes quelconques perpendiculaires entre eux dits respectivement axe vertical et axe horizontal, situés tous les deux dans le plan de l'écran, aucun de ces axes n'étant obligatoirement vertical ou horizontal par rapport à la 40 terre.

45 L'écran GC est un perfectionnement des écrans de l'art antérieur dits « réseaux lenticulaires cylindriques ». Ces réseaux sont constitués d'une pluralité de lentilles élémentaires juxtaposées ayant chacune la forme d'une portion de cylindre, et d'un ensemble d'images élémentaires situé derrière les lentilles élémentaires.

Ces écrans de l'art antérieur à l'écran GC permettent la vision d'images animées, la vision d'images en relief, et la vision d'images qui sont à la fois animées et en relief.

50 Ces images sont ci-après dénommées les images « primaires » ; l'ensemble des images primaires est ci-après dénommé le « film primaire » ; l'ensemble des lentilles élémentaires est ci-après dénommé le « réseau lenticulaire » ; et l'ensemble des images élémentaires est ci-après dénommé l'« image 55 entrelacée ».

Ces écrans de l'art antérieur à l'écran GC comportent six inconvénients importants :

- 5 1. le nombre d'images primaires est très limité : il est égale à la division de la largeur d'une lentille élémentaire par la largeur d'un pixel de l'image élémentaire située en vis à vis.
- 10 2. Le déplacement possible du spectateur par rapport à l'écran, déplacement dénommé ci-après le « champ de l'écran » est lui aussi très limité. Ce champ de l'écran se mesure par l'angle qui existe entre une lentille élémentaire quelconque et les deux extrémités du segment parcouru par le spectateur pour voir toutes les images primaires, c'est à dire le film primaire. Lorsque le spectateur a parcouru cet angle, il a vu la totalité du film primaire, et s'il poursuit son déplacement, le film primaire se répète.
- 15 3. Pour ne pas limiter excessivement le champ de l'écran, ces écrans doivent utiliser des lentilles dont la section est proche d'un demi-cercle, alors que de telles lentilles ont l'inconvénient d'avoir une mauvaise qualité optique parce que les rayons lumineux qui passent par la périphérie de la lentille ne convergent pas exactement comme ceux qui passent par son centre. Dans ce cas, l'œil du spectateur voit simultanément plusieurs pixels de l'image entrelacée à travers une lentille élémentaire au lieu d'un seul, et donc plusieurs images primaires à travers le réseau lenticulaire; et lorsque deux images primaires successives du film primaire sont très différentes,
- 20 4. Cette obligation d'utiliser de telles lentilles a aussi pour conséquence que la longueur focale des lentilles est faible, par exemple égale à deux à trois fois la largeur de la lentille, et que les réseaux lenticulaires sont donc obligatoirement très minces, difficiles à fabriquer par des méthodes d'injection de matériaux thermoplastiques.
- 25 5. Ce quatrième inconvénient a pour conséquence défavorable que les réseaux de l'art antérieur doivent être collés à l'image entrelacée, et qu'il faut donc consommer un réseau lenticulaire chaque fois que l'on veut visionner un nouveau film primaire.
- 30 6. Ce quatrième inconvénient a aussi pour conséquence défavorable que ces réseaux lenticulaires ne peuvent généralement pas être utilisés en coopération avec une image électronique comme un écran LCD ou un écran à plasma, parce que ces écrans comportent une vitre de protection située à une distance des pixels de l'écran qui est plus importante que l'épaisseur du réseau lenticulaire.
- 35 40 45 50

Les six avantages de l'écran GC par rapport à l'art antérieur à cet écran sont les suivants

- 55 1. l'augmentation du nombre d'images primaires, et donc l'allongement du film primaire,
2. l'augmentation du champ,

3. la possibilité d'utiliser des lentilles dont la section est une portion faible d'un arc de cercle, ayant une meilleure qualité optique,
- 5 4. la possibilité de réaliser des réseaux lenticulaires épais, qui peuvent être produits de façon économique en grande série par injection de matériaux thermoplastiques ;
5. la possibilité d'utiliser des réseaux amovibles, permettant le changement de l'image entrelacée
- 10 6. la possibilité d'associer un réseau lenticulaire avec une image électronique.

L'écran GC comporte cependant deux limitations connues.

La première limitation se produit par exemple lorsque les images primaires sont les images successives d'un film de cinéma. Dans ce cas, qui est l'une des applications principales de l'écran GC, lorsque le spectateur se déplace selon un axe qui n'est pas parallèle à l'axe dit horizontal, par exemple parallèlement à l'axe dit vertical, les images primaires qu'il voit successivement ne sont pas toujours les images primaires qui se suivent chronologiquement dans le film de cinéma. Pour un déplacement donné du spectateur selon l'axe dit vertical, l'image primaire n+1 visible à l'écran qui succède à l'image primaire n visible à l'écran peut ne pas être l'image primaire suivant l'image primaire n dans le film de cinéma, mais une image primaire de rang n-k ou n+k dans le film de cinéma, k étant un nombre entier dépendant de la géométrie de l'écran GC. Cet inconvénient est peu important lorsque l'écran GC est destiné à être vu de loin, parce qu'il faut alors un déplacement important du spectateur selon l'axe dit vertical pour que ce phénomène se produise. Il devient préjudiciable à l'efficacité de l'écran GC lorsque le spectateur est près de l'écran, ce qui est le cas en particulier pour les écrans qui par exemple sont accrochés au mur, dans une maison ou un point de vente.

35 La seconde limitation de l'écran GC se produit lorsque le spectateur est à une distance de l'écran très différente de la distance pour laquelle l'écran GC a été conçu. Dans ce cas, il existe une erreur de parallaxe, d'autant plus préjudiciable que la distance entre les plans contenant respectivement la lentille élémentaire 51 et l'image élémentaire 41 est importante. Cette erreur de parallaxe a pour conséquence que, au lieu de voir à travers l'ensemble 4 des lentilles élémentaires 51 un ensemble de points issus de la même image primaire, l'image visible à l'écran est composée de bandes horizontales provenant d'images primaires différentes.

45 Pour limiter les conséquences de ces deux limitations, l'écran GC peut être de faible épaisseur, mais il a lors les inconvénients décrits plus haut.

50 Le concepteur d'un écran GC doit donc arbitrer entre une épaisseur d'écran importante qui entraîne les deux limitations ci-dessus, et une épaisseur faible qui entraîne un flou entre deux images primaires successives très différentes.

L'écran proposé permet de remédier à ces deux limitations connues des écrans GC sans pour autant qu'il y ait de flou entre deux images primaires successives très différentes.

Il permet aussi de réaliser des écrans qui peuvent coopérer avec des images élémentaires produites par des moyens électroniques, comme un écran LCD ou un écran à plasma, lorsque les pixels de ces écrans électroniques sont constitués  
5 non pas de surfaces de couleur homogène mais de plusieurs pixels par exemple 3 pixels respectivement rouge, vert et bleu. Il constitue donc une solution pour la télévision en relief.

Le dispositif proposé est un dispositif de vision comportant  
10 une pluralité de dispositifs optiques dits « dispositifs élémentaires » juxtaposés, lesdits dispositifs optiques élémentaires comprenant chacun :

- un système optique élémentaire 51 ou un système optique équivalent dit « système optique élémentaire »,  
15
- et une image élémentaire 41, située en vis à vis de ladite lentille élémentaire, constituée d'un ensemble de points 411, 412, 413 et suivants dits pixels que le spectateur peut voir à travers ladite lentille élémentaire 51, le spectateur voyant un ou plusieurs pixel(s) différent(s)  
20 selon sa position par rapport à la lentille élémentaire 51,

la forme de ladite image élémentaire 41 n'étant pas identique à la projection dudit système optique élémentaire 51 sur la surface de l'écran, mais au contraire d'une hauteur moyenne  
25 différente de la projection dudit système optique élémentaire 51 sur l'écran, et d'une largeur moyenne différente de la projection dudit système optique élémentaire 51 sur l'écran, ce qui a pour effet qu'une partie de l'image élémentaire est située en vis à vis d'une partie d'un système optique voisin  
30 du système optique élémentaire 51 considéré, deux images élémentaires voisines étant décalées en hauteur et/ou en largeur l'une par rapport à l'autre afin de ne pas se chevaucher,

caractérisé par le fait que le système optique 51 est composée  
35 d'au moins deux dioptries cylindriques 21 et 31 situés entre l'image élémentaire 41 et l'œil 111 du spectateur, ou d'au moins deux systèmes optiques équivalents, étant précisé que l'on entend ci-avant et ci-après par hauteur et par largeur des mesures faites respectivement selon deux  
40 axes quelconques perpendiculaires entre eux dits respectivement axe vertical et axe horizontal, situés tous les deux dans le plan de l'écran, aucun de ces axes n'étant obligatoirement vertical ou horizontal par rapport à la terre. Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 45 - les axes longitudinaux des deux systèmes optiques 21 et 31 sont sensiblement orthogonaux,
- la distance focale des systèmes optiques 21 les plus proches du spectateur est telle qu'une source lumineuse située à la distance du spectateur converge sur le plan 4  
50 contenant les images élémentaires 41, et que la distance focale des systèmes optiques 31 les plus lointains du spectateur est inférieure, de telle sorte qu'une source lumineuse située à la distance du spectateur converge également sur le plan 4 contenant les images élémentaires  
55 41.

- le dispositif de vision est constitué par :
    1. une feuille transparente dite « écran principal » dont la face la plus proche du spectateur, dite « face avant », est constituée de portions de cylindres 21 convexes, et dont la face la plus lointaine du spectateur, dite « face arrière », est constituée de portions de cylindres 31 concaves,
    2. une feuille plane 61 recevant l'ensemble des images élémentaires 41,
    3. une épaisseur de colle transparente, d'un indice de réfraction plus élevé que celui de l'écran principal, remplissant l'espace situé entre la face dite « arrière » de la feuille dite « écran principal » et ladite feuille plane 61.
  - le système optique 31 le plus lointain du spectateur est constitué de deux lentilles cylindriques superposées, dont les axes longitudinaux sont sensiblement parallèles entre eux.
  - la distance focale des systèmes optiques 21 les plus proches du spectateur est telle que les rayons issus d'une source lumineuse située à la distance du spectateur convergent non pas sur le plan contenant les images élémentaires 41, mais sur l'ensemble d'un pixel d'une image élémentaire, ce pixel n'étant pas d'une couleur homogène mais constitué de points de couleurs différentes.
  - Le dispositif de vision est utilisé dans le sens inverse, les principaux sous-ensembles étant placés dans l'ordre suivant à partir de l'œil du spectateur :
    - En premier l'ensemble 4 des images élémentaires,
    - En second l'ensemble 3 des systèmes optiques élémentaires 31 les plus lointains du spectateur,
    - En troisième l'ensemble 2 des systèmes optiques élémentaires 21 les plus proches du spectateur.
  - un ou plusieurs des sous-ensembles suivants sont mobiles
    - l'ensemble 2 des systèmes optiques élémentaires 21 les plus proches du spectateur,
    - l'ensemble 3 des systèmes optiques élémentaires 31 les plus lointains du spectateur,
    - l'ensemble 4 des images élémentaires.
  - Le dispositif de vision se déroule d'un cylindre 1005 pour s'enrouler sur un cylindre 1006.
  - le système optique élémentaire 21 le plus proche du spectateur et/ou le système optique élémentaire 31 le plus lointain du spectateur est un jour dans une plaque opaque.
  - l'invention est un jeu de construction permettant de réaliser des objets complexes comme des éléments de mobilier ou des jouets, dont certains éléments sont des écrans.
  - le dispositif de vision est associé à une source lumineuse et à un objectif de projection, constituant un projecteur ou un rétroprojecteur d'images animées.
- 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 11 qui représentent toutes des vues de dispositifs selon l'invention.

Figure 1, une vue en perspective d'un système optique élémentaire 51, composé de deux dioptries convergents 21 et 31 qui sont les faces opposées d'un même bloc de matériau transparent, et d'une image élémentaire 41 associée à ce système optique.

Figure 2, une vue en perspective d'un système optique élémentaire 51 composé de deux lentilles convergentes 21 et 31 qui sont des blocs différents de matériau transparent, et d'une image élémentaire 41 associée à ce système optique.

Figure 3, une vue en perspective d'un système optique élémentaire 51, composé de deux lentilles convergentes 21 et 31 qui sont accolées.

Figure 4, une vue en perspective d'un système optique élémentaire 51 composé

- o d'une lentille convergente 21
- o d'une plaque plane transparente 61
- o d'une lentille convergente 31 réalisée par dépôt d'une colle transparente d'indice élevé entre ladite lentille convergente 21 et ladite plaque plane transparente.

Figure 5, un schéma optique représentant

- le trajet dans un plan horizontal des rayons lumineux issus d'un point 411 d'une image élémentaire 41 situé en Z, allant jusqu'à l'œil 111 d'un spectateur situé en V en passant par une lentille convergente dont le centre optique passe par le point M.

- Et le trajet dans un plan vertical des rayons lumineux issus d'un point 412 situé en Z<sub>2</sub> d'une image élémentaire 41, allant jusqu'à l'œil 111 situé en V d'un spectateur en passant par une lentille convergente dont le centre optique passe par le point M<sub>2</sub>.

Figure 6, une vue en perspective d'un ensemble de dioptries convergents 21, 22 et suivants, et de dioptries convergents 31, 32 et suivants qui sont les faces opposées d'un même bloc de matériau transparent, et d'une image entrelacée 4 associée à cet ensemble.

Figure 7, une vue en perspective d'une image entrelacée 4 composée d'images élémentaires 41, 42 et suivantes, associée à une plaque transparente comprenant des systèmes optiques élémentaires 51, 52 et suivants disposés en damier

Figure 8, trois schémas représentant deux écrans accolés horizontalement 1010 et 1011, lors de la diffusion d'un film primaire proposant successivement les représentations d'images primaires 81, 82 et 83, dans une configuration où chacune de ces représentations est décalée par rapport à la précédente parallèlement à l'axe de déplacement du spectateur.

Figure 9, deux schémas représentant deux écrans accolés verticalement 1010 et 1011, lors du passage d'un film primaire proposant successivement les représentations d'images primaires 81 et 91, et les images représentations d'images primaires 82 et 92, dans une configuration où chacune de ces représentations est décalée par rapport à la précédente perpendiculairement à l'axe de déplacement du spectateur.

Figure 10, une vue en perspective d'une lampe selon l'invention, comprenant

- un socle 1003 solidaire
  - d'un bâti 1002
  - 5 - d'une ampoule 1001
  - et des ensembles 2 et 3, respectivement de lentilles 21 et suivantes et de lentilles 31 et suivantes, d'un écran selon l'invention,
- 10 - un ensemble 4 d'images élémentaires 41 et suivantes, tournant autour d'un axe vertical 1000, sous l'effet de la chaleur produite par l'ampoule 1001, laquelle fait s'élever l'air ambiant qui crée une dépression sur l'extrados des ailettes 1004a, 1004b et suivantes.

Figure 11, une vue en perspective d'un afficheur de cinéma en relief selon l'invention, composé d'un écran 1 selon l'invention pouvant être déplacé verticalement dans un plan parallèle à celui de l'écran, cet ensemble 4 s'enroulant sur deux cylindres 1005 et 1006.

Les lentilles convergentes de l'écran GC sont décrites comme des lentilles classiques dont la surface est d'un côté une portion de sphère et de l'autre soit une portion de sphère soit une surface plane. Il en résulte que :

- lorsque l'œil 111 du spectateur se déplace d'un point A à un point B selon un axe de déplacement vertical, les points de l'image élémentaire 41 qu'il voit sont successivement un point A' et un point B' éloignés l'un de l'autre d'une distance proportionnelle au déplacement AB.
- 25 - lorsque l'œil 111 du spectateur se déplace d'un point A à un point C selon un axe de déplacement vertical, les points de l'image 4 qu'il voit sont successivement un point A' et un point C' éloignés l'un de l'autre d'une distance également proportionnelle au déplacement AC.

Pour un écran destiné à être vu par un spectateur se déplaçant horizontalement, il est avantageux que la distance A'B' soit importante pour qu'un faible déplacement horizontal du spectateur permette un changement de l'image vue à travers l'écran.

Dans la construction proposée par l'écran GC, une augmentation de la distance A'B' a pour conséquence une augmentation proportionnelle de la distance A'C'. Or cette distance devient supérieure à la hauteur d'une image élémentaire 41 lorsque le déplacement vertical du spectateur est trop important. Au lieu de voir à travers la lentille un point de la même image élémentaire 41, le spectateur voit alors un point d'une autre image élémentaire. L'image alors vue par le spectateur à travers l'ensemble des lentilles provient non pas d'une seule image primaire, mais d'images primaires différentes.

Cet inconvénient peut être limité à la condition que le rapport entre la distance A'C' et la distance AC soit inférieur au rapport entre la distance A'B' et la distance AB. Cela peut être obtenu en utilisant non pas une lentille sphérique mais un système optique 51 composée de deux lentilles convergentes cylindriques 21 et 31 situées entre l'image élémentaire 41 et l'œil 111 du spectateur,

- la lentille 21 conditionnant le rapport entre la distance  $A'B'$  et la distance  $AB$ ,
- et la lentille 31 conditionnant le rapport entre la distance  $A'C'$  et la distance  $AC$ .

5 Pour que le rapport  $A'C'/AC$  soit inférieur au rapport  $A'B'/AB$ , il suffit que la lentille 31 soit plus proche de l'image élémentaire 41 que la lentille 21.

Le système optique élémentaire 51 de la figure 1 répond à cette règle. Il est composé de deux lentilles convergentes 21 et 10 31 qui sont les faces opposées d'un même bloc de matériau transparent. La lentille 21, en fait un simple dioptré, est une lentille cylindrique dont le centre optique est une droite proche de la verticale. Ce dioptré est le plus proche du spectateur. La lentille 31, en fait également un simple 15 dioptré, est une lentille cylindrique dont le centre optique est une droite proche de l'horizontale. Ce dioptré 31 est le plus lointain du spectateur et donc le plus proche de l'image élémentaire 41.

Pour éviter toute distorsion, il est souhaitable que les deux 20 lentilles convergentes 21 et 31 soient situées dans des plans parallèles, ces deux plans étant eux-mêmes parallèles au plan dans lequel se situe l'image élémentaire 41.

Cette organisation procure les six avantages suivants par rapport aux écrans GC :

- 25 1. Les images changent peu lorsque le spectateur se déplace selon un axe orthogonal à l'axe pour lequel l'écran a été prévu, et le spectateur peut donc sans inconvénient se déplacer selon un axe vertical face à un écran prévu pour un déplacement horizontal.
- 30 2. La profondeur de champ du dispositif est tellement améliorée qu'il est possible de réaliser des écrans visibles d'une très faible distance à l'infini.
- 35 3. On peut concevoir des écrans plus épais (donc permettant de voir plus d'images différentes lors d'un mouvement horizontal du spectateur). En effet, le nombre d'images des écrans GC est limité car en augmentant le nombre d'images, on augmente du même coup la sensibilité de l'écran GC au déplacement vertical, ce qui produit les deux inconvénients décrits.
- 40 4. Pour la même raison, mais cette fois à nombre d'images égal, on peut imprimer les images avec une résolution plus faible, ce qui ouvre de nouvelles possibilités et en particulier l'utilisation des technologies utilisées pour l'impression d'images directement sur du verre ou sur du 45 plastique.
5. Lorsque l'on dispose les lentilles 21 sur une première vitre et les lentilles 31 sur une seconde, l'écran devient un double-vitrage qui a des caractéristiques d'isolation acoustique et thermique améliorées, ce qui 50 est important dans certaines applications.
6. Les lentilles cylindriques pouvant être obtenues par calandrage, ce qui n'est pas le cas des lentilles sphériques, les sous-ensembles de lentilles peuvent être produits par cette méthode très économique et efficace, 55 maintenant bien au point chez les spécialistes de la

production de réseaux lenticulaires de l'art antérieur à l'écran GC.

5 Le système optique élémentaire 51 de la figure 2 répond également à cette règle. Il est composé de deux lentilles convergentes 21 et 31 qui sont des blocs différents de matériau transparent, et d'une image élémentaire 41 associée à ce système optique.

10 Le système optique élémentaire 51 de la figure 3 est une variante de celui de la figure 2, la différence étant que les deux séries de lentilles cylindriques, c'est à dire les deux réseaux lenticulaires, sont accolées. Une bonne solution pour maintenir ces deux réseaux lenticulaires en position consiste à les souder sur leur périphérie à une température élevée, par exemple 50°, de telle sorte que l'air emprisonné entre les 15 deux réseaux, lorsqu'il se refroidit, maintienne les deux réseaux l'un contre l'autre.

20 Le système optique élémentaire 51 de la figure 4 est aussi une variante de celui de la figure 2, la différence étant que les lentilles 31 composant le réseau lenticulaire cylindrique arrière est obtenu par une épaisseur de colle. Cet écran est constitué

- 25 1. d'une feuille transparente dite « écran principal » dont la face la plus proche du spectateur, dite « face avant », est constituée de portions de cylindres 21 convexes, et dont la face la plus lointaine du spectateur, dite « face arrière », est constituée de portions de cylindres 21 concaves,
- 30 2. d'une feuille plane 61 recevant l'ensemble des images élémentaires 41,
3. et d'une épaisseur de colle transparente d'indice élevé remplissant l'espace situé entre la face dite « arrière » de la feuille dite « écran principal » et ladite feuille plane.

35 La réalisation d'un tel écran est particulièrement facile, puisque la feuille transparente dite « écran principal » peut être épaisse, et moulée par injection d'un matériau thermoplastique, que ladite feuille plane 61 peut être obtenue par extrusion, et que la colle constituant ledit réseau lenticulaire cylindrique arrière est obtenue par dépôt d'une 40 couche de colle sur l'un des deux éléments précités, et que cette colle prend ensuite la forme voulue par simple pressage de ces deux éléments l'un contre l'autre.

45 La figure 5 permet à l'homme de l'art de calculer les focales des deux dioptries, aussi bien pour la disposition illustrée par la figure 1 que pour celle illustrées par les figures 2, 3 et 4 en fonction de la position des deux lentilles et de la distance du spectateur. Sur cette figure, les trajets optiques dans les plans horizontal et vertical sont superposés :

- 50 o dans le plan horizontal, les rayons lumineux issus du point 411 de l'image élémentaire 41 en  $Z$  convergent horizontalement à travers la lentille 21 de centre optique  $M$ ,
- o et dans le plan vertical, les rayons lumineux issus du point 412 de l'image élémentaire 41 en  $Z_2$  convergent 55 horizontalement à travers la lentille 31 de centre optique  $M_2$ .

Ces rayons parviennent ainsi à l'œil du spectateur 111 en V. Les points F et F', F<sub>2</sub> et F'<sub>2</sub> sont respectivement les focales objet et image des lentilles 21 et 31.

5 La fabrication des lentilles représentée par la figure 1 est particulièrement aisée, puisque ces lentilles s'associent dans une plaque unique de matériau transparent décrit par la figure 6, selon un damier.

10 Le relief de la face dite la plus proche du spectateur de ladite plaque unique est une juxtaposition de portions de cylindres dont les axes de symétrie longitudinal sont verticaux ou légèrement inclinés par rapport à la verticale. Le relief de la face dite la plus lointaine du spectateur de ladite plaque unique est une juxtaposition de portions de cylindres dont les axes de symétrie longitudinal sont  
15 horizontaux ou légèrement inclinés par rapport à l'horizontale. Ces deux axes peuvent être perpendiculaires entre eux, mais il faut alors que ni l'un ni l'autre ne soient vertical ou horizontal, faute de quoi l'on ne se situerait plus dans le cadre de l'invention GC et des avantages qui s'y rapportent.  
20

Les deux dioptries composant le système optique 51 fonctionnent en association. Ces deux dioptries forment un système optique virtuel équivalent à une lentille convergente unique, dont le centre optique virtuel est un point dont la position varie  
25 lors du mouvement du spectateur.

Lorsque les deux dioptries sont très proches l'un de l'autre le mouvement du centre optique est faible et peut être négligé.

30 En revanche, lorsque les deux lentilles sont éloignées, ce qui est souhaitable pour bénéficier de tous les avantages de la présente invention, le centre optique virtuel se déplace significativement pendant le déplacement du spectateur. La lentille élémentaire 51 ou le système optique équivalent dit « lentille élémentaire » est alors composé d'une partie d'une lentille 21 et d'une partie d'une lentille 31, qui ne sont pas  
35 toujours les mêmes lors du déplacement du spectateur.

40 La méthode pour calculer les lentilles est simple. Pour un spectateur situé à une distance infinie de l'écran, la focale d'une lentille 31 dite la plus lointaine du spectateur est égale à la distance entre le centre optique de cette lentille et le plan contenant les images élémentaires 41. L'homme de l'art sait calculer cette focale pour un spectateur placé plus près, avec des formules connues. La focale d'une lentille 21 dite la plus proche est calculée selon la même méthode si la droite qui forme son centre optique est orthogonal à celle qui  
45 forme l'axe optique de la lentille 31. Ceci est souhaitable, car si les axes des deux réseaux cylindriques ne sont pas orthogonaux, la combinaison des deux lentilles n'est plus l'équivalent d'une lentille convexe unique, et les rayons ne convergent plus en un point unique.

50 Il est cependant possible de réaliser des écrans selon l'invention sans que ces réseaux soient orthogonaux. Dans ce cas, le calcul se fait dans un plan qui est simultanément parallèle à l'axe optique de la lentille 31 et perpendiculaire au plan contenant les images élémentaires 41. Dans ce plan, la  
55 lentille 31 se comporte en effet comme une lame à faces parallèles. La forme obtenue est une coupe de la lentille 21

par ce plan, et l'on en déduit facilement la forme de la lentille 21 qui est obtenu par translation de cette coupe selon une génératrice qui est le centre optique de la lentille 21. Dans ce cas, la lentille 31 n'est pas une lentille cylindrique classique puisque sa section n'est pas un cercle, mais une ellipse.

La figure 7 montre un réseau lenticulaire 5 selon l'invention disposé en damier orthogonal. Pour simplifier, les deux séries de réseaux lenticulaires cylindriques ne sont pas représentées autrement que par un damier incliné par rapport à l'horizontal et les systèmes optiques élémentaires 51, 52 et suivants sont représentés par les cases de ce damier. Derrière le plan contenant ce damier se trouve le plan des images élémentaires 51 52 et suivantes. Les images élémentaires sont elles aussi inclinées par rapport à l'horizontale, mais pas du même angle que celui de l'inclinaison du damier. L'écart de l'inclinaison dépend des distances entre le plan contenant les centres optiques des lentilles élémentaires 21 et le plan contenant ceux des lentilles élémentaires 31, ainsi que de la distance entre ces plans et le plan contenant les images élémentaires 41.

La méthode de calcul de l'ensemble de ces images élémentaires est à la portée de l'homme de l'art connaissant la géométrie dans l'espace, mais elle est compliquée.

L'amateur peut utiliser plus simplement une méthode pratique : il suffit de placer en lieu et place de l'ensemble 4 des images élémentaires 41 une feuille de papier photographique, et, en chambre noire, de projeter avec un projecteur sur l'écran deux images successives de couleurs différentes, chacune à partir d'une extrémité du domaine de visibilité du spectateur, et de révéler ensuite le papier photographique avec les procédés de tirage photographique classique pour obtenir l'ensemble des extrémités d'images élémentaires 41. En rejoignant deux à deux ces extrémités d'images élémentaires, on obtient un segment qu'il suffit de répéter, dans une direction perpendiculaire au segment considéré, jusqu'au segment voisin, pour obtenir l'image élémentaire 41 complète. Cette méthode constitue d'ailleurs une façon de réaliser les images élémentaires. Il faut pour cela projeter successivement toutes les images primaires et non seulement les deux images de couleurs différentes.

On vient de décrire une image élémentaire 41 comme la juxtaposition de segments identiques, mais ces segments de pixels constituant une image élémentaire peuvent être différents. Dans ce cas, l'ensemble des segments situés d'un côté ou de l'autre dudit segment de pixels situé au centre de l'image élémentaire 41 peuvent être différents pour produire une image différente lorsque le spectateur se déplace perpendiculairement à l'axe de son déplacement prévu lors de la création de l'écran.

Les images provenant de tous les pixels situés immédiatement à droite du pixel central sont ci-après dénommées les « images de seconde génération droite 1 », celles situées immédiatement à droite du pixel immédiatement à droite du pixel central sont ci-après dénommées les « images de seconde génération droite 2 », et ainsi de suite. De même, les images provenant de tous

les pixels situés immédiatement à gauche du pixel central sont ci-après dénommées les « images de seconde génération gauche 1 », celles situées immédiatement à gauche du pixel immédiatement à gauche du pixel central sont ci-après dénommées les « images de seconde génération gauche 2 », et ainsi de suite.

Pour un écran proposant successivement au spectateur des vues situées de points différant par leur position dans un même plan horizontal,

- 10 - l'ensemble des images dites de seconde génération gauche 1 peut correspondre à une série de vues différentes de la scène proposée, par exemple des vues prises d'un point situé plus haut ;
- 15 - l'ensemble des images dites de seconde génération gauche 2 peut correspondre à une série de vues prises d'un point situé encore plus haut, et ainsi de suite ;
- de même, l'ensemble des images dites de seconde génération droite 1 peut correspondre à une série de vues différentes de la scène proposée, par exemple des vues prises d'un point situé plus bas.
- 20 - l'ensemble des images dites de seconde génération droite 2 peut correspondre à une série de vues prises d'un point situé encore plus bas, et ainsi de suite.

L'écran permet ainsi non seulement de voir une scène en 3D et de tourner autour dans le plan horizontal, mais aussi de s'élever ou de s'abaisser pour voir la scène proposée de plus haut ou de plus bas.

Symétriquement, le raisonnement qui vient d'être fait peut être refait en inversant l'axe horizontal et l'axe vertical.

30 Il est connu de combiner plusieurs lentilles convergentes pour obtenir le même effet qu'en utilisant une seule lentille de focale inférieure. Cette technique peut être utilisée avec profit pour créer des écrans de faible épaisseur en limitant la focale de la lentille 31. Il faut pour cela remplacer  
35 chaque lentille cylindrique 31 par deux lentilles cylindriques superposées, dont les axes longitudinaux sont parallèles entre eux

La demande de brevet PCT/FR97/01976 du 5 novembre 1997 décrit deux méthodes pour réaliser des ensembles d'images  
40 élémentaires 41. D'une part une méthode permettant de proposer au spectateur des images d'un film de cinéma sur un écran fixe, et d'autre part une méthode permettant de lui proposer des images sur une partie d'un écran qui semble se déplacer elle-même lors du déplacement du spectateur. Les écrans selon  
45 l'invention permettent les mêmes possibilités.

La figure 8 montre que l'on peut accoler deux écrans 1010 et 1011, et que les images produites 81, 82 et 83 peuvent être décalées latéralement. La méthode est identique à celle utilisée pour produire des images sur un écran ne proposant  
50 pas un tel déplacement : il suffit de décaler les pixels des images primaires avant le calcul des images élémentaires 41.

La technique qui vient d'être décrite est ci-après dénommée la technique des « écrans virtuels mouvants »

55 Comme cela est illustré par la figure 9, ce mouvement apparent de l'écran peut aussi être fait verticalement, et il est même

possible d'afficher deux images superposées 81 et 91, qui seront ensuite remplacées par les deux images 82 et 92, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'image 91 finisse par apparaître à l'emplacement où était affichée l'image 81.

5 Tout au long de cette description, pour simplifier l'exposé, on a décrit les images élémentaires 41 comme disposées de façon fixe par rapport aux lentilles élémentaires 51, mais il peut être intéressant au contraire d'organiser le déplacement horizontal de l'ensemble 4 des images élémentaires 41 par rapport à l'ensemble des lentilles élémentaires 51, sans que lesdites images élémentaires changent de plan. Ce mouvement, dont l'amplitude optimale est égale à plus grande dimension d'une image élémentaire (par exemple la longueur du rectangle si l'image élémentaire est un rectangle), permet à un spectateur de voir l'ensemble des images produites par l'écran selon l'invention, sans avoir à se déplacer.

10 La figure 10 montre une lampe constituée de deux sous-ensembles principaux :

- une partie fixe comprenant
  - 20 - un socle 1003
  - un bâti 1002
  - et une ampoule 1001
- et une partie tournante :
  - 25 - un ensemble 4 d'images élémentaires 41 et suivantes,
  - et les ensembles 2 et 3, respectivement de lentilles 21 et suivantes et de lentilles 31 et suivantes, d'un écran selon l'invention.

30 Ces ensembles sont non pas des plans mais des cônes homothétiques entre eux tournant ensemble autour d'un axe vertical 1000, sous l'effet de la chaleur produite par l'ampoule 1001, laquelle fait s'élever l'air ambiant qui crée une dépression sur l'extrados des ailettes 1004a, 1004b et suivantes.

35 Le mouvement de la partie tournante a pour effet que le spectateur peut être immobile tout en voyant des images animées sur l'écran. L'effet de la parallaxe ne permet pas de voir les images nettes sur les parties de l'écran qui sont dans des plans trop différents d'un plan perpendiculaire à l'axe qui va du spectateur au dispositif. Pour que ce dispositif fonctionne de façon satisfaisante, il faut donc se contenter de réaliser des images au centre de la partie utilisée de l'écran. Cela est possible avec la technique des « écrans virtuels mouvants » décrite ci-avant. Il suffit que les images produites par l'écran se déplacent à une vitesse telle qu'elles restent en permanence face au spectateur. Le réglage d'un tel déplacement virtuel de l'écran peut être obtenu par essais successifs ou par des calculs accessibles à l'homme de l'art.

40 La figure 11 illustre une autre application de la technique des « écrans virtuels mouvants » décrite ci-avant. Il s'agit d'une vue en perspective d'un afficheur de cinéma en relief selon l'invention, composé d'un écran selon l'invention s'enroulant sur deux cylindres 1005 et 1006. Cet écran peut être souple, ou découpé en bandes horizontales collées sur un support souple ou reliées par des charnières.

45

50

55

- Lorsque l'écran se déroule du rouleau 1006 pour s'enrouler sur le rouleau 1005, ou inversement, le spectateur immobile voit le film primaire se dérouler sur l'écran. Ici aussi, il faut que les images produites par l'écran se déplacent, selon la technique des « écrans virtuels mouvants » décrite ci-avant, verticalement cette fois, à une vitesse telle qu'elles restent en permanence face au spectateur lors du déroulement de l'ensemble 4 des images élémentaires 41.
- 5 Le dispositif peut être perfectionné de la façon suivante :
- 10 - l'ensemble des images de seconde génération gauche 1 peut correspondre à une série de vues prises d'un point situé plus à droite que celles correspondant aux points situés aux pixels situés au centre de la largeur de l'image élémentaire 1 ;
- 15 - l'ensemble des images de seconde génération gauche 2 peut correspondre à une série de vues prises d'un point situé encore plus à droite, et ainsi de suite ;
- de même, l'ensemble des images de seconde génération droite 1 peut correspondre à une série de vues prises d'un point
- 20 situé plus à gauche.
- et l'ensemble des images de seconde génération droite 2 peut correspondre à une série de vues prises d'un point situé encore plus à gauche, et ainsi de suite.
- Ainsi, le spectateur immobile voit avec ses deux yeux deux ensembles d'images différents correspondant à des points de
- 25 vue différents en largeur, et bénéficie donc d'une vision stéréoscopique lui donnant l'impression du relief, tout en visionnant un film primaire dont la longueur n'est conditionnée que par le volume des cylindres 1005 et 1006.
- 30 Bien évidemment tous les couples stéréoscopiques obtenus ne sont pas corrects, certains ne correspondant pas à une vue stéréoscopique de la scène proposée, mais une part importante d'entre eux l'est, et il suffit au spectateur de se déplacer légèrement pour se situer à un emplacement où ils le sont.
- 35 Lorsqu'une image produite électroniquement se compose de pixels dont chacun a une couleur homogène sur toute sa surface, l'écran GC suffit à réaliser une plaque transparente qui, disposée devant l'écran électronique, permet de voir des images différentes selon l'emplacement de l'œil du spectateur.
- 40 Dans cette application, le fait que le nombre d'images proposé au spectateur ne soit pas élevé est sans importance. Un grand champ de vision n'est pas non plus important puisque le changement des images est produit par des moyens électroniques et que le spectateur peut rester immobile.
- 45 L'écran GC n'est cependant pas adapté lorsque l'image produite par l'écran électronique est composée de pixels non homogènes, comme par exemple trois surfaces respectivement rouge, verte et bleue dont la luminosité varie de façon différente pour que l'ensemble du pixel donne l'illusion d'une couleur unique qui
- 50 est la couleur que doit représenter le pixel.
- Le problème est que les lentilles sphériques de l'écran GC focalisent sur un point unique ou sur toute la surface d'un cercle. Or ce qu'il faut, c'est que chaque système optique élémentaire 51 focalise sur un parallélogramme dit
- 55 « parallélogramme de focalisation » dont la largeur soit

sensiblement égale à toute la largeur des trois surfaces rouge, verte et bleue, et dont la hauteur soit la plus faible possible.

5 Les écrans selon l'invention permettent de le faire, puisque la distance focale des deux lentilles élémentaires 21 et 31 peuvent être différentes. La méthode consiste à ce que la lentille 21 ait une focale inférieure ou supérieure à celle qui convient, de telle sorte que les rayons lumineux provenant de toute la largeur du pixel parviennent à l'œil du spectateur, et pas uniquement ceux provenant d'un point de ce pixel.

10 La règle, lorsque les pixels d'un écran électronique ne sont pas d'une couleur homogène mais sont constitués de points de couleurs différentes, est de déterminer la distance focale des systèmes optiques 21 les plus proches du spectateur de telle sorte que les rayons issus d'une source lumineuse située à la distance du spectateur convergent non pas sur le plan contenant les images élémentaires 41, mais sur l'ensemble d'un pixel d'une image élémentaire.

15 20 Avantageusement, la distance focale des systèmes optiques 31 les plus lointains du spectateur est telle que les rayons issus d'une source lumineuse située à la distance du spectateur convergent sur le plan contenant les images élémentaires 41.

25 Comme on l'a vu à la figure 7, ledit parallélogramme de focalisation est légèrement incliné par rapport à l'horizontale, mais lorsque cet angle est faible, c'est pratiquement sans conséquence.

Cet angle est d'autant plus faible que :

30 o la distance entre le plan contenant les systèmes optiques 21 les plus proches du spectateur et celui contenant les systèmes optiques 31 les plus lointains du spectateur est grande,

35 o la distance entre le plan contenant les systèmes optiques 31 les plus lointains du spectateur et celui contenant les images élémentaires 41 est plus petite.

Pour y parvenir, il est souhaitable de déterminer la distance focale des systèmes optiques 21 les plus proches du spectateur de telle sorte que les rayons issus d'une source lumineuse située à la distance du spectateur convergent entre le plan contenant les systèmes optiques 31 les plus lointains du spectateur et celui contenant les images élémentaires 41.

40 Les écrans selon l'invention peuvent avoir des formes libres. L'ensemble des systèmes optiques élémentaires 51 est alors contenu dans un volume compris entre une première surface non plane homothétique à ladite surface non plane contenant les images élémentaires 41, 42 et suivantes et une seconde surface non plane obtenue par une transformation vectorielle, à partir de l'œil du spectateur, de ladite surface non plane contenant les images élémentaires 41, 42 et suivantes. L'ensemble des positions que peut prendre l'œil du spectateur forme une troisième surface non plane obtenue par la même transformation vectorielle de ladite surface non plane contenant les images élémentaires 41, 42 et suivantes.

55 Les lentilles décrites peuvent être remplacées par des lentilles de Fresnel. Cette technique est en particulier bien

adaptée à la réalisation de la lampe illustrée par la figure 19.

La présente invention peut aussi être mise en œuvre en réduisant les lentilles à leur plus simple expression : la  
5 lentille convergente 21 dite la plus proche du spectateur et/ou la lentille convergente 31 dite la plus lointaine du spectateur est remplacée par un jour, par exemple rectangulaire, dans une plaque opaque. Ceci peut être utilisé pour réaliser de nombreux objets comme des abat-jour, des  
10 lampes, et des bibelots. Les jours peuvent être pratiqués aussi bien en perforant une plaque de carton ou de métal par exemple qu'en n'imprimant rien sur des emplacements désignés de matériaux transparents.

Une lentille sphérique a alors pour équivalent un trou  
15 circulaire de faible taille, et une lentille cylindrique une fente de faible largeur. Ces jours peuvent être de formes diverses pour obtenir des effets décoratifs. Par exemple, un trou circulaire peut être remplacé par une étoile, et une fente droite peut être remplacée par une sinusoïde.

20 Tout au long de cette description, pour simplifier l'exposé,

- l'on a décrit les lentilles convergentes 21 ou 31 comme étant des lentilles, mais l'homme de l'art peut remplacer ces éléments par tous types d'objectifs ayant des fonctions similaires ;

25 - l'on a décrit l'ensemble des lentilles convergentes 21 comme étant le plus proche du spectateur, l'ensemble des lentilles convergentes 31 comme étant dites les plus lointaines du spectateur, et l'ensemble 4 des images  
30 élémentaires 41 comme étant encore plus éloignées du spectateur, mais la plupart des écrans décrits ci-avant peuvent être visionnés en sens inverse, c'est à dire avec l'image 4 vue directement par le spectateur, les deux ensembles 3 et 2 de lentilles étant situées successivement  
35 derrière cette image 4, à la condition que, derrière l'écran, c'est à dire sur sa face la plus éloignée du spectateur, se trouve une source lumineuse comme une ampoule électrique ou une surface éclairée par tout moyen connu.

40 - l'on a décrit l'écran comme un plan, et l'ensemble des images élémentaires 41 comme assemblées sur un plan parallèle au plan de l'écran. L'homme de l'art peut réaliser des écrans de toutes formes, par exemple des sphères, des cylindres, ou des formes libres, à la seule condition de calculer en conséquence les caractéristiques  
45 optiques de chaque dispositif élémentaire ;

- l'on a décrit les écrans comme étant fixes, faits pour être vus par un spectateur en mouvement, mais il peut être intéressant au contraire d'organiser un léger mouvement  
50 d'un ou plusieurs sous-ensembles de l'écran par rapport au spectateur qui peut alors être fixe. Les ensembles dont le mouvement suffit à procurer l'animation sont toute combinaison d'un ou plusieurs des ensembles suivants :

- l'ensemble 2 des lentilles 21
- l'ensemble 3 des lentilles 31
- 55 - l'ensemble 4 des images élémentaires 41

Ce mouvement, dont l'amplitude optimale est celle qui permet de voir l'ensemble des images produites par l'écran, peut être par exemple un simple mouvement alternatif de translation des sous ensembles choisis.

- 5 Lorsque tout l'écran est mis en mouvement, le mouvement peut être un mouvement alternatif de translation ou bien un mouvement de pivotement alternatif autour d'un axe proche d'une parallèle à une droite formée par le centre optique d'un ensemble de lentilles convergentes cylindriques 21 dites les plus proches du spectateur. Il peut être provoqué par un
- 10 moteur, mais aussi par tout phénomène naturel comme le vent, agissant par exemple sur un écran vertical fixé au sol, à sa base, par des ressorts.
- On peut mettre en œuvre l'invention pour réaliser un
- 15 projecteur d'images animées, de nombreuses façons simples (non représentées). Pour simplifier l'exposé, on entend ci-après par face avant de l'écran la face contenant les lentilles 21 dites les plus proches du spectateur, et par face arrière celle qui contient l'image.
- 20 - On peut disposer un objectif du côté de la face avant, à la distance prévue pour l'œil du spectateur, et un moyen d'éclairage, par exemple un projecteur de lumière ou une lampe associée à une plaque diffusant la lumière, du côté arrière.
- 25 En déplaçant dans un plan parallèle au plan de l'écran, selon un axe parallèle à l'axe 11 dit axe de déplacement du spectateur
- soit l'ensemble 4 des images élémentaires 41,
  - soit l'objectif,
- 30 - soit l'écran lui-même,
- le dispositif projète sur un écran de projection classique des images animées.
- On peut retourner l'écran, sa face arrière du côté de l'objectif, disposer un moyen d'éclairage, par exemple un
- 35 projecteur de lumière ou une lampe associée à un verre diffusant, du côté devenu sa face arrière après ce retournement, et une plaque diffusant la lumière du côté devenu sa face avant après ce retournement, cette plaque étant légèrement espacée du plan contenant l'image qui peut
- 40 être imprimée sur une pellicule de type transparent. L'image est alors projetée sur ladite plaque diffusant la lumière.
- En déplaçant dans un plan parallèle au plan de l'écran, selon un axe parallèle à l'axe 11 dit axe de déplacement du
- 45 spectateur
- soit l'ensemble 2 des lentilles élémentaires 21
  - soit l'ensemble 3 des lentilles élémentaires 31
  - soit l'ensemble 4 des image élémentaires 41,
  - soit la source lumineuse,
- 50 - soit l'objectif
- le dispositif projète sur un écran de projection classique des images animées.

Pour tous les écrans et dispositifs décrits ci-avant, les images élémentaires peuvent être de toutes natures. Il peut s'agir par exemple :

- 5 - d'images imprimées sur un support comme une feuille de papier ou sur une pellicule transparente comme celle utilisée en photographie, ou sur la face de la plaque de lentilles convergentes 31 proprement dite dite la plus lointaine du spectateur,
- 10 - ou bien d'images électroniques (écran d'ordinateur ou de téléviseur),
- ou encore d'images projetées par un projecteur sur la face de l'écran dite la plus lointaine du spectateur.

Les principales applications de la présente invention sont les suivantes :

- 15 - la publicité :
  - panneaux d'affichage offrant successivement aux spectateurs des centaines ou des milliers d'affiches virtuelles différentes selon l'emplacement de chacun, pour permettre le partage d'un même espace publicitaire
  - 20 - entre différents annonceurs ;
  - panneaux d'affichage permettant de produire des films de publicité en relief, sans mouvement du spectateur ;
  - panneaux offrant au spectateur une animation de type cinématographique, lorsqu'il se déplace dans la zone de
  - 25 - visibilité optimale (couloirs piétonniers, tunnels utilisés par les automobiles, les trains et les métros, cages d'ascenseurs, parois d'escaliers automatiques ou de tapis roulants) ;
  - afficheurs lumineux ou non, fixes ou mobiles (rotatifs par exemple), par exemples les enseignes de points de
  - 30 - vente ou les publicités permanentes situées au sommet des immeubles ;
  - façades de distributeurs automatiques ;
  - panneaux publicitaires situés sur les flancs des autobus,
  - 35 - des automobiles comme des taxis, des trains ;
  - réalisation d'objets publicitaires et de gadgets ;
- la décoration :
  - points de vente (façades, vitrines, décoration
  - 40 - intérieure) ;
  - posters (fenêtres virtuelles donnant par exemple une vue sur un site touristique, statues virtuelles, images diverses produites en série) ;
  - éléments de décoration et bricolage (carrelages des
  - 45 - salles de bains, des cuisines, des laboratoires, des hôpitaux, etc.) ;
  - motifs de décoration ;
  - cloisons des immeubles de bureaux ;
  - objets divers (objets plans ou non plans comme luminaires, bibelots, vaisselle, etc.) ;
  - 50 - le mobilier, et en particulier le mobilier par éléments, le mobilier de salles de bains et les pare-douches ;
  - les façades d'immeubles ;

- le carrelage de salles d'eaux, les jeux et jouets ;
- les attractions des parcs de loisirs, par exemple de nouvelles animations donnant l'illusion aux spectateurs de naviguer dans un environnement visuel virtuel en trois dimensions tout en étant transportés par un wagonnet leur procurant ou non des sensations physiques liées à la variation de la force s'appliquant à leur corps, les labyrinthes ;
- 5 - Les jouets et les jeux de société.
- 10 - l'éducation (planches explicatives en trois dimensions) ;
- les terminaux des postes de travail de création assistée par ordinateur ;
- l'imagerie médicale (radiographies 3D, RMN, scanner, échographie) ;
- 15 - les systèmes d'analyse de mouvement ;
- la photographie personnelle :
  - statues virtuelles de personnes;
  - reproduction d'objets et de sculptures en trois dimensions ;
- 20 - paysages en trois dimensions ;
- créations artistiques abstraites ;
- séries de photos fixes sur un support unique, (l'écran peut aussi être incliné de 90° sans changer le plan de l'image - le film primaire est alors vu lorsque le spectateur se déplace verticalement, mais le spectateur change de film primaire en se déplaçant horizontalement) ;
- 25 - la photographie aérienne ;
- les cartes postales ;
- 30 - la signalisation :
  - signalisation routière ;
  - signalisation des bureaux et des bâtiments publics ;
  - feux de signalisation des automobiles, autocollants apposés à l'arrière des automobiles, permettant au conducteur suivant d'apprécier sa distance à cette
- 35 automobile.

**Revendications**

1. Le dispositif proposé est un dispositif de vision comportant une pluralité de dispositifs optiques dits « dispositifs élémentaires » juxtaposés, lesdits dispositifs optiques élémentaires comprenant chacun :
- un système optique élémentaire 51 ou un système optique équivalent dit « système optique élémentaire »,
  - et une image élémentaire 41, située en vis à vis de ladite lentille élémentaire, constituée d'un ensemble de points 411, 412, 413 et suivants dits pixels que le spectateur peut voir à travers ladite lentille élémentaire 51, le spectateur voyant un ou plusieurs pixel(s) différent(s) selon sa position par rapport à la lentille élémentaire 51,
- la forme de ladite image élémentaire 41 n'étant pas identique à la projection dudit système optique élémentaire 51 sur la surface de l'écran, mais au contraire d'une hauteur moyenne différente de la projection dudit système optique élémentaire 51 sur l'écran, et d'une largeur moyenne différente de la projection dudit système optique élémentaire 51 sur l'écran, ce qui a pour effet qu'une partie de l'image élémentaire est située en vis à vis d'une partie d'un système optique voisin du système optique élémentaire 51 considéré, deux images élémentaires voisines étant décalées en hauteur et/ou en largeur l'une par rapport à l'autre afin de ne pas se chevaucher,
- caractérisé par le fait que le système optique 51 est composée d'au moins deux dioptries cylindriques 21 et 31 situés entre l'image élémentaire 41 et l'œil 111 du spectateur, ou d'au moins deux systèmes optiques équivalents,
- étant précisé que l'on entend ci-avant et ci-après par hauteur et par largeur des mesures faites respectivement selon deux axes quelconques perpendiculaires entre eux dits respectivement axe vertical et axe horizontal, situés tous les deux dans le plan de l'écran, aucun de ces axes n'étant obligatoirement vertical ou horizontal par rapport à la terre.
2. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les axes longitudinaux des deux systèmes optiques 21 et 31 sont sensiblement orthogonaux,
3. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la distance focale des systèmes optiques 21 les plus proches du spectateur est telle qu'une source lumineuse située à la distance du spectateur converge sur le plan 4 contenant les images élémentaires 41, et que la distance focale des systèmes optiques 31 les plus lointains du spectateur est inférieure, de telle sorte qu'une source lumineuse située à la distance du spectateur converge également sur le plan 4 contenant les images élémentaires 41.

4. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif de vision est constitué par :
- 5 1. une feuille transparente dite « écran principal » dont la face la plus proche du spectateur, dite « face avant », est constituée de portions de cylindres 21 convexes, et dont la face la plus lointaine du spectateur, dite « face arrière », est constituée de portions de cylindres 31 concaves,
  - 10 2. une feuille plane 61 recevant l'ensemble des images élémentaires 41,
  - 15 3. une épaisseur de colle transparente, d'un indice de réfraction plus élevé que celui de l'écran principal, remplissant l'espace situé entre la face dite « arrière » de la feuille dite « écran principal » et ladite feuille plane 61.
5. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le système optique 31 le plus lointain du spectateur est constitué de deux lentilles cylindriques
- 20 superposées, dont les axes longitudinaux sont sensiblement parallèles entre eux.
6. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la distance focale des systèmes optiques
- 25 21 les plus proches du spectateur est telle que les rayons issus d'une source lumineuse située à la distance du spectateur convergent non pas sur le plan contenant les images élémentaires 41, mais sur l'ensemble d'un pixel d'une image élémentaire, ce pixel n'étant pas d'une couleur homogène mais constitué de points de couleurs
- 30 différentes.
7. Dispositif de vision selon la revendication 1, utilisé dans le sens inverse, les principaux sous-ensembles étant placés dans l'ordre suivant à partir de l'œil du spectateur :
- 35 - En premier l'ensemble 4 des images élémentaires,  
- En second l'ensemble 3 des systèmes optiques élémentaires 31 les plus lointains du spectateur,  
- En troisième l'ensemble 2 des systèmes optiques élémentaires 21 les plus proches du spectateur.
- 40 8. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un ou plusieurs des sous-ensembles suivants sont mobiles
- 45 - l'ensemble 2 des systèmes optiques élémentaires 21 les plus proches du spectateur,  
- l'ensemble 3 des systèmes optiques élémentaires 31 les plus lointains du spectateur,  
- l'ensemble 4 des images élémentaires.
9. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il se déroule d'un cylindre 1005 pour
- 50 s'enrouler sur un cylindre 1006.
10. Dispositif de vision selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le système optique élémentaire 21 le plus proche du spectateur et/ou le système optique élémentaire 31 le plus lointain du spectateur est un jour dans une
- 55 plaque opaque.

11. Application d'un dispositif de vision selon la revendication 1 à un jeu de construction permettant de réaliser des objets complexes comme des éléments de mobilier ou des jouets, dont certains éléments sont des écrans.
- 5
12. Dispositif de vision selon la revendication 1 associé à une source lumineuse et à un objectif de projection, constituant un projecteur ou un rétroprojecteur d'images animées.
- 10



2 / 3

Figure 6

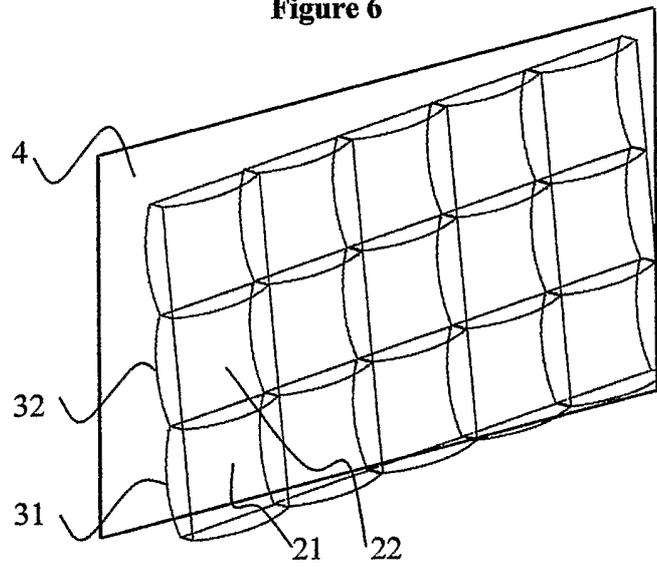


Figure 7

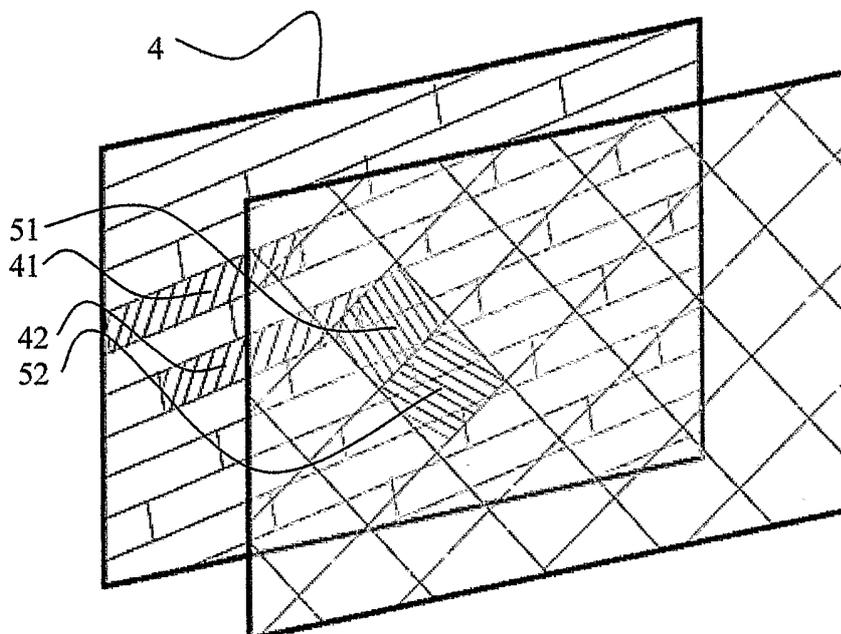


Figure 8

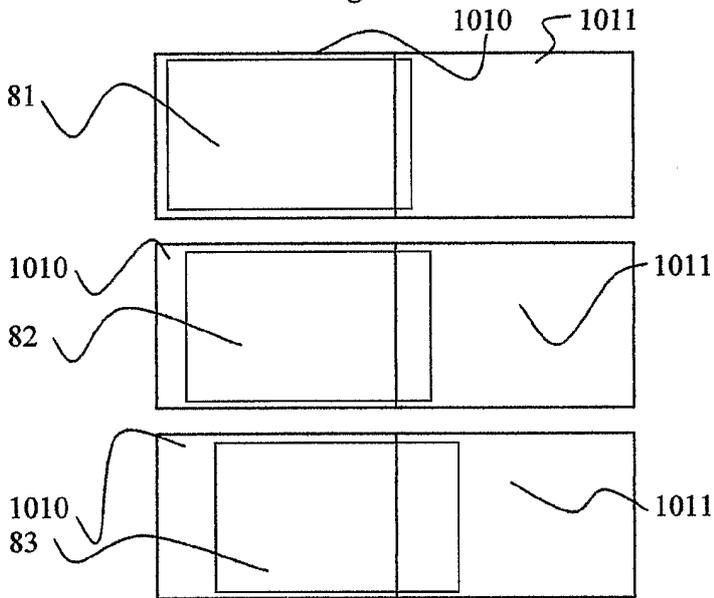


Figure 9

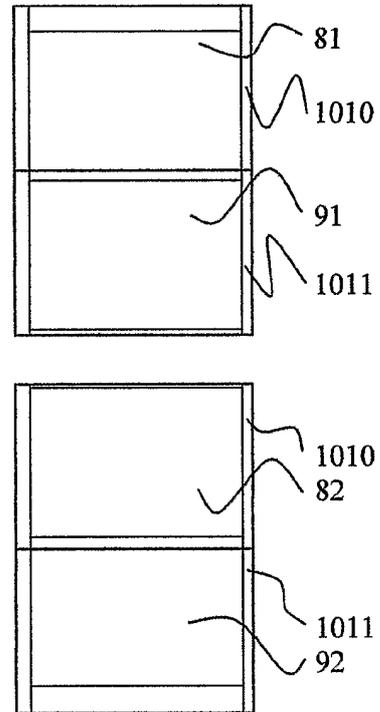


Figure 10

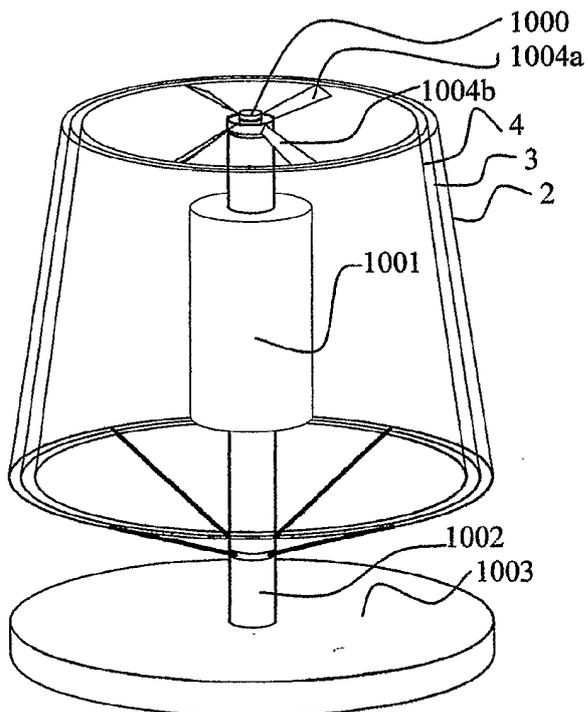
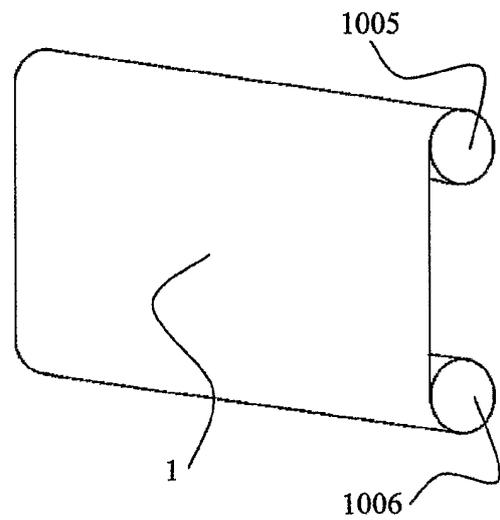


Figure 11



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FK 03/00016

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G03B25/02 G09F19/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G03B G09F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 20392 A (GUIGAN F.) 14 May 1998 (1998-05-14) page 6 -page 16; figures 1-19 ----	1
A	FR 2 599 519 A (J.F.SALIERI) 4 December 1987 (1987-12-04) page 1 -page 2; figure 1 ----	1
A	US 2 833 176 A (A.J.L.OSSONIAK) 6 May 1958 (1958-05-06) column 3 -column 5; figures 1-15 ----	1
A	US 3 568 346 A (E.J.SMITH) 9 March 1971 (1971-03-09) column 2 -column 7; figures 1-8 ----	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2003

Date of mailing of the international search report

24/06/2003

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boeykens, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 03/00016

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 234 363 A (M.RIDGWAY) 30 January 1991 (1991-01-30) page 1 -page 11; figures 1-6 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00016

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9820392	A	14-05-1998	FR 2755519 A1 EP 0875021 A1 WO 9820392 A1 JP 2000503422 T US 6353500 B1	07-05-1998 04-11-1998 14-05-1998 21-03-2000 05-03-2002
FR 2599519	A	04-12-1987	FR 2599519 A1	04-12-1987
US 2833176	A	06-05-1958	NONE	
US 3568346	A	09-03-1971	NONE	
GB 2234363	A	30-01-1991	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FK 03/00016

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G03B25/02 G09F19/14

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G03B G09F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 98 20392 A (GUIGAN F.) 14 mai 1998 (1998-05-14) page 6 -page 16; figures 1-19 ---	1
A	FR 2 599 519 A (J.F.SALIERI) 4 décembre 1987 (1987-12-04) page 1 -page 2; figure 1 ---	1
A	US 2 833 176 A (A.J.L.OSSONIAK) 6 mai 1958 (1958-05-06) colonne 3 -colonne 5; figures 1-15 ---	1
A	US 3 568 346 A (E.J.SMITH) 9 mars 1971 (1971-03-09) colonne 2 -colonne 7; figures 1-8 ---	1
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/06/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Boeykens, J

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FK 03/00016

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
-----------	--	-------------------------------

A

GB 2 234 363 A (M.RIDGWAY)  
30 janvier 1991 (1991-01-30)  
page 1 -page 11; figures 1-6  
-----

1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux familles de brevets

Demande internationale No  
PCT/FR 03/00016

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 9820392	A	14-05-1998	FR	2755519 A1	07-05-1998
			EP	0875021 A1	04-11-1998
			WO	9820392 A1	14-05-1998
			JP	2000503422 T	21-03-2000
			US	6353500 B1	05-03-2002
FR 2599519	A	04-12-1987	FR	2599519 A1	04-12-1987
US 2833176	A	06-05-1958	AUCUN		
US 3568346	A	09-03-1971	AUCUN		
GB 2234363	A	30-01-1991	AUCUN		