

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 893 719**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **05 53598**

51) Int Cl<sup>8</sup> : G 02 B 17/00 (2006.01), H 01 J 17/16, 17/49

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 24.11.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.05.07 Bulletin 07/21.

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) : THOMSON LICENSING Société par actions simplifiée — FR.

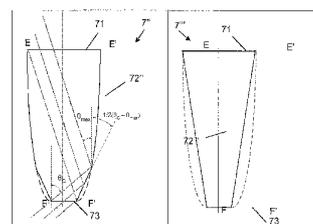
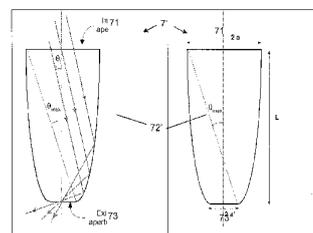
72) Inventeur(s) : BROWAEYS JEAN PHILIPPE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : THOMSON.

54) PANNEAU A PLASMA DOTE D'UN RESEAU DE CONCENTRATEURS.

57) Panneau comprenant une dalle avant (5), un réseau de concentrateurs optiques (7) qui procèdent par réflexion, et un réseau de cellules (10) de décharges à plasma aptes à émettre de la lumière au travers de la dalle avant (5) et des concentrateurs (7), où chaque cellule (10) de décharge à plasma est optiquement couplée à au moins un concentrateur (7). De préférence, les concentrateurs sont solidaires d'une même couche qui intègre des moyens d'amélioration de contraste et/ou des moyens de blindage électromagnétique. On simplifie ainsi la fabrication du panneau.



FR 2 893 719 - A1



L'invention concerne un panneau pour visualisation d'images comprenant une dalle avant, un réseau de concentrateurs optiques, et un réseau de cellules de décharges à plasma aptes à émettre de la lumière au travers de ladite dalle avant et des concentrateurs dudit réseau, où chaque cellule de décharge à  
5 plasma est optiquement couplée à au moins un concentrateur.

Les documents EP1526561, JP11-260269 et JP64-010544 décrivent un tel panneau, où la concentration de lumière est assurée, notamment, par des lentilles ; il s'agit donc de concentrateurs par réfraction.

D'autres document décrivent l'application de concentrateurs fonctionnant par  
10 réflexion à des panneaux de visualisation autres que les panneaux à plasma, par exemple US6504981 et US5598281.

Dans le document EP1526561, le réseau de concentrateurs comprend d'une part un réseau de lentilles, d'autre par un réseau de diaphragmes. Les diaphragmes sont formés par des trous pratiqués dans une couche opaque qui  
15 sert également pour l'amélioration du contraste.

Un inconvénient de ce réseau de concentrateurs est qu'il nécessite un alignement des trous de la couche opaque d'amélioration du contraste sur l'axe optique des lentilles, ce qui pose problème lors de la fabrication du panneau.

Un autre inconvénient réside dans la réalisation de deux plaques (référencées  
20 120 et 123) d'indice différents présentant des faces incurvées complémentaires de manière à former le réseau de lentilles ; une telle réalisation est complexe et pose problème.

Enfin, dans le cas où les électrodes d'entretien sont positionnées entre ces plaques comme sur les figures 3 et 4 de ce document, on constate que  
25 l'épaisseur de la couche diélectrique (couche référencée 123) au dessus des électrodes d'entretien croît à mesure que l'on s'éloigne du bord d'amorçage des décharges, ce qui entraîne une diminution de la capacité électrique à mesure que l'on s'éloigne de ce bord d'amorçage, ce qui est contraire à l'obtention d'un bon rendement lumineux des décharges, comme l'enseigne le document  
30 WO2004-001786.

Un but de l'invention est de résoudre un ou plusieurs des inconvénients précités.

A cet effet, l'invention a pour objet un panneau pour visualisation d'images comprenant une dalle avant, un réseau de concentrateurs optiques, et un réseau de cellules de décharges à plasma aptes à émettre de la lumière au travers de ladite dalle avant et des concentrateurs dudit réseau, où chaque

5 cellule de décharge à plasma est optiquement couplée à au moins un concentrateur, et où chaque concentrateur procède par réflexion.

L'émission de lumière des cellules du panneau est adaptée d'une manière connue en elle-même pour visualiser les images.

Les concentrateurs du panneau procèdent par réflexion, à l'inverse des

10 concentrateurs décrits dans le document EP1526561 qui, étant formés de lentilles, procèdent par réfraction. Grâce à l'utilisation de concentrateurs par réflexion on évite avantageusement les contraintes d'alignement entre les lentilles et les diaphragmes de ces lentilles, comme dans EP1526561.

De préférence, chaque concentrateur comprend une section d'entrée de

15 lumière, une section de sortie de lumière qui présente une surface inférieure à celle de ladite section d'entrée, et des parois latérales réfléchissantes qui sont délimitées par ladite section d'entrée et par ladite section de sortie.

Les parois latérales de chaque concentrateur sont réfléchissantes pour la lumière qui est émise par une cellule et qui pénètre dans ledit concentrateur par

20 la section d'entrée. Les rayons qui sortent de chaque concentrateur l'ont traversé soit directement sans réflexion, soit, au contraire, après une ou plusieurs réflexions sur ses parois latérales.

Selon une première variante, les parois latérales réfléchissantes des concentrateurs sont formées par l'interface entre deux matériaux transparents

25 d'indices optiques différents, et la forme de ces parois et la différence entre ces indices optiques sont adaptées pour que les rayons de lumière émise qui frappent les dites parois en provenance de l'intérieur dudit concentrateur et de sa section d'entrée soient réfléchis par réflexion totale interne sur lesdites parois.

30 Selon une deuxième variante préférentielle, lesdites parois latérales réfléchissantes sont métallisées. Tout rayon de lumière émise qui frappe les dites parois en provenance de l'intérieur dudit concentrateur est alors réfléchi sur lesdites parois.

Chaque cellule de décharge à plasma du panneau est optiquement couplée à au moins un concentrateur via sa section d'entrée.

Toutes les parois latérales des concentrateurs ne sont pas forcément réfléchissantes ; dans le cas d'un panneau comportant des cellules réparties en  
5 lignes et/ou en colonnes, chaque concentrateur peut être commun à toutes les cellules d'une même ligne ou d'une même colonne ; ce concentrateur comprend alors deux parois latérales réfléchissantes opposées, les deux autres parois latérales de ce concentrateur étant déportées aux extrémités de la ligne ou de la colonne, et n'étant pas forcément réfléchissantes ; la section d'entrée  
10 du concentrateur est alors optiquement couplée à un pluralité de cellules ; dans cette configuration, chaque cellule de la ligne ne « voit » donc que deux portions de parois réfléchissantes opposées de ce concentrateur.

Même dans le cas où chaque cellule de décharge à plasma est optiquement couplée à une pluralité de concentrateurs, chaque concentrateur peut  
15 également être commun à plusieurs cellules.

De préférence, pour obtenir l'effet de concentration, les parois latérales réfléchissantes de chaque concentrateur sont tournées vers sa section d'entrée : ceci signifie que la normale en tout point desdites parois réfléchissantes coupe cette section d'entrée en passant par l'intérieur du  
20 concentrateur, ou, à défaut, est parallèle à cette section d'entrée.

De préférence, les parois latérales réfléchissantes de chaque concentrateur ont une forme adaptée pour que tout rayon de lumière émise qui pénètre par sa section d'entrée, qui est réfléchi au moins une fois par lesdites parois latérales, et qui ressort dudit concentrateur par sa section de sortie en ressort sous un  
25 angle d'émission supérieur à l'angle d'émission de ce rayon à l'entrée de ce concentrateur. On élargit ainsi avantageusement la distribution angulaire de l'intensité d'émission.

La définition de la forme des parois latérales réfléchissantes inclut celle de la profondeur des concentrateurs, c'est-à-dire de la distance entre la section  
30 d'entrée et la section de sortie de ces concentrateurs ; elle inclut également la forme et la surface de ces sections dont les bords délimitent ces parois.

De préférence, les parois latérales réfléchissantes de chaque concentrateur sont deux à deux symétriques par rapport à un plan orienté dans une direction

normale au panneau, ou les parois latérales réfléchissantes présentent un axe de symétrie.

Dans le cas d'un concentrateur précédemment cité qui est commun à toutes les cellules d'une même ligne ou d'une même colonne d'un panneau, ce  
5 concentrateur comprend alors deux parois latérales réfléchissantes opposées et symétriques par rapport à un plan parallèle à ladite ligne ou à ladite colonne. Dans le cas de sections d'entrée et de sortie rectangulaires ou carrées, on trouve généralement une première paire de parois latérales opposées qui sont symétriques par rapport à un premier plan, et une deuxième paire de parois  
10 latérales opposées qui sont symétriques par rapport à un deuxième plan, perpendiculaire au premier.

Selon une première variante préférentielle, chacune des deux lignes d'intersection des parois latérales avec un plan de coupe quelconque de cette paroi qui est orienté dans une direction normale au panneau et qui est  
15 perpendiculaire audit plan de symétrie ou, dans le cas de l'axe de symétrie, avec un plan de coupe quelconque passant par ledit axe de symétrie, forme une droite ou une parabole dont l'axe est dans ladite direction normale.

De telles formes permettent d'optimiser l'effet de concentration. Dans le cas de parois ayant un axe de symétrie, ces parois latérales réfléchissantes forment  
20 alors un cône ou un parabolôïde.

Selon une deuxième variante préférentielle, chacune des deux lignes d'intersection des parois latérales avec un plan de coupe quelconque de cette paroi qui est orienté dans une direction normale au panneau et qui est perpendiculaire audit plan de symétrie ou, dans le cas de l'axe de symétrie,  
25 avec un plan de coupe quelconque passant par ledit axe de symétrie, est inscrite dans la surface limitée par :

- d'une part, une droite joignant le point commun à ladite ligne d'intersection et à ladite section d'entrée et le point commun à ladite ligne d'intersection et à ladite section de sortie ;
- 30 - d'autre part, une parabole dont l'axe est approximativement parallèle à la droite joignant ce dernier point commun et le point commun à l'autre ligne d'intersection, symétrique de la précédente, et à ladite section

d'entrée, et dont le foyer coïncide approximativement avec le point commun à cette autre ligne d'intersection et à ladite section de sortie.

Les paraboles ainsi définies sont qualifiées de « paraboles CPC ». L'inscription dans cette surface inclut ici les contours de cette surface.

- 5 De préférence, chacune des deux lignes d'intersection desdites parois latérales avec le plan de coupe coïncide approximativement avec cette parabole « CPC ». On remarque que la normale à chaque parabole de type « CPC » dans ledit plan de coupe, à l'endroit du point commun E, E' de cette parabole et du bord de la section d'entrée dudit concentrateur, est perpendiculaire audit
- 10 plan de symétrie ou audit axe de symétrie.

Les parois latérales forment alors un « CPC » (« compound parabolic concentrator » en langue anglaise), ce qui permet d'optimiser le rendement de concentration.

- Le rayon extrême d'un tel concentrateur se définit comme suit : ce rayon
- 15 extrême appartient audit plan de coupe ; il se définit comme le rayon qui passe d'une part par le point commun au bord de la section d'entrée du concentrateur et d'une première ligne d'intersection des parois latérales réfléchissantes de ce concentrateur avec ce plan de coupe, et, d'autre part, par le point commun à la section de sortie et d'une deuxième ligne d'intersection des parois avec ce plan
- 20 de coupe, qui est symétrique de la première par rapport audit plan de symétrie ou audit axe de symétrie.

- L'ouvrage intitulé « High Collection Nonimaging Optics », W.T. Welford & R.Winston, Academic Press, Inc 1989, définit précisément la forme des parois latérales d'un concentrateur de type CPC, ainsi que sa profondeur et le rapport
- 25 des surfaces des sections d'entrée et de sortie ; voir notamment le paragraphe 3 du chapitre 4 de cet ouvrage. Si  $2a'$  est la distance entre deux bords opposés de la section de sortie d'un concentrateur de ce type CPC dans le plan de coupe précédemment défini, si  $2a$  est la distance entre deux bords opposés de la section d'entrée toujours dans ce plan de coupe, si  $\theta_{\max}$  est l'angle du rayon
- 30 extrême par rapport à la direction normale au panneau, ces trois paramètres sont liés par la relation :  $a = a' / \sin \theta_{\max}$ . La profondeur  $L$  du concentrateur, c'est-à-dire la distance entre la section d'entrée et la section de sortie, s'exprime par l'équation :  $L = (a + a') \cos \theta_{\max}$ .

En pratique, les rayons de la lumière émise présentent un angle limite d'émission  $\theta_{lim}$ , du fait, notamment, de l'indice  $n_d$  de matériau de la dalle avant et du concentrateur ; on a  $\sin \theta_{lim} = 1/n_d$ . De préférence, on adapte la géométrie des concentrateurs de manière à ce que  $\theta_{max} = \theta_{lim}$ , ce qui permet  
5 de limiter les pertes de lumière émise.

De préférence, les concentrateurs sont solidaires d'une même couche.

Le réseau de concentrateurs est de préférence formé dans une feuille en matériau plastique transparent, par exemple par thermoformage. Un tel procédé est particulièrement économique. Afin d'obtenir des concentrateurs dont les  
10 parois latérales sont réfléchissantes, on procède à une métallisation de cette feuille plastique, avant ou après formage.

Généralement, toutes les sections d'entrée des concentrateurs sont coplanaires et forment la face intérieure de la couche de concentrateurs, et toutes les sections de sortie des concentrateurs sont coplanaires et forment la face  
15 extérieure de la couche de concentrateurs, orientée vers l'observateur des images à afficher.

Selon une variante, toutes les sections de sortie des concentrateurs étant coplanaires et formant la face extérieure de la couche de concentrateurs, le panneau comprend une couche de contraste qui est apte à absorber la lumière  
20 ambiante, qui est disposée sur ladite face extérieure de la couche de concentrateurs, et qui comprend des trous correspondant auxdites sections de sortie, pour le passage de la lumière émise par les cellules. Cette couche de contraste fournit ainsi des moyens aptes à absorber la lumière ambiante frappant la couche de concentrateurs entre lesdits concentrateurs. Grâce aux  
25 concentrateurs, on peut appliquer la couche de contraste sur une surface importante sans perte de luminance pour le panneau, ce qui permet d'améliorer très sensiblement le contraste en lumière ambiante lors de la visualisation d'images.

De préférence, la couche de concentrateurs comprend des moyens aptes à  
30 absorber la lumière ambiante frappant ladite couche entre lesdits concentrateurs. Ces moyens d'absorption de lumière ou de masquage de lumière forment ce qu'on appelle généralement un réseau noir d'amélioration du contraste en lumière ambiante. Grâce aux concentrateurs, la surface

disponible pour appliquer ce réseau noir sans perte de lumière est beaucoup plus importante que dans l'art antérieur, ce qui permet d'améliorer très sensiblement le contraste en lumière ambiante lors de la visualisation d'images. Dans ce cas, c'est la couche de concentrateurs elle-même qui intègre les  
5 moyens aptes à absorber la lumière ambiante ; on évite avantageusement une couche supplémentaire, spécialement pour le contraste ; on simplifie alors la fabrication du panneau. Si l'on forme le réseau de concentrateurs dans une feuille plastique transparente, pour obtenir de tels moyens d'absorption, on applique par exemple dans les intervalles entre les concentrateurs une résine  
10 plastique absorbante, par exemple chargée en pigment noir.

De préférence, la dalle avant est intercalée entre le réseau de cellules et la couche de concentrateurs. Ainsi, la couche de concentrateurs est appliquée sur le côté de la dalle avant qui est opposé à celui où est situé le réseau de cellules.

15 De préférence, la couche de concentrateurs comprend des moyens de blindage électromagnétiques. Dans ce cas, c'est la couche de concentrateurs elle-même qui intègre les moyens de blindage électromagnétiques ; on évite avantageusement une couche supplémentaire, spécialement pour le blindage ; on simplifie alors la fabrication du panneau. On intègre par exemple dans la  
20 couche de concentrateurs des conducteurs entre les concentrateurs. Comme conducteur, on peut utiliser des fibres plastiques métallisées. Si l'on forme le réseau de concentrateurs dans une feuille plastique transparente, pour obtenir de tels moyens de blindage, on applique par exemple dans les intervalles entre les concentrateurs une résine plastique conductrice, par exemple chargée en  
25 particules conductrices. Pour obtenir en outre un réseau noir d'amélioration de contraste, on charge également la résine en pigment noir.

De préférence, les parois latérales réfléchissantes des concentrateurs sont métallisées. Généralement, la couche métallisée est telle que les parois latérales réfléchissantes des concentrateurs du réseau sont reliées  
30 électriquement entre elles. Ainsi, la couche de métallisation présente avantageusement une double fonction de réflexion et de blindage électromagnétique.

Selon une variante, le panneau comprend en outre une couche de blindage électromagnétique qui est conductrice, qui est disposée sur ladite face extérieure de la couche de concentrateurs, et qui comprend des trous correspondant auxdites sections de sortie, pour le passage de la lumière émise  
5 par les cellules. On peut obtenir une telle couche conductrice par dépôt d'un métal comme l'aluminium par évaporation sous vide suivie d'une gravure chimique ou électrochimique pour percer des trous dans le dépôt. Une telle couche conductrice peut également servir de couche de contraste apte à absorber la lumière ambiante. Un traitement d'anodisation de la couche  
10 métallique permet par exemple d'obtenir une telle couche absorbante.

De préférence, chaque cellule de décharge à plasma est optiquement couplée à une pluralités de concentrateurs, de préférence à au moins quatre concentrateurs.

Ces concentrateurs sont alors de préférence accolés de manière à ce que leurs  
15 sections d'entrée couvrent l'ensemble de la surface émissive du panneau.

Pour la fabrication du panneau, on évite ainsi avantageusement les contraintes d'alignement lors de l'application de la couche de concentrateurs sur la dalle avant. On peut ainsi utiliser des couches de concentrateurs moins épaisses. Enfin, en augmentant ainsi la densité de concentrateurs, on parvient à un  
20 maillage plus resserré des conducteurs du blindage électromagnétique et donc à un blindage plus performant. De préférence, aucune des dimensions de la section d'entrée des concentrateurs n'est supérieure à 100  $\mu\text{m}$ , ce qui permet d'améliorer encore le blindage électromagnétique.

Généralement, le panneau selon l'invention comprend également une dalle  
25 arrière, qui est disposée, par rapport à la dalle avant de manière à ménager entre les dalles avant et arrière un espace comprenant lesdites cellules de décharge à plasma. Le panneau comprend de préférence un réseau de barrières délimitant, au moins en partie, lesdites cellules. De préférence, la dalle arrière comprend un réseau d'électrodes d'adressage distribuées de  
30 manière à ce que chaque cellule soit traversée par une électrode d'adressage. De préférence, la dalle avant comprend deux réseaux d'électrodes d'entretien qui sont distribuées de manière à ce que chaque cellule soit traversée par une électrode de chaque réseau d'entretien. De préférence, chaque cellule est

positionnée à un croisement d'une électrode d'adressage et d'une électrode de chaque réseau d'entretien. De préférence, les parois des cellules, notamment la dalle arrière et les barrières, sont couvertes de luminophores aptes à émettre une lumière visible sous l'excitation des décharges de plasma. Au sein de  
5 chaque cellule, ce sont donc les luminophores qui émettent de la lumière en direction de la section d'entrée de l'au moins un concentrateur auquel cette cellule est optiquement couplée.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures annexées sur  
10 lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un panneau à plasma selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus du panneau de la figure 1, où le réseau d'amélioration du contraste a été rendu légèrement transparent  
15 uniquement pour laisser apparaître le réseau des cellules sous-jacentes ;
- la figure 3 est une vue simplifiée en perspective de la dalle avant et de son réseau de concentrateurs du panneau de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue simplifiée en perspective de la dalle avant du panneau de la figure 1, avec une variante du réseau de concentrateurs, où  
20 chaque concentrateur est commun à une ligne de cellules du panneau ;
- les figures 5 à 8 illustrent des variantes de la forme des intersections d'un plan de coupe normal avec les parois latérales d'un concentrateur pour un panneau selon l'invention : forme « CPC » pour les figures 5 et 6, forme « CPC » tronquée pour la figure 7, forme trapézoïdale  
25 inscrite dans une forme « CPC » pour la figure 8 ;
- la figure 9 illustre le tracé d'une parabole de type « CPC » entre une section d'entrée et une section de sortie d'un extracteur selon la variante des figures 5 et 6.

En référence aux figures 1 et 2, le panneau selon l'invention comprend une  
30 dalle arrière 1, une dalle avant 5 et un réseau de barrières 3, 31 délimitant entre les dalles des cellules 10 de décharges à plasma.

La dalle arrière 1 comprend un réseau d'électrodes d'adressage X distribuées de manière à ce que chaque cellule 10 soit traversée par une électrode

d'adressage. Ce réseau d'électrodes d'adressage est recouvert d'une couche diélectrique 2. La dalle avant comprend deux réseaux d'électrodes d'entretien  $Y_{AS}$ ,  $Y_S$  qui sont distribuées de manière à ce que chaque cellule 10 soit traversée par une électrode de chaque réseau d'entretien. Chaque électrode d'entretien  $Y_{AS}$ ,  $Y_S$  comprend une partie transparente (en pointillés sur la figure) et une partie opaque pour distribuer le courant (trait plein sur la figure). Ces réseaux d'électrodes d'entretien sont recouvert d'une couche diélectrique 4 et d'une couche très fine de protection et de rétro-émission d'électrons secondaires, généralement à base de magnésie (non référencée sur la figure).

10 Dans ce panneau, chaque cellule 10 est positionnée à un croisement d'une électrode d'adressage X et d'une électrode de chaque réseau d'entretien  $Y_{AS}$ ,  $Y_S$ . Enfin, dans chaque cellule, le fond correspondant à la dalle arrière et les versants des barrières correspondant aux parois latérales sont recouvert d'une couche de luminophores, aptes à émettre de la lumière visible, ici rouge, verte

15 ou bleue, sous l'excitation du rayonnement UV des décharges plasma. Sur la figure 2, on a distingué les cellules de décharge à plasma selon leur couleur d'émission :  $10_R$  pour le rouge,  $10_G$  pour le vert, et  $10_B$  pour le bleu ; sur la figure 1, on a indiqué la référence générique 10 pour désigner une cellule indépendamment de sa couleur d'émission.

20 L'une des faces de la dalle avant 5 supporte donc les réseaux d'électrodes d'entretien et la couche diélectrique 4 ; selon l'invention, l'autre face de cette dalle supporte une couche 6 de concentrateurs 7 fonctionnant par réflexion. Chaque concentrateur 7 comprend une section carrée d'entrée 71 de lumière, une section carrée de sortie 73 de lumière, et des parois latérales

25 réfléchissantes 72 qui sont délimitées par la section d'entrée 71 et par la section de sortie 73. Afin d'obtenir l'effet de concentration recherché, la surface de la section de sortie 73 est inférieure à celle de la section d'entrée 71.

Dans le mode de réalisation décrit, chaque cellule 10 est optiquement couplée à une pluralité de concentrateurs 7, via la section d'entrée 71 de ces

30 concentrateurs. Un avantage à une telle disposition est de diminuer l'épaisseur de la couche 6 de concentrateurs et de limiter les contraintes d'alignement lors de l'application de la couche 6 de concentrateurs sur la dalle avant.

Dans le mode de réalisation décrit, les parois latérales réfléchissantes 72 des concentrateurs sont métallisées. Tout rayon de lumière émise qui frappe ces parois en provenance de l'intérieur d'un concentrateur est alors réfléchi sur ces parois. Les rayons qui sortent de chaque concentrateur l'ont traversé soit  
5 directement sans réflexion, soit, au contraire, après une ou plusieurs réflexions sur ses parois latérales.

Dans le mode de réalisation décrit, les parois latérales réfléchissantes 72 des concentrateurs sont planes et forment des trapèzes comme illustré à la figure 3 ; les parois latérales réfléchissantes de chaque concentrateur sont tournées  
10 vers sa section d'entrée 71 : ceci signifie que la normale en tout point des parois réfléchissantes 72 coupe cette section d'entrée 71 en passant par l'intérieur du concentrateur.

Comme la surface des sections de sortie 73 est inférieure à celle des sections d'entrée 71, on voit que la surface disponible pour une couche de contraste  
15 entre ces sections de sortie 73 est plus importante que dans l'art antérieur, ce qui permet d'améliorer très sensiblement le contraste en lumière ambiante lors de la visualisation d'images par le panneau.

En référence à la figure 3, chaque concentrateur 7 de la couche 6 forme donc un tronc de cône de section carrée, qui comporte donc deux plans de symétrie  
20 perpendiculaires, qui sont orientés dans une direction normale. En référence à la figure 1, la surface émissive de chaque cellule, qui correspond à la couche de luminophores dans cette cellule, est optiquement couplée avec la section d'entrée de plusieurs concentrateurs 7 via la dalle avant transparente 5.

Dans le mode de réalisation décrit aux figures 1 à 3, les intervalles entre les  
25 concentrateurs sont remplis de résine absorbante et conductrice, de manière à former un réseau 9 servant à la fois à l'amélioration du contraste de visualisation en lumière ambiante et au blindage électromagnétique.

Pour fabriquer le panneau à plasma selon l'invention, on part d'un panneau à plasma connu de l'art antérieur.

30 On prépare par ailleurs une couche 6 de concentrateurs. Par moulage par compression d'une feuille de matériau polymère thermoformable transparent, comme du PMMA (polyméthylmétacrylate), on forme dans cette feuille un réseau de troncs de cônes, tels que précédemment définis. On métallise

ensuite l'ensemble de la feuille, du côté des sections de sortie, en masquant ces sections de sortie : on obtient ainsi les parois réfléchissantes des concentrateurs. Dans les intervalles ménagés par moulage entre les concentrateurs, on applique une résine chargée en pigment noir et en particules  
5 conductrices, qui forme un réseau de conducteurs disposés entre les concentrateurs. On obtient ainsi un réseau 9 absorbant et conducteur qui sert à la fois pour l'amélioration du contraste et pour le blindage électromagnétique. Par rapport à l'art antérieur, on évite l'application d'une couche spécifique pour le contraste en lumière ambiante, dite « réseau noir ». On évite aussi les  
10 contraintes d'alignement des trous dans cette couche comme dans le document EP1526561. A noter que la métallisation participe elle-même avantageusement au blindage électromagnétique.

La couche 6 de concentrateurs ainsi obtenue est assemblée à la dalle avant 5 du panneau à plasma, à l'aide d'une colle adaptée pour obtenir le couplage  
15 optique entre les cellules du panneau et les sections d'entrée 71 des concentrateurs 7.

Le panneau à plasma selon l'invention qu'on obtient offre ainsi un réseau de concentrateurs sans contrainte sur l'épaisseur de la couche diélectrique qui recouvre les électrodes d'entretien. On peut ainsi adapter l'épaisseur de cette  
20 couche selon d'autres contraintes, notamment d'amélioration du rendement lumineux des décharges.

Les cellules du panneau sont généralement distribuées en colonnes verticales et en lignes horizontales. Toutes les cellules d'une même colonne présentent généralement la même couleur d'émission, c'est-à-dire le même luminophore.  
25 La figure 4 représente une variante de réalisation du panneau selon l'invention qui vient d'être décrit : chaque concentrateur 7' de la couche 6' est commun à toutes les cellules d'une même colonne et possède un seul plan de symétrie orienté dans une direction perpendiculaire au panneau et parallèle à cette colonne. On obtient un panneau d'affichage dont l'angle d'observation est,  
30 grâce à la forme des concentrateurs, élargi ici uniquement dans un plan horizontal. De préférence, toutes les cellules d'une même colonne sont optiquement couplées à un unique concentrateur. Comme la dimension horizontale des cellules est en général très inférieure à leur dimension verticale,

le réseau de conducteurs verticaux disposés entre les cellules suffit à fournir un blindage électromagnétique performant.

Selon une variante préférentielle représentée aux figures 5 et 6, les parois latérales réfléchissantes des extracteurs sont de type « CPC ». plus  
 5 précisément dans ce cas, l'intersection des parois latérales 72' de chaque concentrateur 7''' avec un plan de coupe perpendiculaire à un plan de symétrie quelconque du concentrateur forme une parabole de type CPC ; dans le cas de concentrateurs présentant un axe de symétrie, ce plan de coupe passe alors par cet axe ; le détail des caractéristiques du tracé d'une parabole de type CPC  
 10 est représenté à la figure 9, où les points E et E' représentent les bords de la section d'entrée du concentrateur, les points F et F' représentent les bords de la section de sortie, où la parabole qui suit le tracé de la ligne F'E' a comme foyer le point F et comme axe une droite parallèle à F'E passant par F, où la parabole qui suit le tracé de la ligne FS a comme foyer le point F' et comme axe une  
 15 droite parallèle à FE' passant par F'.

Une propriété de telles paraboles « CPC » est que, dans le plan de coupe, la tangente au point de chaque parabole qui est situé à son intersection avec la section d'entrée, ici au point E et E', est parallèle à la direction normale, donc ici perpendiculaire aux plans des sections d'entrée et de sortie.

20 L'avantage de la forme de parabole « CPC » de cette coupe du concentrateur est d'apporter un rendement optimal de concentration pour les rayons qui sont émis par les cellules avec un angle d'émission inférieur ou égal à l'angle  $\theta_{\max}$  qu'un rayon extrême EF' ou E'F fait avec la direction normale au panneau.

Selon d'autres variantes telle que celle représentée à la figure 7, les parois  
 25 latérales réfléchissantes 72'' des concentrateurs ont une forme intermédiaire entre la forme plane 72''' représentée à la figure 8 et la forme « CPC » précédemment décrite et représentée aux figures 5, 6 et 9 ; plus précisément dans ce cas, l'intersection des parois latérales 72'' de chaque concentrateur 7'' avec un plan de coupe perpendiculaire à un plan de symétrie quelconque de ce  
 30 concentrateur (ou passant par son axe de symétrie) est inscrite dans la surface limitée par la droite EF et la parabole « CPC » passant par les points E et F, et dans la surface limitée par la droite E'F' et la parabole « CPC » passant par les points E' et F' ; ces limites, droites et paraboles, sont considérées comme

inscrites dans ces surfaces. De telles formes dites « intermédiaires » sont avantageusement plus simples à fabriquer que des formes « CPC », tout en apportant des performances tout à fait acceptables. La présente invention a été décrite en se référant à un panneau à plasma pour 5 affichage d'images à électrodes d'entretien coplanaires ; il est évident pour l'homme de l'art qu'elle peut s'appliquer d'autres panneaux à plasma, sans sortir du cadre des revendications ci-après.

## REVENDEICATIONS

1. Panneau pour visualisation d'images comprenant une dalle avant (5), un réseau de concentrateurs optiques (7), et un réseau de cellules (10) de décharges à plasma aptes à émettre de la lumière au travers de ladite dalle avant (5) et des concentrateurs (7) dudit réseau (6), où chaque cellule (10) de décharge à plasma est optiquement couplée à au moins un concentrateur (7), caractérisé en ce que chaque concentrateur procède par réflexion.
2. Panneau selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque concentrateur (7) comprend une section d'entrée (71) de lumière, une section de sortie (73) de lumière qui présente une surface inférieure à celle de ladite section d'entrée, et des parois latérales réfléchissantes (72) qui sont délimitées par ladite section d'entrée (71) et par ladite section de sortie (73).
3. Panneau selon la revendication 2 caractérisé en ce que les parois latérales réfléchissantes (72) de chaque concentrateur (7) ont une forme adaptée pour que tout rayon de lumière émise qui pénètre par sa section d'entrée (71), qui est réfléchi au moins une fois par lesdites parois latérales (72), et qui ressort dudit concentrateur (7) par sa section de sortie (73) en ressort sous un angle d'émission supérieur à l'angle d'émission de ce rayon à l'entrée de ce concentrateur.
4. Panneau selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdites parois latérales réfléchissantes (72) de chaque concentrateur sont deux à deux symétriques par rapport à un plan orienté dans une direction normale au panneau, ou en ce que lesdites parois latérales réfléchissantes (72) présentent un axe de symétrie.
5. Panneau selon la revendication 4 caractérisé en ce que, chacune des deux lignes d'intersection desdites parois latérales avec un plan de coupe quelconque de cette paroi qui est orienté dans une direction normale au panneau et qui est perpendiculaire audit plan de symétrie ou, dans le cas de l'axe de symétrie, avec un plan de coupe quelconque passant par ledit axe

de symétrie, forme une droite ou une parabole dont l'axe est dans ladite direction normale.

6. Panneau selon la revendication 4 caractérisé en ce que chacune des deux lignes d'intersection desdites parois latérales avec un plan de coupe  
5 quelconque de cette paroi qui est orienté dans une direction normale au panneau et qui est perpendiculaire audit plan de symétrie ou, dans le cas de l'axe de symétrie, avec un plan de coupe quelconque passant par ledit axe de symétrie, est inscrite dans la surface limitée par :
  - d'une part, une droite joignant le point commun (E ; E') à ladite ligne  
10 d'intersection et à ladite section d'entrée (71) et le point commun (F ; F') à ladite ligne d'intersection et à ladite section de sortie (73) ;
  - d'autre part, une parabole dont l'axe est approximativement parallèle à la droite joignant ce dernier point commun (F ; F') et le point commun (E' ; E) à l'autre ligne d'intersection, symétrique de la précédente,  
15 et à ladite section d'entrée (71), et dont le foyer (F', F) coïncide approximativement avec le point commun à cette autre ligne d'intersection et à ladite section de sortie (73).
7. Panneau selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 caractérisé en ce que lesdits concentrateurs sont solidaires d'une même couche (6).
- 20 8. Panneau selon la revendication 7 caractérisé en ce que ladite couche (6) de concentrateurs comprend des moyens aptes à absorber la lumière ambiante frappant ladite couche entre lesdits concentrateurs.
9. Panneau selon l'une quelconque des revendications 7 à 8 caractérisé en ce que ladite dalle avant est intercalée entre ledit réseau de cellules (10) et  
25 ladite couche (6) de concentrateurs (7).
10. Panneau selon la revendication 9 caractérisé en ce que ladite couche (6) de concentrateurs comprend des moyens de blindage électromagnétiques.
11. Panneau selon l'une quelconque des revendications 7 à 10 caractérisé en ce que lesdites parois latérales réfléchissantes des concentrateurs sont  
30 métallisées.

12. Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque cellule (10) de décharge à plasma est optiquement couplée à une pluralité de concentrateurs (7).



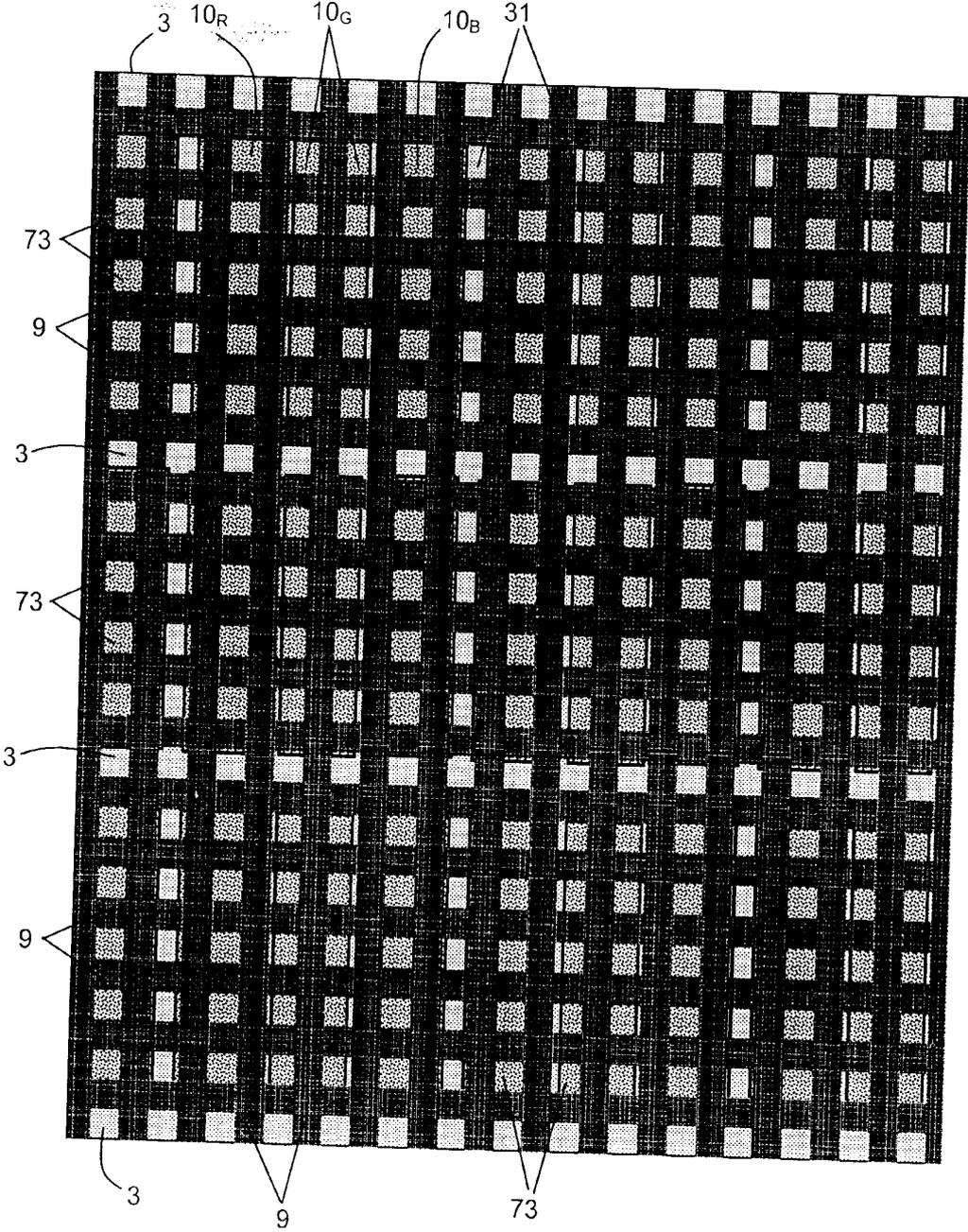


Fig. 2

3/5

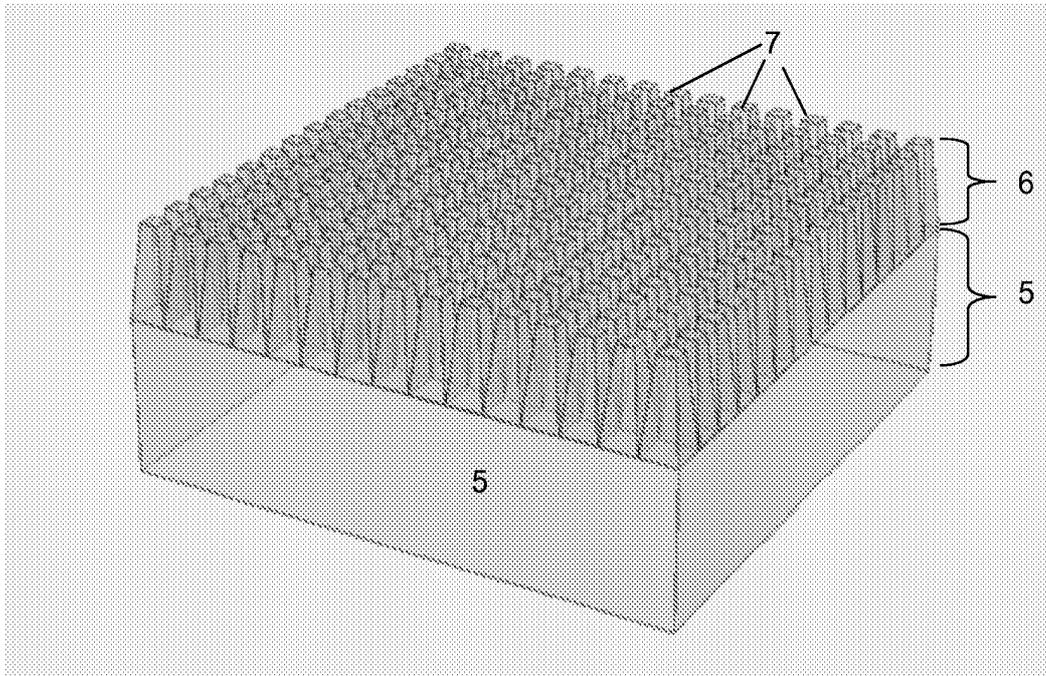


Fig.3

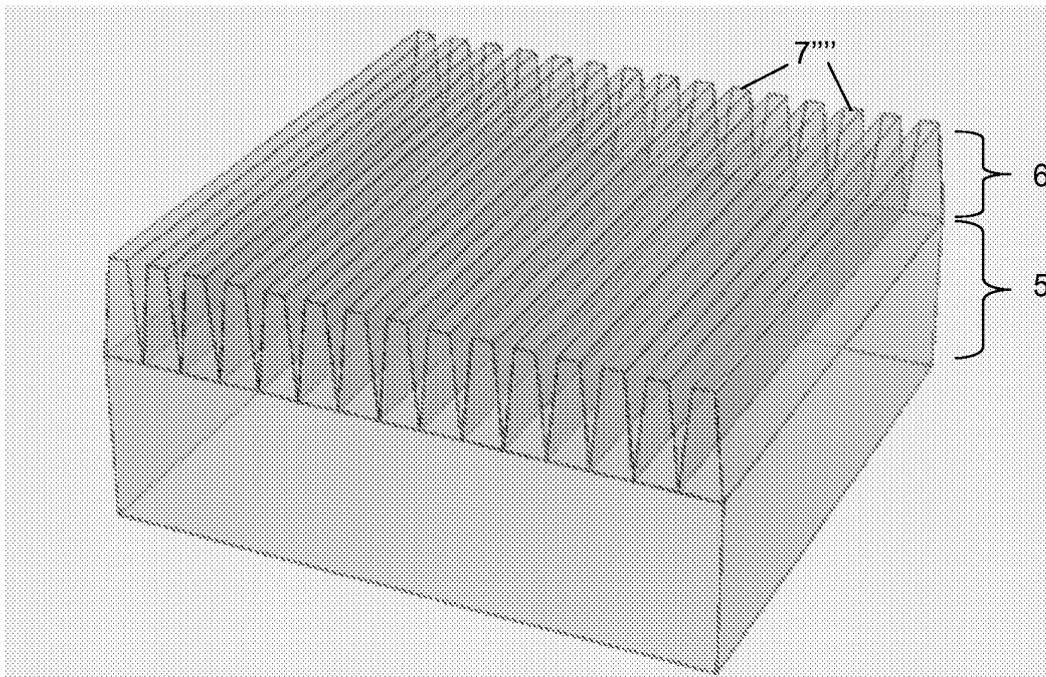


Fig.4

4/5

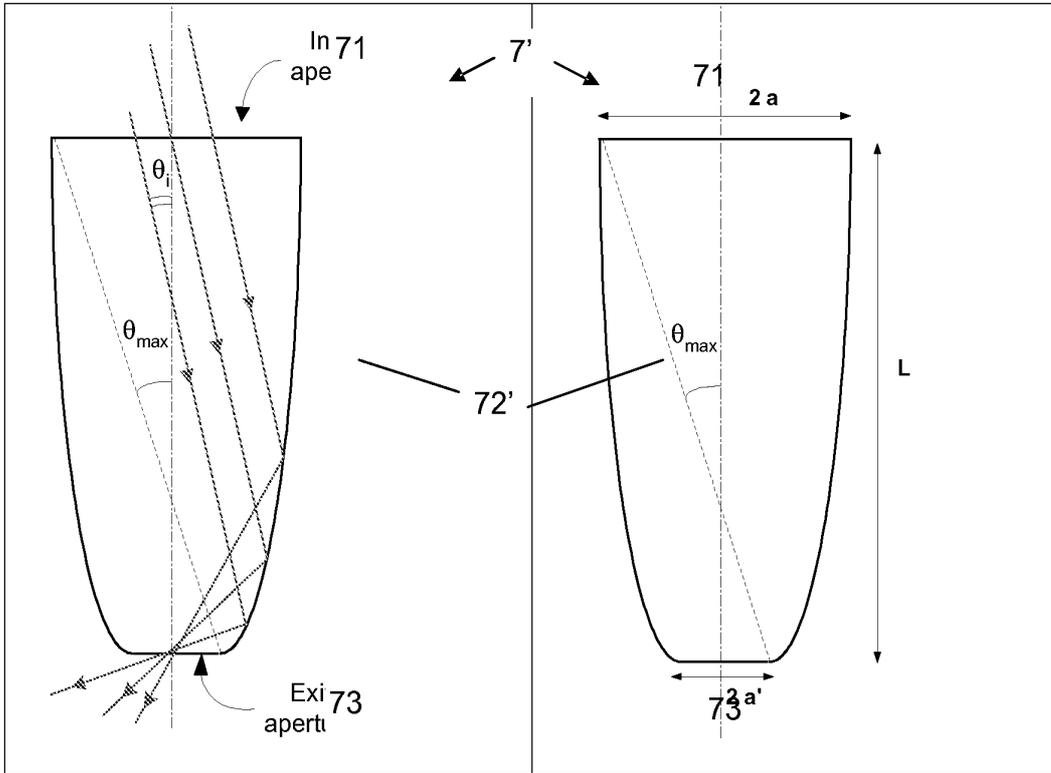


Fig.5

Fig.6

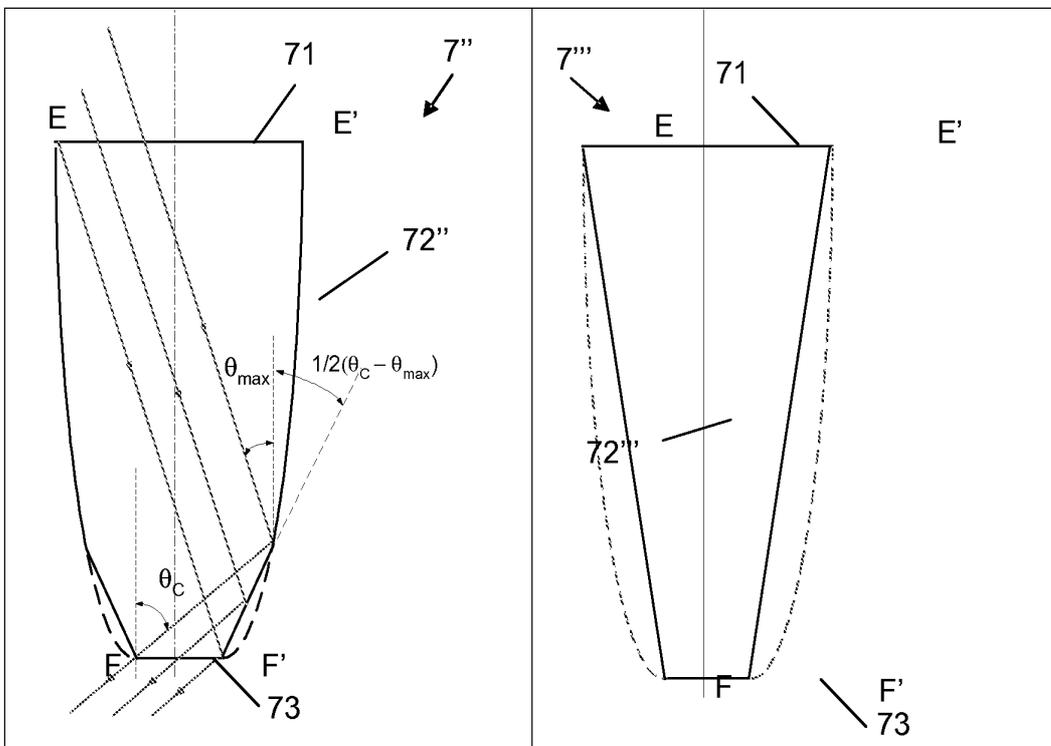


Fig.7

Fig.8

5/5

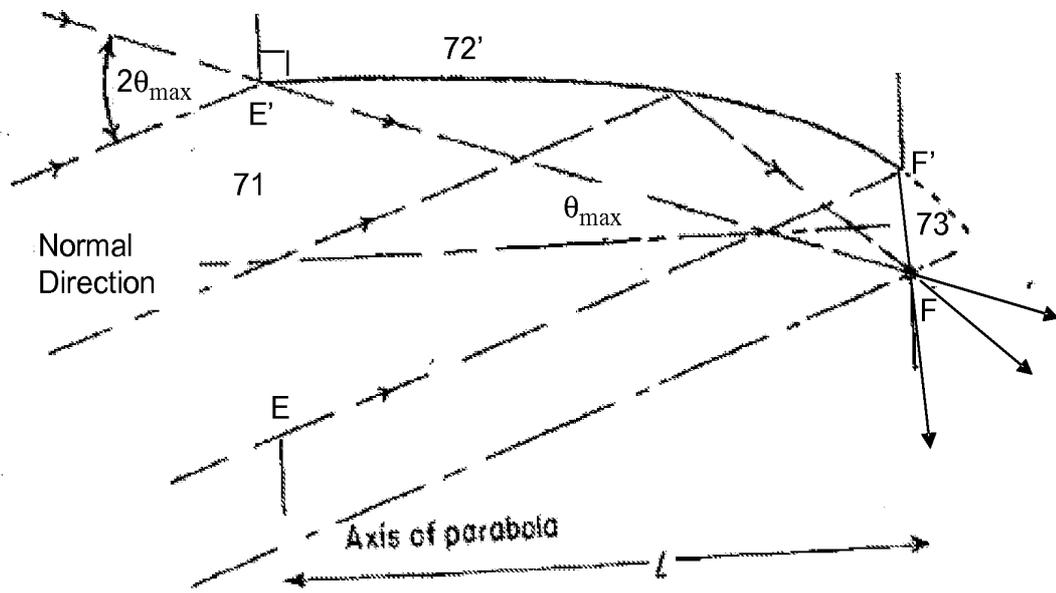


Fig.9



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

N° d'enregistrement  
national

FA 673415  
FR 0553598

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 2004/108980 A1 (YONEKUBO MASATOSHI ET AL) 10 juin 2004 (2004-06-10)	1	G02B17/00 H01J17/16 H01J17/49
A	* alinéas [0019], [0033] - [0042]; figures 3-5 *	2-12	
	-----		
X	US 6 504 981 B1 (MORLEY ROLAND M ET AL) 7 janvier 2003 (2003-01-07)	1	
A	* colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 40; figure 5 *	2-12	
	-----		
A	US 2004/257658 A1 (VAN GORKOM RAMON PASCAL) 23 décembre 2004 (2004-12-23)	1-12	
	* alinéa [0036]; figure 1 *		
	-----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01J
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		5 septembre 2006	Ruiz Perez, S
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                      A : arrière-plan technologique                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0553598 FA 673415**

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 05-09-2006

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 2004108980 A1	10-06-2004	CN 1499905 A JP 2004164912 A	26-05-2004 10-06-2004
US 6504981 B1	07-01-2003	AUCUN	
US 2004257658 A1	23-12-2004	CN 1585905 A WO 03042726 A1 JP 2005509895 T	23-02-2005 22-05-2003 14-04-2005