

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **16.05.90**

⑤① Int. Cl.⁵: **H 01 J 31/12, H 01 J 29/48**

②① Numéro de dépôt: **85401521.1**

②② Date de dépôt: **23.07.85**

⑤④ **Dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ.**

③③ Priorité: **27.07.84 FR 8411986**

④③ Date de publication de la demande:
19.02.86 Bulletin 86/08

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
16.05.90 Bulletin 90/20

⑧④ Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL SE

⑤⑥ Documents cités:
EP-A-0 155 895
FR-A-2 437 661
FR-A-2 443 085
US-A-2 926 286
US-A-3 500 102
US-A-3 622 828
US-A-3 921 022

⑦③ Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE**
ATOMIQUE Etablissement de Caractère
Scientifique Technique et Industriel
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur: **Meyer, Robert**
Chemin de la Limite Saint Nazaire Les Eymes
F-38330 Saint Ismier (FR)

⑦④ Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

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).

Description

La présente invention concerne un dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ, voir la première partie de la revendication 1. Elle s'applique notamment à la réalisation d'afficheurs simples, permettant la visualisation d'images fixes, et à la réalisation d'écrans complexes multiplexés, permettant la visualisation d'images animées du type des images de télévision.

On connaît déjà des dispositifs de visualisation par cathodoluminescence, utilisant une émission thermoélectronique. Une réalisation particulière de tels dispositifs est schématiquement représentée sur la figure 1 et comprend une pluralité d'anodes revêtues d'une substance, ou phosphore, cathodoluminescente 2, et disposées suivant des lignes parallèles, sur un support isolant 4, et une pluralité de filaments 6 aptes à émettre des électrons lorsqu'ils sont chauffés et jouant le rôle de cathodes, ces filaments étant disposés suivant des lignes parallèles aux anodes. Une pluralité de grilles 8 sont disposées entre les anodes et les filaments, suivant des colonnes parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes. L'ensemble des anodes, des filaments et des grilles est mis sous vide dans un boîtier 10 transparent, raccordé de façon étanche au support 4. Les filaments 6, lorsqu'ils sont chauffés, émettent des électrons, et une polarisation convenable d'un filament, d'une grille et d'une anode, permet aux électrons émis par ce filament de frapper l'anode qui est alors sujette à une émission de lumière. Par adressage matriciel des lignes d'anodes et des colonnes de grilles, on peut ainsi engendrer des images qui sont visibles à travers le boîtier transparent 10.

De tels dispositifs de visualisation présentent les inconvénients suivants: la définition des images qu'ils permettent d'obtenir n'est pas très élevée, ces dispositifs sont compliqués à réaliser et ont une consommation assez élevée en courant électrique étant donné que les filaments doivent être chauffés.

On connaît par ailleurs le principe de l'émission électronique par effet de champ, encore appelé "émission de champ" ou "émission froide". Ce principe a déjà été utilisé pour des applications sans rapport avec la visualisation. Il est schématiquement illustré sur la figure 2: dans le vide, des pointes métalliques 12 jouant le rôle de cathodes et disposées sur un support 14, sont susceptibles d'émettre des électrons lorsqu'une tension électrique convenable est établie entre elles et une anode 16 disposée en regard de ces pointes.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précédents en proposant un dispositif de visualisation utilisant l'émission de champ dont le principe vient d'être rappelé.

On connaît déjà, par le document US—A—3,921,022, un dispositif à émission de champ pouvant comprendre un substrat conducteur muni de pointes électriquement isolées les unes des autres ainsi qu'une anode comprenant

un écran recouvert d'un phosphore. Une électrode d'extraction est intégrée à la cathode et électriquement isolée de celle-ci par une couche isolante. Les pointes sont susceptibles d'émettre des électrons qui vont alors frapper l'écran suivant des trajectoires sensiblement rectilignes.

De façon précise, la présente invention a pour objet un dispositif de visualisation comprenant une pluralité de motifs élémentaires comportant chacun une anode qui comprend une couche cathodoluminescente, et une cathode apte à émettre des électrons, chaque cathode comprenant une pluralité de micropointes électriquement reliées entre elles et sujettes à une émission d'électrons par effet de champ lorsque la cathode est polarisée négativement par rapport à l'anode correspondante, caractérisé en ce que chaque anode est intégrée à la cathode correspondante et électriquement isolée de celle-ci, cette anode comportant des trous en face des micropointes de sorte que les électrons émis par les micropointes traversent les trous et retournent ensuite vers la couche cathodoluminescente et frappent cette dernière autour des trous.

En fait, l'émission d'électrons n'est importante qu'au-delà d'un certain seuil de polarisation, l'émission étant très faible en-deçà dudit seuil et n'entraînant alors qu'une très faible production de lumière.

On peut ainsi obtenir une image lumineuse globale en polarisant convenablement les motifs élémentaires. Lorsque les différentes polarisations sont maintenues constantes au cours du temps, l'image obtenue est fixe mais l'on peut également obtenir des images animées, en faisant varier d'une manière appropriée les polarisations au cours du temps.

La présente invention permet de réaliser des écrans plats, fonctionnant sous basse tension, comme les dispositifs connus qui ont été décrits plus haut, mais les images obtenues grâce au dispositif de l'invention ont une bien meilleure définition. En effet, il est possible de réaliser des micropointes très petites, à raison de quelques dizaines de milliers de micropointes par millimètre carré, ce qui permet de réaliser des cathodes élémentaires de très faible surface et donc d'exciter des anodes cathodoluminescentes de très petites dimensions.

En outre, le dispositif objet de l'invention a une consommation en courant électrique plus faible que les dispositifs décrits plus haut, étant donné qu'il utilise des cathodes froides.

La surface de la cathode correspondant à un motif élémentaire peut être soit égale, soit inférieure à la surface de l'anode de ce motif. Etant donné qu'il est possible de réaliser un grand nombre de micropointes par millimètre carré, il est possible d'exciter chaque anode par un très grand nombre de micropointes. L'émission lumineuse d'un motif élémentaire correspond à la caractéristique d'émission moyenne de l'ensemble des micropointes correspondantes. Si un petit nombre de ces micropointes ne fonctionnent pas, cette caractéristique moyenne demeure alors pra-

tiquement inchangée, ce qui constitue un avantage important de l'invention.

Selon un mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, celui-ci comprend en outre une pluralité de grilles électriquement conductrices, respectivement associées aux motifs, chaque grille étant disposée entre l'anode et la cathode correspondantes, électriquement isolée de cette cathode, percée de trous en regard des micropointes et destinée à être polarisée positivement par rapport à la cathode correspondante et à être polarisée négativement par rapport à l'anode ou à être portée au potentiel de cette dernière.

Dans certaines réalisations, les anodes sont réalisées de façon à pouvoir également jouer le rôle de grilles.

Selon un autre mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, chaque anode est disposée sur un support transparent, et en regard de la cathode correspondante.

Selon un autre mode de réalisation particulier, les micropointes de chaque cathode couvrent l'ensemble de la surface de l'anode correspondante. En d'autres termes, la projection de la surface occupée par ces micropointes, sur la surface occupée par l'anode, se confond sensiblement avec cette dernière.

Selon un autre mode de réalisation particulier, les micropointes de chaque motif sont rassemblées dans un même domaine distinct de la partie active de l'anode. En d'autres termes, vu de l'anode, le domaine occupé par les micropointes et la zone cathodoluminescente de l'anode sont distincts.

Dans ces deux derniers modes de réalisation particuliers, et lorsque le dispositif de l'invention comporte les grilles mentionnées plus haut, chaque grille peut être en outre électriquement isolée de l'anode correspondante par une couche électriquement isolante.

Dans ce cas, chaque anode peut comprendre une couche électriquement conductrice disposée sur la couche isolante, la couche cathodoluminescente étant alors placée sur la couche conductrice, ou ladite couche cathodoluminescente peut être disposée sur la couche isolante, chaque anode comprenant alors en outre une couche électriquement conductrice et transparente, placée sur la couche cathodoluminescente.

Dans une réalisation particulière de l'invention, ladite couche cathodoluminescente peut être électriquement conductrice.

Lorsque les grilles mentionnées plus haut sont utilisées, chaque couche cathodoluminescente peut être mise au potentiel de la grille correspondante ou à un potentiel supérieur au potentiel de cette grille, ce dernier étant positif.

Le dispositif objet de l'invention peut comprendre en outre une électrode mince et transparente disposée en regard des anodes, sur un support transparent.

Selon une réalisation particulière de l'invention utilisant les grilles mentionnées plus haut, les cathodes sont regroupées suivant des lignes

parallèles entre elles, les cathodes d'une même ligne étant électriquement reliées les unes aux autres, les grilles sont regroupées suivant des colonnes parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes, les grilles d'une même colonne étant électriquement reliées les unes aux autres, et le dispositif comprend en outre des moyens électroniques de commande prévus pour effectuer un adressage matriciel des lignes et des colonnes. Lorsque chaque anode et chaque grille qui lui correspond sont séparées par une couche électriquement isolante, toutes les anodes peuvent être électriquement reliées ensemble.

Enfin, selon une autre réalisation particulière correspondant au cas où ladite couche cathodoluminescente est également électriquement conductrice ou au cas où les grilles sont présentes et où chaque couche cathodoluminescente est mise au potentiel de la grille correspondante ou à un potentiel supérieur, les cathodes sont regroupées suivant des lignes parallèles entre elles, les cathodes d'une même ligne étant électriquement reliées les unes aux autres, les anodes ainsi que les grilles qui leurs sont éventuellement associées sont regroupées suivant des colonnes parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes, les grilles d'une même colonne étant électriquement reliées les unes aux autres, les anodes d'une même colonne étant également électriquement reliées les unes aux autres, et le dispositif comprend en outre des moyens électroniques de commande prévus pour effectuer un adressage matriciel des lignes et des colonnes.

La possibilité de réaliser ensemble des cathodes et des grilles par une technologie intégrée permet de réaliser le dispositif selon l'invention d'une manière plus simple que les dispositifs de visualisation connus, mentionnés plus haut.

En outre, on a vu que ces derniers sont commandés en utilisant un adressage matriciel du système anodes-grilles. Comme on l'a déjà indiqué, dans certaines réalisations, le dispositif objet de l'invention peut être commandé en effectuant un adressage matriciel des cathodes et des grilles, car le temps de réponse des cathodes dans l'invention est très rapide. Ceci facilite encore plus la réalisation de dispositif selon l'invention par rapport aux dispositifs connus de visualisation mentionnés plus haut.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre indicatif, et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels:

la figure 1 est une vue schématique d'un dispositif connu de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission thermoélectronique et a déjà été décrite,

la figure 2 est un schéma illustrant le principe de l'émission de champ et a déjà été décrite,

la figure 3 est une vue schématique de chaque motif élémentaire dont est pourvu un dispositif de visualisation par cathodoluminescence ne faisant pas partie de l'invention mais utile à la compréhension de celle-ci,

les figures 4 et 5 sont des vues schématiques d'anodes cathodoluminescentes ne faisant pas partie de l'invention mais utiles à la compréhension de celle-ci,

les figures 6, 7, 8 et 9 sont des vues schématiques de modes de réalisation particuliers des motifs élémentaires que comporte le dispositif objet de l'invention, dans lesquels la cathode, la grille et l'anode d'un même motif élémentaire sont intégrées sur un même substrat, l'anode jouant également le rôle de grille dans la réalisation de la figure 9,

la figure 10 est une vue schématique d'un autre mode de réalisation particulier de l'invention, utilisant une électrode mince et transparente en regard des anodes cathodoluminescentes,

la figure 11 est une vue schématique d'un mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, dans lequel les micropointes d'un même motif élémentaire sont regroupées dans un même domaine, et

la figure 12 est une vue schématique d'un dispositif de visualisation par cathodoluminescence, dispositif qui ne fait pas partie de l'invention mais qui est utile à la compréhension de celle-ci et dans lequel les micropointes d'un même motif "couvrent" l'ensemble de la surface de l'anode correspondante.

Sur la figure 3, on a représenté schématiquement des motifs élémentaires dont est pourvu un dispositif de visualisation par cathodoluminescence ne faisant pas partie de l'invention mais utile à la compréhension de celle-ci. Dans ce dispositif, chaque motif élémentaire comprend une couche de phosphore cathodoluminescent, excitable à basse tension, située en regard de la cathode correspondante, et la couche de phosphore est observée du côté à son excitation.

Plus précisément, dans le dispositif représenté schématiquement sur la figure 3, chaque motif élémentaire comprend une cathode 18 et une anode cathodoluminescente 20. La cathode 18 comprend une pluralité de micropointes 22 électriquement conductrices, formées sur une couche électriquement conductrice 24, elle-même déposée sur un substrat électriquement isolant 26.

La couche 24 pourrait être semi-conductrice au lieu d'être conductrice.

Les micropointes 22 sont séparées les unes des autres par des couches électriquement isolantes 28. Chaque motif élémentaire comprend également une grille 30. Celle-ci est constituée par une pluralité de couches électriquement conductrices 32 qui sont déposées sur les couches isolantes 28, celles-ci ayant sensiblement la même épaisseur, cette épaisseur pouvant être choisie de façon que le sommet de chaque micropointe se situe sensiblement au niveau des couches électriquement conductrices 32 qui constituent la grille 30.

L'anode 20 comprend une couche 34 de phosphore cathodoluminescent excitable à basse tension, déposée sur un support plan transparent 36 disposé en regard de la grille 30 parallèlement à celle-ci, la couche de phosphore 34 étant déposée sur la face du support qui est directement en

regard de cette grille. L'anode 20 comprend également une couche mince électriquement conductrice 38 qui est déposée sur la couche de phosphore cathodoluminescent 34, et directement en regard de la grille 30. Cette grille peut se présenter comme une couche continue qui est percée par des trous en regard des micropointes. De même, les couches isolantes 28 peuvent former une seule couche continue percée de trous traversés par les micropointes.

A titre purement indicatif et nullement limitatif, le substrat 26 est en verre et la couche 24 est en aluminium ou en silicium; les micropointes 22 sont en hexaborure de lanthane ou bien en l'un des métaux pris dans le groupe comprenant le niobium, le hafnium, le zirconium et le molybdène, ou encore en un carbure ou un nitride de métaux précédents; la couche de phosphore 34 est en sulfure de zinc ou en sulfure de cadmium; le support transparent 36 est en verre; la couche conductrice 38 est en aluminium ou en or; les couches isolantes 28 sont en silice; la grille 30 est en niobium ou en molybdène; les micropointes se présentent sous la forme de cônes dont le diamètre de base est de l'ordre de 2 μm et la hauteur de l'ordre de 1,7 μm ; l'épaisseur de chaque couche isolante 28 est de l'ordre de 1,5 μm ; la grille a une épaisseur de l'ordre de 0,4 μm et les trous qu'elle comporte ont un diamètre de l'ordre de 2 μm ; enfin, la couche conductrice mince 38 a une épaisseur de l'ordre de 50 à 100 10^{-10} m (\AA).

En pratique, un seul substrat 26 en verre et un seul support transparent 36 en verre sont utilisés pour l'ensemble des motifs élémentaires, et lorsque ceux-ci sont réalisés, d'une manière qui sera indiquée par la suite, le vide est fait entre les anodes et les cathodes, et le substrat 26 et le support transparent 36 sont raccordés l'un à l'autre de façon étanche.

L'excitation d'un motif élémentaire est obtenue en polarisant simultanément l'anode, la grille et la cathode. L'une de celles-ci, par exemple la grille, est utilisée comme potentiel de référence et mise à la masse. L'anode peut être portée au potentiel de la grille ou polarisée positivement par rapport à cette grille, à l'aide d'une source de tension 40. La cathode est polarisée négativement par rapport à la grille à l'aide d'une source de tension 42.

Chaque pointe du motif élémentaire émet alors des électrons qui vont exciter la couche de phosphore, la couche conductrice 38 ayant été choisie aussi mince que possible pour ne pas arrêter les électrons, et la couche de phosphore ainsi excitée émet de la lumière que l'on peut observer à travers le support transparent 36. Une faible tension de l'ordre de 100 volts entre la grille et la cathode, permet d'obtenir un courant électronique de l'ordre de plusieurs μA (micro-ampères) par micropointe et donc une densité de courant électronique de plusieurs mA/mm^2 (milliampères par millimètre carré) pour l'ensemble du motif qui comporte un très grand nombre de micropointes (quelques dizaines de milliers) par mm^2 (millimètre carré).

Dans une variante de réalisation (figure 4) ne faisant pas non plus partie de l'invention mais utile à la compréhension de celle-ci, la couche conductrice n'est plus située directement en regard des micropointes mais disposée entre le support transparent 36 et la couche de phosphore 34, cette dernière étant alors directement en regard des micropointes 22. Dans ce cas, la couche conductrice 38 est choisie de façon à être transparente à l'émission lumineuse du phosphore. Pour ce faire, la couche 38 est par exemple une couche d'oxyde d'indium dopé à l'étain.

Dans une autre variante de réalisation (figure 5) ne faisant pas non plus partie de l'invention mais utile à la compréhension de celle-ci, la couche conductrice 38 est supprimée et la couche de phosphore 34, déposée sur le support transparent 36, est alors choisie de façon à être en outre électriquement conductrice. A cet effet, on utilise par exemple une couche d'oxyde de zinc dopé au zinc.

Dans un mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, le phosphore est déposé sur la grille elle-même (à une éventuelle interposition de couches près), l'ensemble formé par la cathode, la grille et l'anode est alors intégré sur un même substrat et le phosphore est observé du côté où il est excité, ce qui permet de supprimer la perte de lumière due à la traversée du phosphore, perte qui se produisait dans les dispositifs représentés sur les figures 3, 4 et 5.

Plus précisément, dans le mode de réalisation particulier des motifs élémentaires, qui est schématiquement représenté sur la figure 6, la cathode 18 comprend les micropointes 22 sur la couche conductrice 24, celle-ci étant déposée sur le substrat isolant 26, les micropointes étant séparées par les couches électriquement isolantes 28 sur lesquelles est déposée la grille 30.

Une couche électriquement isolante 44, par exemple en silice, est déposée sur la couche de grille 30, et présente également des trous en correspondance avec les trous pratiqués dans la couche de grille de manière à laisser apparaître les micropointes 22.

L'anode 20 comprend une couche électriquement conductrice 39, par exemple en or ou en aluminium, déposée sur la couche isolante 44 et une couche de phosphore 34 déposée sur la couche conductrice 39, ces couches 34 et 39 comportant bien entendu des trous 37 qui laissent apparaître les micropointes 22, de sorte que la couche composite résultant de l'empilement des couches 30, 44, 39 et 34 constitue une couche percée de trous qui laissent apparaître les micropointes 22.

En outre, les micropointes sont réparties de préférence régulièrement et de telle manière que la surface occupée par elles se confonde sensiblement avec la surface occupée par la couche de phosphore: lorsqu'on observe cette dernière, elle semble être couverte de micropointes.

Le support transparent 36 est disposé en regard de la couche de phosphore 34, parallèlement à celle-ci et il est raccordé de façon étanche au substrat 26, une fois le vide établi entre eux.

Comme précédemment, l'anode peut être portée au même potentiel que la grille ou à un potentiel positif par rapport à cette grille, au moyen d'une source de tension 40, et la cathode est portée à un potentiel négatif par rapport à la grille, à l'aide d'une source de tension 42, la grille étant prise comme potentiel de référence et mise à la masse.

Dans ces conditions, chaque micropointe 22 émet des électrons qui traversent le trou correspondant à la micropointe considérée et dont la trajectoire est ensuite recourbée en direction de la couche de phosphore 34, les électrons venant ainsi frapper cette couche de phosphore qui émet alors de la lumière que l'on peut observer à travers le support transparent 36.

Dans une variante de réalisation non représentée, la couche de phosphore 34 est directement déposée sur la couche isolante 44 et la couche conductrice 39 est alors déposée sur la couche de phosphore 34 et choisie de façon à être transparente à la lumière émise par cette couche de phosphore. Dans une autre variante de réalisation schématiquement représentée sur la figure 7, la couche électriquement conductrice 39 est supprimée et la couche de phosphore 34 est directement déposée sur la couche isolante 44, cette couche de phosphore étant alors choisie de façon à être électriquement conductrice.

Dans une autre variante de réalisation schématiquement représentée sur la figure 8, la couche isolante 44 est supprimée et la couche de phosphore 34 est directement déposée sur la couche de grille 30 et portée au potentiel de la grille, l'excitation du motif élémentaire étant alors réalisée en portant la cathode à un potentiel négatif par rapport à la grille, au moyen d'une source de tension 46, la grille étant mise à la masse.

Dans une autre variante de réalisation schématiquement représentée sur la figure 9, la grille est supprimée et la couche de phosphore 34, choisie de façon à être électriquement conductrice, joue également le rôle de grille. La cathode est encore portée à un potentiel négatif par rapport à la couche de phosphore qui est mise à la masse.

Dans une réalisation particulière de l'invention (l'anode et la cathode étant bien entendu intégrées sur un même substrat), une couche électriquement conductrice et transparente 48 (figure 7) est déposée sur la face du support transparent 36, qui est située directement en regard de l'anode 20. Cette couche conductrice et transparente 48 peut être laissée flottante ou portée à un potentiel répulsif vis-à-vis des électrons émis par les micropointes 22, au moyen d'une source de tension 50 (figure 10).

Sur la figure 11, on a représenté schématiquement un autre mode de réalisation particulier

d'un motif élémentaire, dont la seule différence avec les modes de réalisation particuliers décrits plus haut dans lesquels l'anode, la grille et la cathode sont intégrées sur un même substrat, réside dans le fait que les micropointes 22, observées par dessus la couche de phosphore 34, ne semblent pas recouvrir la totalité de cette dernière. Dans le cas présent, elles sont rassemblées dans un même domaine. Plus précisément, dans l'exemple représenté sur la figure 11, les micropointes sont disposées dans un même domaine 64, sur la couche conductrice 24, elle-même déposée sur le substrat isolant 26. La couche isolante 28 est déposée sur la couche conductrice 24 en séparant les micropointes les unes des autres, une couche de grille 30, percée de trous en correspondance avec les micropointes, est déposée sur la couche isolante 28 et une couche de phosphore 34 est déposée sur la couche de grille, excepté au-dessus du domaine dans lequel sont concentrées les micropointes, et portée au même potentiel que la grille (comme on l'a expliqué dans la description de la figure 8).

En variante, on pourrait déposer une couche de grille, percée desdits trous, sur la couche isolante 28 puis une autre couche isolante sur cette couche de grille, excepté au-dessus dudit domaine 64, et enfin une couche éventuellement composite jouant le rôle d'anode, sur cette autre couche isolante, la couche d'anode étant constituée par une couche électriquement conductrice associée à une couche de phosphore (comme on l'a expliqué dans la description de la figure 6) ou simplement par une couche de phosphore électriquement conducteur (comme on l'a expliqué dans la description de la figure 7).

Selon une autre variante, on pourrait simplement déposer sur la couche isolante 28 une couche de phosphore électriquement conducteur jouant à la fois le rôle d'anode et de grille et percée de trous en correspondance avec les micropointes.

Bien entendu, le support transparent 36 est toujours disposé en regard de l'anode et éventuellement muni d'une couche conductrice, laissée flottante ou portée à un potentiel approprié, comme on l'a expliqué plus haut.

Sur la figure 12, on a représenté schématiquement un dispositif de visualisation par cathodoluminescence ne faisant pas partie de l'invention mais utile à la compréhension de celle-ci. Dans ce dispositif, les motifs élémentaires sont réalisés comme on l'a expliqué dans la description de la figure 3, avec d'éventuelles variantes qui ont été décrites en référence aux figures 4 et 5. En outre, les cathodes sont regroupées suivant des lignes 52 parallèles entre elles et sont toutes formées sur un même substrat électriquement isolant 26. En outre, dans chaque ligne, les cathodes sont d'un seul tenant, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'interruption lorsque l'on passe d'une cathode à une autre.

Les grilles sont regroupées suivant des colonnes 54 parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes 52. Dans chaque colonne, les grilles sont d'un seul tenant, c'est-à-dire qu'il n'y a

pas d'interruption entre deux grilles adjacentes. Les micropointes sont inutiles dans toute zone correspondant à un intervalle séparant deux colonnes.

En outre, les anodes forment ou ensemble continu constitué par une unique couche de phosphore 34 associée, lorsqu'elle n'est pas électriquement conductrice, à une unique couche électriquement conductrice 38, ces deux couches étant déposées sur un unique support transparent 36. Les caractéristiques de la couche 38 ont été expliquées dans la description des figures 3 et 4, en fonction de la situation de cette couche.

Chaque motif élémentaire 56 correspond ainsi au croisement d'une ligne et d'une colonne.

Le dispositif de visualisation représenté sur la figure 12 comprend également des moyens électroniques de commande prévus pour effectuer un adressage matriciel des lignes et des colonnes. De tels moyens électroniques sont connus dans l'état de la technique aussi bien dans le cas où l'on souhaite obtenir des images fixes que dans le cas où l'on souhaite obtenir des images animées.

Pour chaque motif élémentaire, l'émission de champ se produit principalement lorsqu'une différence de potentiel supérieure à une tension de seuil positive V_s , est appliquée entre la grille et la cathode du motif considéré, l'anode de ce dernier étant portée à un potentiel au moins égal à celui de la grille.

Pour former des images fixes ou animées, on effectue les opérations suivantes pour la première ligne, puis pour la seconde et ainsi de suite jusqu'à dernière ligne: la ligne considérée est portée au potentiel $-V/2$, le potentiel V étant supérieur ou égal à V_s et inférieur à $2V_s$, tandis que toutes les autres lignes sont laissées flottantes ou portées à un potentiel nul, ceci étant réalisé à l'aide de premiers moyens 58 faisant partie des moyens électroniques, et, de façon simultanée, toutes les colonnes correspondant aux motifs élémentaires qu'il s'agit d'exciter sur la ligne considérée sont portées au potentiel $V/2$ tandis que les autres colonnes sont laissées flottantes ou portées à un potentiel nul, ceci étant réalisé à l'aide de seconds moyens 60 faisant partie des moyens électroniques, les anodes étant constamment maintenues à un potentiel au moins égal à $V/2$, à l'aide d'une source de tension appropriée 62.

On peut également réaliser un dispositif selon l'invention en réalisant les motifs élémentaires comme on l'a expliqué dans la description correspondant aux figures 6 à 10. Dans ce cas, les lignes sont réalisées comme on l'a expliqué plus haut et les anodes, lorsqu'elles sont électriquement reliées aux grilles associées ou lorsqu'elles jouent le rôle de grilles, sont disposées suivant les colonnes, les anodes d'une même colonne ne présentant pas de séparation entre elles.

Lorsque les anodes et les grilles sont séparées par des couches isolantes, toutes les anodes du dispositif peuvent être électriquement reliées entre elles.

On peut alors utiliser les mêmes moyens élec-

troniques d'adressage matriciel que ceux qui ont été décrits plus haut. Dans ce cas, lorsque dans chaque colonne les anodes doivent être électriquement isolées des grilles correspondantes, ces anodes sont constamment maintenues à un potentiel au moins égal à $V/2$.

Un autre mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention est également représenté sur la figure 11. Cet autre mode de réalisation particulier comprend des motifs élémentaires 61 dans chacun desquels les micropointes sont regroupées dans un même domaine 64, comme on l'a déjà expliqué plus haut en référence à cette même figure 11. Les cathodes sont regroupées suivant des lignes parallèles 52 et les anodes, lorsqu'elles sont électriquement reliées aux grilles associées ou lorsqu'elles jouent le rôle de grilles, sont regroupées ainsi que les éventuelles grilles, suivant des colonnes 54 parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes, comme on l'a déjà expliqué plus haut. Le croisement d'une ligne et d'une colonne correspond à un motif élémentaire au centre duquel se trouve ledit domaine 64. Le dispositif de visualisation représenté sur la figure 11 peut être commandé comme le dispositif décrit en référence à la figure 12 (Le dispositif de la figure 12 ne fait pas partie de l'invention). Bien entendu, le substrat isolant 26 et le support transparent 36 sont communs à tous les motifs élémentaires. Lorsque les anodes et les grilles sont séparées par des couches isolantes, toutes les anodes du dispositif peuvent être électriquement reliées entre elles.

La réalisation de micropointes 22 disposées sur une couche conductrice 24 et séparées par des couches isolantes 28 est connue dans l'état de la technique et a été étudiée par SPINDT au STANFORD RESEARCH INSTITUTE (pour des applications sans rapport avec la visualisation).

Pour réaliser les dispositifs représentés sur les figures 11 et 12, on procède selon les techniques connues de la microélectronique.

Revendications

1. Dispositif de visualisation comprenant une pluralité de motifs élémentaires comportant chacun une anode (20) qui comprend une couche cathodoluminescente (34), et une cathode (18) apte à émettre des électrons, chaque cathode comprenant une pluralité de micropointes (22) électriquement reliées entre elles et sujettes à une émission d'électrons par effet de champ lorsque la cathode est polarisée négativement par rapport à l'anode correspondante, caractérisé en ce que chaque anode (20) est intégrée à la cathode correspondante (18) et électriquement isolée de celle-ci, cette anode comportant des trous (37) en face des micropointes, de sorte que les électrons émis par les micropointes traversent les trous et retournent ensuite vers la couche cathodoluminescente (34) et frappent cette dernière autour des trous (37).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une pluralité de

grilles électriquement conductrices (30), respectivement associées aux motifs, chaque grille étant intégrée à la cathode (18) correspondante, disposée entre celle-ci et l'anode (20) correspondante, électriquement isolée de cette cathode, percée de trous en regard des micropointes (22) et prévue pour être polarisée positivement par rapport à la cathode correspondante et pour être polarisée négativement par rapport à l'anode ou pour être portée au potentiel de cette dernière.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la projection de la surface occupée par les micropointes (22) de chaque cathode, sur la surface occupée par l'anode correspondante, se confond sensiblement avec cette dernière.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les micropointes (22) de chaque motif sont rassemblées dans un même domaine (64) distinct de la partie active de l'anode.

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque grille (30) est en outre électriquement isolée de l'anode correspondante (20) par une couche électriquement isolante (44).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque anode (20) comprend une couche (39) électriquement conductrice disposée sur la couche isolante (44) et en ce que la couche cathodoluminescente (34) est placée sur la couche conductrice (39).

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite couche cathodoluminescente (34) est disposée sur la couche isolante (44) et en ce que chaque anode (20) comprend en outre une couche électriquement conductrice et transparente, placée sur la couche cathodoluminescente.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite couche cathodoluminescente (34) est également électriquement conductrice.

9. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque couche cathodoluminescente (34) est mise au potentiel de la grille (30) correspondante ou à un potentiel supérieur au potentiel de cette grille, ce dernier étant positif.

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une électrode mince et transparente (48), disposée en regard des anodes (20), sur un support transparent (36).

11. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite couche cathodoluminescente (34) est directement déposée sur la grille correspondante et portée au potentiel de la grille, l'excitation du motif élémentaire étant alors réalisée en portant la cathode à un potentiel négatif par rapport à la grille, cette grille étant mise à la masse.

12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite couche cathodoluminescente (34) est également électriquement conductrice et joue également le rôle de grille, la cathode étant portée à un potentiel négatif par rapport à la couche cathodoluminescente qui est mise à la masse.

13. Dispositif selon la revendication 2, caracté-

risé en ce que les cathodes (18) sont regroupées suivant des lignes (52) parallèles entre elles, les cathodes d'une même ligne étant électriquement reliées les unes aux autres, en ce que les grilles (30) sont regroupées suivant des colonnes (54) parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes, les grilles d'une même colonne étant électriquement reliées les unes aux autres et en ce que le dispositif comprend en outre des moyens électroniques de commande (58, 60) prévus pour effectuer un adressage matriciel des lignes et des colonnes.

14. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les cathodes (18) sont regroupées suivant des lignes (52) parallèles entre elles, les cathodes d'une même ligne étant électriquement reliées les unes aux autres, en ce que les anodes (18) sont regroupées suivant des colonnes (54) parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes, les anodes d'une même colonne étant électriquement reliées les unes aux autres, et en ce que le dispositif comprend en outre des moyens électroniques de commande (58, 60) prévus pour effectuer un adressage matriciel des lignes et des colonnes.

15. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les cathodes (18) sont regroupées suivant des lignes (52) parallèles entre elles, les cathodes d'une même ligne étant électriquement reliées les unes aux autres, en ce que les anodes (18) ainsi que les grilles (30) sont regroupées suivant des colonnes (54) parallèles entre elles et perpendiculaires aux lignes, les grilles d'une même colonne étant électriquement reliées les unes aux autres, les anodes d'une même colonne étant également électriquement reliées les unes aux autres, et en ce que le dispositif comprend en outre des moyens électroniques de commande (58, 60) prévus pour effectuer un adressage matriciel des lignes et des colonnes.

Patentansprüche

1. Bildanzeigevorrichtung mit einer Mehrzahl von Elementareinheiten, von denen jede eine Anode (20), die eine Kathodenlumineszenzschicht aufweist, und eine Kathode (18) aufweist, die geeignet ist, Elektronen zu emittieren, wobei jede Kathode eine Mehrzahl von Mikrospitzen aufweist, die untereinander verbunden sind und einer Emission von Elektronen durch Feldeffekt unterworfen sind, wenn die Kathode negativ gegenüber der entsprechenden Anode aufgeladen ist, dadurch gekennzeichnet, daß jede Anode (20) in die entsprechende Kathode (18) integriert und von dieser elektrisch isoliert ist, wobei diese Anode gegenüber den Mikrospitzen Löcher (37) aufweist, derart, daß von den Mikrospitzen emittierte Elektronen die Löcher durchqueren und anschließend zur Kathodenlumineszenzschicht (34) zurückkehren und auf dieser hinter den Löchern (37) aufschlagen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem eine Mehrzahl von elektrisch leitenden Gittern (30) aufweist, die

jeweils mit den Einheiten verbunden sind, wobei jedes Gitter in die entsprechende Kathode (18) integriert, zwischen dieser und der entsprechenden Anode (20) angeordnet, gegenüber den Mikrospitzen (22) von Löchern durchbohrt und vorgesehen ist, positiv gegenüber der entsprechenden Kathode und negativ gegenüber der Anode polarisiert zu werden oder auf das Potential der letzteren gebracht zu werden.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Projektion der mit den Mikrospitzen (22) jeder Kathode besetzten Oberfläche auf die mit der entsprechenden Anode besetzte Oberfläche sich weitgehend mit letzterer vermischt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß Mikrospitzen (22) jeder Einheit in einem vom aktiven Teil der Anode getrennten Bereich (64) zusammengefaßt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Gitter (30) zusätzlich elektrisch von der entsprechenden Anode (20) durch eine elektrisch isolierende Schicht (44) isoliert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Anode (20) eine auf der isolierenden Schicht (44) aufgebrachte elektrisch leitende Schicht (39) aufweist und daß die Kathodenlumineszenzschicht (34) auf der leitenden Schicht (39) aufgebracht ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenlumineszenzschicht (34) auf der isolierenden Schicht (44) aufgebracht ist und daß jede Anode (20) zusätzlich eine elektrisch leitende und transparente Schicht aufweist, die auf der Kathodenlumineszenzschicht aufgebracht ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenlumineszenzschicht (34) ebenfalls elektrisch leitend ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kathodenlumineszenzschicht (34) auf das Potential des entsprechenden Gitters (30) oder auf ein Potential niedriger oder höher als das dieses Gitters gelegt ist, wobei letzteres Potential positiv ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich eine dünne und transparente Elektrode (48) aufweist, die gegenüber den Anoden (20) auf einem transparenten Träger (36) aufgebracht ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenlumineszenzschicht (34) direkt auf das entsprechende Gitter aufgebracht ist und auf das Potential des Gitters gebracht ist, wobei dann die Erregung der Elementareinheit erreicht wird, indem man die Kathode auf ein bezüglich das Gitters negatives Potential bringt, wobei dieses Gitter an Masse liegt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenlumineszenzschicht (34) ebenfalls elektrisch leitend ist und ebenfalls die Rolle des Gitters spielt, wobei die Kathode auf ein negatives Potential bezüglich der

Kathodenlumineszenzschicht, die an Masse liegt, gebracht wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathoden (18) untereinander entlang paralleler Zellen (52) angeordnet sind, wobei die Kathoden derselben Zelle elektrisch miteinander verbunden sind, daß die Gitter (30) untereinander entlang paralleler und zu den Zellen rechtwinklig angeordneten Spalten angeordnet sind, wobei die Gitter derselben Spalte elektrisch miteinander verbunden sind, und daß die Vorrichtung zusätzlich eine elektronische Steuereinheit (58, 60) aufweist, die vorgesehen ist, eine Matrixadressierung der Zellen und Spalten durchzuführen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathoden (18) untereinander entlang paralleler Zellen (52) angeordnet sind, wobei die Kathoden derselben Zelle elektrisch miteinander verbunden sind, daß die Anoden (18) untereinander entlang paralleler und zu den Zellen rechtwinklig angeordneten Spalten angeordnet sind, wobei die Anoden derselben Spalte elektrisch miteinander verbunden sind, und daß die Vorrichtung zusätzlich eine elektronische Steuereinheit (58, 60) aufweist, die vorgesehen ist, eine Matrixadressierung der Zellen und Spalten durchzuführen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathoden (18) untereinander entlang paralleler Zellen (52) angeordnet sind, wobei die Kathoden derselben Zelle elektrisch miteinander verbunden sind, daß die Gitter (30) wie auch die Anoden (18) untereinander entlang paralleler und zu den Zellen rechtwinklig angeordneten Spalten angeordnet sind, wobei die Gitter derselben Spalte elektrisch miteinander verbunden sind, und wobei ebenfalls die Anoden derselben Spalte elektrisch miteinander verbunden sind, und daß die Vorrichtung zusätzlich eine elektronische Steuereinheit (58, 60) aufweist, die vorgesehen ist, eine Matrixadressierung der Zellen und Spalten durchzuführen.

Claims

1. Display unit comprising a plurality of elementary patterns each having an anode (20) comprising a cathodoluminescent layer (34), and a cathode (18) able to emit electrons, each cathode comprising a plurality of electrically interconnected micropoints (22) subject to an electron emission by field effect when the cathode is negatively polarized with respect to the corresponding anode, characterized in that each anode (20) is integrated into the corresponding cathode (18) and electrically insulated therefrom, each anode having holes (37) facing micropoints, in such a way that the electrons emitted by the micropoints traverse the holes and then return to the cathodoluminescent layer (34) and strike the latter around the holes (37).

2. Unit according to claim 1, characterized in that it also comprises a plurality of electrically conductive grids (30), respectively associated

with the patterns, each grid being integrated with the corresponding cathode (18), located between the latter and the corresponding anode (20) and electrically insulated from the said cathode, being provided with holes facing the micropoints (22) and being positively polarized with respect to the corresponding cathode and negatively polarized with respect to the anode or for raising to the potential of the latter.

3. Unit according to either of the claims 1 and 2, characterized in that the projection of the surface occupied by the micropoints (22) of each cathode on to the surface occupied by the corresponding anode substantially coincides with the latter.

4. Unit according to either of the claims 1 and 2, characterized in that the micropoints (22) of each pattern are combined in a same region (64) different from the active part of the anode.

5. Unit according to claim 2, characterized in that each grid (30) is also electrically insulated from the corresponding anode (20) by an electrically insulating layer (44).

6. Unit according to claim 5, characterized in that each anode (20) comprises an electrically conductive layer (39) positioned on the insulating layer (44) and in that the cathodoluminescent layer (34) is placed on conductive layer (39).

7. Unit according to claim 5, characterized in that said cathodoluminescent layer (34) is located on the insulating layer (44) and that each anode (20) also comprises an electrically conductive, transparent layer placed on the cathodoluminescent layer.

8. Unit according to claim 1, characterized in that the cathodoluminescent layer (34) is also electrically conductive.

9. Unit according to claim 2, characterized in that each cathodoluminescent layer (34) is raised to the potential of the corresponding grid (30) or to a potential higher than that of said grid, the latter being positive.

10. Unit according to claim 1, characterized in that it also comprises a thin, transparent electrode (48) facing the anodes (20), on a transparent support (36).

11. Unit according to claim 2, characterized in that said cathodoluminescent layer (34) is directly deposited on the corresponding grid and raised to the potential of the latter, the excitation of the elementary pattern then being obtained by raising the cathode to a negative potential with respect to the grid, the latter being earthed.

12. Unit according to claim 1, characterized in that said cathodoluminescent layer (34) is also electrically conductive and serves as a grid, the cathode being raised to a negative potential compared with the cathodoluminescent layer, which is earthed.

13. Unit according to claim 2, characterized in that the cathodes (18) are grouped along parallel rows (52), the cathodes of the same row being electrically interconnected, in that the grids (30) are grouped according to parallel columns (54), which are perpendicular to the rows, the grids of the same column being electrically inter-

connected and in that the unit also comprises electronic control means (58, 60) for carrying out a matrix addressing of the rows and columns.

14. Unit according to claim 8, characterized in that the cathodes (18) are grouped in accordance with parallel rows (52), the cathodes of the same row being electrically interconnected, in that the anodes (18) are grouped in accordance with parallel columns (54) perpendicular to the rows, the anodes of the same column being electrically interconnected and in that the unit also comprises electronic control means (58, 60) for carrying out a matrix addressing of the rows and columns.

15. Unit according to claim 9, characterized in that the cathodes (18) are grouped in accordance with parallel rows (52), the cathodes of the same row being electrically interconnected, in that the anodes (18) and grids (30) are grouped in accordance with parallel columns (54) which are perpendicular to the lines, the grids of the same column being electrically interconnected, the anodes of the same column also being electrically interconnected and in that the unit also comprises electronic control means (58, 60) for carrying out a matrix addressing of the rows and columns.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10





