



⑫ **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du nouveau fascicule du brevet : **22.09.93 Bulletin 93/38**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01J 31/12, H01J 29/52**

②① Numéro de dépôt : **85430005.0**

②② Date de dépôt : **05.03.85**

⑤④ **Procédé d'opération d'écrans de visualisation plats.**

③⑩ Priorité : **09.03.84 FR 8403877**

④③ Date de publication de la demande :
25.09.85 Bulletin 85/39

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
14.06.89 Bulletin 89/24

④⑤ Mention de la décision concernant
l'opposition :
22.09.93 Bulletin 93/38

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

⑤⑥ Documents cités :
DE-A- 3 035 988
FR-A- 2 348 561
FR-A- 2 503 432
US-A- 3 500 102
US-A- 3 622 828
US-A- 3 622 828

⑤⑥ Documents cités :
US-A- 3 921 022
PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7,
(E-162)(1197), 2 mars 1983, page 52 E 162; & JP
- A - 57 202 051 (FUTABA DENSHI KOGYO K.K.)
10-12-1982
JEE JOURNAL OF ELECTRONIC ENGINEE-
RING, vol. 17, no. 161, mai 1980, pages 57-60,
Tokyo, JP; T. NAKAMURA: "Itron VFDs
become word processing displays"
The Display Driver Handbook, 1983, Texas
Instruments, p. 2-15 - 2-24

⑦③ Titulaire : **Biberian, Jean-Paul**
16 impasse Mouillas
F-13008 Marseille (FR)

⑦② Inventeur : **Biberian, Jean-Paul**
16 Impasse Mouillas
F-13008 Marseille (FR)

⑦④ Mandataire : **Rinuy, Santarelli**
14, avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris (FR)

EP 0 155 895 B2

Description

On sait que, dans le domaine des écrans de visualisation plats, différentes techniques ont été proposées. Le système idéal devrait être capable de générer à la fois des écrans de petites et grandes dimensions, d'être compatible pour le noir et blanc aussi bien que la couleur, d'avoir une faible consommation électrique, et d'être de fabrication simple.

Le tube classique de télévision avec balayage du faisceau d'électrons ne peut pas être réduit en épaisseur pour des raisons physiques: distorsion de l'image si le faisceau arrive trop rasant sur l'écran, et manque de précision pour atteindre les masques sur l'écran dans le cas de la couleur. Par ailleurs, les dimensions de l'écran ne peuvent pas être augmentées d'une manière inconsidérée pour des raisons de vide et donc, de résistance des matériaux à la pression.

On s'oriente donc plutôt vers la formation d'images, non pas par un faisceau balayé, mais par une matrice de points adressée ligne-colonne.

Dans ce domaine, les cristaux liquides sont attirants car ils ont une très faible consommation électrique mais ils nécessitent, par contre, une source extérieure de lumière pour être visibles. Par ailleurs, il est très difficile de faire des dégradés dans les niveaux de gris, et de produire des images en couleur.

D'autres techniques ont été proposées pour la réalisation d'écrans plats. L'une d'elles utilise une microdécharge plasma dans un gaz comme source d'électrons, ces électrons étant ensuite attirés vers un écran fluorescent. Un adressage ligne-colonne permet d'allumer le point désiré de l'écran. Malheureusement, l'utilisation d'une source de plasma comme source d'électrons est délicate, car le plasma fonctionne en tout ou rien, c'est-à-dire qu'il est soit allumé, soit éteint. Il en résulte qu'on ne peut pas obtenir des niveaux de gris.

Par ailleurs, des solutions intermédiaires entre le tube cathodique traditionnel et l'écran plat ont été proposées comme par exemple celle faisant l'objet du brevet français no 2.348.561 comportant des systèmes de production d'électrons par émission de champ à partir de matrices d'émetteurs à bas seuil d'émission d'électrons dont la charge est apportée par un système à deux canons à électrons déposant une charge électrique modulée par le signal vidéo. Un tel système est complexe et il implique pour sa mise en oeuvre un coût de fabrication élevé.

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'écrans de visualisation plat, selon la revendication 1.

L'invention concerne également les écrans de visualisation plats obtenus par la mise en oeuvre du procédé ci-dessus.

D'autres caractéristiques, avantages et particularités de la présente invention ressortiront de la description qui en est donnée ci-après en référence aux

dessins, très schématiques, annexés, représentant différentes formes de réalisation possibles de ladite invention. Sur ces dessins:

- La figure 1 est un schéma de principe de base de l'invention.
- La figure 2 est un schéma explicatif d'une première forme de réalisation d'un écran de visualisation plat mettant en oeuvre le principe de base de la figure 1, à montage de type diode.
- La figure 3 est une variante plus évoluée du principe de base de l'invention, à montage du type triodes.
- La figure 4 est un schéma explicatif d'une variante de réalisation d'un écran de visualisation plat mettant en oeuvre le principe de la figure 3.
- La figure 5 est un schéma d'une variante plus évoluée du principe de base de l'invention, à montage du type tétrode.
- Et la figure 6 est un schéma explicatif d'une variante de réalisation d'un écran de visualisation plat mettant en oeuvre le principe de la figure 5.

Le principe de base de l'invention, schématisé sur la figure 1, consiste essentiellement à utiliser comme source d'électrons des micropointes à émission de champ. Une pointe à émission de champ, telle que 1, ayant un rayon de courbure de quelques centaines d'Angström, émet des électrons e simplement en appliquant un champ électrique entre la pointe 1 et un écran fluorescent 2 grâce au potentiel E .

Une solution simple pour fabriquer un écran de visualisation plat conformément à l'invention consiste, comme cela est schématisé sur la figure 2, à connecter: d'une part, les pointes en lignes, par exemple les pointes 1_{A1} , 1_{B1} , 1_{C1} ... suivant la ligne L_{A1} ; les pointes 1_{A2} , 1_{B2} , 1_{C2} ... suivant la ligne L_{A2} ; les pointes 1_{A3} , 1_{B3} , 1_{C3} ... suivant la ligne L_{A3} etc...; d'autre part, les écrans en colonnes 2_A , 2_B , 2_C ... Cet agencement permet de réaliser par un matricage et un adressage ligne-colonne, des points lumineux successifs à émettre sur l'écran.

Les pointes peuvent être réalisées par des techniques de dépôt ou de gravure en utilisant les méthodes classiques de la microélectronique, c'est-à-dire masquage puis gravure humide dans des bains d'acide ou gravure sèche par plasma ou faisceau de particules.

Les différentes colonnes de l'écran sont constituées en matériau transparent, par exemple en verre, recouvert d'un film métallique et d'un matériau fluorescent.

Lorsque, par exemple, la ligne L_{A2} et la colonne 2_B sont adressées avec les potentiels convenables, il y a émission d'électrons par la pointe 1_{B2} et formation d'un point lumineux P_1 sur l'écran, dont l'intensité dépend de la tension $V = -E$ appliquée à la ligne L_{A2} , du rayon de courbure de la pointe 1_{B2} et de la distance

pointe écran, étant bien entendu que les deux derniers facteurs sont constants pour toutes les pointes.

On voit immédiatement que pour empêcher les pointes de la ligne L_{A2} , autres que celles situées sur la colonne 2_B , à savoir les pointes 1_{A2} , 1_{C2} , d'émettre des électrons, il faut appliquer un potentiel négatif $V = -E$ aux autres colonnes écran 2_A , 2_C ..., le potentiel étant nul, $V = 0$, sur la colonne considérée 2_B .

De même, pour empêcher les pointes situées sur la colonne 2_B , autres que celles de la ligne L_{A2} , à savoir les pointes 1_{B1} , 1_{B3} ..., d'émettre des électrons, il faut appliquer un potentiel nul $V = 0$ aux autres lignes L_{A1} , L_{A3} ..., le potentiel appliqué sur la ligne L_{A2} étant négatif $V = -E$.

De cette manière, seule la diode constituée par la pointe 1_{B2} en ligne L_{A2} et l'écran en colonne 2_B est en état passant, toutes les autres diodes se trouvant bloquées.

Le rayon de courbure de la pointe considérée et la distance pointe-écran constituant des valeurs constantes fixées par construction, il est apparent que l'intensité lumineuse du point P_1 est fonction de la tension E appliquée.

On peut ainsi réaliser la formation d'images sur l'écran par une matrice de points adressée ligne-colonne.

Afin d'éliminer le problème de la fabrication d'une grand nombre de micropointes ayant des rayons de courbure très proches, et également pour pallier la défaillance éventuelle d'une de ces pointes, il est avantageux de constituer chaque point lumineux par un ensemble de plusieurs micropointes. Chaque micropointe ayant une largeur à la base voisine de $1 \mu m$, il est possible de placer jusqu'à une centaine de ces pointes par point lumineux élémentaire, ce qui, d'une manière statistique, assurera l'uniformité de l'intensité lumineuse sur toute la surface de l'écran.

Pour réaliser de la couleur, il suffit, sans vouloir entrer dans des détails techniques inutiles, de tripler les lignes ou les colonnes, et de mettre des matériaux fluorescents de couleurs différentes, par exemple rouge, vert, bleu, ordonnés en triades sur l'écran en regard de chaque point lumineux élémentaire.

Le type de configuration d'écran conforme à l'invention que l'on vient de décrire est du type diode, et constitue la solution la plus simple du point de vue conceptuel, mais des problèmes apparaissent au niveau des tensions de commande. En effet, pour que la tension E d'extraction des électrons soit suffisamment faible pour autoriser des commutations rapides, la distance point-écran doit être de l'ordre de quelques microns, ce qui évidemment crée des problèmes techniques de fabrication.

Une solution, tout à la fois plus évoluée et plus simple, de l'invention facilitant les problèmes de commutations rapides et permettant de réduire considérablement les problèmes techniques dont il vient d'être question ci-dessus, est schématisée sur la figure

re 3.

Cette solution consiste essentiellement à utiliser un montage de type triode avec une grille de commande 3 qui permet de moduler l'intensité électrique. On voit immédiatement qu'en faisant varier la tension E_2 , on change l'intensité d'électrons émise, et qu'en faisant varier la tension E_1 , on change l'énergie des électrons e atteignant l'écran lumineux 2.

Dans le cas du montage triode, le matricage est semblable à celui du montage diode, étant toutefois important de remarquer que contrairement à ce dernier, il existe ici la possibilité de trois combinaisons, à savoir:

- 1 pointe 1 - grille 3, la troisième composante, en l'occurrence l'écran 2, étant à un potentiel fixe;
- 2 pointe 1 - écran 2, la troisième composante, en l'occurrence la grille 3, étant à un potentiel fixe;
- 3 grille 3 - écran 2, la troisième composante, en l'occurrence la pointe 1, étant à un potentiel fixe.

Comme on peut le voir sur le schéma de la figure 4 (qui est analogue à celui de la figure 2, mais sur lequel seules les pointes 1_{A1} , 1_{B1} , 1_{C1} ... et les grilles correspondantes 3_{A1} , 3_{B1} , 3_{C1} ... ont été représentées pour la clarté du dessin), on peut utiliser également dans le cas d'un montage du type triode une solution à trois composantes en faisant un adressage ligne-colonne pour les pointes et les écrans, mais sans modulation des valeurs des tensions appliquées E_1 et E_3 , en reliant toutes les grilles 3_{A1} , 3_{B1} , 3_{C1} ... ensemble et en modulant la tension commune E_2 pour faire varier l'intensité lumineuse.

De la même manière, on peut réaliser un adressage ligne-colonne entre grille et écran avec des tensions E_2 et E_1 fixes et relier toutes les pointes ensemble afin de faire varier l'intensité lumineuse en modulant la tension commune E_3 .

On peut encore réaliser un adressage ligne-colonne entre pointe et grille avec des tensions B_3 et E_2 fixes et relier tous les écrans ensemble afin de faire varier l'intensité lumineuse en modulant la tension commune E_1 d'écran.

On voit que cette technique à trois composantes permet de séparer les fonctions adressage et modulation d'intensité.

Il est bien évident que pour ce montage de type triode, on peut réaliser de la couleur comme dans le cas du montage du type diode en triplant les lignes et les colonnes et en mettant des matériaux fluorescents de couleurs différentes sur l'écran.

Pour des raisons de fabrication, aussi bien de l'écran que des pointes, il apparaît judicieux de relier toutes les pointes ensemble et tous les écrans ensemble, car autrement des difficultés apparaissent quant à la fabrication de pointes sur support isolant qui sépare les colonnes ou lignes de pointes.

L'invention permet de résoudre de façon simple et efficace le problème ci-dessus en adoptant le montage de type tetrode schématisé sur les figures 5 et

6.

Ce montage comporte, comme dans les cas précédents, pour chaque point lumineux unitaire, une pointe à émission de champ 1, un écran fluorescent 2, une première grille d'extraction 3, une deuxième grille d'extraction 4.

Comme on peut le voir sur le schéma de la figure 6 qui est analogue à celui de la figure 4, toutes les pointes 1_{A1} , 1_{B1} , 1_{C1} ... sont reliées ensemble ainsi que les écrans 2_A , 2_B , 2_C ...

Il en résulte que grâce à ce montage tétrode, l'adressage ligne-colonne se fait en jouant sur les tensions E_2 et E_3 tandis que la modulation de l'intensité lumineuse est obtenue par la variation de la tension E_1 .

Il est bien évident que pour ce montage tétrode, on peut réaliser, comme dans les cas précédents, de la couleur en triplant les lignes et les colonnes et en mettant des matériaux fluorescents de couleurs différentes sur l'écran.

On notera en particulier que le matriçage et l'adressage ligne-colonne constituant deux des phases du procédé de l'invention sont des opérations bien connues de l'homme de l'art et leurs modes de mise en oeuvre, dans le détail, peuvent être choisis parmi ceux les plus généralement utilisés.

Revendications

1. Procédé d'opération d'écrans de visualisation plats du type dans lequel la formation d'images est obtenue sur écran fluorescent par une matrice de points adressée ligne-colonne comportant les étapes suivantes qui consistent :

- à utiliser comme source d'électrons des micropointes à émission de champ ;
- à connecter, d'une part, les pointes en lignes, d'autre part, les écrans fluorescents en colonnes ;
- à appliquer un champ électrique, successivement, entre chacune des pointes et l'écran qui lui correspond, en appliquant à la ligne comportant la pointe considérée un potentiel négatif (-E) et à la colonne comportant l'écran correspondant un potentiel nul, de façon que la pointe en question émette des électrons et forme sur l'écran un point lumineux dont l'intensité dépend de la tension d'extraction des électrons appliquée, ledit procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste : à bloquer simultanément toutes les autres pointes en appliquant une tension négative sur les autres colonnes non impliquées dans l'émission des électrons et en appliquant une tension nulle sur les autres lignes non impliquées dans l'émission des électrons ;

- et ainsi de suite, par commutation successives pour obtenir la formation sur l'écran des points lumineux successifs correspondant à celui de la matrice.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on incorpore, entre chaque pointe et l'écran correspondant, une grille d'extraction des électrons permettant de moduler tant l'intensité des électrons émis que l'énergie des électrons atteignant l'écran.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on choisit pour le matriçage, l'une des trois combinaisons possibles : pointe-grille, pointe-écran, ou grille-écran, la troisième composante dans chaque cas étant alors mise à un potentiel fixe.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on sépare les fonctions adressage et modulation d'intensité lumineuse, et, à cet effet, l'on choisit pour le matriçage l'une des trois combinaisons possibles : pointe - grille, pointe - écran ou grille - écran, la troisième composante étant alors reliée à une source de tension variable, pour faire varier l'intensité lumineuse.

5. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 4, caractérisé en ce que, dans le but de séparer les fonctions adressage et modulation d'intensité lumineuse, on fait un adressage ligne-colonne pour les pointes et les écrans, mais sans modulation des valeurs des tensions appliquées, et en reliant toutes les grilles ensemble avec modulation de la tension appliquée pour faire varier l'intensité lumineuse.

6. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 4, caractérisé en ce que, dans le but de séparer les fonctions adressage et modulation d'intensité lumineuse, on fait un adressage ligne-colonne pour les grilles et les écrans, mais sans modulation des valeurs des tensions appliquées, et en reliant toutes les pointes ensemble avec modulation de la tension appliquée pour faire varier l'intensité lumineuse.

7. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 4, caractérisé en ce que, dans le but de séparer les fonctions adressage et modulation d'intensité lumineuse, on fait un adressage ligne-colonne pour les pointes et les grilles, mais sans modulation des valeurs des tensions appliquées, et en reliant tous les écrans ensemble avec modulation de la tension appliquée pour faire varier l'intensité lumineuse.

8. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 4, caractérisé en ce que l'on incorpore entre chaque pointe et l'écran correspondant, une première grille d'extraction d'électrons, puis une deuxième grille d'extraction desdits électrons, tandis que toutes les pointes sont reliées ensemble et tous les écrans reliés ensemble, grâce à quoi l'adressage ligne-colonne se fait en jouant sur les tensions appliquées respectivement sur la première et la deuxième grilles d'extraction alors que la variation d'intensité lumineuse est obtenue par la modulation de la tension appliquée entre pointe et écran.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que chaque point lumineux est engendré sur l'écran par un ensemble de plusieurs micropointes pouvant atteindre la centaine par point lumineux élémentaires.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, pour réaliser de la couleur, il consiste en outre à tripler les lignes ou les colonnes et à mettre des matériaux fluorescents de couleur différente, de préférence rouge, verte et bleue, ordonnées en triade sur l'écran, en regard de chaque point lumineux élémentaire.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb flacher Bildschirme des Typs, bei dem Bilder auf einem Leuchtschirm durch eine zeilen-spaltenweise adressierte Punkt-Matrix erzeugt werden, mit den folgenden Schritten :
- daß als Elektronenquelle Feldemissions-Mikrospitzen verwendet werden;
 - daß einerseits die Spitzen in Zeilen und andererseits die Leuchtschirme in Spalten verbunden werden;
 - daß ein elektrisches Feld nacheinander zwischen jeder der Spitzen und dem ihr entsprechenden Schirm angelegt wird, indem an die die in Betracht kommende Spitze enthaltende Zeile ein negatives Potential (-E) und auf die den entsprechenden Schirm enthaltende Spalte ein Null-Potential angelegt wird, so daß die in Betracht kommende Spitze Elektronen aussendet und auf dem Schirm einen Leuchtpunkt bildet, dessen Intensität von der angelegten, das Austreten der Elektronen hervorrufenden Spannung abhängt, welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß gleichzeitig alle anderen Spitzen durch Anlegen einer negativen Spannung an den anderen, nicht an der

Elektronenemission beteiligten Spalten gesperrt werden, und daß an die anderen nicht an der Elektronenemission beteiligten Zeilen eine Null-Spannung angelegt wird, - und dies durch aufeinanderfolgende Umschaltungen so weitergeführt wird, um auf dem Bildschirm aufeinanderfolgende Leuchtpunkte zu erhalten, die jenen der Matrix entsprechen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zwischen jeder Spitze und dem entsprechenden Schirm ein Gitter für das Austreten der Elektronen vorsieht, das es erlaubt, sowohl die Intensität der emittierten Elektronen als auch die Energie der den Schirm erreichenden Elektronen zu modulieren.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man für das Matrizieren eine der drei möglichen Kombinationen: Spitze-Gitter, Spitze-Schirm, oder Gitter-Schirm wählt, wobei in jedem Fall die dritte Komponente dann auf ein festes Potential gesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Adressier- und Leuchtstärkemonulations-Funktionen getrennt werden und daß man zu diesem Zweck für das Matrizieren eine der drei möglichen Kombinationen: Spitze-Gitter, Spitze-Schirm, oder Gitter-Schirm wählt, wobei die dritte Komponente dann mit einer variablen Spannungsquelle verbunden wird, um die Leuchtstärke zu variieren.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Trennen der Adressier- und Leuchtstärkemonulations-Funktionen eine zeilen-spaltenweise Adressierung für die Spitzen und die Schirme, jedoch ohne Modulation der Werte der angelegten Spannungen, vorgenommen wird, und alle Gitter unter Modulation der angelegten Spannung miteinander verbunden werden, um die Leuchtstärke zu variieren.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Trennen der Adressier- und Leuchtstärkemonulations-Funktionen eine zeilen-spaltenweise Adressierung für die Gitter und die Schirme, jedoch ohne Modulation der Werte der angelegten Spannungen, vorgenommen wird, und alle Spitzen unter Modulation der angelegten Spannung miteinander verbunden werden, um die Leuchtstärke zu variieren.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Trennen der Adressier- und Leuchtstärkemonulations-Funk-

tionen eine zeilen-spaltenweise Adressierung für die Spitzen und die Gitter, jedoch ohne Modulation der Werte der angelegten Spannungen, vorgenommen wird, und alle Schirme unter Modulation der angelegten Spannung miteinander verbunden werden, um die Leuchtstärke zu variieren.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß man zwischen jeder Spitze und dem entsprechenden Schirm ein erstes Gitter für das Austreten der Elektronen und dann ein zweites Gitter für das Austreten dieser Elektronen vorsieht, während alle Spitzen und alle Schirme jeweils miteinander verbunden sind, wodurch die zeilen-spaltenweise Adressierung durch die an das erste bzw. das zweite Austrittsgitter angelegten Spannungen erfolgt, wobei die Änderung der Leuchtstärke durch die Modulation der zwischen Spitze und Schirm angelegten Spannung erreicht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Lichtpunkt auf dem Schirm durch eine Gruppe mehrerer Mikrospitzen erzeugt wird, wobei die Anzahl der Mikrospitzen pro Grundlichtpunkt an die Hundert erreichen kann.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Verwirklichung von Farbe außerdem darin besteht, die Zeilen oder Spalten zu verdreien und Leuchtmaterialien verschiedener Farben, vorzugsweise Rot, Grün und Blau, in Tripelanordnung auf dem Schirm für jeden Grundleuchtpunkt vorzusehen.

Claims

1. A method of using flat display screens of the type in which image formation is obtained on a fluorescent screen by a line- and column-addressed point matrix comprising the following steps consisting of :
 - using field emission microtips as electron sources;
 - connecting, on the one hand, the tips in lines and, on the other hand, the fluorescent screens in columns;
 - applying an electric field, successively, between each of the tips and the corresponding screen by applying to the line comprising the tip in question a negative voltage (-E) and to the column comprising the corresponding screen a zero potential, in such a way that the tip in question emits electrons and forms a luminous spot on the screen,

the intensity of which depends on the voltage applied for extracting electrons, the said method being characterized in that it consists of:

- simultaneously blocking all the other tips by applying a negative voltage to the other columns not involved in the emission of electrons and applying a zero potential to the other columns not involved in the emission of electrons;
- and then successively switching to form successive luminous spots on the screen corresponding to those of the matrix.

2. A method according to claim 1, characterized in that between each tip and the corresponding screen there is an electron excitation grid enabling modulation of both the intensity of the electrons emitted and the energy of the electrons reaching the screen.
3. A method according to claim 2, characterized in that one of three possible combinations is chosen for the matrixing : tip-grid, tip-screen or grid-screen, the third component in each case then being set at a fixed voltage.
4. A method according to claim 2, characterized in that the addressing and light intensity modulation functions are separated, and for this purpose one of three possible combinations is chosen : tip-grid, tip-screen or grid-screen, the third component then being connected to a source of variable voltage, to cause the light intensity to vary.
5. A method according to one of claims 2 or 4, characterized in that for separating the addressing and light intensity modulation functions, line and column addressing is effected for the tips and the screens, but without modulation of the values of the applied voltages, and all the grids are connected together and the applied voltage is modulated for varying the light intensity.
6. A method according to one of claims 2 or 4, characterized in that for separating the addressing and light intensity modulation functions, line and column addressing is effected for the grids and the screens, but without modulation of the values of the applied voltages, and all the tips are connected together and the applied voltage is modulated for varying the light intensity.
7. A method according to one of claims 2 or 4, characterized in that for separating the addressing and light intensity modulation functions, line and column addressing is effected for the tips and the grids, but without modulation of the values of the

applied voltages, and all the screens are connected together and the applied voltage is modulated for varying the light intensity.

5

8. A method according to one of claims 2 or 4, characterized in that a first electron excitation grid and then a second excitation grid for the said electrons are incorporated between each tip and the corresponding screen, all the tips are connected together and all screens are connected together, as a result of which the line and column addressing is effected by modifying the voltages applied to the first and second excitation grids respectively, whilst the variation in light intensity is obtained by modulation of the voltage applied between tip and screen. 10 15
9. A method according to any one of claims 1 to 8, characterized in that each luminous spot is produced on the screen by a plurality of microtips which may be up to about a hundred per elementary luminous spot. 20
10. A method according to any one of claims 1 to 9, characterized in that to produce colours, in addition the number of lines or columns is tripled and materials having different fluorescence colours are arranged in triads on the screen opposite each elementary luminous spot. 25 30

35

40

45

50

55

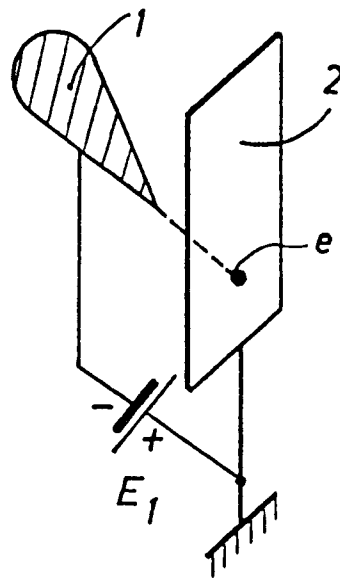


FIG. 1

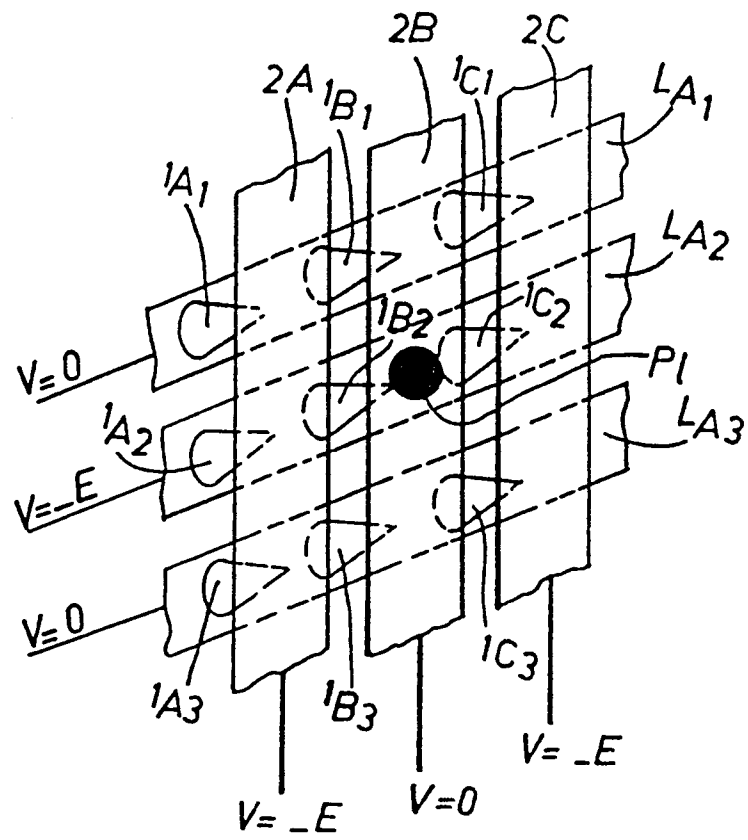


FIG. 2

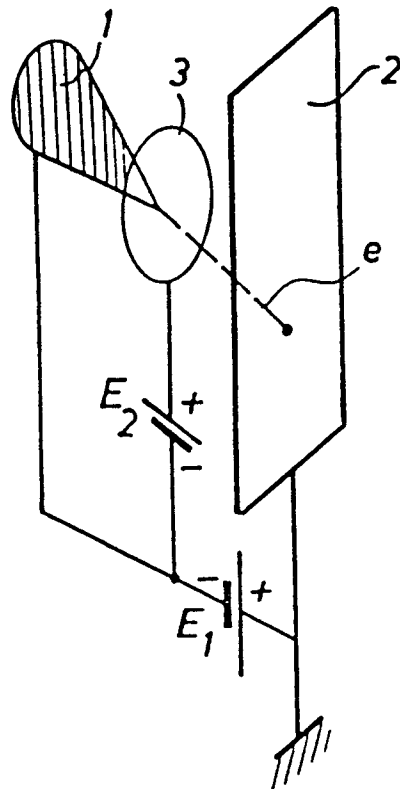


FIG. 3

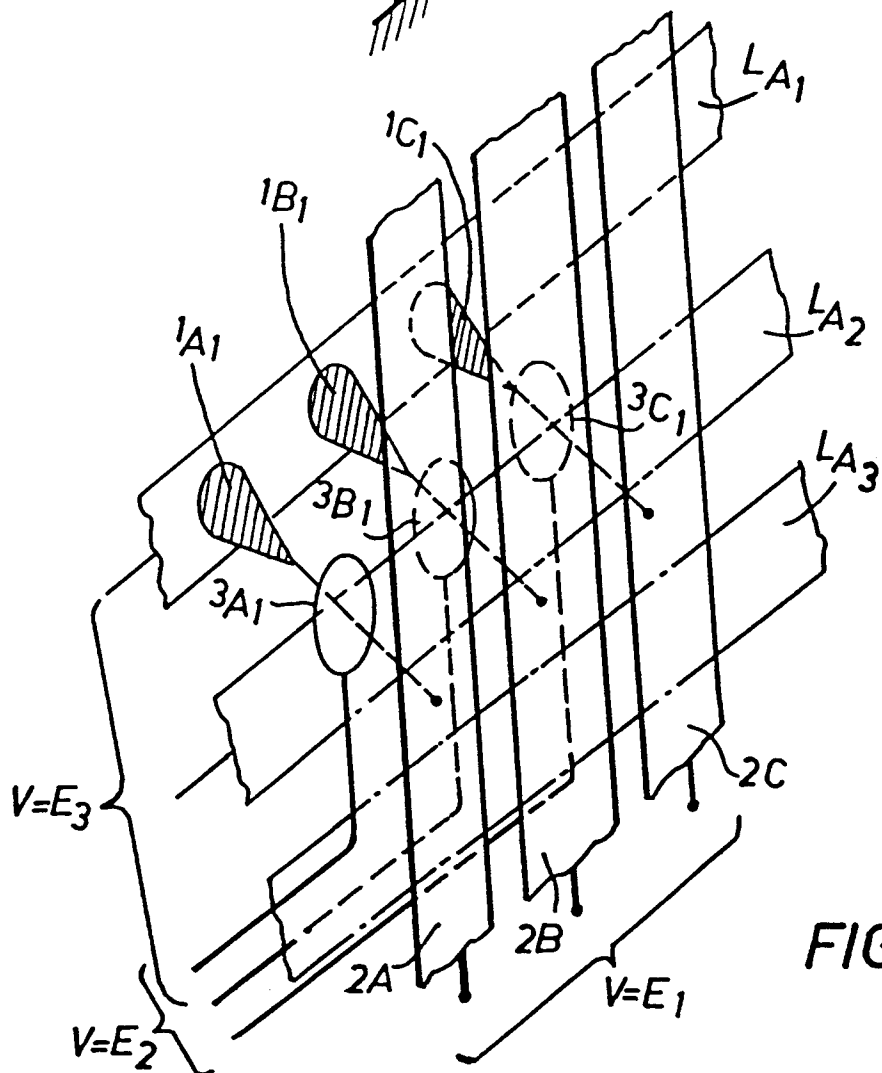


FIG. 4

