

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 934 902

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

08 04451

⑤1 Int Cl⁸ : G 02 B 6/13 (2006.01), G 02 B 6/122

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.08.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.02.10 Bulletin 10/06.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GUIGAN FRANCK ANDRE MARIE —
FR et GUIGAN PIERRE ALEXANDRE JACOBUS —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : GUIGAN FRANCK ANDRE MARIE et
GUIGAN PIERRE ALEXANDRE JACOBUS.

⑦3 Titulaire(s) : GUIGAN FRANCK ANDRE MARIE, GUI-
GAN PIERRE ALEXANDRE JACOBUS.

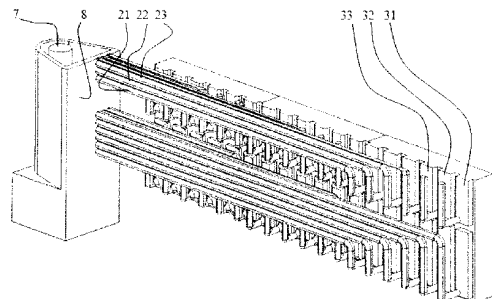
⑦4 Mandataire(s) : GUIGAN FRANCK.

⑤4 CIRCUIT OPTIQUE IMPRIME ET PROCEDE DE FABRICATION.

⑤7 L'objectif de la présente invention est de fabriquer des dispositifs optiques, comme par exemple écrans lumineux, des écrans de télévision souples, des réseaux lenticulaires, ainsi que des cartes optiques qui sont l'équivalent des cartes électroniques pour les ordinateurs utilisant l'optique.

Le dispositif optique est imprimé sur un média 1 avec une encre transparente à haute tension superficielle pour avoir des formes régulières et lisses, en plusieurs couches successives pour éviter les phénomènes de coalescence, chaque couche étant durcie avant l'impression de la couche suivante.

Dans l'application à la télévision, les rayons lumineux issus d'une source lumineuse 7 traversent un panneau à cristaux liquides 8, et transitent par des fibres optiques imprimées 21, 22 et suivantes, pour parvenir à des cellules imprimées 31 32 et suivantes dont une face dépolie colorée en rouge, vert ou bleu, émet la lumière du pixel correspondant.



FR 2 934 902 - A1



Circuit optique imprimé et procédé de fabrication

La présente invention concerne un procédé de fabrication de circuit optique qui met en œuvre des techniques connues d'impression, comme par exemple l'offset, la flexographie, le jet d'encre, ou la sérigraphie.

L'objectif poursuivi est de pouvoir transporter de la lumière de façon organisée, pour réaliser toutes sortes de dispositifs optiques comme des écrans lumineux, des écrans de télévision souples, des réseaux lenticulaires, ainsi que des cartes optiques qui sont l'équivalent des cartes électroniques pour les ordinateurs utilisant l'optique.

Le procédé proposé est un procédé de fabrication de circuit optique imprimé, consistant à créer des protubérances transparentes par le dépôt d'une substance liquide transparente sur un média 1, et à rendre ensuite cette substance solide par tout moyen connu comme le refroidissement, le séchage ou la polymérisation, caractérisé par le fait que l'on dépose successivement au moins deux couches C_n et C_{n+1} de ladite substance liquide sur des parties différentes dudit média 1 pour créer des protubérances transparentes, et que le dépôt d'une couche C_n est suivi d'un durcissement avant l'impression d'une couche C_{n+1} suivante.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'invention est une machine de fabrication de circuits optiques imprimés mettant en œuvre ledit procédé ;
- ladite machine de fabrication de circuits optiques imprimés comporte :
 - o un dispositif d'impression 4 de tout type connu, imprimant une image et/ou des dispositifs optiques au verso du média 1 qui est transparent,
 - o un dispositif d'impression 5 de tout type connu, imprimant des protubérances transparentes au recto dudit média 1,
 et ces deux dispositifs sont solidaires l'un de l'autre ;
- l'invention est un circuit optique imprimé réalisé selon le procédé ci-dessus ;
- le circuit optique imprimé comprend au moins une protubérance transparente 31 dont une face est translucide ;
- le circuit optique imprimé est muni d'une source de lumière 7 et d'un dispositif 8 de modification de la lumière passant par des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques ;
- ledit dispositif de modification de la lumière est électronique, a une fréquence de rafraichissement supérieure à la fréquence de rafraichissement de l'ensemble des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques, et le circuit optique imprimé comporte un miroir pivotant 9 permettant de réfléchir la lumière transmise à travers ledit dispositif électronique 8 de modification de la lumière, séquentiellement vers différents sous-ensembles des extrémités desdites protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques.
- le circuit optique imprimé comporte :
 - une ou plusieurs zones 101a à 101b et suivantes comportant des extrémités de protubérances transparentes 21, 22 et 23 et suivantes dites fibres optiques,
 - et une zone 102 comportant des protubérances transparentes 31, 32 et suivantes dont une face est translucide dites voyants, reliés aux autres extrémités desdites protubérances transparentes 21, 22 et 23 et suivantes,

lesdites fibres optiques reliant les zones 101a, 101b à des voyants adjacents dans la zone 102 ;

- une protubérance transparente 21 dite fibre optique contourne une protubérance imprimée 41 pour que son extrémité soit sensiblement perpendiculaire au plan du média 1 ;
 - 5 • une protubérance transparente 21 dite fibre optique reçoit les rayons d'une surface de focalisation d'un système optique centré convergent 6 ;
 - deux extrémités d'une protubérance transparente 21 dite fibre optique sont :
 - o d'une part une extrémité dite « récepteur de lumière »,
 - 10 o et d'autre part une protubérance transparente 31 dite « diffuseur de lumière », dont une face est translucide ;
- ledit récepteur de lumière est situé dans le pourtour d'une image, et ledit diffuseur de lumière éclaire ladite image ;

15 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.

La figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention qui est un écran vidéo vu du côté opposé au spectateur. On distingue des protubérances transparentes 31, 32 et suivantes dont une face est translucide, et des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques

La figure 2 est une vue en perspective du même écran en cours d'impression. Une première couche de fibres optiques est réalisée, sur le tiers gauche de l'écran.

25 La figure 3 est une coupe de l'écran fini, qui permet de voir la source lumineuse 7 et l'emplacement de l'écran à cristaux liquides 8 qui détermine l'image transmise.

Les figures 4 et 5 sont deux vues en perspective des deux premiers stades de fabrication du même écran, pour illustrer le fait que les protubérances transparentes 31, 32 et suivantes dont une face est translucide sont imprimées en deux séries afin d'éviter les phénomènes de coalescence. On commence par imprimer les protubérances 32, 34 et 35, on les durcit et on imprime ensuite les voisines 31 et 33.

35 La figure 6 est une vue en perspective d'un dispositif de 7 cornets réfléchissants 101, 102 et suivants, qui concentrent la lumière reçue vers les protubérances transparentes 21, 22 et suivantes dite fibres optiques, lesquelles servent de récepteur de lumière.

40 La figure 7 est une vue en perspective du même dispositif équipé de lentilles convergentes 111, 112 et suivantes fermant chaque cornet, ce qui permet d'améliorer leur efficacité, et muni d'un système optique convergent 6 qui forme une image sur la zone supérieure des cornets.

45 La figure 8 est une vue en perspective du même dispositif vu de sa face opposée aux cornets, qui permet de voir que les protubérances transparentes 21, 22 et suivantes dites fibres optiques contournent des protubérances imprimées 41, 42 et suivantes pour que leur extrémité soit sensiblement perpendiculaire au plan du média 1. Les protubérances transparentes 21, 22 et suivantes dites fibres optiques ont une section qui se rétrécit afin d'économiser de la place.

50 La figure 9 est une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention, montrant deux protubérances transparentes 21 et 22 dite fibres optiques qui se rejoignent pour n'en former qu'une seule 23.

55 La figure 10 est un schéma en perspective d'un dispositif de modification de la lumière électronique 8, dont la fréquence de rafraichissement est supérieure à la fréquence de rafraichissement de l'ensemble des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques dont les extrémités recevant de la lumière sont symbolisées par la surface courbe. Le dispositif selon l'invention est muni d'un miroir 9 pivotant permettant de réfléchir la

lumière issue de la source lumineuse 7 et concentrée par la lentille convergente 11, puis transmise à travers ledit dispositif électronique 8 de modification de la lumière, séquentiellement vers différents sous-ensembles de ladite surface courbe.

- 5 La figure 11 est une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention qui est un écran plat 102 muni d'un projecteur vidéo 100 dont l'objectif 6 envoie une image sur un écran 101 relié par des fibres optiques à un écran 102. Les deux écrans 101 et 102 sont des circuits optiques imprimés selon l'invention, de même que la nappe de fibres optiques qui les relie.
- 10 Le principe général consiste à créer par un procédé d'impression des éléments transparents lisses comme doivent l'être par exemple des loupes, des filtres, des polariseurs, des fibres optiques, et d'une façon générale de nombreux dispositifs optiques connus.

- 15 Ces éléments transparents peuvent être combinés avec d'autres composants pour obtenir des circuits complexes, équivalents optiques des circuits électroniques imprimés : par exemple des sources lumineuses (diodes électroluminescentes ou tubes fluorescents par exemple), d'autres éléments optiques comme des miroirs fixes ou mobiles, des cristaux liquides, ou des dispositifs électroniques réagissant à la lumière (capteurs photosensibles ou
- 20 photomètres) ou émettant de la lumière.

- Il est connu d'utiliser des liquides à une tension superficielle élevée pour obtenir des formes comme des lentilles ou des fibres optiques. Dans l'art antérieur, on n'a cependant jamais pu réaliser des circuits optiques complexes par des méthodes d'imprimerie en raison du phénomène connu sous le
- 25 nom de « coalescence », qui fait que deux éléments liquides trop proches l'un de l'autre fusionnent entre eux, ce qui modifie leurs propriétés optiques. La coalescence se produit d'autant plus facilement que le liquide utilisé a une tension superficielle élevée, or c'est cette tension superficielle élevée qui permet à la fois d'obtenir par capillarité les formes des systèmes optiques
- 30 souhaités, et aussi une surface lisse indispensable à leur qualité.

- L'idée qui est à la base de la présente invention consiste à créer les formes souhaitées avec des dépôts de liquide, à éviter la coalescence en déposant successivement au moins deux couches C_n et C_{n+1} de la substance liquide sur des parties différentes dudit média 1 pour créer les dispositifs optiques, et à
- 35 durcir ensuite ces liquides pour obtenir un produit stable avant l'impression de la couche suivante.

Deux protubérances peuvent ainsi être superposées et/ou juxtaposées sans risque de coalescence.

- 40 La portée de la présente invention est très large, puisque les protubérances transparentes peuvent être de toutes natures, comme par exemple des lentilles cylindriques ou sphériques si l'on veut construire un réseau lenticulaire, des voyants comportant des zones dépolies qui peuvent être colorées, ou des formes allongées qui ont toutes les fonctions des fibres optiques à la condition que l'on utilise des matériaux transparents à indice de réfraction
- 45 plus élevés que ceux des matériaux adjacents. L'homme de l'art sait choisir ces matériaux pour obtenir une réflexion totale des rayons dont la direction est proche de celle de la fibre optique. Il peut aussi utiliser des encres réfléchissantes pour enrober des protubérances transparentes auxquelles il souhaite donner la fonction de guidage de la lumière.

- 50 Le média 1 sur lequel on imprime les protubérances transparentes peut être de toute nature, souple ou rigide, transparent ou opaque. Avantagement, pour de nombreuses applications, il peut être une feuille transparente que l'on colle sur une autre feuille sur laquelle on a déjà imprimé une image. C'est en particulier le cas pour la création de réseaux lenticulaires, car
- 55 l'épaisseur de ladite feuille transparente collée permet d'écarter l'image imprimée de la lentille afin de situer l'image dans le plan de focalisation des lentilles.

- Pour éviter les phénomènes de coalescence, on peut aussi créer des volumes de séparation 1100, 1200, 1300 et suivants desdites protubérances transparentes
- 60 11, 12, 13 et suivantes avant l'impression d'une couche C_{n+1} .

On peut aussi imprimer avec un matériau transparent successivement plusieurs couches C_n et C_{n+1} de surfaces élémentaires, $11n$, $12n$, $13n$, et suivantes, $11n+1$, $12n+1$, $13n+1$, et suivantes qui sont superposées et de surfaces de plus en plus grandes. Les premières couches sont ainsi distantes les unes des autres, et une coalescence se produisant entre les dernières couches est moins dommageable.

La méthode la plus simple consiste à ce que l'impression d'une couche C_n ne concerne qu'un sous-ensemble de protubérances transparentes et suivantes qui sont plus espacées les unes des autres que deux protubérances transparentes adjacentes. Cette méthode est illustrée par les figures 4 et 5. L'espace entre les angles des rectangles imprimés 32, 34 et 35 sur la figure 4 est suffisant pour ne pas obtenir de coalescence, tandis que celui entre deux rectangles adjacents 31 et 32 ne l'est pas. En faisant durcir les zones imprimées visibles sur la figure 4 avant d'imprimer les autres, on évite le phénomène de coalescence tout en obtenant un écran dont la surface est presque totalement couverte de protubérances transparentes dont une face est translucide.

Dans certains cas, il est avantageux, pour obtenir des éléments optiques épais, de déposer plusieurs couches successives de matière transparente avant de provoquer le durcissement. Pour cela, il est souhaitable que la machine utilisée pour l'impression des couches de matériau transparent permette de faire suivre l'impression d'une couche C_n d'une substance transparente liquide, selon le choix de l'opérateur, aussi bien d'un durcissement de ladite substance transparente que d'une nouvelle opération de dépôt d'une nouvelle couche C_{n+1} .

Un perfectionnement consiste à imprimer des éléments optiques et/ou des images sur les deux faces du média 1, et à apposer d'autres composants électroniques, optiques ou mécaniques, également sur une et/ou l'autre de ces faces.

La présente invention recouvre aussi des machines de fabrication de circuits optiques mettant en œuvre le procédé proposé.

Ces machines peuvent comporter

- un dispositif d'impression de tout type connu, imprimant une image sur un support d'impression,
- un dispositif d'impression de tout type connu, imprimant des protubérances transparentes sur ledit média 1
- et des moyens d'assemblage dudit support d'impression avec ledit média 1.

Dans ce cas, il est avantageux que les deux dispositifs d'impression soient solidaires l'un de l'autre, pour que l'impression de l'image et celle des éléments optiques imprimés soient parfaitement alignés.

Une autre solution particulièrement avantageuse est que la machine comporte :

- un dispositif d'impression de tout type connu, imprimant une image et/ou des dispositifs optiques au verso dudit média 1 qui est transparent,
- un dispositif d'impression de tout type connu, imprimant des protubérances transparentes au recto dudit média 1.

Dans ce cas aussi, il est avantageux que les deux dispositifs d'impression soient solidaires l'un de l'autre, pour que l'impression de l'image et celle des éléments optiques imprimés soient parfaitement alignés.

La présente invention recouvre aussi des circuits optiques imprimés réalisés avec les différentes variantes du procédé proposé.

Ces circuits optiques imprimés peuvent être de natures très différentes, et dans certains cas, il peut être avantageux qu'ils soient semi-transparents, par exemple lorsqu'il s'agit de décorer des fenêtres. Il est alors

souhaitable que le circuit optique imprimé comporte des zones ne recevant l'impression d'aucune image et d'aucune protubérance transparente.

5 L'homme de l'art peut aussi jouer sur les caractéristiques des matériaux utilisés, et créer des couches successives de matériaux ayant des indices de réfraction différents, par exemple pour créer des lentilles à plusieurs dioptries, ou pour empêcher des fibres optiques de laisser les rayons lumineux franchir leur paroi lorsqu'une autre fibre optique est accolée.

10 Lorsque l'on souhaite concentrer de la lumière provenant de deux protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques, on peut les faire fusionner en une seule comme cela est montré à la figure 9. Tous les rayons provenant des deux fibres 21 et 22 sont ainsi concentrés dans la fibre 23. L'homme de l'art sait calculer les angles de tels assemblages qui sont réalisés facilement par l'impression d'une forme en « Y ».

15 De même, on peut répartir avec un dispositif inversé les rayons issus d'une protubérance transparente 23 dite fibre optique vers deux fibres 21 et 22 différentes. Cela peut par exemple être utile pour diffuser de la lumière.

Un bon moyen de limiter l'encombrement des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques consiste à rétrécir leur section, comme cela est illustré à la figure 8. L'inverse est aussi possible.

20 L'une des principales applications de la présente invention est la réalisation d'écrans lumineux. Un tel écran est représenté aux figures 1 à 3. Des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques provenant d'une source lumineuse 7 peuvent être dirigées perpendiculairement à un média 1 transparent pour créer des points lumineux, mais il est plus avantageux de
25 les diriger vers des protubérances transparentes dont une face est translucide (la face du côté opposé à celui présenté sur les trois figures). La lumière se répartit ainsi sur cette face translucide et est plus homogène.

30 Ce dispositif peut être utilisé pour réaliser des systèmes de rétro-éclairage d'affiches, ou des luminaires de toutes formes. On peut colorer lesdites faces translucides pour former des images en couleurs.

35 En colorant les faces translucides en rouge, vert et bleu, de façon à créer avec trois faces translucides adjacentes un triplet de synthèse additive de la lumière, on peut émettre des images colorées différentes avec le même écran tout en émettant de la lumière non colorée. Il suffit de munir le dispositif d'une source de lumière 7 et d'un dispositif de modification de la lumière 8 en un emplacement quelconque de chacune des protubérances transparentes dite fibres optiques.

40 L'un des emplacements les plus pratiques est une portion de la surface du média 1. Un autre emplacement pratique est celui d'une rampe située sur le côté de l'écran. Cette rampe illustrée en coupe à la figure 3 comporte un tube fluorescent 7 et une paroi 8 normale aux protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques. Cette paroi 8 comporte des points plus ou moins transparents, ce qui permet de déterminer l'image affichée par l'écran.

45 Cette paroi 8 dite ci-après « image-source » peut être une image imprimée en niveaux de gris sur une feuille transparente. Elle peut aussi être une image en couleurs dans le cas où lesdites faces translucides ne sont pas colorées, ce qui est un avantage car le positionnement de l'image source n'a pas besoin dans ce cas d'être très précis.

50 Le renouvellement des visuels peut se faire en changeant d'image-source. Différentes images-sources peuvent être stockées sur un cylindre ou en rouleau afin de pouvoir être changées régulièrement sans intervention humaine.

Une solution perfectionnée est que ledit dispositif 8 de modification de la lumière est électronique, comme par exemple un écran à cristaux liquides.

55 Le circuit optique imprimé selon l'invention est alors un écran vidéo très fin, ne comportant aucune partie électronique, très peu coûteux à fabriquer. Il peut être souple afin de se ranger à l'intérieur d'un ordinateur ou d'un téléphone portable. De grands écrans peuvent aussi être simplement collés aux murs. Rien n'oblige à ce qu'ils soient plans.

Pour limiter l'encombrement dudit dispositif 8 de modification de la lumière électronique, on peut le diviser en plusieurs éléments indépendants qui peuvent être par exemple disposés parallèlement les uns aux autres, chacun relié à une nappe de fibres optiques. Une solution préférée est que le dispositif de modification de la lumière électronique ait une fréquence de rafraîchissement supérieure à la fréquence de rafraîchissement de l'ensemble des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques dont les extrémités recevant de la lumière sont symbolisées par la surface courbe de la figure 10.

Le dispositif selon l'invention comporte dans ce cas, selon le schéma de la figure 10, un miroir pivotant 9 permettant de réfléchir la lumière transmise à travers ledit dispositif électronique 8 de modification de la lumière, séquentiellement vers différents sous-ensembles de ladite surface courbe. On affiche ainsi différentes zones de l'écran les unes après les autres, et la persistance rétinienne rend cela imperceptible au spectateur.

La figure 11 illustre une méthode simple pour fabriquer un tel écran : un circuit optique imprimé selon l'invention comporte des protubérances transparentes 21, 22 et suivantes dites fibres optiques dont les extrémités recevant de la lumière sont situées dans la surface 101 qui reçoit l'image d'un projecteur vidéo 100, et dont les autres extrémités sont des protubérances transparentes 31, 32 33 et suivantes comportant une face translucide, qui forment l'écran 102. Toutes ces protubérances transparentes sont imprimées sur le même support 1.

Le support 1 peut avantageusement être dépoli, au moins sur sa partie supérieure 102.

Un perfectionnement consiste à ce que le circuit optique imprimé comporte :

- une ou plusieurs zones 101a à 101b et suivantes comportant des extrémités de protubérances transparentes 21, 22 et 23 et suivantes dites fibres optiques,
- et une zone 102 comportant des protubérances transparentes 31, 32 et suivantes dont une face est translucide dites voyants, reliés aux autres extrémités desdites protubérances transparentes 21, 22 et 23 et suivantes.

lesdites fibres optiques reliant les zones 101a, 101b à des voyants adjacents dans la zone 102.

On utilise dans ce cas plusieurs projecteurs qui projettent des images différentes sur des zones 101a et 101b de l'écran 101, ou un seul projecteur qui projette des images différentes selon un damier par exemple.

Ces zones 101a et 101b de l'écran 101 sont reliées par des fibres optiques à l'écran 102, chaque voyant étant relié par une fibre optique à une partie différente 101a ou 101b que celle à laquelle est relié le voyant voisin. L'écran 102 diffuse alors simultanément, sur toute sa surface, l'image projetée sur l'écran 101a et celle projetée sur l'écran 101b. Il suffit que les voyants de l'écran 102 comportent un filtre polarisant différent selon qu'ils diffusent l'une ou l'autre image pour que le spectateur muni de lunettes filtrant la lumière polarisée émise par les voyants diffusant l'une des images pour qu'il ne voit que celle émise par les autres voyants. Plusieurs spectateurs peuvent alors voir des images différentes sur le même écran. Si les deux images sont deux points de vue stéréoscopiques de la même scène, le dispositif est un écran de télévision 3D nécessitant le port de lunettes polarisantes. L'homme de l'art sait comment organiser cette polarisation. Alternativement, en remplaçant les filtres polarisant par des filtres colorés, on peut produire des anaglyphes qui se voient avec des lunettes de couleurs adaptées.

On peut aussi faire encore mieux en démultipliant les zones 101a, 101b, 101c et suivantes de l'écran, et en installant un réseau lenticulaire devant l'écran 102. Le dispositif devient alors un écran de télévision 3D visible sans le port de lunettes par les spectateurs. Le réseau lenticulaire peut évidemment être imprimé selon la présente invention. La précision dans le

positionnement des projecteurs n'a pas besoin d'être très grande, contrairement aux dispositifs de l'art antérieur.

Un dispositif selon l'invention peut aussi être utilisé pour recevoir de la lumière. Il est alors préférable que l'extrémité de la protubérance transparente 21 dite fibre optique recevant la lumière soit sensiblement perpendiculaire au plan du média 1. Pour obtenir cela par un procédé d'impression, une méthode facile à mettre en œuvre est de commencer par imprimer une protubérance imprimée 41, et que la protubérance transparente 21 dite fibre optique contourne cette protubérance imprimée 41 pour que son extrémité soit sensiblement perpendiculaire au plan du média 1. Cela est illustré par la figure 8.

Dans un mode perfectionné, de telles protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques destinées à recevoir de la lumière sont munies chacune d'un dispositif comme un cornet réfléchissant 101, afin de recevoir plus de lumière que celle qui serait reçue par leur propre section.

Un dispositif selon l'invention peut être utilisé pour capter des images comme le fait une chambre noire. Il suffit pour cela que les extrémités des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques reçoivent les rayons d'une surface de focalisation d'un système optique centré convergent 6, comme c'est illustré par la figure 7.

Il est évidemment possible de combiner des dispositifs selon l'invention entre eux, par exemple un dispositif spécialisé dans la réception de la lumière et un autre qui est un luminaire. En plaçant le premier près d'une source lumineuse ou simplement à l'extérieur, et le second à l'intérieur d'une cave, on obtient de la lumière du jour dans la cave.

La méthode consiste à raccorder les deux extrémités d'une protubérance transparente 21 dite fibre optique :

- l'une à une extrémité dite « récepteur de lumière » sensiblement perpendiculaire au plan du média 1,
- et l'autre à une protubérance transparente dite « diffuseur de lumière », dont une face est translucide

Un mode de mise en œuvre particulièrement intéressant est celui dans lequel on place ledit récepteur de lumière dans le pourtour d'une image, par exemple dans son cadre, ledit diffuseur de lumière étant placé derrière l'image pour la rétro-éclairer, ou constituant un luminaire éclairant l'image de face.

En jouant comme décrit ci-dessus avec le rétrécissement des fibres et la fusion de plusieurs fibres optiques en une seule, il suffit de relier les deux dispositifs par une seule fibre optique ou par une nappe de fibres optiques. Une telle nappe imprimée est d'ailleurs une des applications de la présente invention.

Lorsque le dispositif selon l'invention est utilisé pour capter des images comme le fait une chambre noire, comme décrit ci-dessus, les extrémités des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques sont situées dans la surface de focalisation d'un système optique convergent 6 comme c'est illustré par la figure 7. Une image se forme ainsi sur lesdites extrémités, et cette image est transmise par les fibres optiques vers un écran selon l'invention. Il est avantageux dans ce cas que lesdites extrémités soient orientées vers ledit système optique convergent 6. Lorsque ces extrémités sont munies de cornets ou d'autres dispositifs similaires, il faut également que ces cornets soient orientés vers ledit système optique convergent 6. Avantagusement, de tels cornets peuvent être chacun muni d'une lentille convergente 111, 112 ou 133 comme cela est représenté à la figure 7, afin que chaque extrémité de fibre optique située au fond d'un cornet ne reçoive que la lumière provenant dudit système optique convergent 6. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que l'on construise une chambre noire autour du dispositif, et il n'est pas nécessaire non plus que le média 1 soit perpendiculaire à l'axe de visée du dispositif : tout en visant un sujet situé à l'horizontale par rapport au dispositif, ce dernier peut être disposé sur un toit légèrement incliné par rapport à la verticale.

Un tel dispositif peut être utilisé comme loupe, comme microscope, comme périscope ou comme rétroviseur. On peut aussi l'utiliser pour créer artificiellement une fenêtre dans une pièce qui n'en dispose pas, offrant une vue prise d'un emplacement privilégié, par exemple du haut d'un arbre ou d'un toit.

En utilisant plusieurs dispositifs de captation d'images de ce type, on peut capter plusieurs images différentes correspondant à des points de vue différents, et donc envoyer vers un écran adapté, muni d'un réseau lenticulaire ou de filtres polarisant ou colorés, des images stéréoscopiques. Cet écran peut être un écran selon l'invention.

La présente invention est particulièrement adaptée à la réalisation de réseaux lenticulaires. Dans ce cas, les protubérances transparentes 11, 12, 13 et suivantes sont des lentilles élémentaires d'un circuit optique imprimé dit « réseau lenticulaire 1 ».

On peut combiner plusieurs dispositifs selon l'invention pour imprimer simultanément sur un ou deux côtés d'un média 1, à la fois un réseau lenticulaire, une image codée coopérant avec ce réseau lenticulaire, et un écran diffuseur de lumière selon la présente invention.

La présente invention est compatible avec l'impression d'un volume de création de relief sous l'image codée, lorsque le réseau lenticulaire est imprimé sur l'image codée. Un tel volume de création de relief a pour objectif que l'image codée recevant les lentilles soit plane.

L'image codée peut aussi être électronique et transmise par des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques selon l'invention. Un dispositif selon l'invention est alors un écran de télévision en relief que l'on peut enrouler, particulièrement bon marché.

Que l'image codée soit imprimée ou électronique, la présente invention est compatible avec la réalisation d'images codées formées d'images élémentaires qui sont des surfaces courbes correspondant plus précisément au domaine de focalisation de lentilles convergentes élémentaires cylindriques ou sphériques constituant un réseau lenticulaire. Elle est également compatible avec le fait que les images élémentaires sont partiellement superposées afin que des images n'apparaissent visibles au spectateur que lorsqu'il est dans une position prédéterminée, ce qui a des applications dans le domaine de la sécurité et des jeux.

Que l'image codée soit imprimée ou électronique, l'image codée peut être située du même côté du média 1 que le réseau lenticulaire ou du côté opposé.

La présente invention peut aussi être utilisée pour réaliser des panneaux solaires. Le circuit optique imprimé selon l'invention comprend alors une image codée qui est imprimée sur une feuille constituée d'un matériau qui passe de l'état opaque à l'état transparent avec l'élévation de la température provoquée par la concentration des rayons lumineux issus du soleil concentrés par les lentilles élémentaires.

Les principales applications de la présente invention sont les écrans vidéo souples ou rigides, les affiches, la décoration, les panneaux lumineux, les luminaires, les capteurs solaires, les jouets, et les cartes optiques qui sont l'équivalent des cartes électroniques pour les ordinateurs utilisant l'optique.

Revendications

1. Procédé de fabrication de circuit optique imprimé, consistant à créer des protubérances transparentes par le dépôt d'une substance liquide transparente sur un média 1 et à rendre ensuite cette substance solide par tout moyen connu comme le refroidissement, le séchage ou la polymérisation, caractérisé par le fait que l'on dépose successivement au moins deux couches Cn et Cn+1 de ladite substance liquide sur des parties différentes dudit média 1 pour créer des protubérances transparentes, et que le dépôt d'une couche Cn est suivi d'un durcissement avant l'impression d'une couche Cn+1 suivante.
2. Machine de fabrication de circuits optiques imprimés comportant des moyens de dépôt d'une substance liquide transparente sur un média 1 et tout moyen connu comme le refroidissement, le séchage ou la polymérisation permettant le durcissement de ladite substance liquide transparente, caractérisé par le fait qu'elle dépose successivement au moins deux couches Cn et Cn+1 de ladite substance liquide sur des parties différentes dudit média 1 pour créer des protubérances transparentes, et que le dépôt d'une couche Cn est suivi d'un durcissement avant l'impression d'une couche Cn+1 suivante.
3. Machine de fabrication de circuits optiques imprimés selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'elle comporte :
 - un dispositif d'impression de tout type connu, imprimant une image et/ou des dispositifs optiques au verso du média 1 qui est transparent,
 - un dispositif d'impression de tout type connu, imprimant des protubérances transparentes au recto dudit média 1,caractérisée par le fait que ces deux dispositifs sont solidaires l'un de l'autre.
4. Circuit optique imprimé réalisé selon le procédé de la revendication 1.
5. Circuit optique imprimé selon la revendication 4 caractérisé par le fait que ledit circuit optique imprimé comprend au moins une protubérance transparente 31 dont une face est translucide.
6. Circuit optique imprimé selon la revendication 4 caractérisé par le fait que ledit circuit optique imprimé est muni d'une source de lumière 7 et d'un dispositif 8 de modification de la lumière passant par des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques.
7. Circuit optique imprimé selon la revendication 6 caractérisé par le fait que ledit dispositif de modification de la lumière est électronique, a une fréquence de rafraichissement supérieure à la fréquence de rafraichissement de l'ensemble des protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques et comporte un miroir pivotant permettant de réfléchir la lumière transmise à travers ledit dispositif électronique 8 de modification de la lumière, séquentiellement vers différents sous-ensembles des extrémités desdites protubérances transparentes 21, 22 et 23 dites fibres optiques.
8. Circuit optique imprimé selon la revendication 4 caractérisé par le fait qu'une protubérance transparente 21 dite fibre optique reçoit les rayons d'une surface de focalisation d'un système optique centré convergent 6.
9. Circuit optique imprimé selon la revendication 4 caractérisé par le fait qu'il comporte :
 - une ou plusieurs zones 101a à 101b et suivantes comportant des extrémités de protubérances transparentes 21, 22 et 23 et suivantes dites fibres optiques,
 - et une zone 102 comportant des protubérances transparentes 31, 32 et suivantes dont une face est translucide dites voyants, reliés aux

autres extrémités desdites protubérances transparentes 21, 22 et 23 et suivantes.

lesdites fibres optiques reliant les zones 101a, 101b à des voyants adjacents dans la zone 102.

- 5 10. Circuit optique imprimé selon la revendication 6 caractérisé par le fait que deux extrémités d'une protubérance transparente 21 dite fibre optique sont :

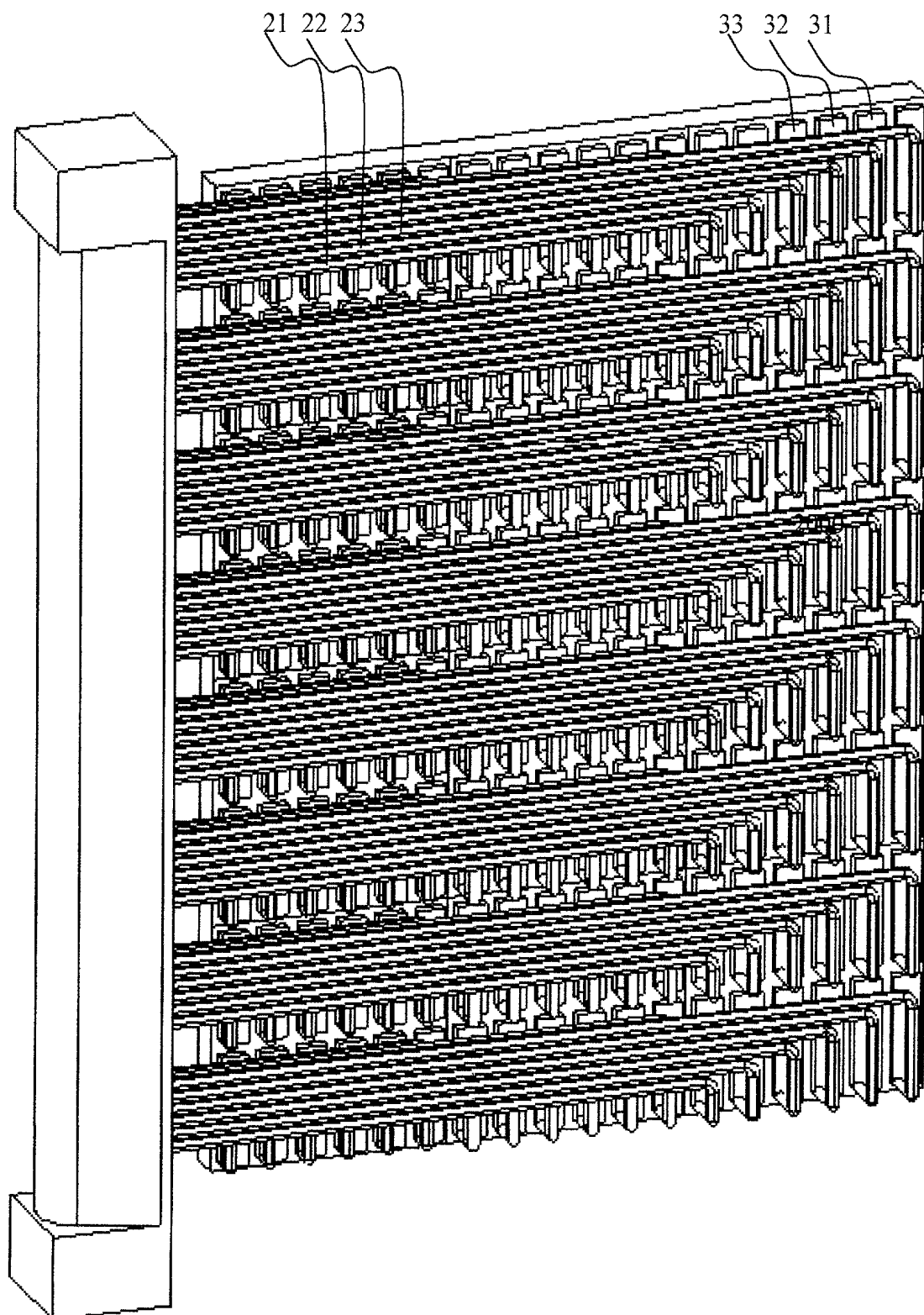
o d'une part une extrémité dite « récepteur de lumière »,

- 10 o et d'autre part une protubérance transparente 31 dite « diffuseur de lumière », dont une face est translucide ;

que ledit récepteur de lumière est situé dans le pourtour d'une image, et que ledit diffuseur de lumière éclaire ladite image.

1/6

Figure 1



2/6

Figure 2

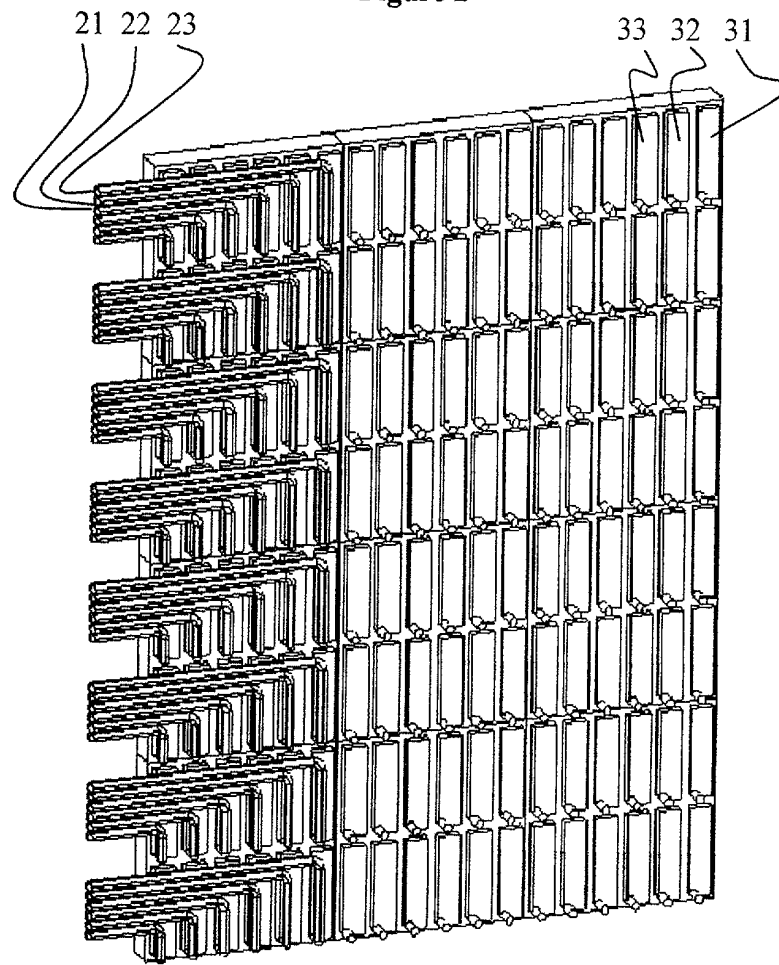
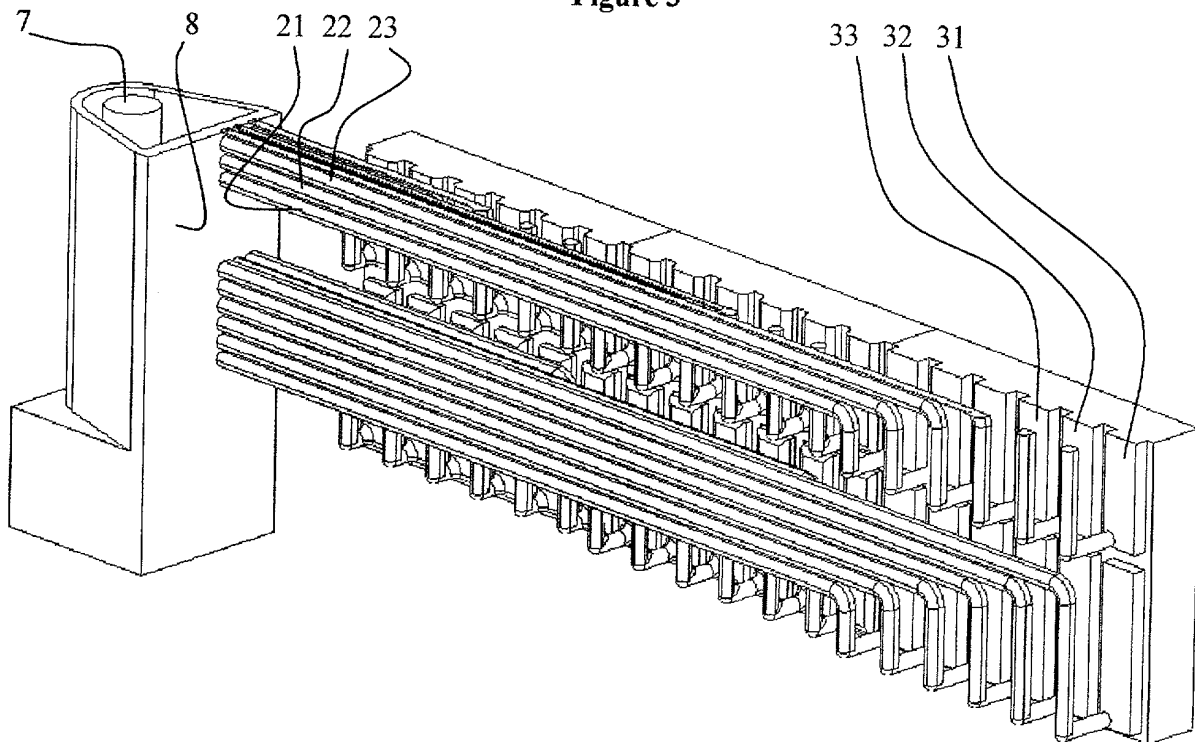


Figure 3



3/6

Figure 4

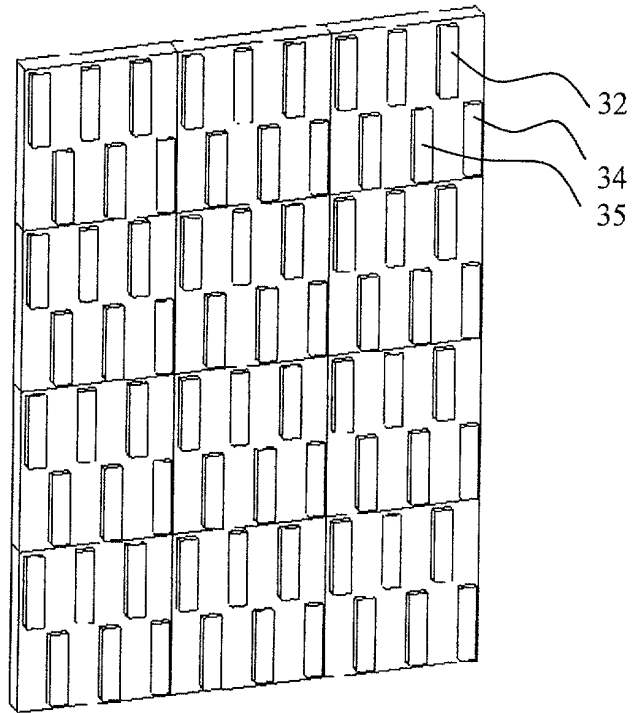
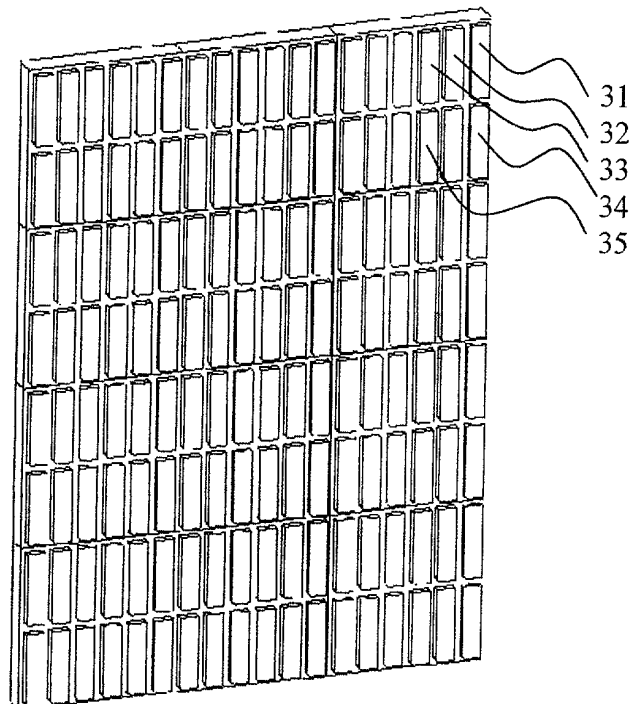


Figure 5



4/6

Figure 6

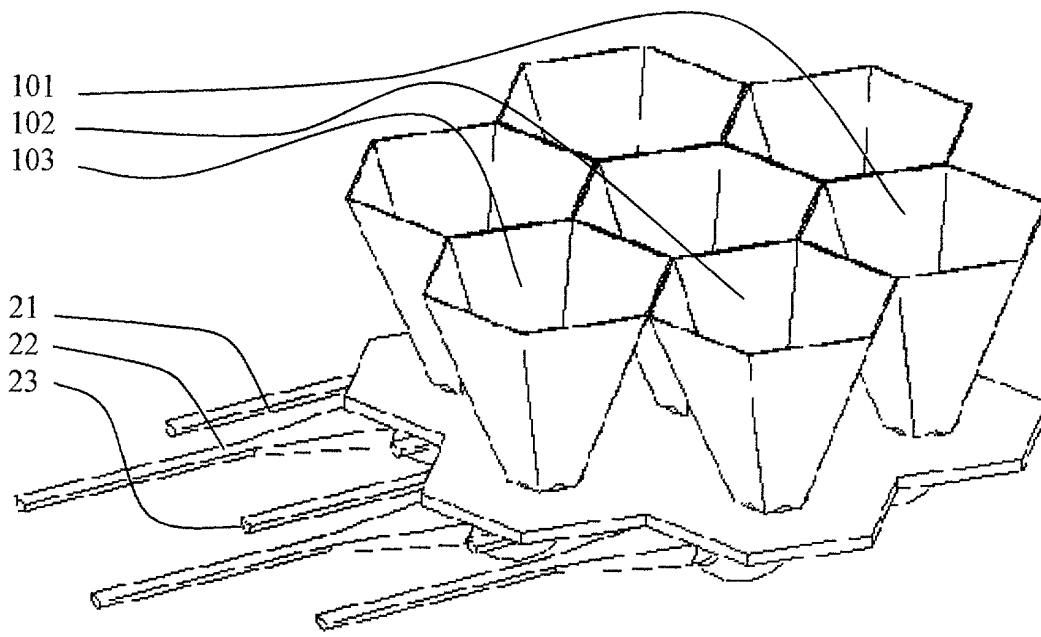
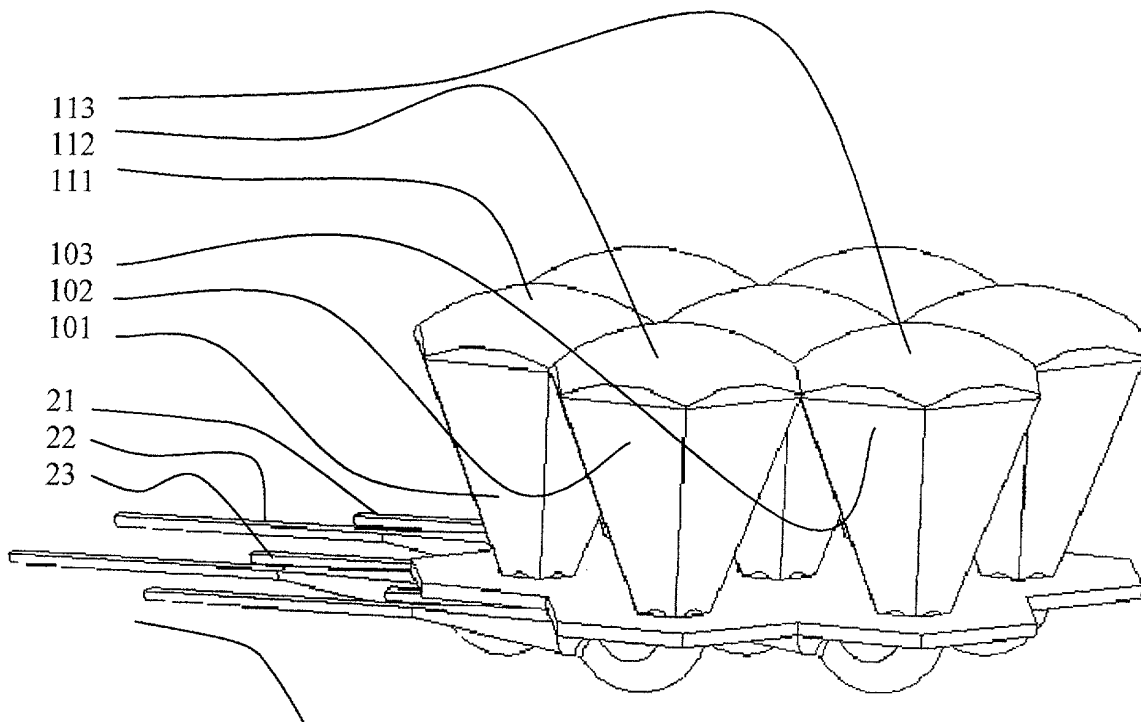


Figure 7



5/6

Figure 8

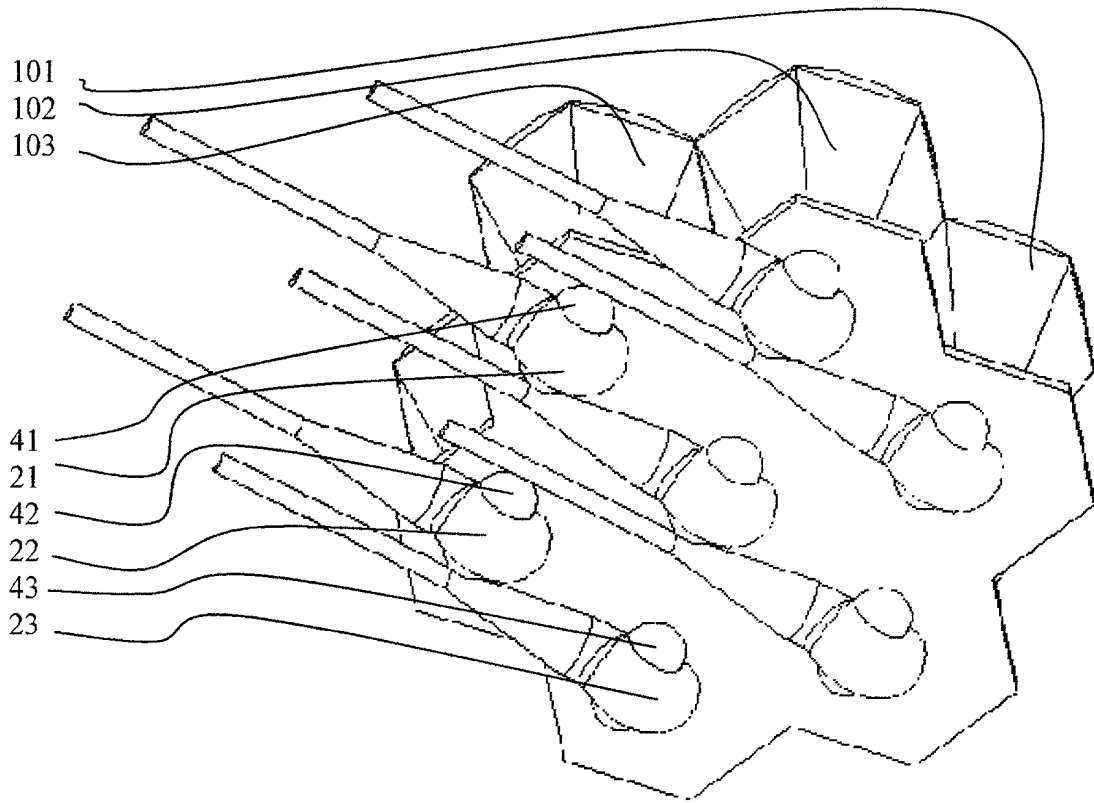
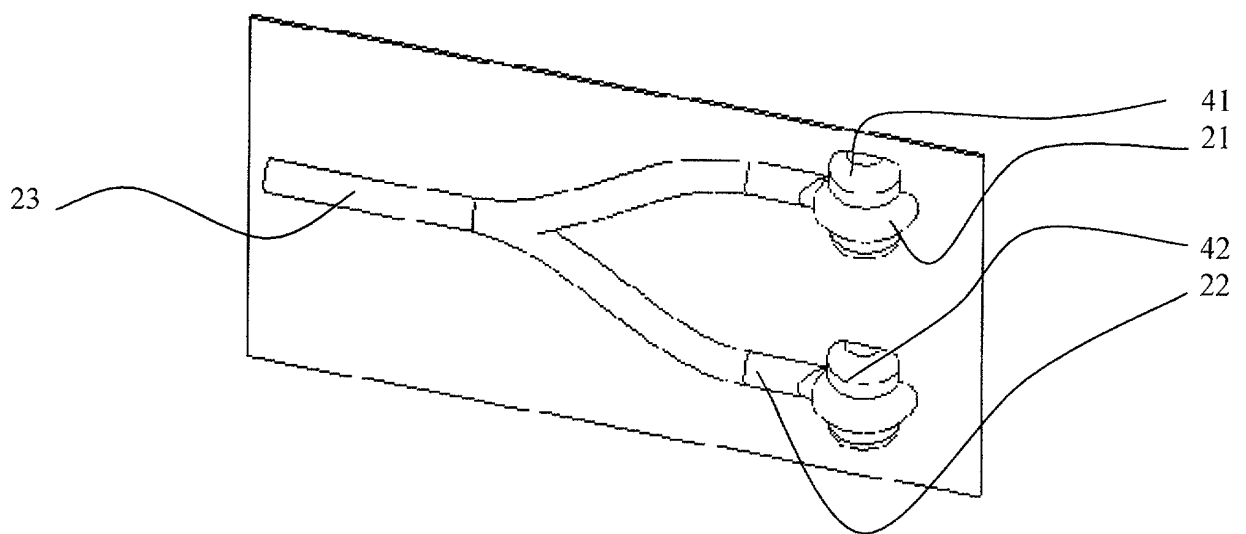


Figure 9



6/6

Figure 10

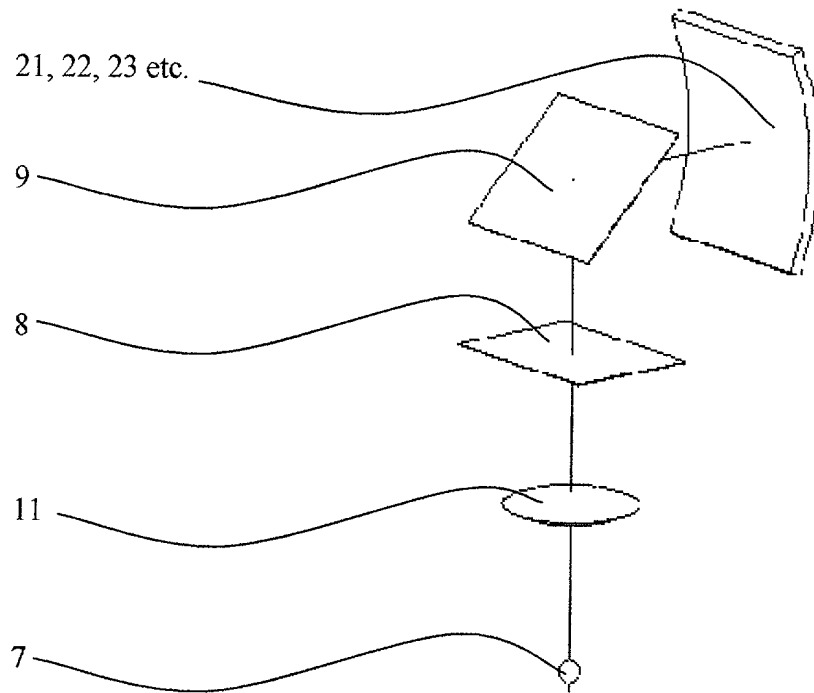
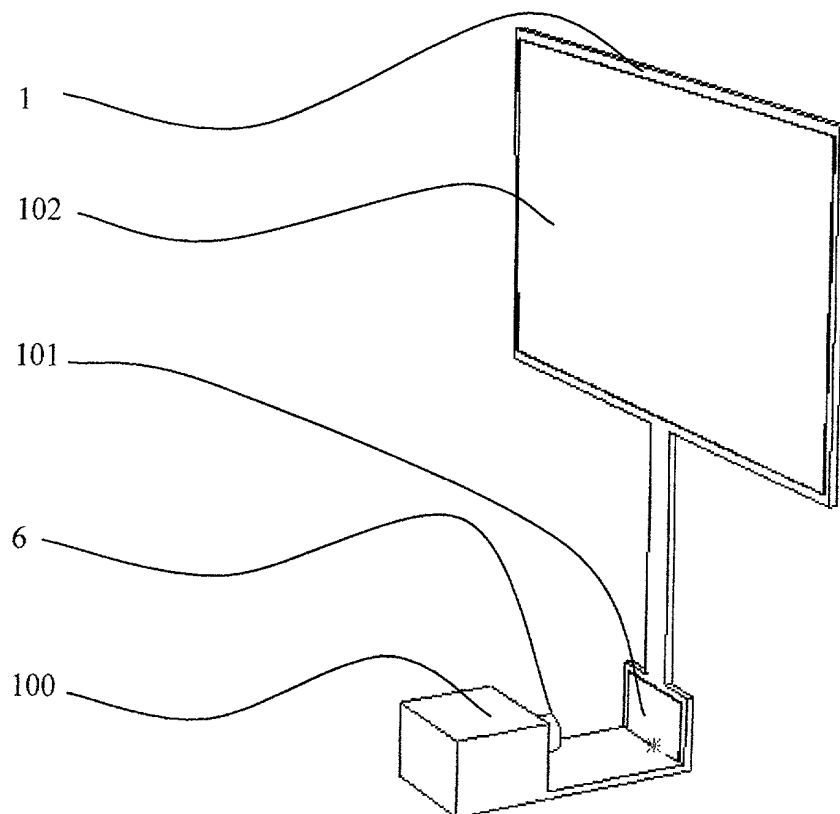


Figure 11





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 711117
FR 0804451

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 5 723 176 A (KEYWORTH BARRIE PETER [CA] ET AL) 3 mars 1998 (1998-03-03) * colonne 5, ligne 60 - colonne 6, ligne 3; figure 10 *	1-10	G02B6/13 G02B6/122
X	US 2005/088750 A1 (HASEI HIRONORI [JP]) 28 avril 2005 (2005-04-28) * alinéa [0044] *	1-4	
A	US 2007/097679 A1 (NISHIMURA KEN A [US]) 3 mai 2007 (2007-05-03) * le document en entier *	1,4-10	
X	US 5 707 684 A (HAYES DONALD J [US] ET AL) 13 janvier 1998 (1998-01-13) * colonne 8, ligne 66 - colonne 9, ligne 9; figure 10 * * colonne 2, ligne 36 - ligne 54 *	1-4	
A	EP 0 271 956 A (PHILIPS ELECTRONICS UK LTD [GB]; PHILIPS NV [NL]) 22 juin 1988 (1988-06-22) * figures 6,7 *	1,4-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G02B G02F G09F
A	US 4 299 447 A (SOLTAN PARVIZ ET AL) 10 novembre 1981 (1981-11-10) * figure 1 *	1,4-10	
A	US 4 214 391 A (ANGST WALTER [CH]) 29 juillet 1980 (1980-07-29) * le document en entier *	1,4-10	
A	WO 01/88576 A (TRANSVISION INC [US]) 22 novembre 2001 (2001-11-22) * le document en entier *	1,4-10	
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 février 2009		Plouzenec, Loïg	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



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

N° d'enregistrement
national

FA 711117
FR 0804451

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		
A	US 5 293 437 A (NIXON MICHAEL A [US]) 8 mars 1994 (1994-03-08) * figure 12 *	1,4-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- US 6 288 700 B1 (MORI HIROKI [JP]) 11 septembre 2001 (2001-09-11) * le document en entier *	1,4-10	
A	----- US 2006/246608 A1 (KUO HUEI P [US] KUO HUEI PEI [US]) 2 novembre 2006 (2006-11-02) * le document en entier *	1,4-10	
A	----- US 6 628 867 B1 (SOLNTSEV ALEXANDER [US]) 30 septembre 2003 (2003-09-30) * le document en entier *	1,4-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 février 2009		Plouzenec, Loïg	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0804451 FA 711117**

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 26-02-2009

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 5723176	A	03-03-1998	US 5534101 A	09-07-1996
US 2005088750	A1	28-04-2005	CN 1591044 A	09-03-2005
			JP 2005078005 A	24-03-2005
			KR 20050024200 A	10-03-2005
			TW 287644 B	01-10-2007
US 2007097679	A1	03-05-2007	AUCUN	
US 5707684	A	13-01-1998	AU 1935495 A	11-09-1995
			WO 9523037 A1	31-08-1995
			US 5498444 A	12-03-1996
EP 0271956	A	22-06-1988	AT 109904 T	15-08-1994
			CN 87107536 A	29-06-1988
			DE 3750364 D1	15-09-1994
			DE 3750364 T2	23-02-1995
			GB 2198867 A	22-06-1988
			JP 2713408 B2	16-02-1998
			JP 63163305 A	06-07-1988
			US 4915479 A	10-04-1990
US 4299447	A	10-11-1981	AUCUN	
US 4214391	A	29-07-1980	AU 503159 B1	23-08-1979
			BE 864068 A1	16-06-1978
			CA 1093299 A1	13-01-1981
			DE 2707081 A1	24-08-1978
			DK 72678 A	19-08-1978
			ES 467086 A1	01-06-1979
			FR 2381365 A1	15-09-1978
			GB 1598214 A	16-09-1981
			IT 1107292 B	25-11-1985
			JP 53103398 A	08-09-1978
			NL 7801825 A	22-08-1978
			NO 780543 A	21-08-1978
			SE 7801848 A	18-08-1978
WO 0188576	A	22-11-2001	AU 2786401 A	26-11-2001
US 5293437	A	08-03-1994	AUCUN	
US 6288700	B1	11-09-2001	JP 7301714 A	14-11-1995
US 2006246608	A1	02-11-2006	AUCUN	

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0804451 FA 711117**

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 **26-02-2009**

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 6628867	B1	30-09-2003	US 2004146256 A1	29-07-2004
