

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 732 723 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
02.02.2000 Bulletin 2000/05

(51) Int Cl.7: **H01J 31/12**

(21) Numéro de dépôt: **96410023.4**

(22) Date de dépôt: **12.03.1996**

(54) **Ecran plat de visualisation à distance inter-électrodes élevée**

Flaches Bildschirm mit hohem Inter-Elektrodenabstand

Flat display screen with high inter-electrode distance

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **17.03.1995 FR 9503376**

(43) Date de publication de la demande:
18.09.1996 Bulletin 1996/38

(73) Titulaire: **PIXTECH S.A.**
13790 Rousset Cédex (FR)

(72) Inventeur: **Sol, Jean-Marc**
34070 Montpellier (FR)

(74) Mandataire: **de Beaumont, Michel**
1bis, rue Champollion
38000 Grenoble (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 476 975 EP-A- 0 585 081
WO-A-88/01098 FR-A- 2 682 211
US-A- 3 935 500

- **ONDE ELECTRIQUE**, vol. 71, no. 6, 1 Novembre 1991, pages 36-42, XP000267909 BAPTIST R: "ECRANS FLUORESCENTS A MICROPOINTES"

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 732 723 B1

Description

[0001] La présente invention concerne la réalisation d'un écran plat de visualisation présentant une distance inter-électrodes importante. Il s'agit, par exemple, d'un écran fluorescent dans lequel une émission électronique est obtenue par extraction d'électrons de micropointes ou d'un film mince, par exemple un film de carbone-diamant.

[0002] L'invention s'applique plus particulièrement à un écran plat du type comportant une cathode à micropointes de bombardement électronique d'une anode portant des éléments luminophores. Ce type d'écran est communément appelé un écran fluorescent à micropointes.

[0003] La figure 1 représente la structure fonctionnelle d'un écran plat à micropointes.

[0004] Un tel écran à micropointes est essentiellement constitué d'une cathode 1 à micropointes 2 et d'une grille 3 pourvue de trous 4 correspondant aux emplacements des micropointes 2. La cathode 1 est placée en regard d'une anode cathodo-luminescente 5 dont un substrat de verre 6 constitue la surface d'écran.

[0005] Le principe de fonctionnement et le détail de la constitution d'un tel écran à micropointes sont décrits dans le brevet américain numéro 4 940 916 du Commissariat à l'Energie Atomique.

[0006] La cathode 1 est organisée en colonnes et est constituée, sur un substrat 10 par exemple en verre, de conducteurs de cathode organisés en mailles à partir d'une couche conductrice. Les micropointes 2 sont réalisées sur une couche résistive 11 déposée sur les conducteurs de cathode et sont disposées à l'intérieur des mailles définies par les conducteurs de cathode. La figure 1 représentant partiellement l'intérieur d'une maille, les conducteurs de cathode n'apparaissent pas sur cette figure. La cathode 1 est associée à la grille 3 qui est elle organisée en lignes, une couche isolante (non représentée) étant interposée entre les conducteurs de cathode et la grille 3. L'intersection, d'une ligne de la grille 3 et d'une colonne de la cathode 1, définit un pixel.

[0007] Ce dispositif utilise le champ électrique créé entre la cathode 1 et la grille 3 pour que des électrons soient extraits des micropointes 2 vers des éléments luminophores 7 de l'anode 5. Pour un écran couleur, l'anode 5 est pourvue de bandes alternées d'éléments luminophores 7, correspondant chacune à une couleur (Bleu, Rouge, Vert). Les bandes sont séparées les unes des autres par un isolant 8. Les éléments luminophores 7 sont déposés sur des électrodes 9, constituées de bandes correspondantes d'une couche conductrice transparente telle que de l'oxyde d'indium et d'étain (ITO). Les ensembles de bandes bleues, rouges, vertes sont alternativement polarisés par rapport à la cathode 1, pour que les électrons extraits des micropointes 2 d'un pixel de la cathode/grille soient alternativement dirigés vers les éléments luminophores 7 en vis à vis de

chacune des couleurs.

[0008] L'assemblage des deux substrats 6 et 10, supportant respectivement l'anode 5 et la cathode 1, est effectué avec ménagement d'un espace interne 12 de circulation des électrons émis par la cathode 1.

[0009] Un problème qui se pose est lié à la réalisation de cet espace 12. En effet, la distance entre la cathode 1 et l'anode 5 doit être constante pour que la brillance de l'écran soit régulière sur toute sa surface.

[0010] La figure 2 illustre, par une vue en coupe transversale d'un écran assemblé, un exemple de moyens classiques utilisés pour définir l'espace inter-électrodes 12.

[0011] Sur cette figure, les détails constitutifs de la cathode 1, de la grille 3 et de l'anode 5 n'ont pas été représentés pour des raisons de clarté.

[0012] L'espace inter-électrodes 12 est classiquement défini au moyen d'entretoises régulièrement réparties sur toute la surface de l'écran entre la grille 3 et l'anode 5. Ces entretoises sont, par exemple, constituées de billes 13 de verre. Les substrats 6 et 10 portant respectivement l'anode 5 et la cathode/grille sont assemblés l'un à l'autre au moyen d'un scellement périphérique, par exemple au moyen d'un cordon de verre fusible 14. Le recours aux entretoises est lié à la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de l'écran qui tend à provoquer une déformation des substrats 6 et 10 en raison de leur faible épaisseur (de l'ordre du millimètre) par rapport à la surface de l'écran (plusieurs centaines de cm²).

[0013] Un inconvénient de l'emploi d'entretoises 13 réparties dans la surface utile de l'écran est qu'elles constituent des obstacles au trajet des électrons émis par les micropointes 2. Ces obstacles entraînent des zones d'ombre sur l'écran dans la mesure où les luminophores 7 avec lesquels elles sont en regard ne peuvent recevoir d'électrons. Même si la forme sphérique permet de limiter cet effet en réduisant la surface de contact entre une bille 13 et un élément luminophore 7, cela n'est vrai que pour des billes de faible diamètre.

[0014] En effet, plus le diamètre des billes 13 est important, plus ces billes seront visibles depuis la surface de l'écran en créant des zones d'ombre. Cela conduit à ce que l'on est contraint d'utiliser des billes de faible diamètre, ce qui limite l'épaisseur de l'espace vide 12 et donc la distance entre l'anode 5 et la cathode 1. Or, plus la distance entre l'anode 5 et la cathode 1 est faible, plus la tension anode-cathode doit être basse pour éviter la formation d'arcs électriques qui détruiraient l'écran. Mais la tension anode-cathode est directement liée à la brillance de l'écran. Ainsi, plus on cherche à réduire les zones d'ombre dues aux entretoises en réduisant leur diamètre, plus on doit réduire la tension anode-cathode, et plus on réduit la brillance de l'écran.

[0015] Classiquement, le diamètre des billes est limité à environ 200 µm pour ne pas créer de zones d'ombre, la tension anode-cathode est alors limitée à environ 500 à 1000 volts.

[0016] Un autre inconvénient est que ces entretoises 13 ne peuvent être rapportées sur un des substrats, généralement le substrat de cathode, que par collage, soudage ou analogue. De telles techniques entraînent une pollution de la surface de la cathode et obligent à effectuer des traitements thermiques sous vide, de dégazage des colles ou produits de soudure. Ces dégazages sont effectués au moyen d'un tube de pompage 15 mettant en communication, par l'intermédiaire d'un perçage 16 réalisé dans un des substrats (par exemple le substrat 10), l'espace interne 12 avec des moyens de pompage (non représentés). Le tube 15, généralement en verre, est assemblé au substrat 10, par exemple, en reposant sur la face externe de ce substrat 10 par une collerette 17 qui est collée au moyen d'un verre fusible (non représenté). Ce tube 15 est fermé, après dégazage, lorsque l'espace interne 12 a été vidé ou rempli d'un gaz à faible pression.

[0017] Un autre inconvénient des écrans classiques est que le tube de pompage 15, une fois fermé, forme une saillie perpendiculaire au plan de l'écran qui constitue une zone de fragilisation.

[0018] La présente invention vise à pallier ces inconvénients en proposant un écran plat de visualisation qui présente une distance inter-électrodes importante lui permettant de fonctionner sous haute tension d'anode-cathode, tout en étant dépourvu de zones d'ombre et pour lequel, la définition de l'espace inter-électrodes n'entraîne pas de pollution de la surface interne des substrats.

[0019] Un autre objet de la présente invention est de proposer un écran plat de visualisation dans lequel le tube de pompage ne constitue plus une zone fragilisant l'écran.

[0020] Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit un écran plat de visualisation du type comportant deux électrodes séparées par un espace interne, au moins une première électrode étant portée par un substrat mince et par une plaque épaisse de rigidification, ledit espace interne étant défini par un cadre périphérique interposé entre lesdites électrodes, hors de leur surface utile.

[0021] Selon un mode de réalisation de la présente invention, une seconde électrode est portée par une plaque épaisse de rigidification constituant un substrat épais sur une face interne duquel est formée cette électrode.

[0022] Selon un mode de réalisation de la présente invention, ladite seconde électrode est portée par un substrat mince et par une plaque épaisse de rigidification.

[0023] Selon un mode de réalisation de la présente invention, ladite plaque associée à la première électrode est destinée à constituer le fond de l'écran et comporte un orifice de passage d'un tube de pompage qui est associé audit substrat portant la première électrode et qui est destiné à faire le vide dans l'espace interne.

[0024] Selon un mode de réalisation de la présente

invention, l'assemblage d'une plaque au substrat auquel elle est associée est effectué par collage de cette plaque sur une face externe du substrat, après formation de tous les éléments constitutifs de l'électrode portée par ce substrat sur une face interne.

[0025] Selon un mode de réalisation de la présente invention, ladite première électrode est constituée d'une cathode à micropointes de bombardement électronique d'une anode pourvue d'éléments luminophores.

[0026] Selon un mode de réalisation de la présente invention, une plaque de rigidification qui est destinée à constituer la surface de l'écran est transparente et rainurée, depuis sa face interne, selon un motif de mailles correspondant à la répartition des pixels de l'écran, ces rainures étant remplies d'un matériau opaque.

[0027] Selon un mode de réalisation de la présente invention, une couche métallique est déposée, sur la face externe du substrat associé à une plaque de rigidification qui est destinée à constituer la surface de l'écran, en définissant un motif de mailles correspondant à la répartition des pixels de l'écran.

[0028] Selon un mode de réalisation de la présente invention, une plaque de rigidification qui est destinée à constituer la surface de l'écran est assemblée au substrat auquel elle est associée par collage électrostatique d'un treillis métallique présentant un maillage correspondant à la répartition des pixels de l'écran et interposé entre cette plaque et ledit substrat auquel elle est associée.

[0029] Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'épaisseur d'une plaque de rigidification est comprise entre 4 mm et 5 cm, l'épaisseur dudit cadre étant comprise entre 0,5 et 5 mm.

[0030] Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

les figures 1 et 2 qui ont été décrites précédemment sont destinées à exposer l'état de la technique et le problème posé ;

la figure 3 est une vue schématique en coupe transversale d'un premier mode de réalisation d'un écran plat de visualisation selon l'invention ; et

la figure 4 est une vue partielle en perspective éclairée illustrant un deuxième mode de réalisation d'un écran plat de visualisation selon l'invention.

[0031] Pour des raisons de clarté, les représentations des figures ne sont pas à l'échelle et les mêmes éléments ont été désignés aux différentes figures par les mêmes références.

[0032] Comme l'illustre la figure 3, la présente invention prévoit d'utiliser des plaques rigides et épaisses, respectivement 20 et 21, rapportées sur les faces externes de l'écran pour rigidifier la structure. Ainsi, la distance inter-électrodes 12 peut être définie par un simple

cadre périphérique rigide 22 sans qu'il soit nécessaire de prévoir des entretoises internes pour éviter une déformation des substrats 6 et 10 portant, respectivement, l'anode et la cathode/grille.

[0033] Selon l'invention, on préfère avoir recours à un cadre périphérique rigide 22 d'une épaisseur correspondant à l'épaisseur souhaitée pour l'espace interne, ou inter-électrodes, 12. En effet, comme il n'y a plus d'entretoises réparties dans la surface de l'écran, l'emploi d'un simple cordon de verre fusible risque, en raison de son écrasement lors de sa fusion, de rendre difficile la prédétermination de la distance inter-électrodes 12. Ainsi, selon l'invention, l'assemblage des substrats 6 et 10 est, par exemple, réalisé au moyen de deux cordons de verre fusible (non représentés) interposés entre chaque face du cadre 22 et le substrat 6 ou 10 avec lequel cette face est associée.

[0034] On peut donc, selon l'invention, augmenter la distance inter-électrodes 12 de l'écran en augmentant l'épaisseur du cadre 22 et dimensionner les plaques 20 et 21 pour qu'elles apportent à l'écran une rigidité suffisante évitant toute déformation sous l'effet de la différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur de l'écran. Il n'est donc plus nécessaire d'avoir recours à des entretoises à l'intérieur de l'espace inter-électrodes qui se trouve ainsi dégagé de tout effet d'ombrage par ces entretoises. En outre, l'absence d'entretoises supprime toute pollution de la surface interne des substrats par les moyens de collage, soudage ou analogue des entretoises.

[0035] L'épaisseur des plaques 20 et 21 est fonction de la surface de l'écran. L'épaisseur des plaques 20 et 21 est, par exemple, d'une valeur donnée comprise entre 4 mm et 5 cm et l'épaisseur du cadre rigide 22 est, par exemple, d'une valeur donnée comprise entre 0,5 et 5 mm.

[0036] Le fait d'avoir recours à des plaques supplémentaires de rigidification 20 et 21 permet de ne pas nuire à la formation de la cathode/grille et de l'anode sur les substrats, respectivement 6 et 10.

[0037] En effet, comme il a été indiqué en relation avec la figure 1, cette formation fait appel à des techniques de dépôts en couches minces dont la mise en oeuvre requiert généralement l'emploi de substrats minces, notamment en raison de l'inertie thermique du verre dont ils sont généralement constitués. L'emploi de substrats épais conduirait à ralentir les vitesses de montée et de descente en température qui sont déjà très lentes, par exemple, pour le dépôt chimique en phase vapeur (CVD) de la couche résistive 11 généralement en silicium.

[0038] De plus, l'emploi de substrats épais entraînerait des risques de déformation, lors des différents traitements thermiques (par exemple de dégazage ou de dépôt) auxquels sont soumis ces substrats.

[0039] En outre, la mise en oeuvre de certaines étapes du processus de réalisation des électrodes, en particulier de la cathode, requiert l'emploi de substrats min-

ces, notamment en raison d'une mise en rotation de ces substrats (dépôt à la tournette).

[0040] L'invention permet ainsi d'utiliser des épaisseurs de substrats classiques comprises, par exemple, entre 0,5 et 1,5 mm.

[0041] Les contraintes d'épaisseurs des substrats sont particulièrement critiques pour ce qui concerne la formation de la cathode/grille. En effet, le substrat 10 portant la cathode reçoit un nombre important de couches dont la formation requiert des températures élevées. Ainsi, l'inertie thermique d'un substrat épais conduirait à des temps de fabrication trop longs en raison des multiples montées et descentes en température.

[0042] Par contre, la formation de l'anode 5 sur le substrat 6 requiert un nombre moindre de dépôts. De plus, les motifs (les bandes de conducteurs) sont susceptibles d'être réalisés par sérigraphie. Ainsi, on peut prévoir, selon une variante de l'invention, que le substrat 6 présente directement l'épaisseur finale nécessaire à la rigidité de l'écran souhaitée, la plaque 20 étant alors confondue avec le substrat 6.

[0043] Dans le cas où un des substrats (généralement le substrat 10 portant la cathode 1) est pourvu d'un tube de pompage 15, la plaque 21 associée à ce substrat comporte un orifice 23 permettant le passage de ce tube 15.

[0044] On voit apparaître ici un avantage supplémentaire de la présente invention. Cet avantage est que le tube de pompage 15 ne constitue plus, une fois l'écran terminé, une saillie perpendiculaire au plan de l'écran. En effet, cette saillie de tube 15 qui présente généralement, une fois fermée, une longueur d'environ 6 mm se trouve, comme le montre la figure 3, absorbée par l'épaisseur de la plaque 21. Ainsi, cette saillie s'inscrit dans l'encombrement global de l'écran une fois terminé et ne constitue plus une zone de fragilisation.

[0045] Le choix des matériaux constitutifs des plaques 20 et 21 dépend, notamment, des caractéristiques d'encombrement et de poids que l'on souhaite donner à l'écran et des contraintes d'assemblage de chaque plaque 20 ou 21 avec le substrat 6 ou 10 auquel elle est associée.

[0046] La plaque qui constitue la surface de l'écran (généralement la plaque 20 associée au substrat 6 portant l'anode 5) est cependant nécessairement transparente pour permettre la visualisation. La plaque (par exemple 21) constituant le fond de l'écran peut, par contre, être opaque.

[0047] Une plaque transparente est, par exemple, en verre et présente ainsi le même coefficient de dilatation thermique que le substrat de verre à laquelle elle est associée.

[0048] A titre d'exemple particulier, pour une distance inter-électrodes de l'ordre de 1 mm, l'épaisseur de plaques 20 et 21 en verre est d'environ 4 mm pour un écran rectangulaire de 10 cm de diagonale et d'environ 2 cm pour un écran de 30 cm de diagonale.

[0049] Une plaque transparente peut également être

réalisée en un matériau organique transparent. Il s'agit, par exemple, de polycarbonate ou de plexiglas. Un avantage de l'emploi d'un matériau organique est qu'il est plus léger que le verre.

[0050] Une plaque transparente peut encore être constituée d'un verre feuilleté. Il s'agit, par exemple, d'une feuille de polyvinylbutyral, de polyuréthane ou de silicone prise en "sandwich" entre deux feuilles de verre. Un avantage de l'emploi d'un verre feuilleté est qu'il est plus léger et qu'il présente une meilleure résistance aux chocs que le verre.

[0051] Une plaque opaque associée au fond de l'écran peut, par exemple, être en céramique, en métal ou en une matière plastique opaque. On pourra également conférer, à une plaque opaque, une structure en nid d'abeilles ou maillée pour la rendre plus légère à résistance égale. Le substrat, côté fond de l'écran (par exemple le substrat 10 portant la cathode), peut également être opaque en étant, par exemple, en céramique.

[0052] On veillera cependant à ce que la face des plaques destinée à être assemblée à un substrat soit en un matériau compatible avec le matériau constitutif de ce substrat, du point de vue de l'assemblage. En particulier, l'assemblage des plaques 20 et 21 aux substrats, respectivement 6 et 10, doit être compatible avec la température d'assemblage des substrats entre eux. En d'autres termes, l'assemblage des plaques aux substrats ne doit pas nuire à l'assemblage des substrats entre eux, par exemple, au moyen des cordons périphériques de verre fusible, et inversement.

[0053] A titre d'exemple de réalisation, on peut assembler les plaques 20 et 21 à leur substrat respectif 6 ou 10 par interposition d'une couche de verre fusible 24 (transparent). La température de fusion de cette couche de verre fusible 24 est choisie pour être légèrement supérieure à la température de fusion des cordons de verre fusible (non représentés) utilisés ultérieurement pour l'assemblage des substrats 6 et 10 avec interposition du cadre 22.

[0054] Selon une variante de réalisation, les substrats 6 et 10 sont assemblés l'un à l'autre sous une atmosphère contrôlée, par exemple d'azote, et sont scellés à haute température. Puis, les plaques 20 et 21 sont rapportées et collées à froid aux substrats 6 et 10. L'espace interne 12 est alors vidé par pompage au moyen du tube 15 qui est ensuite fermé à son extrémité libre.

[0055] Ainsi, l'invention permet d'obtenir un écran dépourvu de toute zone d'ombre. De plus, l'invention permet d'augmenter la tension anode-cathode et ainsi la brillance de l'écran.

[0056] Un autre avantage de la présente invention est que la plaque 20 constituant la surface de l'écran peut désormais être traitée par trempe thermique pour être rendue plus résistante et/ou être teintée. Cela n'est pas possible pour les écrans classiques dans la mesure où les techniques de trempe thermique du verre nécessitent un verre d'une épaisseur d'au moins environ 3 mm.

[0057] Le cas échéant, la plaque 20 peut être utilisée

pour constituer ou supporter un dispositif d'écran tactile.

[0058] Un autre avantage de la présente invention est qu'elle permet de réaliser, du côté de la plaque constituant la surface de l'écran (par exemple la plaque 20 associée à l'anode), une matrice transparente séparée par un maillage opaque qui correspond à la répartition des pixels. Un avantage d'une telle matrice est qu'elle dessine les pixels de l'écran, du côté de sa surface. Cela améliore la qualité de l'affichage et, en particulier, les contours des différents sujets d'une image en évitant, au regard, la perception d'un fondu entre deux pixels voisins. De plus, le maillage opaque réduit les réflexions parasites de la lumière incidente sur l'écran, améliorant ainsi le contraste de l'image.

[0059] La figure 4 illustre, par une vue en perspective éclatée, un second mode de réalisation de la présente invention dans lequel la plaque (par exemple 20) contribue à la formation d'une telle matrice.

[0060] Selon ce mode de réalisation, l'assemblage de la plaque 20 au substrat 6 est effectué au moyen d'un treillis métallique opaque 25 dont le maillage 26 correspond à la répartition des pixels dans l'écran. Pour ce faire, on interpose le treillis métallique 25 entre le substrat 6 et la plaque 20. On polarise alors le treillis, par exemple à 500 volts, et on porte l'ensemble à une température élevée, par exemple de l'ordre de 450 °C, pendant environ 10 minutes de façon à provoquer un collage électrostatique.

[0061] Le treillis métallique 25 peut également être remplacé par une couche de colle opaque déposée selon le motif de mailles 26 souhaité.

[0062] Selon une variante non représentée, le treillis est constitué d'un dépôt métallique formé sur la face externe du substrat 6 qui est ensuite collé à la plaque 20, comme indiqué en relation avec le premier mode de réalisation.

[0063] On pourra prévoir de connecter le treillis métallique 25 à la masse pour bénéficier d'un effet de blindage électrostatique.

[0064] Selon une autre variante non représentée, la matrice est réalisée dans l'épaisseur de la plaque 20. Pour ce faire, la plaque 20 est nervurée, de préférence depuis sa face interne, selon le motif du maillage opaque souhaité. Les nervures sont alors remplies d'un matériau opaque, par exemple une résine époxy. La plaque 20 est enfin assemblée au substrat 6, comme indiqué en relation avec le premier mode de réalisation, et on obtient le matricage souhaité.

[0065] Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, chacun des éléments décrits pourra être remplacé par un ou plusieurs éléments remplissant la même fonction et les dimensions données à titre d'exemple pourront être modifiées en fonction, notamment, de la rigidité intrinsèque des plaques utilisées.

[0066] De plus, bien que l'on ait cité, en exemple, des

écrans rectangulaires, l'invention s'applique à des écrans de forme quelconque, qu'elle soit carrée, circulaire, polygonale ou autres.

[0067] En outre, bien que l'on ait fait référence dans la description qui précède à un écran à micropointes, l'invention s'applique également à un écran fluorescent du type comportant un film, par exemple de carbone-diamant, d'émission électronique.

Revendications

1. Ecran plat de visualisation du type comportant deux électrodes (1, 5) séparées par un espace interne (12), caractérisé en ce qu'au moins une première électrode (1) est portée par un substrat mince (10) et par une plaque épaisse de rigidification (21), ledit espace interne (12) étant défini par un cadre périphérique (22) interposé entre lesdites électrodes (1, 5), hors de leur surface utile. 5
2. Ecran plat de visualisation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une seconde électrode (5) est portée par une plaque épaisse de rigidification constituant un substrat épais sur une face interne duquel est formée cette électrode (5). 10
3. Ecran plat de visualisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite seconde électrode (5) est portée par un substrat mince (6) et par une plaque épaisse de rigidification (20). 15
4. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite plaque (21) associée à la première électrode (1) est destinée à constituer le fond de l'écran et comporte un orifice (23) de passage d'un tube de pompage (15) qui est associé audit substrat (10) portant la première électrode (1) et qui est destiné à faire le vide dans l'espace interne (12). 20
5. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'assemblage d'une plaque (20, 21) au substrat (10, 6) auquel elle est associée est effectué par collage de cette plaque (20, 21) sur une face externe du substrat (6, 10), après formation de tous les éléments constitutifs de l'électrode (5, 1) portée par ce substrat (6, 10) sur une face interne. 25
6. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite première électrode est constituée d'une cathode (1) à micropointes (2) de bombardement électronique d'une anode (5) pourvue d'éléments lumino-phores (7). 30
7. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque 35

des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une plaque de rigidification (20) qui est destinée à constituer la surface de l'écran est transparente et rainurée, depuis sa face interne, selon un motif de mailles (26) correspondant à la répartition des pixels de l'écran, ces rainures étant remplies d'un matériau opaque.

8. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une couche métallique est déposée, sur la face externe du substrat (6) associé à une plaque de rigidification (20) qui est destinée à constituer la surface de l'écran, en définissant un motif de mailles (26) correspondant à la répartition des pixels de l'écran. 40
9. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une plaque de rigidification (20) qui est destinée à constituer la surface de l'écran est assemblée au substrat (6) auquel elle est associée par collage électrostatique d'un treillis métallique (25) présentant un maillage (26) correspondant à la répartition des pixels de l'écran et interposé entre cette plaque (20) et ledit substrat (6) auquel elle est associée. 45
10. Ecran plat de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'épaisseur d'une plaque de rigidification (20, 21) est comprise entre 4 mm et 5 cm, l'épaisseur dudit cadre (22) étant comprise entre 0,5 et 5 mm. 50

Patentansprüche

1. Flacher Anzeigebildschirm mit zwei Elektroden (1, 5), die durch einen inneren Raum (12) getrennt sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß mindestens eine erste Elektrode (1) von einem dünnen Substrat (10) und von einer dicken Versteifungsplatte (21) getragen wird, wobei der innere Raum (12) durch einen Umfangsrahmen (22) definiert ist, der außerhalb ihrer Nutzfläche zwischen die Elektroden (1, 5) eingefügt ist. 55
2. Flacher Anzeigebildschirm nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine zweite Elektrode (5) von einer dicken Versteifungsplatte getragen wird, die ein dickes Substrat auf einer Innenfläche bildet, aus dem diese Elektrode (5) hergestellt ist.
3. Flacher Anzeigebildschirm nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zweite Elektrode (5) von einem dünnen Substrat (6) und von einer dicken Versteifungsplatte (20) getragen wird.
4. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Plat- 60

te (21), die der ersten Elektrode (1) zugeordnet ist, die Grundfläche des Bildschirms bildet und eine Öffnung (23) zum Durchführen einer Pumprohre (15) aufweist, die mit dem Substrat (10) zugeordnet ist, welches die erste Elektrode (1) trägt, und die zur Vakuumherzeugung im inneren Raum (12) vorgesehen ist.

5. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Zusammenbau einer Platte (20, 21) mit dem Substrat (10, 6), der sie zugeordnet ist, durch Bonden dieser Platte (20, 21) an eine Außenfläche des Substrats (6, 10) durchgeführt wird, nachdem alle Elemente, welche die Elektrode (5, 1) bilden, die von dem Substrat (6, 10) auf einer Innenfläche getragen wird, hergestellt sind. 10
6. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die erste Elektrode durch eine Kathode (1) aus Mikrospitzen (2) durch das Beschießen einer Anode (5), die mit phosphorisierenden Elementen (7) versehen ist, mit Elektronen gebildet ist. 20
7. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Versteifungsplatte (20), die die Oberfläche des Bildschirms bilden soll, transparent und gerillt ist, wobei die Rillen auf ihrer Innenfläche gemäß einem Maschenmuster (26), das der Verteilung der Bildpunkte des Bildschirms entspricht, ausgebildet und mit einem undurchsichtigen Material gefüllt sind. 30
8. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Metallschicht auf der externen Oberfläche des Substrats (6) aufgebracht ist, die einer Versteifungsplatte (20) zugeordnet ist, die die Oberfläche des Bildschirms bilden soll, und ein Maschenmuster (26) definiert, das der Verteilung der Bildpunkte des Bildschirms entspricht. 40
9. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Versteifungsplatte (20), die die Oberfläche des Bildschirms bilden soll, auf dem Substrat (6) angebracht ist, mit dem sie durch elektrostatisches Bonden mit einem metallischen Gitter (25) verbunden ist, das ein Maschennetz (26) darstellt, das der Verteilung der Bildpunkte des Bildschirms entspricht und das zwischen dieser Platte (20) und dem Substrat (6), dem sie zugeordnet ist, angeordnet ist. 50
10. Flacher Anzeigebildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dicke der Versteifungsplatte (20, 21) zwischen 4 mm und 5 cm liegt, und die Dicke des Rahmens (22) 55

zwischen 0,5 und 5 mm liegt.

Claims

1. A flat display screen including two electrodes (1, 5) separated by an inner space (12), characterized in that at least one first electrode (1) is supported by a thin substrate (10) and by a thick rigidifying plate (21), said inner space (12) being defined by a peripheral frame (22) placed between said electrodes (1, 5), outside their useful surface.
2. The flat display screen of claim 1, characterized in that a second electrode (5) is supported by a thick rigidifying plate constituting a thick substrate on the inner surface of which the second electrode (5) is formed.
3. The flat display screen of claim 1, characterized in that said second electrode (5) is supported by a thin substrate (6) and by a thick rigidifying plate (20).
4. The flat display screen of any of claims 1 to 3, characterized in that said plate (21) associated with the first electrode (1) forms the bottom of the screen and has a hole (23) for the passage of a pumping tube (15) which is associated with said substrate (10) supporting the first electrode (1) and designed to allow vacuum generation in the inner space (12).
5. The flat display screen of any of claims 1 to 4, characterized in that the assembly of a plate (20, 21) with the substrate (6, 10) associated thereto is achieved by bonding said plate (20, 21) to an external surface of the substrate (6, 10), once all the elements constituting the electrode (5, 1) supported by said substrate (6, 10) on an inner surface are formed.
6. The flat display screen of any of claims 1 to 5, characterized in that said first electrode is constituted by a cathode (1) including microtips (2) for electron bombarding of an anode (5) provided with phosphor elements (7).
7. The flat display screen of any of claims 1 to 6, characterized in that a rigidifying plate (20) which forms the screen surface is transparent and grooved, at its inner surface, according to a pattern of meshes (26) corresponding to the distribution of the pixels of the screen, said grooves being filled with an opaque material.
8. The flat display screen of any of claims 1 to 6, characterized in that a metallic layer is deposited over the external surface of the substrate (6) associated with a rigidifying plate (20) forming the screen sur-

face, and defines a pattern of meshes (26) corresponding to the distribution of the pixels of the screen.

9. The flat display screen of any of claims 1 to 6, characterized in that a rigidifying plate (20) which forms the screen surface is assembled with the substrate (6) associated thereto by electrostatic bonding of a metallic grid (25) having a meshing (26) corresponding to the distribution of the pixels of the screen and is placed between said plate (20) and the substrate (6) associated thereto. 5 10
10. The flat display screen of any of claims 1 to 9, characterized in that the thickness of the rigidifying plate (20, 21) ranges from 4 mm to 5 cm and the thickness of said frame (22) ranges from 0.5 mm to 5 mm. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

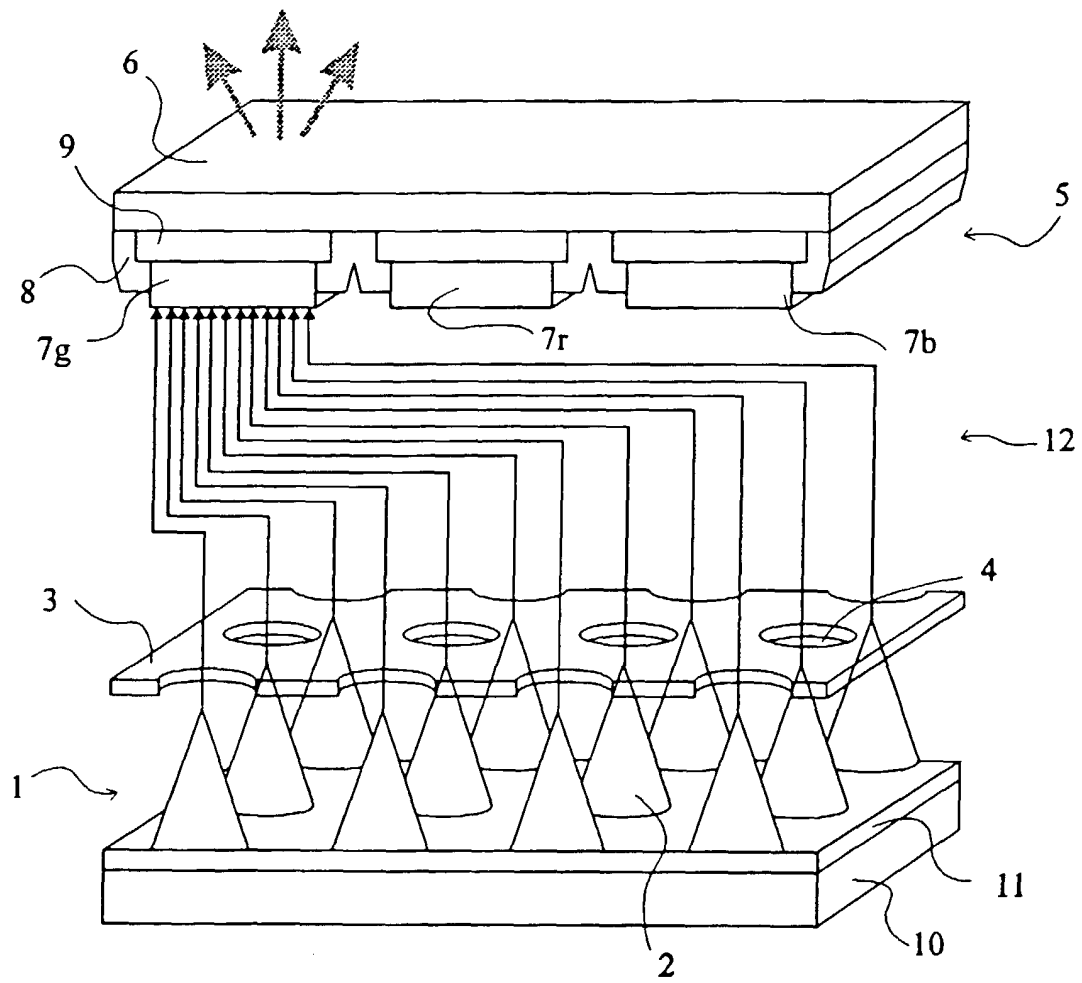


Fig 1

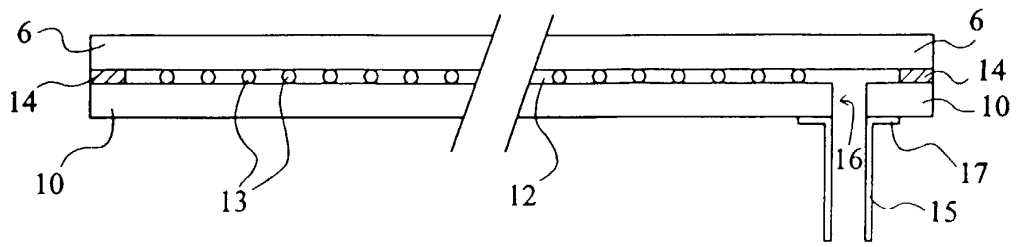


Fig 2

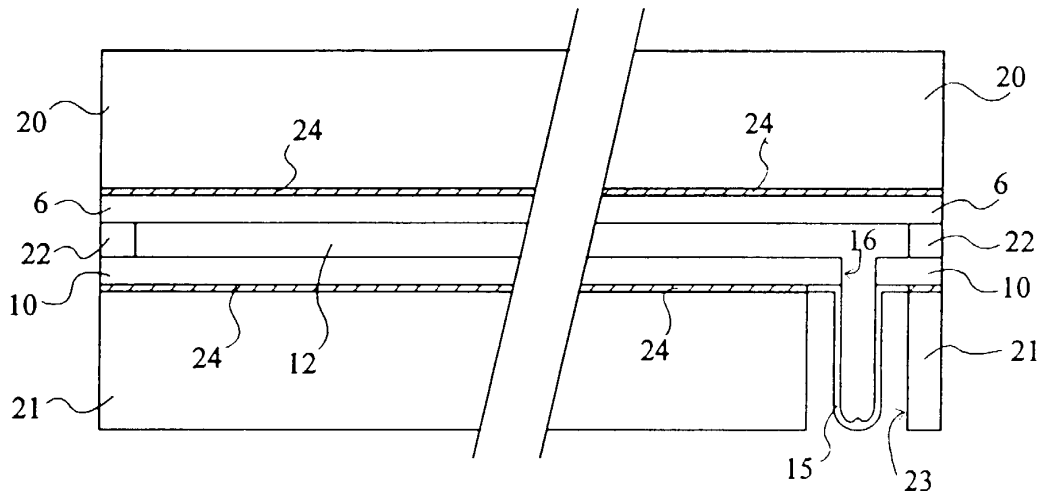


Fig 3

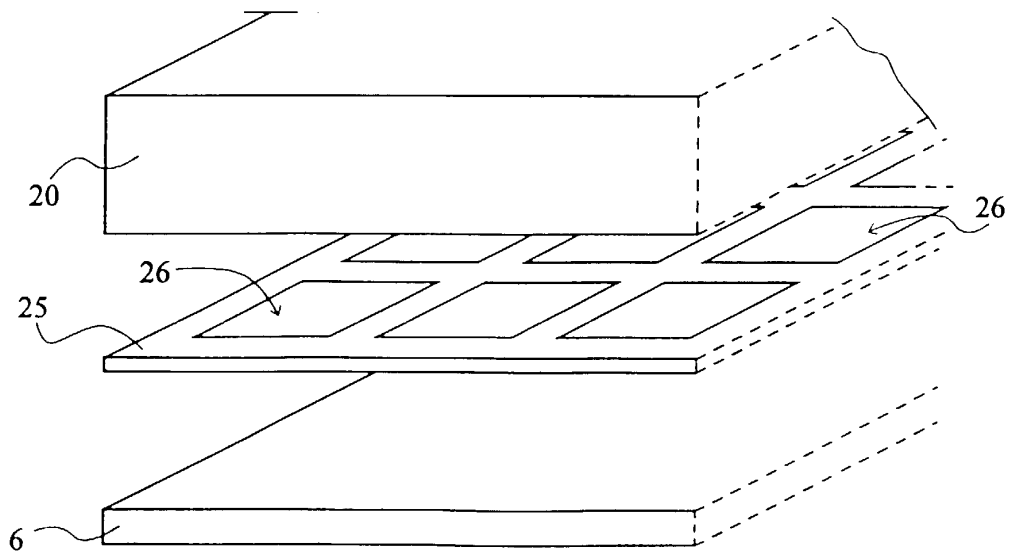


Fig 4